

環境害蟲綜合防治計畫 (3/3)

期末報告

計畫編號：EPA-105-01J1-02-102

行政院環境保護署委託辦理

計畫執行期間：民國 105 年 1 月 27 日至民國 105 年 12 月 31 日

受託單位：國立高雄大學

*本報告僅係受委託單位或個人之意見，僅供環保署施政之參考，不代表環保署立場

*本報告之著作財產權屬環保署所有，非經環保署同意，任何人均不得重製、仿冒或為其他之侵害

中華民國 105 年 12 月印製

環境害蟲綜合防治計畫 (3/3)

期末報告

計畫編號：EPA-105-01J1-02-102

行政院環境保護署委託辦理

計畫執行期間：民國 105 年 1 月 27 日至民國 105 年 12 月 31 日

受託單位：國立高雄大學

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

共同主持人：徐爾烈 教授

專任研究助理：林楷宸

葉雅琪

中華民國 105 年 12 月印製

環境害蟲綜合防治計畫(3/3)期末報告基本資料表

甲、委辦單位	行政院環境保護署			
乙、執行單位	國立高雄大學			
丙、年度	105 年度	計畫編號	EPA-105-01J1-02-102	
丁、專案性質	應用研究			
戊、專案領域	環境用藥			
己、計畫屬性	■科技類 □非科技類			
庚、全程期間	103 年 3 月 6 日至 105 年 12 月 31 日			
辛、本期期間	105 年 1 月 27 日至 105 年 12 月 31 日			
壬、本期經費	新臺幣 210 萬元			
	資本支出		經常支出	
	土地建築		人事費：1,322,508 元	
	儀器設備		業務費：496,592 元	
	其他		差旅費：90,000 元	
		其他：管理費 190,900 元		
癸、摘要關鍵字(中英文各三則)				
殺蟲劑、鑑識劑量(濃度)、抗藥性、生物檢定、交互抗性				
insecticide, discriminating dose or diagnostic dose, resistant, bioassay, cross-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	11 人月	07-5919218 hhpai@nuk.edu.tw
徐爾烈	共同主持人	國立臺灣大學昆蟲系名譽教授 國立臺灣大學 農學博士	11 人月	02-27324503 elhsu@ntu.edu.tw
林楷宸	專任助理	環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專任助理 國立金門大學食品科學系碩士班 碩士	11 人月	07-5919755 minglin9966@gmail.com
葉雅琪	專任助理	環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專任助理 義守大學營養學系 學士	11 人月	07-5919755 bravo196401@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：

環境害蟲綜合防治計畫(3/3)

二、英文計畫名稱：

Integrated vector management of environmental pests (3/3).

三、計畫編號：

EPA-105-01J1-02-102

四、執行單位：

國立高雄大學

五、計畫主持人：

白秀華教授、徐爾烈教授

六、執行開始時間：

105/01/27

七、執行結束時間：

105/12/31

八、報告完成日期：

105/12/24

九、報告總頁數：

218

十、使用語文：

中文

十一、報告電子檔案名稱：

105EPA 環境害蟲綜合防治計畫.pdf

十二、報告電子檔案格式：

PDF

十三、中文摘要關鍵字：

殺蟲劑、鑑識劑量(濃度)、抗藥性、生物檢定、交互抗性、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、黑腹果蠅、溫帶臭蟲

十四、英文摘要關鍵字：

insecticide, discriminating dose or diagnostic dose, resistant, bioassay, cross-resistance, *Blattella germanica*, *Periplaneta Americana*,

*Musca domestic, Chrysomyia megacephala, Drosophila melanogaster,
Cimex lectularius.*

十五、中文摘要

本計畫以 104 年建立之殺蟲劑鑑識劑量 (濃度) (discrimination dose or diagnostic dose) 進行感藥性之研究，及抽測市售環境衛生用藥之藥效試驗。以鑑識劑量 (濃度)，進行高雄地區傳統市場 5 個野外品系 (大寮區、小港區、鼓山區、岡山區及三民區品系) 蟑螂之感藥性檢測，結果顯示德國蟑螂小港區及岡山區品系、美洲蟑螂大寮區及三民區品系對百滅寧有呈現抗藥性；德國蟑螂岡山區品系及美洲蟑螂鼓山區品系對第滅寧亦呈現抗藥性。岡山區品系德國蟑螂同時對百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑呈現抗藥性，表示有交互抗性。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、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，表示有交互抗性；大頭金蠅大社區品系對陶斯松呈現抗藥性；高雄地區 3 個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性；臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲，皆未呈現抗藥性。

由藥效試驗結果得知，抽測市售環境用藥 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑，使用殘效法對德國蟑螂及美洲蟑螂，24 小時死亡率皆達 100%，在第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆大於 70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%)。市售 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅進行藥效檢測，結果 24 小時死亡率皆達 100%；其中 3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於 8 分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。市售 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑對臭蟲之藥效檢測，使用玻璃培養皿接觸法，24 小時死亡率皆達 100%，但 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率均未達 70% 殘效防治基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%)，未符合殘效防治基準。

綜合以上，建立環境害蟲各品系之感藥性資料，提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾作為環境用藥製造或選用之科學參考依據。

關鍵字: 殺蟲劑、鑑識劑量 (濃度)、抗藥性、生物檢定、交互抗性、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、黑腹果蠅、溫帶臭蟲。

十六、英文摘要

English abstract

The purposes of this project were to undertake the research of susceptibility with 2015-formed insecticide discrimination dose or diagnostic dose (concentration) and to test the effect of public health pesticides. The test was conducted among traditional markets in Kaohsiung area to examine on the susceptibility of roaches of 5 field strains (Daliao district, Siaogang district, Gushan district, Gangshan and Sanmin district). The result showed that *Blattella germanica* (Siaogang district and Gangshan district strains) in Kaohsiung area and *Periplaneta americana* (Daliao district and Sanmin district strains) were resistant to permethrin. *B. germanica* (Gangshan district strain) and *P. americana* (Gushan district strain) were resistant to deltamethrin. *B. germanica* were resistant to both permethrin and deltamethrin, also showed cross-resistance. *Musca domestica* of 3 field strains in Kaohsiung area (Gangshan district, Dashe district and Fongshan district strains) were all resistant to cypermethrin, permethrin and deltamethrin, and showed the cross-resistance. *Chrysomya megacephala* (Dashe district strain) was resistant to chlorpyrifos; *Drosophila melanogaster* of 3 field strains in Kaohsiung area all showed no resistance; *Cimex lectularius* of 3 field strains (Tzukuan district, Kaohsiung, Fongshan district, Kaohsiung and North district, Tainan) in Taiwan all showed no resistance.

According to the test results, the residual effects of public health pesticides, 8 emulsions and 4 aerosols, on *B. germanica* and *P. americana* showed the mortality rate within 24 hours was 100%, the mortality rate within 24 hours on seventh day and fourteenth day were all greater than 70%. The results were conformed with the examination guidelines on the effect of public health pesticides of Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C. (The mortality rate within 24 hours of residual effect is greater than 70%.)

By using glass-tube method, contact with films of pesticide method and peet grady chamber method, the effects of public health pesticides, 5 liquors, 3 lacquers and 2 aerosols, on *Musca domestica*, *Chrysomya megacephala* and *Drosophila melanogaster* all showed the mortality rate within 24 hours was 100%. In addition, the KT_{50} of 3 lacquers and 2 aerosols were all shorter than 8 minutes. The results were conformed with flies' examination guidelines on the effect of public health pesticides of Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C. (KT_{50} which is shorter than 8 minutes shows the stunning effect and the mortality rate within 24 hours

is greater than 80 %.)

By using the contact with glass-petri dish method, the effects of public health pesticides, 5 liquors and 2 aerosols, on *Cimex lectularius* all showed the mortality rate within 24 hours was 100%, however, among the public health pesticides, the residual effects of 5 liquors and 1 aerosol on *C. lectularius* showed the mortality rate within 24 hours on third day, fifth day and seventh day were all less than 70%. The results were failed to the residual effect of examination guidelines. (The approved residual effect shows the mortality rate within 24 hours is greater than 70 %.)

To sum up, filing susceptibility data of Environmental pest strains can provide effective scientific references for pest controlling services, public health pesticides manufacturers, environmental protection agencies and the public.

Key words: insecticide, discriminating dose or diagnostic dose, resistant, bioassay
cross-resistance, *Blattella germanica*, *Periplaneta Americana*,
Musca domestic, *Chrysomya megacephala*,
Drosophila melanogaster, *Cimex lectularius*.

目錄

計畫成果摘要(詳細版).....	I-XIX
一、前言.....	1
二、年度目標.....	7
三、研究方法.....	11
四、預期效益.....	63
五、執行成果.....	67
六、討論.....	89
七、預定進度及查核.....	95
八、完成進度.....	99
九、結論.....	101
十、建議.....	103
十一、環境害蟲綜合防治計畫總成果.....	105
十二、參考文獻.....	111

表目錄

表 1-1. 蟑螂對 104 年建立賽滅寧抗藥性鑑識劑量之感藥性.....	121
表 1-2. 蟑螂對 104 年建立百滅寧抗藥性鑑識劑量之感藥性.....	122
表 1-3. 蟑螂對 104 年建立第滅寧抗藥性鑑識劑量之感藥性.....	123
表 1-4. 蟑螂對 104 年建立陶斯松抗藥性鑑識劑量之感藥性.....	124
表 1-5. 蟑螂對 104 年建立撲滅松抗藥性鑑識劑量之感藥性.....	125
表 2-1. 蠅類對 104 年建立賽滅寧抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性.....	126
表 2-2. 蠅類對 104 年建立百滅寧抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性.....	127
表 2-3. 蠅類對 104 年建立第滅寧抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性.....	128
表 2-4. 蠅類對 104 年建立陶斯松抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性.....	129
表 2-5. 蠅類對 104 年建立撲滅松抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性.....	130
表 3-1. 臭蟲對 104 年建立賽滅寧抗藥性鑑識濃度之感藥性.....	131
表 3-2. 臭蟲對 104 年建立百滅寧抗藥性鑑識濃度之感藥性.....	132
表 3-3. 臭蟲對 104 年建立第滅寧抗藥性鑑識濃度之感藥性.....	133
表 3-4. 臭蟲對 104 年建立陶斯松抗藥性鑑識濃度之感藥性.....	134
表 3-5. 臭蟲對 104 年建立撲滅松抗藥性鑑識濃度之感藥性.....	135
表 4-1. 德國蟑螂對抽測 8 種市售乳劑之藥效試驗.....	136
表 4-2. 德國蟑螂對抽測 4 種市售高壓噴霧劑之藥效試驗.....	138
表 5-1. 美洲蟑螂對抽測 8 種市售乳劑之藥效試驗.....	139
表 5-2. 美洲蟑螂對抽測 4 種市售高壓噴霧劑之藥效試驗.....	141
表 6-1. 普通家蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗.....	142
表 6-2. 普通家蠅對抽測 3 種市售油劑之藥效試驗.....	144
表 6-3. 普通家蠅對抽測 2 種高壓噴霧劑之藥效試驗.....	145
表 7-1. 大頭金蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗.....	146
表 7-2. 大頭金蠅對抽測 3 種市售油劑之藥效試驗.....	148
表 7-3. 大頭金蠅對抽測 2 種高壓噴霧劑之藥效試驗.....	149
表 8-1. 果蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗.....	150
表 8-2. 果蠅對抽測 3 種市售油劑之藥效試驗.....	152
表 8-3. 果蠅對抽測 2 種高壓噴霧劑之藥效試驗.....	153
表 9-1. 臭蟲對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗.....	154
表 9-2. 臭蟲對抽測 2 種市售高壓噴霧劑之藥效試驗.....	155

附件目錄

附件 1. 蟑螂之圖鑑	157
附件 2. 蠅類之圖鑑	158
附件 3. 臭蟲之圖鑑	159
附件 4. 病媒防治服務機構之調查問卷	160
附件 5-1. 高雄地區蟑螂感藥性及交互抗性試驗之採樣地點	161
附件 5-2. 高雄地區蠅類感藥性及交互抗性試驗之採樣地點	162
附件 5-3. 臺灣地區臭蟲感藥性及交互抗性試驗之採樣地點	163
附件 6-1. 德國蟑螂及美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量	164
附件 6-2. 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(濃度) ..	165
附件 6-3. 臭蟲對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度	166
附件 7-1. 抽測市售環境用藥清單 (蟑螂)	167
附件 7-2. 抽測市售環境用藥清單 (蠅類)	168
附件 7-3. 抽測市售環境用藥清單 (臭蟲)	169
附件 8-1. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (德國蟑螂)	170
附件 8-2. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (美洲蟑螂)	171
附件 8-3. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (普通家蠅)	172
附件 8-4. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (大頭金蠅)	173
附件 8-5. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (果蠅)	174
附件 8-6. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (臭蟲)	175
附件 9. 蟑螂之市售藥劑建議使用量及實驗劑量	176
附件 10. 蠅類之市售藥劑建議使用量、實驗劑量及藥效檢測方法	177
附件 11. 臭蟲之市售藥劑建議使用量、實驗劑量及藥效檢測方法	178
附件 12. 環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議記錄	179
附件 13. 臭蟲防治文宣內容	186
附件 14. 臭蟲防治文宣	187
附件 15. 臭蟲防治文宣	188
附件 16. 期中報告委員回覆表	189
附件 17. 期末報告委員回覆表	193
附件 18. 期末報告環保署意見回覆表	197
附件 19. 105 年度科技計畫成果效益報告	198

計畫成果摘要(詳細版)

計畫名稱：環境害蟲綜合防治計畫（3/3）

計畫編號：EPA-105-01J1-02-102

計畫執行單位：國立高雄大學

計畫主持人(包括共同主持人)：白秀華 教授、徐爾烈 教授

計畫期程：民國 105 年 1 月 27 日至民國 105 年 12 月 31 日

計畫經費：2,100 仟元

中文摘要

本計畫以 104 年建立之殺蟲劑鑑識劑量（濃度）(discrimination dose or diagnostic dose) 進行 5 種殺蟲劑（賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松）感藥性之研究，及抽測市售環境衛生用藥之藥效試驗。以鑑識劑量（濃度），進行高雄地區傳統市場 5 個野外品系（大寮區、小港區、鼓山區、岡山區及三民區品系）蟑螂之感藥性檢測，結果顯示高雄地區 5 個野外品系德國蟑螂小港區及岡山區品系，美洲蟑螂大寮區及三民區品系對百滅寧有呈現抗藥性；德國蟑螂岡山區品系及美洲蟑螂鼓山區品系，皆對第滅寧呈現抗藥性。岡山區品系德國蟑螂同時對百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑呈現抗藥性，表示有交互抗性。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、百滅寧及第滅寧皆有抗藥性。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脂類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，表示有交互抗性；

大頭金蠅大社區品系對陶斯松有呈現抗藥性；高雄地區 3 個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性；臺灣地區 3 個野外品系（高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區）臭蟲，皆未呈現抗藥性。

由藥效試驗結果得知，抽測市售環境用藥 8 種乳劑：賽飛寧 5.1% 乳劑、陶斯松 40.8 % 乳劑、亞特松 25% 乳劑、撲滅松 30% 乳劑、第滅寧 2.8% 乳劑、(異治滅寧 0.75%、賽酚寧 5.5%、協力精 8%) 乳劑、安丹 20% 乳劑、益達胺 10.6% 乳劑 及 4 種高壓噴霧劑：(賽滅寧 0.09%、依普寧 0.10%、鄰-苯基苯酚 0.15%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑、(治滅寧 0.30%、第滅寧 0.10%) 高壓噴霧劑、(異治滅寧 0.243%、酚丁滅寧 0.135%) 高壓噴霧劑，使用殘效法對德國蟑螂及美洲蟑螂，24 小時死亡率皆達 100%，在第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆大於 70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準（殘效防治 24 小時致死率大於 70%）。市售 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、安息樂第滅寧 2.5% 液劑；3 種油劑：賽酚寧 0.5% 油劑、百滅寧 0.5% 油劑、(百滅寧 0.3%、協力精 0.9%) 油劑 及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅進行藥效檢測，結果 24 小時死亡率皆達 100%；其中 3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於 8 分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基

準 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。市售 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑 及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑對臭蟲之藥效檢測，使用玻璃培養皿接觸法，24 小時死亡率皆達 100%，但 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率均未達 70% 殘效防治基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%)，未符合殘效防治基準。

綜合以上，建立環境害蟲各品系之感藥性資料，提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾作為環境用藥製或選用之科學參考依據。

Abstract

The purposes of this project were to undertake the research of susceptibility with 2015-formed insecticide discrimination dose or diagnostic dose (concentration) and to test the effect of public health pesticides. The test was conducted among traditional markets in Kaohsiung area to examine on the susceptibility of roaches of 5 field strains (Daliao district, Siaogang district, Gushan district, Gangshan and Sanmin district). The result showed that *Blattella germanica* (Siaogang district and Gangshan district strains) in Kaohsiung area and *Periplaneta americana* (Daliao district and Sanmin district strains) were resistant to permethrin. *B. germanica* (Gangshan district strain) and *P. americana* (Gushan district strain) were resistant to deltamethrin.

B. germanica were resistant to both permethrin and deltamethrin, also showed cross-resistance. *Musca domestica* of 3 field strains in Kaohsiung area (Gangshan district, Dashe district and Fongshan district strains) were all resistant to cypermethrin, permethrin and deltamethrin, also showed the cross-resistance. *Chrysomya megacephala* (Dashe district strain) was resistant to chlorpyrifos; *Drosophila melanogaster* of 3 field strains in Kaohsiung area all showed no resistance to all tested insecticides; *Cimex lectularius* of 3 field strains (Tzukuan district, Kaohsiung, Fongshan district, Kaohsiung and North district, Tainan) in Taiwan all showed no resistance to tested insecticides.

According to the test results, the residual effects of public health pesticides, 8 emulsions formulations cyfluthrin 5.1% E.C, chlorpyrifos 40.8% E.C, pirimiphos-methyl 25% E.C, fenitrothion 30% E.C, deltamethrin 2.8% E.C, d-tetramethrin 0.75% , cyphenothrin 5.5% and piperonyl butoxide 8% E.C, propoxur 20% E.C, imidacloprid 10.6% E.C and 4 aerosols; RAID-BANG-GERMKILL aerosol (cypermethrin 0.09% , imiprothrin 0.10% and o-phenyl phenol 0.15%), cypermethrin 0.3% and tetramethrin 0.5% aerosol, tetramethrin 0.30% and deltamethrin 0.10% aerosol, Combat water based aerosol IV aerosol (d-tetramethrin 0.243% and phenothrin 0.135%), on *B. germanica* and *P. americana* showed the mortality rate within 24 hours was 100%, the mortality rate within 24 hours on seventh day and fourteenth day were all greater than 70%. The results were conformed with the examination guidelines on the effect of public health pesticides of Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C. (The mortality rate within 24 hours of residual effect is greater than 70%.)

By using glass-tube method, WHO insecticide resistance monitoring kit method and Peet Grady chamber method, compare the efficacy of public health pesticides, 5 liquid formulations Cypermethrin 2.8% liquid,

pirimiphos-methyl 12.5% liquid” ,imidacloprid 0.5% liquid, chlorpyrifos 0.56% liquid, deltamethrin 2.5% liquid and 3 oil formulation cyphenothrin 0.5% oil, permethrin 0.5% oil, (permethrin 0.3% and piperonyl butoxide 0.9%) oil and 2 aerosols forfulation tetramethrin 0.30% and deltamethrin 0.10% aerosol, cypermethrin 0.3% and tetramethrin 0.5% aerosol, on *Musca domestica*, *C. megacephala* and *D. melanogaster* all showed the mortality rate within 24 hours was 100%. In addition, the KT_{50} of 3 lacquers and 2 aerosols were all shorter than 8 minutes. The results were conformed with flies examination guidelines on the effect of public health pesticides of Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C. (KT_{50} which is shorter than 8 minutes shows the stunning effect and the mortality rate within 24 hours is greater than 80 %.)

By using the contact with glass-petri dish method, the effects of public health pesticides, 5 liquid formulations cypermethrin 2.8% liquid, pirimiphos-methyl 12.5% liquid, imidacloprid 0.5% liquid, chlorpyrifos 0.56% liquid, deltamethrin 2.5% liquid and 2 aerosols formulations tetramethrin 0.30% and deltamethrin 0.10% aerosol, cypermethrin 0.3% and tetramethrin 0.5% aerosol, on *C. lectularius* all showed the mortality rate within 24 hours was 100%, however, among the public health pesticides, the residual effects of 5 liquors and 1 aerosol on *C. lectularius* showed the mortality rate within 24 hours on third day, fifth day and seventh day were all less than 70%. The results were failed to the residual effect of examination guidelines. (The approved residual effect shows the mortality rate within 24 hours is greater than 70 %.)

To sum up, filing susceptibility data of environmental pest strains can provide effective scientific references for pest controlling services, public health pesticides manufacturers, environmental protection agencies and the public.

前 言

本計畫主要依據環境保護政策目標及工作要項，因應社會發展之需要，偵測居家環境害蟲之抗藥性，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體的危害。目前蟑螂、蠅類及其他國家臭蟲流行發生的情形，都是現在及將來台灣居家環境重要的害蟲，而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偵測，以規劃正確的綜合防治方法。

故本計畫以 104 年已建立之鑑識劑量（濃度）進行蟑螂、蠅類及臭蟲之廣範圍感藥性及交互抗性調查，及抽測市售環境用藥之藥效測試（蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑），建立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、環保單位及民眾作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。

執行方法

一、以 104 年建立之鑑識劑量（濃度）進行感藥性及交互抗性試驗：

- (一) 檢測藥劑：以常用 5 種殺蟲劑（除蟲菊酯類及有機磷類）為選擇。環保署已登記之 5 種藥劑，除蟲菊酯類：賽滅寧（原體 92%）、百滅寧（原體 92%）及第滅寧（原體 98%）。有機磷類：陶斯松（原體 98%）及撲滅松（原體 95%）。

(二) 供試昆蟲：

1. 蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)：以 104 年感藥性試驗結果抗藥性比最高品系 (南部品系 B)，進行 5 個地點取樣，取樣點為高雄地區 (南部品系 B) 的東邊 (大寮區)、西邊 (鼓山區)、南邊 (小港區)、北邊 (岡山區) 及中間 (三民區) 傳統市場分別採樣。
2. 蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)：以 104 年感藥性試驗抗藥性比最高品系 (南部品系 B)，進行 3 個地點取樣，取樣點為高雄市岡山區、鳳山區及大社區垃圾場分別採樣。
3. 臭蟲：進行臺灣地區 3 個地點採樣，取樣點為高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區分別採樣。

(三) 試驗設備：局部滴定器：KM No232 (Kiya Seisakusho,LTD) 及
滴定針 (Type MSN-100 (TERUMO MICRO SYRINGE))。

(四) 供試藥劑劑量 (濃度)：以 104 年已建立之鑑識劑量 (濃度) 試驗。

(五) 試驗步驟：

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 μ l 藥劑，處理後置於壁上塗有 fluon 的圓形壓克力昆蟲測試裝置 (直徑 15 公分，高度 15 公分) 觀察，並供給食物及 10% 糖水，24 小時後，記錄蟑螂死亡率。

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 μ l 藥劑，處理後置於的圓形塑膠昆蟲測試裝置（直徑 7 公分，高度 12 公分），兩端以紗網封住，於上方放置 10% 糖水棉花，觀察 24 小時後，記錄普通家蠅及大頭金蠅死亡率。

果蠅：用微量吸管取 100 μ 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，記錄死亡率。

臭蟲：用微量吸管取 100 μ 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。臭蟲以二氧化碳麻醉，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。

(六) 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量（濃度）進行感藥性試驗，死亡率為 100% 為無抗藥性；死亡率低於 90% 為發生抗藥性。

(七) 交互抗性調查：具對某種殺蟲劑有抗藥性之昆蟲，對其他殺蟲劑也發生抗藥性。

二、抽測市售環境用藥之藥效測試：抽測市售環境用藥（含單一有效成分或複方有效成分）之藥效測試。

(一) 檢測藥劑：抽測市售環境用藥（含單一或複方有效成分：除蟲菊脂類、有機磷類、氨基甲酸鹽類、芬普尼及益達胺等）之藥效測試。

蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑：賽飛寧 5.1% 乳劑、陶斯松 40.8% 乳劑、亞特松 25% 乳劑、撲滅松 30% 乳劑、第滅寧 2.8% 乳劑、(異治滅寧 0.75%、賽酚寧 5.5%、協力精 8%) 乳劑、安丹 20% 乳劑、益達胺 10.6% 乳劑及 4 種高壓噴霧劑：(賽滅寧 0.09%、依普寧 0.10%、鄰-苯基苯酚 0.15%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑、(治滅寧 0.30%、第滅寧 0.10%) 高壓噴霧劑、(異治滅寧 0.243%、酚丁滅寧 0.135%) 高壓噴霧劑。

蠅類之藥劑包括 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑；3 種油劑：賽酚寧 0.5% 油劑、百滅寧 0.5% 油劑、(百滅寧 0.3%、協力精 0.9%) 油劑及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑。

臭蟲之藥劑包括 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑。

(二) 供試昆蟲：以 103 年建立之德國蟑螂及美洲蟑螂各 5 個品系族群（北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B）；

普通家蠅 5 個品系族群 (北部品系 A、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A)；大頭金蠅 6 個品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、東部品系 A 及東部品系 B)；果蠅 6 個品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A) 及溫帶臭蟲 3 個品系族群 (漁船 A 品系、漁船 B 品系、漁船 C 品系)，持續飼養繁殖以進行後續相關試驗，實驗時以感性品系及 104 年研究結果顯示最高抗藥性品系為供試昆蟲。

(三) 試驗設備：磁磚 (20 cm × 20 cm)、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)、玻璃筒試驗設備、玻璃室試驗設備、圓形壓克力管 (直徑 2 公分，高 10 公分) 及玻璃培養皿 (直徑 9 cm)。

(四) 供試藥劑劑量 (濃度)：依廠商建議使用稀釋倍數及劑量。

(五) 試驗方法：蟑螂 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑使用殘效法 (依行政院環保署之環境衛生用藥藥效試驗方法之擬定-BEP - 72 -05 - 005) ；蠅類 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃筒法 (依環檢所公告之環境衛生用藥藥效檢測規範檢測 D923.00C)、藥膜接觸法 (依行政院環保署之環境衛生用藥藥效試驗方法之擬定-BEP - 72 -05 - 005) 及玻璃室法 (依環檢所公告之環境衛生用藥藥效檢測規範檢測 D925.00C)；臭蟲 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接

觸法 (依行政院環保署之環境衛生用藥藥效試驗方法之擬定-BEP-72-05-005)。

結 果

一、以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量 (濃度) 進行感藥性及交互抗性試驗

以鑑識劑量進行高雄地區傳統市場 5 個野外品系 (大寮區、小港區、鼓山區、岡山區及三民區品系) 蟑螂之感藥性檢測，結果顯示高雄地區 5 個野外品系德國蟑螂 (小港區及岡山區品系) 及美洲蟑螂 (大寮區及三民區品系) 對百滅寧有呈現抗藥性；德國蟑螂 (岡山區品系) 及美洲蟑螂 (鼓山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性。岡山區品系德國蟑螂同時對百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑呈現抗藥性，表示有交互抗性。

以鑑識劑量 (濃度) 進行高雄地區 3 個野外品系 (岡山區、大社區及鳳山區) 之感藥性檢測，結果顯示高雄地區 3 個野外品系普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性；大頭金蠅中大社區品系對陶斯松有呈現抗藥性；高雄地區 3 個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性。普通家蠅中岡山區、大社區及鳳山區對賽滅寧、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，表示有交互抗性。

以 104 年建立之抗藥性鑑識濃度，進行臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲，皆未呈現抗藥性。

二、抽測市售環境用藥之藥效測試

藥效試驗結果得知，抽測市售環境用藥 8 種乳劑：賽飛寧 5.1% 乳劑、陶斯松 40.8% 乳劑、亞特松 25% 乳劑、撲滅松 30% 乳劑、第

滅寧 2.8% 乳劑、(異治滅寧 0.75%、賽酚寧 5.5%、協力精 8%) 乳劑、安丹 20% 乳劑、益達胺 10.6% 乳劑 及 4 種高壓噴霧劑：(賽滅寧 0.09%、依普寧 0.10%、鄰-苯基苯酚 0.15%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑、(治滅寧 0.30%、第滅寧 0.10%) 高壓噴霧劑、(異治滅寧 0.243%、酚丁滅寧 0.135%) 高壓噴霧劑，使用殘效法對德國蟑螂及美洲蟑螂，24 小時死亡率皆達 100%，在第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆大於 70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%)。

市售 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑；3 種油劑：賽酚寧 0.5% 油劑、百滅寧 0.5% 油劑、(百滅寧 0.3%、協力精 0.9%) 油劑及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 2 種高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅 24 小時死亡率皆達 100%，其 3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於 8 分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。

市售 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法，對臭蟲 24 小時死亡率皆達 100%，但 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達 70% 殘效防治基準。

三、辦理專家諮詢會議：已於民國 105 年 8 月 4 日在國立高雄大學完成

辦理環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議，邀請 10 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

討 論

高雄市地區德國蟑螂 5 個野外品系（大寮區、鼓山區、小港區、岡山區及三民區）對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果得知，百滅寧對高雄市地區德國蟑螂（小港區及岡山區）有呈現抗藥性，第滅寧對高雄市地區德國蟑螂（岡山區）有呈現抗藥性，岡山區品系德國蟑螂同時對百滅寧及第滅寧除蟲菊脂類殺蟲劑，皆有抗藥性，表示有交互抗藥性。陶斯松及撲滅松對高雄市地區德國蟑螂 5 個野外品系，未呈現抗藥性。Pai et al. (2005) 研究指出在高雄家戶內所採集的德國蟑螂對賽滅寧的抗藥性係數範圍為 2.80-27.35 倍。Pai et al. (2005) 在高雄地區家戶內所採集的德國蟑螂對陶斯松產生抗藥性比最高為 17.72 倍。顯示因不同年代及採集的地區品系不同，各地區殺蟲劑用藥不同，德國蟑螂對殺蟲劑之感藥性亦呈現不同結果。

高雄市地區美洲蟑螂 5 個野外品系（大寮區、鼓山區、小港區、岡山區及三民區）以鑑識劑量進行感藥性試驗之結果，賽滅寧對 5 個野外品系，未呈現抗藥性，百滅寧對高雄市地區美洲蟑螂（大寮區及三民區）有呈現抗藥性，第滅寧對高雄市地區美洲蟑螂（岡山區）有呈現抗藥性，陶斯松及撲滅松對高雄市地區美洲蟑螂 5 個田間品系，未呈現抗藥性。

高雄市地區普通家蠅 3 個野外品系（岡山區、鳳山區及大社區）以殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，賽滅寧、百滅寧及第滅寧對 3 個野外品系，皆呈現抗藥性，表示同時呈現交互

抗性；陶斯松及撲滅松對 3 個野外品系，未呈現抗藥性。Acevedo et al (2009) 在阿根廷的研究，對百滅寧在不同地區的抗性比 (RR) 分別是 94.38 倍、117.34 倍及 65.52 倍為高度抗藥性。李 (2006) 指出高雄品系普通家蠅對第滅寧抗藥性為 773 倍，顯示普通家蠅抗藥性之呈現，至今仍是需關切之問題。

高雄市地區大頭金蠅 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 以殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，賽滅寧、百滅寧、第滅寧及陶斯松對高雄市地區 3 個野外品系，皆未呈現抗藥性；撲滅松對大社區品系，呈現抗藥性。劉等人 (2013) 的研究顯示中國深圳地區大頭金蠅對第滅寧、百滅寧及治滅寧的抗性系數分別為 4.05 倍、1.86 倍及 2.42 倍，皆為低抗藥性，與本研究結果相似。

高雄市地區果蠅 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 以殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度，進行感藥性試驗之結果，5 種殺蟲劑賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松對高雄市地區 3 個野外品系，皆未呈現抗藥性。但與 104 年本研究結果，高雄市 (南部品系 B) 果蠅對殺蟲劑之感藥性試驗，抗藥性比 (RR) 賽滅寧 57.91 倍、百滅寧 14.05 倍、第滅寧 25.50 倍、陶斯松 19.33 倍及撲滅松 13.43 倍，為中抗藥性程度略不同，因採集的地區不同，用藥習慣不同，對殺蟲劑之感藥性亦呈現不同結果。

臺灣地區臭蟲 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 以殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度，進行感藥性試驗之結果，5 種殺蟲劑賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松對臺灣地區 3 個野外品系，皆未呈現抗藥性。但與 104 年高雄市梓官區蚋仔寮

漁港（漁船 A 品系）對殺蟲劑之感藥性試驗，與抗藥性比 (RR) 百滅寧 1.68 倍、陶斯松 4.07 倍及撲滅松 1.67 倍，皆為低抗藥性程度相似。

德國蟑螂及美洲蟑螂對市售 8 種乳劑藥效試驗，德國蟑螂在殘效性試驗第 14 天試驗結果發現，在藥劑成分中含除蟲菊脂類與有機磷酸類相比，含有機磷酸類（陶斯松、亞特松及撲滅松）第 14 天殘效性試驗死亡率皆達 100% 高於氨基甲酸鹽類（安丹）96.67%、益達胺 93.33% 及除蟲菊脂類（賽飛寧、第滅寧、異治滅寧及賽酚寧）83.33%-93.33%，但市售 8 種乳劑全皆達到殘效防治基準（殘效防治 24 小時致死率大於 70%）；美洲蟑螂在抽測市售 8 種乳劑殘效性試驗，皆達 14 天的殘效性防治基準。抽測市售 2 種高壓噴霧劑對德國蟑螂及美洲蟑螂藥效試驗，皆達 14 天的殘效性防治基準。

普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對市售 5 種液劑藥效試驗結果，普通家蠅對市售液劑 A、B、C，皆大於 KT_{50} 8 分鐘 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具擊昏效果)，5 種液劑 24 小時之死亡率皆為 100%；大頭金蠅對市售液劑 B（含第滅寧 2.5%）半數擊昏時間為 5.79 分，具擊昏效果，5 種液劑 24 小時死亡率皆為 100%；果蠅對市售液劑 A（含陶斯松 0.56%）半數擊昏時間為 7.16 分，具擊昏效果，5 種液劑 24 小時之死亡率皆為 100%。抽測市售 3 種油劑對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅藥效試驗結果，半數擊昏率皆小於 8 分鐘，具擊昏效果，及 24 小時死亡率皆為 100% 具防治效果。在市售油劑結果發現，有添加協力精市售油劑的 KT_{50} ，相較於無添加協力精市售油劑的 KT_{50} ，擊昏時間更短，更具擊昏效果。抽測市售 2 種高壓噴霧劑對普通家

蠅、大頭金蠅及果蠅藥效試驗結果，半數擊昏率皆具擊昏效果，24 小時之死亡率皆為 100%，皆達防治基準。

臭蟲對測市售 5 種液劑藥效試驗結果，市售液劑 A、B、C、D、E 對臭蟲 24 小時之死亡率皆為 100%，在殘效防治試驗第 3 天死亡率分別為 60.0%、66.7%、30.0%、46.7% 及 43.3%，皆未達殘效防治基準（殘效防治 24 小時致死率為大於 70%）。抽測市售 2 種高壓噴霧劑中，市售高壓噴霧劑 A（含治滅寧 0.3% 及第滅寧 0.1%）對臭蟲 24 小時死亡率為 100%，第 3 天後未達殘效防治基準；市售高壓噴霧劑 B（含賽滅寧 0.3% 及治滅寧 0.5%）對臭蟲 24 小時死亡率為 100%，在殘效試驗第 7 天內，皆達殘效防治基準。

環境害蟲（蟑螂、蠅類及臭蟲）等，以諸多殺蟲劑實施化學防治，固可收致速效，但殺蟲劑不當使用，會衍生產生抗藥性問題，故近年來環境害蟲綜合管理（Integrate Pest Management, IPM），受到重視，目的在於結合數種治本及至標的方法，視害蟲種類其生態、環境等，做最合理的選用與配合（王，2004）。因此，殺蟲劑的效用延長需效益評估，除正確使用殺蟲劑化學防治外，加強環境衛生、髒亂整頓、預防措施（如：門窗加紗窗、排水孔加慮網、去除害蟲之食物、水及棲所等）、環境管理等，以期達到有效的綜合防治。

結 論

- 一、高雄地區 5 個野外品系蟑螂（大寮區、小港區、岡山區、鼓山區及三民區）以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，德國蟑螂（小港區及岡山區品系）對百滅寧有呈現抗藥性，德國蟑螂（岡山區品系）對第滅寧有呈現抗藥性。德國蟑螂（岡山區品系）對於除蟲菊脂類（百滅寧及第滅寧）的殺蟲

劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；美洲蟑螂（大寮區及三民區品系）對百滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂（鼓山區品系）對第滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂 5 個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性。

二、高雄地區 3 個野外品系（岡山區、鳳山區及大社區）蠅類，以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，高雄地區 3 個野外品系普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性，3 個野外品系對於除蟲菊脂類（賽滅寧、百滅寧及第滅寧），皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；大頭金蠅（大社區品系）對陶斯松有呈現抗藥性，大頭金蠅 3 個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性；高雄地區 3 個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性及交互抗性。

三、臺灣地區 3 個野外品系（高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區）臭蟲，以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗，皆未呈現抗藥性及交互抗性。

四、由藥效試驗結果得知，德國蟑螂及美洲蟑螂對抽測市售環境用藥 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑，使用殘效法，24 小時死亡率皆達 100%，在第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆大於 70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準（殘效防治 24 小時致死率大於 70%）。

五、普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對市售 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，24 小時死亡率皆達 100%，其 3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於 8 分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。

六、臭蟲對市售 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法，24 小時死亡率皆達 100%，但 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達 70% 殘效防治基準。

建議事項

一、以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量 (濃度)，進行蟑螂、蠅類及臭蟲感藥性試驗結果得知，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) 對百滅寧有呈現抗藥性；德國蟑螂 (岡山區品系) 及美洲蟑螂 (鼓山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性。高雄市德國蟑螂 (岡山區品系) 對於除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗，有呈現交互抗藥性。普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性。高雄市普通家蠅 (岡山區、大社區及鳳山區品系) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 也呈現交互抗性；大頭金蠅 (大社區品系) 對陶斯松有呈現抗藥性。因此，不同地區對於已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改使用其他不具交互抗藥性之殺蟲劑。

二、抽測市售環境用藥，由藥效試驗結果得知，蟑螂、蠅類及臭蟲對大

多數市售環境用藥之藥效，皆符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準，只有 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑對於殺臭蟲之藥效，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達環保署環境用藥藥效檢測審查基準 (>70% 殘效防治基準)。因此，對臭蟲防治之環境用藥其有效成分及劑型，需更進一步研究開發。

三、不同採樣地區之昆蟲，其種類不同之抗藥性呈現亦各異，在防治作業不理想時，可以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)。

一、前言

本計畫主要依據環境保護政策目標及工作要項，因應社會發展之需要，偵測居家環境害蟲之抗藥性，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體的危害。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蟑螂、臭蟲及蠅類等多依賴化學殺蟲劑消滅害蟲，但對防治成效都無法預估或取得預期效果，衡量目前蟑螂、蠅類及其他國家臭蟲流行發生的情形，都是現在及將來台灣居家重要的害蟲；居家環境蟲害的防治首重環境改善，但並不是一朝一夕能達到，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偵測，以規劃正確的綜合防治方法。台灣正積極發展觀光事業，並爭取大型國際活動在台灣舉辦，環境良窳動見觀瞻，害蟲防治為重要一環，必須針對重要居家環境害蟲進行研究及防治規劃。

故本計畫即針對蟑螂、蠅類及臭蟲進行發生調查、殺蟲劑感藥性及相關藥效研究。

台灣住家中最常見的蟑螂種類，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 (*Nauphoeta cinerea*) 及潛伏蟑螂 (*Pycnoscelus surinamensis*) 等⁽¹⁾，而以前面四種較常見⁽²⁻⁴⁾，蟑螂之發生與環境衛生息息相關⁽⁵⁻⁶⁾。蟑螂為雜食性，舉凡人的食物、垃圾、皮革、紙、死昆蟲、痰液、外科敷料甚至糞便都吃，因此可媒介多種細菌、病毒、黴菌及寄生蟲⁽⁷⁻¹⁰⁾，研究顯示，蟑螂可媒介攜帶之病原體超過 100 種⁽¹¹⁾。有多篇研究醫院中蟑螂媒介攜帶之病原體及其病媒潛能⁽¹²⁻¹⁴⁾，筆者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⁽¹⁵⁾ 及非結核分枝桿菌之檢出⁽¹⁶⁾。*Staphylococcus aureus*、*Pseudomonas aeruginosa*、*E.coli*、*Klebsiella* 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⁽¹⁷⁻¹⁹⁾。

在有機合成殺蟲劑發明之前，多依賴硼酸調製之餌劑防治蟑螂。在 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、 γ -BHC、可氯丹等廣為使用。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、撲滅松、大利松、亞特松及陶斯松等，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，但筆者過去研究得知無論是醫院中之蟑螂或居家中之蟑螂均已呈現抗藥性⁽²¹⁾，另有殘毒性及環境汙染等原因，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，環境中常見的有普通家蠅 (*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*)⁽²²⁾，台灣居家常見蠅類以大頭金蠅、普通家蠅及果蠅為主。台灣早期曾飽受蠅類肆虐之孳擾，主要係因垃圾場及動物養殖場管理不善之關係，肆虐嚴重時甚至迫使居民放棄戶外活動⁽²³⁻²⁵⁾。

由於鄉村都市發展產業之結果，住宅區或風景遊憩區逐漸接近農業區及畜牧養殖場，因之禽畜場之廢棄物或農業區因施用有機肥料引起之蠅類肆虐常引起居民激烈反感^(26, 27)。環保署及地方農業單位曾於民國八十五年五月間在花蓮召開“河川地滅蠅工作協商會議”協調農業單位輔導農民做好有機肥管理，加強地方環保單位查緝未按規定程序作業之瓜農以杜絕蠅類孳生。民國八十六年二月間因梨山風景區蠅類肆虐，農業委員會、環保署、養雞協會及專家多人曾前往訪查，結論是生雞糞施肥引起。根據當時的調查結果，每公頃高冷蔬菜栽培地施用雞糞肥 (基肥) 約 13 公噸，以高冷蔬菜栽培 400 公頃估計其施用量即達 5200 公噸。蔬菜生長期間並施加二次追肥。溫帶果樹栽培者亦愛用生雞糞肥，如管理不當，蠅類大發生是為必然；而孳生源管理^(28,29)及利用天敵或荷爾蒙製劑防治蠅類幼蟲⁽³⁰⁻³⁶⁾是防治蠅類大發生的第一道防線，幼蟲防治忌

用與殺成蟲類似之藥劑以免發生抗藥性。防治成蟲可用誘殺法，毒餌法或噴藥法，但施用過程必須監測其對藥劑感受性之改變，以維持有效之殺蠅效果⁽³⁷⁻⁴⁰⁾。學者曾研究台灣普通家蠅之抗藥性，發現許多地區之普通家蠅都對有機磷及氨基甲酸鹽發生抗藥性⁽⁴¹⁻⁴⁵⁾；成蠅之防治在台灣^(44,45)及國外⁽⁴⁶⁻⁴⁸⁾皆有許多研究資料，但隨用藥選擇之改變，蠅類對藥劑感受性亦因而有變化，必須適時再偵測，才能正確推薦防治藥劑，而防治滅蠅時之用藥，亦必須謹慎評估。

近年因垃圾掩埋焚化及垃圾場、畜牧養殖場管理改善，漸少蠅類之問題。但目前台灣地區仍有許多特定地方受蠅類孳擾情形極為嚴重如：瓜類（西瓜，香瓜，哈蜜瓜等）栽培地區，包括花蓮、台東等地區、各地區垃圾場管理不善臨近地區、養雞場、豬舍周邊住家、臨海及魚港區，包括雲林、高屏、澎湖等地區。蠅類由於多孳生於環境較髒之處所，因此，亦成為污染食物及傳染疾病之媒介，目前已知與蠅類有關之疾病如：霍亂、傷寒、副傷寒、痢疾及其它腸道的疾病，尤其在每年夏天時，更是環境衛生的主要害蟲。

全面噴灑殺蟲劑對環境衝擊太大且不完全有效，且因抗藥性的發生⁽⁴⁹⁾使防治成效逐漸不彰。1956年在旗山、東港附近發現普通家蠅對 DDT 有耐受性⁽⁵⁰⁾。劉肅壅指出普通家蠅對 DDT 產生約 30 倍的抗藥性⁽⁴⁹⁾；林口晃史 (1974) 調查台北等地蒼蠅對馬拉松產生抗藥性⁽⁵⁰⁾。饒連財 (1980、1981、1985) 報告普通家蠅對加保利、馬拉松產生強烈抗藥性⁽³⁹⁻⁴³⁾。高慧蓮 (1983) 研究指出台中地區蒼蠅對拜耳具極高的抗藥性⁽⁵²⁾；陳錦生、張森和 (1986)⁽⁴⁷⁾，饒連財 (1980、1981)^(39,41)、徐爾烈 (1996)⁽²⁷⁾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；陳錦生、張森和 (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⁽⁴⁷⁾。

本研究以台灣常見蠅類進行調查，主要以普通家蠅、果蠅及大頭金蠅為研究對象。普通家蠅為中型的蠅類，通體呈黑色，常於室內及住家環境出現孳擾，也常見於市場、超市、果皮及曝曬之食物等。果蠅種類非常多，一般以黑腹果

蠅 (*Drosophila melanogaster*) 較常發生，黑腹果蠅個體小，體褐色，腹面端部為黑色。由於廚餘回收的政策普遍受到支持，也導致野外的果蠅朝住宅區集中，廚餘集中處也成了果蠅聚集的大本營，也侵門入戶，困擾社區居家安寧。利用果蠅作為基因科學的研究非常多，亦有研究抗藥性基因⁽⁵³⁾，但研究以殺蟲劑防治果蠅的文獻非常少，也許因為果蠅對殺蟲劑太敏感，任何藥都有效，所以沒人為此煩惱去研究，但問題總有一天會來，對果蠅殺蟲劑感受性的研究仍有進行意義，並使為推薦防治用藥有所依據⁽⁵⁴⁾。

大頭金蠅為大型蠅類也是芒果、蜜棗或其他水果的重要授粉昆蟲，體長 9 至 10mm，複眼鮮紅色，體色藍綠色，日行性，會訪花，喜歡吮食動物排遺、腐果或腐食動物屍體，容易成為病菌的傳媒，但一般甚少侵室內，但天然災害發生時，對戶外作息則有影響，除重災區外很少進行大規模防治。Mihara and Kurahashi (1991) 在雅加達、香港、馬尼拉及東京的調查，大頭金蠅對撲滅松、大利松、二氯松、 γ -HCH, 及百滅寧有不同的感受性⁽⁵⁵⁾；一般來說荒野的種類較都市的品系有 5-6 倍的感受性；在蠅類對殺蟲劑的敏感性或抗藥性高低判定乃依 Keiding (1986) 之研究⁽⁵⁶⁾。

臭蟲是半翅目昆蟲、床蝨科 (Cimicidae)，與人類生活相關的臭蟲有二種即溫帶臭蟲 (*Cimex lectularius*) 和熱帶臭蟲 (*C. hemipterus*)，目前肆虐台灣的以溫帶臭蟲為主。臭蟲卵常產於寢具之縫隙，常棲息在室內的床板、床墊，主要在夜間活動，臭蟲若蟲在剛剛孵化出來時呈半透明，顏色較淺；吸血後轉為褐色。臭蟲的生命週期，一般來說，可存活一年。期間雌性床蝨可產卵 200 至 400 顆，其數量視食物供應及溫度而定。卵期約 10-20 天，若蟲具五齡，若蟲及成蟲都需吸食血液維生，若蟲發育至成蟲吸血期間達 3-14 天。成蟲具耐飢力，可長達一年。臭蟲主要是夜出性吸血，日間都在縫隙間潛藏，日間光線暗的時候也會出來活動覓食。臭蟲叮咬奇癢無比，造成皮膚傷口，導致皮膚過敏、干擾睡眠，是嚴重的孳擾昆蟲，雖除了在實驗室證明是可為南美錐蟲的寄主⁽⁵⁹⁾，但從未證明會傳播人類疾病。

臭蟲曾經在 1940 年代早期開始在已開發國家間蔓延，1950 年至 1970 年

間臭蟲之危害大幅減少，推測與大規模使用 DDT 及其他殺蟲劑有關，甚至在許多社區都已絕跡；但在 1990 年在多數已開發國家危害嚴重，從 1995 年開始，臭蟲再度於世界為患，並開始在北美造成嚴重的衛生問題，無論是圖書館或紐約市豪宅區均無一倖免⁽⁶⁰⁾，可能是國際旅行活絡和殺蟲劑抗藥性出現之故。美國國家害蟲管理協會 (NPMA) 及肯塔基大學聯合研究調查報告指出，全球範圍內的害蟲控制專家都注意到，臭蟲的感染規模已經很大。在美國的調查回應者中，有 95 % 的除蟲公司在過去一年遇到臭蟲感染事件，但在 2000 年前只是 25 %。美國國家害蟲管理協會公共關係副總裁 Henriksen：「2010 年全球臭蟲綜合研究的結果顯示，我們已經位於臭蟲大流行的邊緣。不僅美國如此，它是世界性的。」⁽⁶¹⁾。1952 年台灣在防瘧計畫開始前即發現臭蟲在台灣廣泛分佈，1953 年在台東的調查 322 受檢戶有 112 戶有臭蟲，發現臭蟲對 DDT 有抗藥性⁽⁶¹⁾。在訪問病媒防治業者，台灣目前已在多處發生如台北市、新北市、新竹市、台中市、高雄市等處，曾現場檢測高雄市蚵仔寮漁港、新北市板橋區、萬里區、新竹市都確認是溫帶臭蟲危害。

世界衛生組織 (W.H.O) 建議可用於蟑螂防治的殺蟲劑有氨基甲酸鹽殺蟲劑 1 種：免敵克 (Bendiocarb)；有機磷殺蟲劑 6 種：陶斯松 (chlorpyrifos)、甲基陶斯松 (chlorpyrifos-methyl)、大利松 (diazinon)、撲滅松 (fenitrothion)、馬拉松 (malathion)、亞特松 (pirimifos-methyl)；菊酯類殺蟲劑 11 種：亞滅寧 (alpha-cypermethrin)、賽飛寧 (cyfluthrin)、拜芬寧 (bifenthrin)、賽酚寧 (cyphenothrin)、賽滅寧 (cypermethrin)、第滅寧 (deltamethrin)、芬化利 (fenvalerate)、依芬寧 (etofenprox)、賽洛寧 (lambda-Cyhalothrin)、百滅寧 (permethrin)；3 種生長調節劑：芬諾克 (fenoxycarb)、氟芬隆 (flufenoxuron)、百利普芬；其他類：愛美酮(松) (hydramethylnon)、硼酸 (boric acid)、達特南 (dinotefuran)、益達胺 (imidacloprid)、芬普尼 (fipronil)、氟硫胺 (sulfluramid) 等。行政院環保署已登記滅蟑的藥劑有，安丹、亞特松、陶斯松、亞培松、撲滅松、馬拉松、芬普尼、益達胺、愛美松、賽滅寧、賽飛寧、治滅寧、百滅寧、亞滅寧、第滅寧、異治滅寧、賽酚寧、酚丁滅寧、芬化利、依芬寧、依普寧、

賜百寧、必列寧、普亞列寧、賽洛寧、列滅寧、硼酸等。

世界衛生組織 (W.H.O) 建議可為蠅類防治的環境用藥共有氨基甲酸鹽殺蟲劑 1 種：免敵克 (Bendiocarb)；有機磷殺蟲劑 8 種：亞滅松 (azamethiphos)、甲基陶斯松、大利松、大滅松 (dimethoate)、撲滅松、馬拉松、乃力松(naled)、亞特松；除蟲菊酯類 13 種：亞滅寧 (α -cypermethrin)、賽滅寧、賽飛寧、拜芬寧、賽滅寧、賽酚寧、第滅寧、益化利(esfenvalerate)、依芬寧、芬化利、賽洛寧、百滅寧、酚丁滅寧 (phenothrin)。行政院環保署已登記之滅蠅殺蟲劑有，陶斯松、撲滅松、亞特松、亞培松、馬拉松、安丹、賽滅寧、百滅寧、治滅寧、亞滅寧、第滅寧、芬化利、賽酚寧、賽洛寧、賜百寧、普亞列寧、異治滅寧、賽飛寧、酚丁滅寧、必列寧、依芬寧、異亞列寧、益達胺、百利普芬等。

世界衛生組織 (W.H.O) 建議的殺臭蟲劑有氨基甲酸鹽殺蟲劑 1 種：免敵克；昆蟲生長調節劑 2 種：氟芬隆、美賜平；有機磷殺蟲劑 3 種：陶斯松、馬拉松、亞特松；除菊酯類殺蟲劑 12 種：亞滅寧、賽飛寧、拜芬寧、賽滅寧、賽酚寧、第滅寧、賽洛寧、可滅寧、酚治滅寧、利色寧 (Resmethrin)、治滅寧 (Tetramethrin) 等防治臭蟲。廣泛使用菊酯類除了氣味低，毒性低，藥效好外，尚具驅趕作用。天然除蟲菊酯加入有機磷酸鹽和氨基甲酸鹽殺蟲藥中，可將躲在縫隙中的臭蟲驅趕出來。配合臭蟲昆蟲生長調節劑的使用，可以對付對有機磷或菊酯類具抗性的臭蟲。目前在行政院環保署登記的臭蟲防治用藥只有 1 種即第滅寧 (2.8% w/w)。

綜合以上，本研究計畫分三年進行，第一年對居家環境蟑螂、蠅類及臭蟲等害蟲，進行發生危害、密度之調查，第二年進行殺蟲劑感藥性研究，第三年進行市售殺蟲劑藥效研究。研究結果可提供環保單位、除蟲業者、一般民眾正確選擇殺蟲藥劑，降低用量並有效防治害蟲，避免環境污染。提供殺蟲劑生產業者生產有效藥劑，減少使用或避免已有抗藥性之殺蟲劑使用，使環境用藥朝向有效及環境友善之使用與開發。

二、年度目標

(一) 103 年度計畫執行策略：調查害蟲種類、發生及為第二年殺蟲劑感藥性測試貯備供試昆蟲。

1. 蟑螂：

調查新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市之蟑螂；建立至少 2 種蟑螂每種 5 地區品系族群（前列調查地區之品系族群）及一室內感性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、南各一地區調查蟑螂族群週年密度變化。

2. 蠅類：

調查新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市、花蓮縣及台東縣之蠅類發生族群種類；建立至少 3 種蠅類每種 5 地區品系族群（前列調查地區之品系族群）及一感性品系為未來感藥性調查研究材料；選擇前列調查地區之東、中、南各一地區，調查蠅類族群週年密度變化。

3. 臭蟲：

調查新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市之臭蟲（床蝨）之發生侵擾地區及臭蟲種類；建立人工飼血繁殖臭蟲技術；建立 3 地區品系臭蟲族群，為未來感藥性調查研究材料。

(二) 104 年度計畫執行策略：對已建立之害蟲族群對殺蟲劑感藥性之測定。

1. 以第一年建立之試驗室族群進行市面常用藥劑（10 種殺蟲劑成分）進行感藥性測定，包括 2 種蟑螂（德國蟑螂及美洲蟑螂）每種 5 個品系族群（北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B）；3 種蠅類（普通家蠅 5 個品系為北部品系 A、中部品系 A、南

部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A；大頭金蠅 6 個品系為北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、東部品系 A 及東部品系 B；果蠅 6 個品系為北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A) 及 1 種臭蟲 3 個品系為漁船 A 品系、漁船 B 品系及漁船 C 品系。

2. 建立下列各害蟲族群之抗藥性鑑識劑量 (濃度) (discrimination dose or diagnostic dose)，包括 2 種蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂) 每種 5 個品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)；3 種蠅類 (普通家蠅 5 個品系為北部品系 A、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A；大頭金蠅 6 個品系為北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、東部品系 A 及東部品系 B；果蠅 6 個品系為北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A) 及 1 種臭蟲 3 個品系為漁船 A 品系、漁船 B 品系及漁船 C 品系。

(三) 105 年本年度計畫執行策略：測試市售殺蟲劑依標示推薦用量是否對害蟲防治藥效。

1. 以 104 年已建立之鑑識劑量進行廣範圍抗藥性及交互抗藥性調查 (5 種殺蟲劑成分)。
2. 抽測市售環境用藥(含單一有效成分或複方有效成分)之藥效測試，蟑螂各品系藥效測試之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類各品系藥效測試之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲藥效測試之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑。
3. 建立前述害蟲各品系之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾，作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。

4. 綜合評析現行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等法令規定之整體管理架構合理性與修正的必要性。

三、研究方法

〈一〉103 年度材料方法：

1. 蟑螂：調查新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市之蟑螂各族群類；建立 2 種蟑螂 (**附件 1**) 每種 5 地區品系族群 (前列調查地區之品系族群) 及感性品系為感藥性調查研究材料。

(1) 取樣地點：於新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市，選擇蟑螂易發生地，採集建立地區品系。於傳統市場其周邊店家設置 30 個調查點。各地區採樣地點如下所述：

新北市：採集自三峽黃昏市場 (新北市三峽區愛國路)，以北部品系 A 稱之。

台北市：採集自環南市場 (台北市萬華區環河南路二段)，以北部品系 B 稱之。

台中市：採集自大雅第一市場 (大雅區大雅里大雅路)，以中部品系 A 稱之。

台南市：採集自鴨母寮市場 (台南市北區成功路)，以南部品系 A 稱之。

高雄市：採集自德民黃昏市場 (高雄市楠梓區德民路)，以南部品系 B 稱之。

(2) 採集日期：民國 103 年 5 月份 (5 月 12 日至 5 月 18 日)、民國 103 年 6 月份 (6 月 9 日至 6 月 15 日)、民國 103 年 7 月份 (7 月 7 日至 7 月 13 日)、民國 103 年 8 月份 (8 月 11 日至 8 月 17 日)、民國 103 年 9 月份 (9 月 8 日至 9 月 14 日)及民國 103 年 11 月份 (11 月 10 日至 11 月 16 日)。

(3) 器材：活體蟑螂採集盒及誘餌。

(4) 建立地區品系採集方法：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,一週後回收計算捕獲種類及數量。

- (5) 分類計數：每次採集之蟑螂皆分別鑑定分類及計數。
- (6) 蟑螂族群週年密度調查：以活體蟑螂採集盒配合採集，初期每月調查，捕捉足量後，9 月以後隔兩個月調查，每週一次。每調查點放置 30 個捕蟑裝置。
- (7) 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

- (8) 族群維持：捕捉的種類中以美洲蟑螂及德國蟑螂為最多，建立此二種特定族群。為維持蟑螂抗性，將持續採集野外品系之蟑螂混入，以避免影響蟑螂之感受性。
- (9) 對照族群：自臺灣大學昆蟲系引進，1986 年已飼育之美洲蟑螂及德國蟑螂感性族群，作為研究感藥性之對照族群。
- (10) 蟑螂飼養方法：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 ± 2 °C，相對濕度 60 ± 10 %。飼養箱上緣塗抹十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。感性品系與野外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。

2. 蠅類：調查新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市、花蓮縣及台東縣之蠅類發生族群種類；建立 3 種蠅類（附件 2）每種 5 地區品系族群（前列調查地區之品系族群）及一感性品系為感藥性調查研究材料。

（1）取樣地點：分別在新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市、花蓮縣及台東縣，選擇蠅類易發生地，採集建立地區品系。各區於蠅類易發生區設置 9 個調查點。各地區採樣地點如下所述：

新北市：採集自三峽黃昏市場垃圾集中處（新北市三峽區愛國路），以北部品系 A 稱之。

台北市：採集自環南市場垃圾集中處（台北市萬華區環河南路二段），以北部品系 B 稱之。

台中市：採集自太平區垃圾處理場（台中市太平區太平路），以中部品系 A 稱之。

台南市：採集自南區垃圾處理場（台南市南區萬年路），以南部品系 A 稱之。

高雄市：採集自彌陀垃圾處理場（高雄市彌陀區進學路），以南部品系 B 稱之。

花蓮縣：採集自新城鄉垃圾處理場（新城鄉大漢村德莊），以東部品系 A 稱之。

台東縣：採集自台東市垃圾處理場（台東市中興路 3 段 639 巷），以東部品系 B 稱之。

（2）採集日期：民國 103 年 5 月份（5 月 12 日）、民國 103 年 6 月份（6 月 9 日）、民國 103 年 7 月份（7 月 7 日）、民國 103 年 8 月份（8 月 11 日）、民國 103 年 9 月份（9 月 8 日）及民國 103 年 11 月份（11 月 10

日)

- (3) 器材：以購買之捕蠅籠及誘餌（虱目魚頭 200 克、果皮 30 克、奶粉 5 克、糖 5 克）誘捕蠅類。
- (4) 建立地區品系採集方法：利用捕蠅籠及蠅籠 (30 × 30 × 30 cm ， BugDorm-1 及 BugDorm-43030 Insect cage ，購於 Mega View Science Co., Ltd.公司)，以虱目魚頭 200 克（台灣家樂福股份有限公司楠梓分店販售）及果皮（鳳梨皮或西瓜皮）30 克置於捕蠅籠黑色底盤，將奶粉 5 克（安佳脫脂即溶奶粉，台灣）與砂糖 5 克（台灣糖業股份有限公司，台灣）混合攪拌均勻後，灑在黑色底盤內的果皮上，將捕蠅籠掛於垃圾場或髒亂處，24 小時後回收計算捕獲種類及數量。
- (5) 蠅類族群週年密度調查：以捕蠅籠採集活體，初期每月調查，捕捉足量後，9 月以後隔兩個月調查。
- (6) 分類計數：每次採集之蠅類皆分別鑑定分類，除常見種類外，其餘只能鑑定至科或屬並計數。
- (7) 蒼蠅發生之陽性率及密度計算：

$$\text{陽性率} = \frac{\text{有蒼蠅之捕蠅籠數}}{\text{捕蠅籠總數}} \times 100 \%$$

$$\text{蒼蠅密度} = \frac{\text{誘捕到蒼蠅總數}}{\text{捕蠅籠總數}}$$

單位：隻／每個捕蠅籠

- (8) 族群維持：捕捉的種類中以普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為最多，因此建立此三種特定族群。實驗室飼養繁殖代數不超過 5 代。
- (9) 對照族群：普通家蠅 (2004 年) 引進高雄大學環境健康研究室，長期培養之品系；黑腹果蠅得自臺灣大學果蠅研究室，長期培養之品系 (2013 年)；大頭金蠅 (2005 年) 採自遠離農業及住家之高雄大學濕地生態保育區，作為將來研究感藥性之對照族群。
- (10) 蠅類飼養方法：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 $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $60 \pm 10\%$ 。成蠅飼養於昆蟲飼養箱中 ($30 \times 30 \times 30\text{ cm}$ ，Bug Dorm 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。成蠅食物供以奶粉、魚粉及糖。果蠅於培養箱內飼養，並於恆溫箱內培育，維持 12 小時光照及 12 小時黑暗，溫度 $24 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相對濕度 $60 \pm 10\%$ 。
- (11) 幼蟲飼料分別配方：
- 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：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，當幼蟲老熟時於培養基上層鋪上木屑 (約 1 cm 厚)。
- (D) 蛹期：幼蟲大多數化蛹後，將蛹篩出放入培養皿中，置入新蠅籠內。
- (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：飼育過幼蟲的舊培養基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，當幼蟲老熟時於培養基上層鋪上木屑 (約 1 cm 厚)。
- (D) 蛹期：幼蟲大多數化蛹後，將蛹篩出放入培養皿中，置入新蠅籠內。
- (E) 成蠅飼養：蛹約 5 - 7 日後羽化成蠅，蛹羽化成蠅後，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。

3. 調查臭蟲 (床蝨) 發生侵擾地區及臭蟲種類 (附件 3)

- (1) 器材：以鑷子、刷子、紙片於有臭蟲處直接捕捉。
- (2) 調查方法：以電話進行臺灣病媒防治業之問卷調查。分別訪問新北

市、台北市、台中市、台南市、高雄市等病媒防治業合法登記廠商共 611 家(資料取得經由行政院環境保護署環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統：http://mdc.epa.gov.tw/MDC/Search/Search_Permit.aspx?ApplyKind=2&Image=2b)，分別為新北市 178 家、台北市 161 家、台中市 116 家、台南市 59 家及高雄市 97 家。問卷皆由經過統一訓練之訪談人員逐題訪談與填寫，問卷資料總計需 5 分鐘完成，若電話未接通，於 3 日後再進行電話追蹤。問卷內容包含：病媒防治業業者主要業務項目；臭蟲之主要出沒縣市、地點、時間、季節、防治方法及防治用藥等；蟑螂主要出沒縣市、地點、時間季節、防治方法及防治用藥等；蒼蠅主要出沒縣市、地點、時間季節、防治方法及防治用藥等，問卷詳如 (附件 4)。

- (3) 取樣地點：採集自高雄市梓官區蚵仔寮漁港之漁船。
 - 漁船 A：漁船員工來自於印尼，以漁船 A 品系稱之。
 - 漁船 B：漁船員工來自於越南，以漁船 B 品系稱之。
 - 漁船 C：漁船員工來自於菲律賓，以漁船 C 品系稱之。
- (4) 分類計數：從採集樣本中鑑定種類及發生程度。
- (5) 對照族群：臭蟲採集族群中，單雌敏感個體培養建立 (2013 年)。
- (6) 族群維持：臭蟲建立之試驗室條件，室溫 ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$)。臭蟲養於透明有蓋之塑膠盒內 (長 20cm 寬 10 cm 高 11 cm)，內舖濾紙，塑膠盒邊緣塗有 Fluon 防止脫逃 (圖 1)。臭蟲會在濾紙上產卵。將固定於鐵籠內之小白鼠 (圖 2) 放入飼養盒內供臭蟲吸血，每次供血半小時至一小時 (圖 3)。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。為維持臭蟲抗性，持續採集野外品系之臭蟲混入，以避免影響臭蟲對殺蟲劑之感受性。

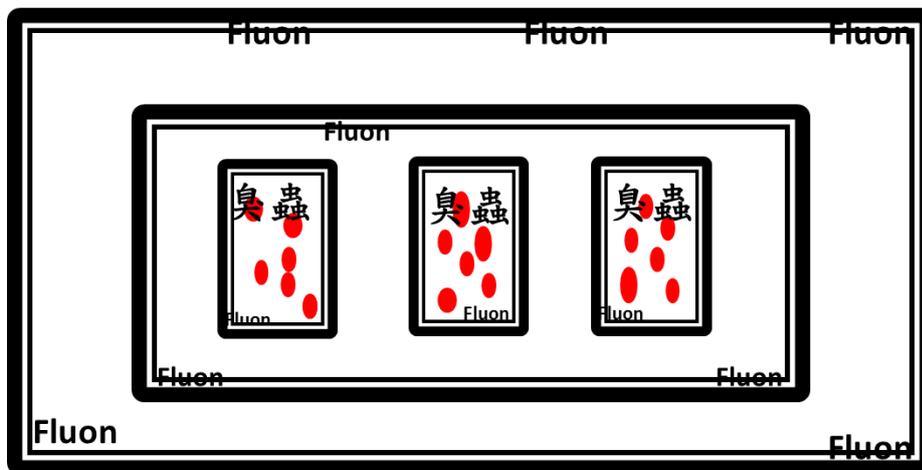


圖 1. 臭蟲飼養圖示

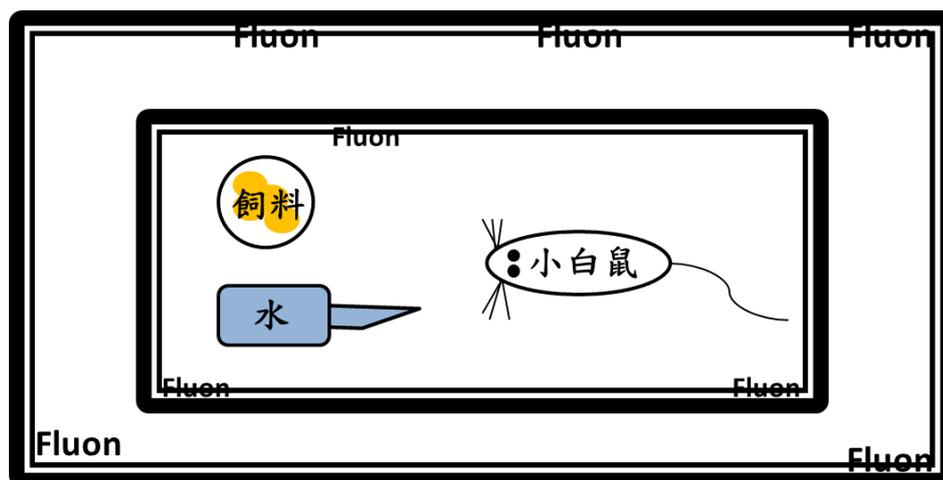


圖 2. 小白鼠飼養圖示

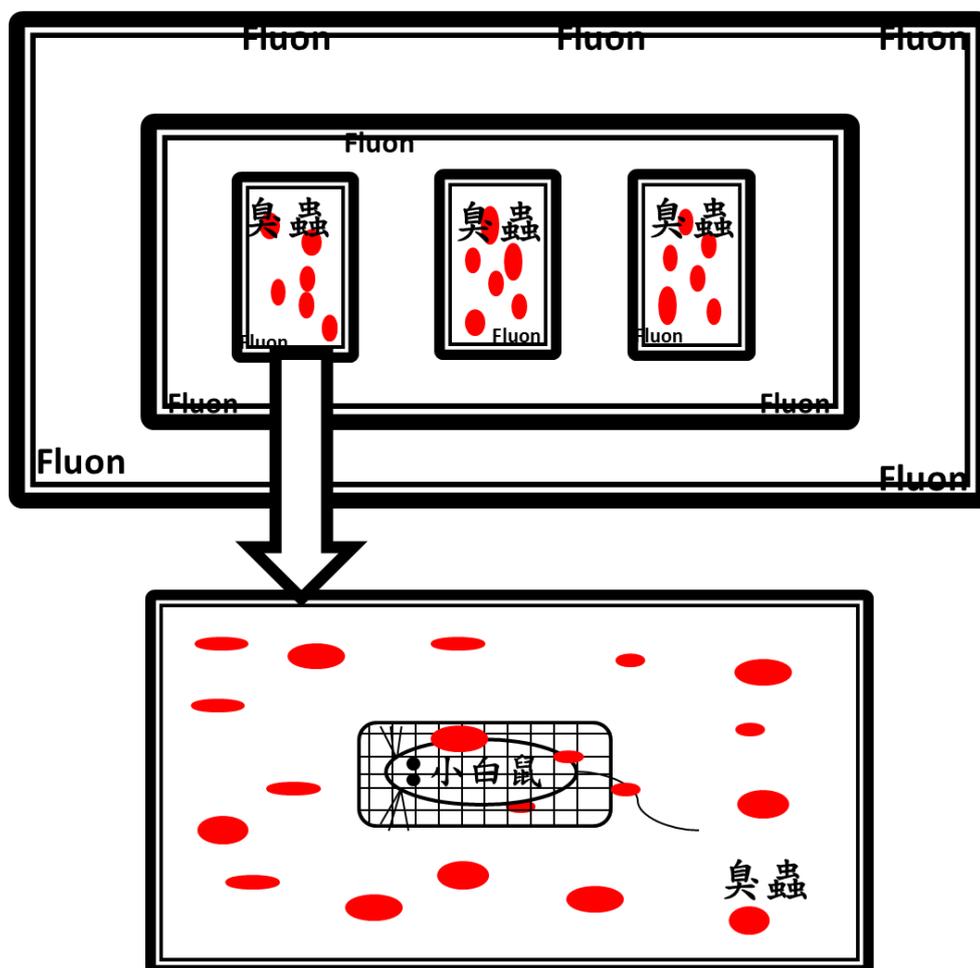


圖 3. 臭蟲飼血圖示

〈二〉104 年度材料方法：

(一) 建立供試昆蟲族群：

1. 昆蟲品系建立：

以第一年 (103 年) 建立之德國蟑螂及美洲蟑螂各 5 品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)；普通家蠅 5 品系族群 (北部品系 A、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A)；大頭金蠅 6 品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、東部品系 A 及東部品系 B)；果蠅 6 品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A) 及溫帶臭蟲 3 品系族群 (漁船 A 品系、漁船 B 品系、漁船 C 品系)，持續飼養繁殖以進行後續相關試驗 (表 A)。

表 A. 供試昆蟲品系與取樣地點對照表

供試昆蟲	取樣地點
北部品系 A	新北市
北部品系 B	台北市
中部品系 A	台中市
南部品系 A	台南市
南部品系 B	高雄市
東部品系 A	花蓮縣
東部品系 B	台東縣

2. 昆蟲飼養：以第一年 (103 年) 建立的方式飼養，請參閱報告第 12 頁到第 18 頁。

(二) 感藥性測定：

以第一年 (103 年) 建立各品系昆蟲進行常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 之感藥性測定。

1. 檢測藥劑：

環保署已登記之藥劑 10 種如下：

除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%)、治滅寧 (原體 92%)、百滅寧 (原體 92%) 及第滅寧 (原體 98%)。

有機磷類：陶斯松 (原體 98%)、撲滅松 (原體 95%) 及亞特松 (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. 試驗設備：

(1) 局部滴定器：KM No232 (Kiya Seisakusho,LTD)

(2) 滴定針：Type MSN-100 (TERUMO MICRO SYRINGE)

3. 供試藥劑之稀釋：

先以廣域濃度 (如 1%、0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 等) 進行各種供試昆蟲測試，找出死亡率 10% - 90% 之範圍，再以窄域濃度 (如 0.01%、0.008%、0.006%、0.004%、0.002% 等) 測出至少五個有效濃度 (死亡率 >10%，<90%)，再以 Polo-Plus 軟體進行 Probit analysis。

4. 檢測方法：

(1) 德國蟑螂：

A. 殺蟲劑稀釋：取適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以試驗需求配製為系列濃度：

a. 賽滅寧對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.04%、0.06%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

b. 治滅寧對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：1%、2.5%、5%、10% 及 15%。

北部品系 A 德國蟑螂：1%、2.5%、5%、10% 及 15%。

北部品系 B 德國蟑螂：1%、2.5%、5%、10% 及 15%。

中部品系 A 德國蟑螂：1%、2.5%、5%、10% 及 15%。

南部品系 A 德國蟑螂：1%、2.5%、5%、10% 及 15%。

南部品系 B 德國蟑螂：1%、2.5%、5%、10% 及 15%。

c. 百滅寧對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.5%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.16%、0.32%、0.64%、0.8% 及 1%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.06%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.16%、0.32%、0.64%、0.8% 及 1%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.16%、0.32%、0.64%、0.8% 及 1%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.08%、0.16%、0.32%、0.64% 及 0.8%。

d. 第滅寧對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.04% 及 0.08%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.16%、0.32%、0.64% 及 0.8%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.01%、0.02%、0.04%、0.08% 及 0.16%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.8%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

e. 陶斯松對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.08%、0.16%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

f. 撲滅松對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.03% 及 0.04%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.03% 及 0.04%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.03% 及 0.04%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.03% 及 0.04%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.01%、0.02%、0.03%、0.04% 及 0.08%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.0075%、0.01%、0.02%、0.03% 及 0.04%。

g. 亞特松對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.10%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.10%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.10%、0.16% 及 0.32%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.10%、0.16% 及 0.32%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.10%、0.16% 及 0.32%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.10%、0.16% 及 0.32%。

h. 安丹對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

i. 芬普尼對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075% 及
0.01%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.005%、0.0075%、0.01%、0.02% 及
0.04%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.005%、0.0075%、0.01%、0.02% 及

0.04%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.005%、0.0075%、0.01%、0.02%及

0.04%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.005%、0.0075%、0.01%、0.02%及

0.04%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.0075%、0.01%、0.02%、0.04%及

0.08%。

j. 益達胺對各品系德國蟑螂之供試濃度：

感性品系德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16%及 0.32%。

北部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16%及 0.32%。

北部品系 B 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16%及 0.32%。

中部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16%及 0.32%。

南部品系 A 德國蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16%及 0.32%。

南部品系 B 德國蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32%及 0.64%。

B. 試驗步驟：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，每隻供試雄性成蟲以滴 2 ul 藥劑，每次試驗 10 隻雄性蟑螂，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隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢定試驗⁽⁶⁴⁾。

(2) 美洲蟑螂：

A. 殺蟲劑稀釋：取適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以試驗

需求配製為系列濃度：

a. 賽滅寧對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.0025%、0.005%、0.01%、0.02%及 0.04%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.0025%、0.005%、0.01%、0.02%及
0.04%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.0025%、0.005%、0.01%、0.02%及
0.04%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.0025%、0.005%、0.01%、0.02%及
0.04%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.04%及 0.08%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.0025%、0.005%、0.01%、0.02%及
0.04%。

b. 治滅寧對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：1%、2.5%、5%、10%及 15%。

北部品系 A 美洲蟑螂：1%、2.5%、5%、10%及 15%。

北部品系 B 美洲蟑螂：1%、2.5%、5%、10%及 15%。

中部品系 A 美洲蟑螂：1%、2.5%、5%、10%及 15%。

南部品系 A 美洲蟑螂：1%、2.5%、5%、10%及 15%。

南部品系 B 美洲蟑螂：1%、2.5%、5%、10%及 15%。

c. 百滅寧對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.04%、0.06%、0.08%、0.16%及 0.32%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.06%、0.07%、0.08% 及 0.16%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.06%、0.07%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.05%、0.06%、0.08% 及 0.16%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.05%、0.06%、0.08% 及 0.16%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.04%、0.06%、0.07%、0.08% 及 0.16%。

d. 第滅寧對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.001%
及 0.0025%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.00025、0.0005%、0.001%、0.0025%
及 0.005%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.00025、0.0005%、0.001%、0.0025%
及 0.005%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.00025、0.0005%、0.001%、0.0025%
及 0.005%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.0005%、0.001%、0.002%、0.0025%
及 0.005%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.00025、0.0005%、0.001%、0.0025%
及 0.005%。

e. 陶斯松對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.08%、0.16%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.08%、0.16%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.16%、0.25%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.16%、0.25%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

南部品系 B 美洲蟑螂 0.16%、0.25%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

f. 撲滅松對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.08%、0.16%、0.32%、0.50% 及 0.64%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.08%、0.16%、0.32%、0.5% 及 0.64%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.16%、0.32%、0.4%、0.5% 及 0.64%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.16%、0.32%、0.4%、0.5% 及 0.64%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.16%、0.32%、0.4%、0.5% 及 0.64%。

g. 亞特松對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.32%、0.64%、0.80%、1.00% 及 1.25%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.32%、0.64%、0.80%、1.00% 及 1.25%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.32%、0.64%、0.80%、1.00% 及 1.25%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.64%、0.80%、1.00%、1.25% 及 1.50%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.64%、0.80%、1.00%、1.25% 及 1.50%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.64%、0.80%、1.00%、1.25% 及 1.50%。

h. 安丹對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.005%、0.01%、0.02%、0.04% 及 0.08%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.01%、0.02%、0.04%、0.08% 及 0.16%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.01%、0.02%、0.04%、0.08% 及 0.16%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.01%、0.02%、0.04%、0.08% 及 0.16%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

i. 芬普尼對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

j. 益達胺對各品系美洲蟑螂之供試濃度：

感性品系美洲蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 A 美洲蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

北部品系 B 美洲蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

中部品系 A 美洲蟑螂：0.02%、0.04%、0.08%、0.16% 及 0.32%。

南部品系 A 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

南部品系 B 美洲蟑螂：0.04%、0.08%、0.16%、0.32% 及 0.64%。

B. 試驗步驟：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，每隻供試雄性成蟲以滴 2 ul 藥劑，每次試驗 10 隻雄性蟑螂，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隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢定試驗⁽⁶⁴⁾。

(3) 普通家蠅：

A. 殺蟲劑稀釋：取適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以試驗需求配製為系列濃度：

a. 賽滅寧對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%、
0.001% 及 0.0025%。

北部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

中部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

南部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

南部品系 B 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

東部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

b. 治滅寧對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.000025%、0.00005%、0.000075%、
0.0001% 及 0.00025%。

北部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

南部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

南部品系 B 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

東部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

c. 百滅寧對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%、

0.001%。

北部品系 A 普通家蠅：0.005%、0.0075%、0.01%、0.025%及

0.05%。

中部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及

0.025%。

南部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及

0.025%。

南部品系 B 普通家蠅：0.0005%、0.00075%、0.001%、0.0025%

及 0.005%。

東部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及

0.025%。

d. 第滅寧對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.0000025%、0.000005%、0.0000075%、

0.00001% 及 0.000025%。

北部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

南部品系 A 普通家蠅：0.000025%、0.00005%、0.000075%、
0.0001% 及 0.00025%。

南部品系 B 普通家蠅：0.00075%、0.001%、0.0025%、0.005%
及 0.0075%。

東部品系 A 普通家蠅：0.000025%、0.00005%、0.000075%、
0.0001% 及 0.00025%。

e. 陶斯松對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075% 及
0.01%。

北部品系 A 普通家蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及
0.075%。

中部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

南部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075% 及 0.1%。

南部品系 B 普通家蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及
0.075%。

東部品系 A 普通家蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及

0.075%。

f. 撲滅松對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%及
0.01%。

北部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

中部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

南部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

南部品系 B 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

東部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

g. 亞特松對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

北部品系 A 普通家蠅：0.005%、0.0075%、0.01%、0.025%及
0.05%。

中部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

南部品系 A 普通家蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

南部品系 B 普通家蠅：0.005%、0.0075%、0.01%、0.025%及
0.05%。

東部品系 A 普通家蠅：0.005%、0.0075%、0.01%、0.025%及
0.05%。

h. 安丹對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.0005%、0.00075%、0.001%、0.0025%
及 0.005%。

北部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

南部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

南部品系 B 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

i. 芬普尼對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

北部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 B 普通家蠅：0.00075%、0.001%、0.0025%、0.005%
及 0.0075%。

南部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

南部品系 B 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 A 普通家蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

j. 益達胺對各品系普通家蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%及
0.01%。

北部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

南部品系 A 普通家蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及
0.075%。

南部品系 B 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

東部品系 A 普通家蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

B. 試驗步驟：普通家蠅以二氧化碳麻醉，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，每隻供試雌性成蟲以滴 1 ul 藥劑，每次試驗 20 隻雌性成蟲，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隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢定試驗。

(4) 大頭金蠅：

A. 殺蟲劑稀釋：取適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1%為母液，再以試驗

需求配製為系列濃度：

a. 賽滅寧對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系普通家蠅：0.00075%、0.001%、0.0025%、0.005%及
0.0075%。

北部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

北部品系 B 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

南部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 A 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 B 普通家蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

b. 治滅寧對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075% 及 0.1%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075% 及 0.1%。

c. 百滅寧對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075% 及
0.01%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及
0.025%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

d. 第滅寧對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.0001%、0.00025%、0.0005%、0.00075%
及 0.001%。

e. 陶斯松對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及
0.025%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01%及

0.025%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.0025%、0.005%、0.0075%、0.01% 及

0.025%。

f. 撲滅松對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075% 及

0.01%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

g. 亞特松對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075% 及

0.01%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

h. 安丹對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及

0.075%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及

0.075%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及

0.075%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.01%、0.025%、0.05%、0.075%及 0.1%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.005%、0.0075%、0.01%、0.025%及

0.05%。

i. 芬普尼對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.00075%、0.001%、0.0025%、0.005%及
0.0075%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%
及 0.01%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.00075%、0.001%、0.0025%、0.005%
及 0.0075%。

j. 益達胺對各品系大頭金蠅之供試濃度：

感性品系大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及
0.075%。

北部品系 A 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及
0.075%。

北部品系 B 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05%及

0.075%。

中部品系 A 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及

0.075%。

南部品系 A 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及

0.075%。

東部品系 A 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及

0.075%。

東部品系 B 大頭金蠅：0.0075%、0.01%、0.025%、0.05% 及

0.075%。

- B. 試驗步驟：大頭金蠅以二氧化碳麻醉，以微量注射器將藥液，以局部滴定法，滴於大頭金蠅的胸背板上，每隻供試雌性成蟲以滴 1 ul 藥劑，每次試驗 20 隻雌性成蟲，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 小時後並記錄大頭金蠅死亡隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢定試驗。

(5) 果蠅：

- A. 殺蟲劑稀釋：取適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以試驗需求配製為系列濃度：
- a. 賽滅寧對各品系果蠅之供試濃度：
- 感性品系果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75 ppm 及 100 ppm。
- 北部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及

1000 ppm。

北部品系 B 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及

1000 ppm。

中部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及

1000 ppm。

南部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及

1000 ppm。

南部品系 B 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及

1000 ppm。

東部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及

1000 ppm。

b. 治滅寧對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：75 ppm、100 ppm、250 ppm、500 ppm 及

750 ppm。

北部品系 A 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm

及 10000 ppm。

北部品系 B 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm

及 10000 ppm。

中部品系 A 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm

及 10000 ppm。

南部品系 A 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm

及 10000 ppm。

南部品系 B 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm
及 10000 ppm。

東部品系 A 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm
及 10000 ppm。

c. 百滅寧對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：75 ppm、100 ppm、250 ppm、500ppm 及
750 ppm。

北部品系 A 果蠅：1000 ppm、2000 ppm、3000 ppm、4000 ppm
及 5000 ppm。

北部品系 B 果蠅：1000 ppm、2000 ppm、3000 ppm、4000 ppm
及 5000 ppm。

中部品系 A 果蠅：1000 ppm、2500 ppm、5000 ppm、7500 ppm
及 10000 ppm。

南部品系 A 果蠅：1000 ppm、2000 ppm、3000 ppm、4000 ppm
及 5000 ppm。

南部品系 B 果蠅：500 ppm、750 ppm、1000 ppm、2500 ppm
及 5000 ppm。

東部品系 A 果蠅：1000 ppm、2000 ppm、3000 ppm、4000 ppm
及 5000 ppm。

d. 第滅寧對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：0.5 ppm、0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm 及 5 ppm。

北部品系 A 果蠅:0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm、5 ppm 及 7.5 ppm。

北部品系 B 果蠅:0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm、5 ppm 及 7.5 ppm。

中部品系 A 果蠅:0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm、5 ppm 及 7.5 ppm。

南部品系 A 果蠅:0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm、5 ppm 及 7.5 ppm。

南部品系 B 果蠅:0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm、5 ppm 及 7.5 ppm。

東部品系 A 果蠅:0.75 ppm、1 ppm、2.5 ppm、5 ppm 及 7.5 ppm。

e. 陶斯松對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：1 ppm、2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm 及 10 ppm。

北部品系 A 果蠅:10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

北部品系 B 果蠅:10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

中部品系 A 果蠅:10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

南部品系 A 果蠅:10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

南部品系 B 果蠅:10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

東部品系 A 果蠅:10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

f. 撲滅松對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：1 ppm、2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm 及 10 ppm。

北部品系 A 果蠅:2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm、10 ppm 及 25 ppm。

北部品系 B 果蠅:2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm、10 ppm 及 25 ppm。

中部品系 A 果蠅:2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm、10 ppm 及 25 ppm。

南部品系 A 果蠅:2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm、10 ppm 及 25 ppm。

南部品系 B 果蠅:2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm、10 ppm 及 25 ppm。

東部品系 A 果蠅:2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm、10 ppm 及 25 ppm。

g. 亞特松對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：1 ppm、2.5 ppm、5 ppm、7.5 ppm 及 10 ppm。

北部品系 A 果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

北部品系 B 果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

中部品系 A 果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

南部品系 A 果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

南部品系 B 果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

東部品系 A 果蠅：10 ppm、25 ppm、50 ppm、75ppm 及 100 ppm。

h. 安丹對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：10 ppm、20 ppm、30ppm、40 ppm 及 50 ppm。

北部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

北部品系 B 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

中部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

南部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

南部品系 B 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

東部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

i. 芬普尼對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：10 ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

北部品系 A 果蠅：10ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

北部品系 B 果蠅：10ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

中部品系 A 果蠅：10ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

南部品系 A 果蠅：10ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

南部品系 B 果蠅：10ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

東部品系 A 果蠅：10ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

j. 益達胺對各品系果蠅之供試濃度：

感性品系果蠅：10 ppm、25 ppm、50ppm、75 ppm 及 100 ppm。

北部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

北部品系 B 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

中部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

南部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

南部品系 B 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

東部品系 A 果蠅：100 ppm、250 ppm、500 ppm、750 ppm 及
1000 ppm。

- B. 試驗步驟：用微量吸管取 100 ul 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 20 隻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 小時後並記錄死亡隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢定試驗⁽⁶⁴⁾。

(6) 臭蟲：

- A. 殺蟲劑稀釋：取適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以試驗需求配製為系列濃度：

a. 賽滅寧對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

漁船 A 品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

漁船 B 品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

漁船 C 品系臭蟲：0.000075%、0.0001%、0.001%、0.01% 及 0.1%。

b. 治滅寧對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

漁船 A 品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

漁船 B 品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

漁船 C 品系臭蟲：0.0001%、0.001%、0.01%、0.1% 及 1%。

c. 百滅寧對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

漁船 A 品系臭蟲：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

漁船 B 品系臭蟲：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

漁船 C 品系臭蟲：0.001%、0.0025%、0.005%、0.0075%

及 0.01%。

d. 第滅寧對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.0000075%、0.00001%、0.000025%、

0.0001% 及 0.001%。

漁船 A 品系臭蟲：0.0000075%、0.00001%、0.000025%、

0.0001% 及 0.001%。

漁船 B 品系臭蟲：0.0000075%、0.00001%、0.000025%、

0.0001% 及 0.001%。

漁船 C 品系臭蟲：0.0000075%、0.00001%、0.000025%、

0.0001% 及 0.001%。

e. 陶斯松對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

漁船 A 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

漁船 B 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

漁船 C 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

f. 撲滅松對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

漁船 A 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

漁船 B 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

漁船 C 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%

及 0.01%。

g. 亞特松對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%

及 0.1%。

漁船 A 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%

及 0.1%。

漁船 B 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%

及 0.1%。

漁船 C 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%

及 0.1%。

h. 安丹對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%
及 0.01%。

漁船 A 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%
及 0.01%。

漁船 B 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%
及 0.01%。

漁船 C 品系臭蟲：0.000001%、0.00001%、0.0001%、0.001%
及 0.01%。

i. 芬普尼對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

漁船 A 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

漁船 B 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

漁船 C 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

j. 益達胺對各品系臭蟲之供試濃度：

感性品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

漁船 A 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

漁船 B 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

漁船 C 品系臭蟲：0.00001%、0.0001%、0.001%、0.01%
及 0.1%。

B. 試驗步驟：用微量吸管取 100 ul 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。臭蟲以二氧化碳麻醉，旋開蓋子，放
入 20 隻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，並記錄死亡隻數，每供試
昆蟲進行三重複生物檢定試驗⁽⁶⁴⁾。

4. 資料分析：

(1) 美洲蟑螂、德國蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅：

以 PoloPlus 軟體計算 LD₅₀、LD₉₀、LD₉₉，並計算抗藥性比(RR)。
(LD₅₀：半數致死劑量；LD₉₀：90%致死劑量；LD₉₉：99%致死劑量)。
野外品系半數致死劑量 (LD₅₀)
抗藥性比(RR) = $\frac{\text{野外品系半數致死劑量 (LD}_{50}\text{)}}{\text{感性品系半數致死劑量 (LD}_{50}\text{)}}$

(2) 果蠅、臭蟲：

以 PoloPlus 軟體計算 LC₅₀、LC₉₀、LC₉₉，並計算抗藥性比(RR)。
(LC₅₀：半數致死濃度；LC₉₀：90%致死濃度；LC₉₉：99%致死濃度)。
野外品系半數致死濃度 (LC₅₀)
抗藥性比(RR) = $\frac{\text{野外品系半數致死濃度 (LC}_{50}\text{)}}{\text{感性品系半數致死濃度 (LC}_{50}\text{)}}$

(三) 抗藥性比分級：

本研究依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 2-10 倍以下為低抗藥性，10-40 倍為中抗藥性，40-160 倍為高抗藥性，超過 160 倍以上為嚴重抗藥性⁽⁶⁵⁾。

(四) 建立抗藥性鑑識劑量(濃度)：

本研究依據 W.H.O (1998) 專家委員會之建議⁽⁶⁶⁾，以 Log dosage probit 計算所得之感性品系害蟲之 LD₉₉ (LC₉₉) 之 2 倍量為鑑識劑量 (濃度)。依據常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 害蟲感藥性測定之結果，建立各害蟲族群之抗藥性鑑識劑量 (濃度) (discrimination dose or diagnostic dose)。

〈三〉 105 年度材料方法：

1. 感藥性及交互抗性調查：

(1). 五種殺蟲劑成份：以常用的除蟲菊酯類及有機磷類殺蟲劑為選擇。

除蟲菊酯類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧)；有機磷類 (陶斯松及撲滅松)，環保署已登記之 5 種藥劑，除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%，昆言公司)、百滅寧 (原體 92%，昆言公司) 及第滅寧 (原體 98%，昆言公司) 及有機磷類：陶斯松 (原體 98%，薇爾登公司) 及撲滅松 (原體 95%，澄朗興業公司)。

(2). 供試昆蟲：

A. 蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)：以 104 年感藥性試驗結果抗藥性比最高品系 (南部品系 B)，進行 5 個地點取樣，取樣點為高雄地區 (南部品系 B) 的東、西、南、北邊及中間地區均勻取樣，定期採

集，進行感藥性試驗 (附件 5-1)。各地區取樣地點如下：

高雄市大寮區 (東邊):採集自鳳林市場 (高雄市大寮區萬丹路)，此供試昆蟲以大寮區品系稱之。

高雄市鼓山區 (西邊):採集自內惟市場 (高雄市鼓山區九如四路 1460 巷)，此供試昆蟲以鼓山區品系稱之。

高雄市小港區 (南邊):採集自漢民市場 (高雄市小港區漢民路與金府路)，此供試昆蟲以小港區品系稱之。

高雄市岡山區 (北邊):採集自文賢市場 (高雄市岡山區岡山路)，此供試昆蟲以岡山區品系稱之。

高雄市三民區 (中間):採集自三民第一市場 (高雄市三民區中華三路)，此供試昆蟲以三民區品系稱之。

B. 蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅):以 104 年感藥性試驗抗藥性比最高品系 (南部品系 A)，進行地點取樣，取樣點為高雄市岡山區、鳳山區及大社區，定期採集，以進行感藥性試驗 (附件 5-2)。

各地區取樣地點如下：

高雄市岡山區:採集自欣欣市場 (高雄市岡山區介壽路)，此供試昆蟲以岡山區品系稱之。

高雄市鳳山區:採集自鳳農市場 (高雄市鳳山區國泰路與鳳山凱旋路口)，此供試昆蟲以鳳山區品系稱之。

高雄市大社區:採集自大社果菜市場 (高雄市大社區中山路)，此供試昆蟲以大社區品系稱之。

C. 臭蟲:進行臺灣 3 個地點採樣，取樣點為高雄市梓官區、鳳山區及台南市北區，定期採集，以進行感藥性試驗 (附件 5-3)。各地

區取樣地點如下：

高雄市梓官區：採集自蚵仔寮漁港之漁船，漁船員工來自印尼，此供試昆蟲以高雄市梓官區品系稱之。

高雄市鳳山區：採集自鳳山區家戶（高雄市鳳山區福安二街），此供試昆蟲以高雄市鳳山區品系稱之。

台南市北區：採集自北區開元大廈家戶（台南市北區勝利路），此供試昆蟲以台南市東區品系稱之。

(3). 昆蟲飼養：以第一年（103 年）建立的方式飼養，請參閱報告第 12 頁到第 18 頁。

(4). 以 104 年已建立之鑑識劑量進行感藥性實驗方法：

A. 殺蟲劑劑量（濃度）：以 104 年已建立之鑑識劑量（濃度）測試（附件 6-1~附件 6-3）。

B. 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 μ l 藥劑，處理後置於壁上塗有 fluon 的圓形壓克力昆蟲測試裝置（直徑 15 公分，高度 15 公分）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 μ l 藥劑，處理後置於的圓形塑膠昆蟲測試裝置（直徑 7 公分，高度 12 公分），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 μ 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。

(D). 臭蟲：用微量吸管取 100 μ 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。臭蟲以二氧化碳麻醉，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。

C. 抗藥性判定：以 104 年建立之鑑識劑量 (濃度) 進行感藥性試驗，死亡率為 98% - 100% 為無抗藥性；死亡率 90% - 97% 為可能有抗藥性；死亡率低於 90% 為發生抗藥性 (W.H.O, 2013)⁽⁶⁷⁾。

(5). 交互抗藥性調查：具對某種殺蟲劑有抗藥性之昆蟲，對其他殺蟲劑也發生抗藥性。

交互抗性：德國蟑螂對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗，只對賽滅寧有抗藥性，表示無交互抗藥性；若對賽滅寧及百滅寧皆有抗藥性，表示有交互抗藥性。

2. 抽測市售環境用藥之藥效測試：抽測市售環境用藥(含單一有效成分或

複方有效成分)之藥效測試。

- (1). 檢測藥劑：抽測市售環境用藥 (含單一或複方有效成分：除蟲菊脂類、有機磷類、氨基甲酸鹽類、芬普尼及益達胺等) 之藥效測試，蟑螂各品系藥效測試之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類各品系藥效測試之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑、2 種高壓噴霧劑；臭蟲藥效測試之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑 (附件 7-1~附件 7-3)。
- (2). 供試昆蟲：以 2014 年建立之德國蟑螂及美洲蟑螂各 5 品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)；普通家蠅 5 品系族群 (北部品系 A、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A)；大頭金蠅 6 品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、東部品系 A 及東部品系 B)；果蠅 6 品系族群 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A) 及溫帶臭蟲 3 品系族群 (漁船 A 品系、漁船 B 品系、漁船 C 品系)，持續飼養繁殖以進行後續相關試驗，實驗時以感性品系及 104 年研究結果顯示最高抗藥性品系為供試昆蟲 (附件 8-1~附件 8-6)。
- (3). 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。
 - A. 高壓噴霧劑及乳劑對蟑螂依建議劑量以殘效測試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)⁽⁶⁸⁾：
 - (A). 設備：磁磚 (20 cm × 20 cm)及圓形壓克力昆蟲測試裝置 (直徑 15 cm × 高 15 cm)。

(B). 步驟：將殺蟲劑（高壓噴霧劑使用定時噴霧器；乳劑使用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)，依建議劑量 (附件 9) 直接噴灑平均施於 20 cm × 20 cm 之磁磚上晾乾，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 隻雄性成蟲蟑螂，觀察 24 小時死亡率，每試驗進行三次重複。

B. 高壓噴霧劑依建議劑量以環檢所 D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法-玻璃筒法測試蠅類⁽⁶⁹⁾。

(A). 設備：

a. 玻璃筒試驗設備

- i. 玻璃筒：直徑 20 公分，高 45 公分。
- ii. 正方形檯面 30 × 30 公分，檯面具直徑 15 公分之圓孔及高 45 公分之支撐架，下有抽取式隔板。
- iii. 升降檯。
- iv. 直徑 25 公分之玻璃蓋，中有直徑 3 公分之圓孔。
- v. 直徑 20 公分之盛蟲皿，並有合適之網蓋。

b. 碼表

c. 計數器

d. 排風設備

(B). 步驟：

- a. 將直徑 20 公分，高 45 公分之玻璃筒放置於有直徑 15 公分圓孔之檯面上，檯下放置升降檯，玻璃筒口以有孔玻璃

板罩住。

- b. 將供試昆蟲（蠅類雌成蠅 20 隻）置於鋪有濾紙之供試皿，放置於玻璃筒下層。
- c. 將殺蟲劑自噴孔定量噴灑於玻璃筒中，噴完後 15 秒，拉開隔板讓飄浮之藥劑接觸供試昆蟲，立即計時計數被擊昏供試昆蟲數，經 30 分鐘後移出供試昆蟲至通風處，供以 10% 糖水之棉花。記錄 30 分鐘內之擊昏率及 24 小時後的死亡率。
- d. 對照組：未以藥劑處理。
- e. 每一處理皆重複試驗 3 次。

C. 液劑依建議劑量以環檢所 D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法－玻璃筒法測試蠅類⁽⁶⁹⁾。

(A). 設備：

- a. 玻璃筒試驗設備
 - i. 玻璃筒：直徑 20 公分，高 45 公分。
 - ii. 正方形檯面 30x30 公分，檯面具直徑 15 公分之圓孔及高 45 公分之支撐架，下有抽取式隔板。
 - iii. 升降檯。
 - iv. 直徑 25 公分之玻璃蓋，中有直徑 3 公分之圓孔。
 - v. 直徑 20 公分之盛蟲皿，並有合適之網蓋。
- b. 碼表
- c. 計數器

d. 排風設備

(B). 步驟：

- a. 將直徑 20 公分，高 45 公分之玻璃筒放置於有直徑 15 公分圓孔之檯面上，檯下放置升降檯，玻璃筒口以有孔玻璃板罩住。
- b. 將供試昆蟲 20 隻雌成蟲置於舖有濾紙之供試皿，放置於玻璃筒下層。
- c. 將殺蟲劑自噴孔定量，依建議劑量 (附件 10) 噴灑於玻璃筒中，噴完後 15 秒，拉開隔板讓飄浮之藥劑接觸供試昆蟲，立即計時計數被擊昏供試昆蟲數，經 30 分鐘後移出供試昆蟲至通風處，供以 10% 糖水之棉花。記錄 30 分鐘內之擊昏率及 24 小時後的死亡率。
- d. 對照組：未以藥劑處理。
- e. 每一處理皆重複試驗 3 次。

D. 液劑依建議劑量以藥膜接觸法測試蠅類。

(A). 設備：

- a. 圓形壓克力管 (直徑 2 公分，高 10 公分)
- b. 碼表
- c. 計數器

(B). 步驟：

- a. 將供試藥劑平均施上 2ml 之藥液 (附件 10) 於濾紙 (12cm×15cm) 上，靜置 24 小時風乾。

- b. 將濾紙置於圓形壓克力管，放入 20 隻雌性成蠅。
- c. 觀察 30 分鐘擊昏率及 24 小時並記錄死亡率。
- d. 對照組：未經藥劑處理。
- e. 每供試昆蟲進行三重複生物檢定試驗。

E. 油劑依建議劑量以環檢所 D925.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效
檢測方法－玻璃室法測試蠅類⁽⁷⁰⁾。

(A). 設備：

- a. 玻璃室試驗設備
 - i. 玻璃室：長 180 公分，寬 180 公分，高 180 公分。
 - ii. 壓克力管：直徑 4.5 公分、高 12 公分具 225 網目之網布。
- b. 碼表
- c. 計數器
- d. 排風設備

(B). 步驟：

- a. 將供試昆蟲 20 隻雌性成蠅，釋入直徑 20 公分之網籠內。
- b. 噴入定量殺蟲劑 (附件 10)，立即計時計數被擊昏供試昆蟲數，經 30 分鐘後打開抽風機，移出供試昆蟲至通風處，供以 10%糖水之棉花。記錄 30 分鐘內之擊昏率及 24 小時後的死亡率。
- c. 對照組：未經藥劑處理。
- d. 每一處理至少重覆試驗三次。

F. 高壓噴霧劑及液劑對臭蟲依建議劑量以玻璃培養皿接觸法對臭蟲進行藥效測試。

(A). 設備：玻璃培養皿 (直徑 9cm)。

(B). 步驟：將殺蟲劑依建議劑量 (附件 11) 直接噴灑平均施於玻璃培養皿，再將晾乾含藥劑之玻璃培養皿中，放入 10 隻臭蟲，觀察 24 小時死亡率，每試驗進行三次重複。

四、預期效益

(一) 103 年度預期效益：

1. 完成調查新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市之蟑螂發生種類及族群週年密度變化。
2. 建立德國蟑螂及美洲蟑螂各 5 地區品系族群（新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市）及完成擴充本研究室已保持之試驗室感性品系族群為未來感藥性調查研究材料。
3. 完成調查新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市、花蓮縣及台東縣之蠅類發生種類及族群週年密度變化。
4. 建立 3 種蠅類（普通家蠅、大頭金蠅、果蠅）每種 5 品系族群（新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市、花蓮縣及台東縣之調查地區中之品系族群）及擴充本研究室已保持之試驗室感性品系族群（普通家蠅及果蠅），建立自濕地生態保育區採集大頭金蠅之感性品系為未來感藥性調查研究材料。
5. 完成問卷及實地調查新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市之臭蟲（床蟲）之發生侵擾地區及臭蟲種類。
6. 建立臭蟲族群及人工飼血繁殖臭蟲技術。
7. 建立 3 品系臭蟲族群，為未來感藥性調查研究材料。

綜合以上，本年度完成調查害蟲種類、發生及密度，建立蟑螂、蠅類、臭蟲各品系族群，以作為未來第二年殺蟲劑感藥性測試之實驗昆蟲。

(二) 104 年度預期效益：

1. 完成 2 種蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂) 感性品系及 5 種田間品系族群之常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 感藥性測定。
2. 完成 3 種蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅) 感性品系及 5 種田間品系族群之常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 感藥性測定。
3. 完成 1 種臭蟲 3 品系族群之常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 感藥性測定。
4. 完成建立德國蟑螂及美洲蟑螂常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。
5. 完成建立普通家蠅、大頭金蠅及果蠅常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 生抗藥性鑑識劑量(濃度) (discrimination dose)。
6. 完成建立種臭蟲常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量(濃度) (discrimination dose)。

綜合以上，本年度 (104 年) 完成蟑螂、蠅類、臭蟲等環境害蟲之多種族群之殺蟲劑感藥性測定，以作為環境衛生用藥政策擬定之參考依據。

(三) 105 年本年度預期效益：

1. 完成 (5 種殺蟲劑成分) 以 104 年建立之鑑識劑量 (濃度) 進行蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)、蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅) 及臭蟲感藥性及交互抗性調查。
2. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 8 種乳劑, 完成德國蟑螂及美洲蟑螂之藥效測試。
3. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 4 種高壓噴霧劑, 完成德國蟑螂及美洲蟑螂之藥效測試。
4. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 5 種液劑完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅之藥效測試。
5. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 3 種油劑之普通家蠅、大頭金蠅及果蠅藥效測試。
6. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 2 種高壓噴霧劑之普通家蠅、大頭金蠅及果蠅藥效測試。
7. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 5 種液劑之臭蟲藥效測試。
8. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 2 種高壓噴霧劑之臭蟲藥效測試。

綜合以上三年研究結果, 建立蟑螂、蠅類、臭蟲等環境害蟲之多種族群之抗藥性調查資料, 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。

五、執行成果

一、105 年本年度執行成果：

(一) 感藥性及交互抗性調查

1. 蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)

以 104 年感藥性試驗結果抗藥性比最高品系 (南部品系 B)，進行 5 個地點蟑螂採集，地點為高雄市地區 (南部品系 B) 的東、西、南、北邊及中間地區 (大寮區、鼓山區、小港區、岡山區及三民區)，以進行感藥性試驗。

(1). 德國蟑螂

以高雄市 5 個野外品系德國蟑螂對賽滅寧抗藥性鑑識劑量 (42.12 $\mu\text{g}/\text{male}$) 進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-1) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系德國蟑螂其 30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時死亡率亦皆為 100%，表示未呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系德國蟑螂對百滅寧抗藥性鑑識劑量 (238.32 $\mu\text{g}/\text{male}$) 進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-2) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系德國蟑螂其 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率 (大寮區、鼓山區及三民區) 皆為 100%，表示無呈現抗藥性，其小港區為 53.4% 及岡山區為 57.1%，表示有呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系德國蟑螂對第滅寧抗藥性鑑識劑量 (23.28 $\mu\text{g}/\text{male}$) 進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-3) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系德國蟑螂其 30 分鐘擊昏率 (小港區及三民區) 皆為 100%，(大寮區、鼓山區及岡山區) 皆為 0%，24 小時死亡率 (大寮區、小港區、鼓山區及三民區) 皆為 100%，表示無呈現抗藥性，其岡山區為 50.0%，表示有呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系德國蟑螂對陶斯松抗藥性鑑識劑量 (29.66

µg/male)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-4) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系德國蟑螂 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示未呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系德國蟑螂對撲滅松抗藥性鑑識劑量 (43.76 µg/male)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-5) 所示，結果顯示高雄市 5 個野外品系德國蟑螂 30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時死亡率亦皆為 100%，表示未呈現抗藥性。

由感藥性試驗結果得知，高雄市德國蟑螂 (岡山區品系) 對於除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性。

以鑑識劑量進行感藥性試驗結果得知，高雄市德國蟑螂 (岡山區品系) 對於除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性，其賽滅寧、陶斯松及撲滅松皆未呈現抗藥性，表示無交互抗性。

(2). 美洲蟑螂

以高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂對賽滅寧抗藥性鑑識劑量 (12.36 µg/male)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-1) 所示，結果顯示高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂 30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時死亡率亦皆為 100%，表示未呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂對百滅寧抗藥性鑑識劑量 (14.30 µg/male)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-2) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率 (小港區、鼓山區及岡山區) 皆為 100%，表示未呈現抗藥性，其大寮區為 83.3% 及三民區 80.0%，表示有呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂對第滅寧抗藥性鑑識劑量 (0.24

$\mu\text{g}/\text{male}$)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-3) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系 30 分鐘擊昏率 (大寮區、鼓山區及三民區) 皆為 0%，小港區為 50% 及岡山區為 100%，24 小時死亡率 (小港區、岡山區及三民區) 皆為 100%，大寮區為 94.1%，表示皆未呈現抗藥性，其鼓山區為 55.6%，表示有呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂對陶斯松抗藥性鑑識劑量 (42.46 $\mu\text{g}/\text{male}$)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-4) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系 30 分鐘擊昏率 (大寮區、小港區及岡山區) 皆為 0%，鼓山區及三民區為 16.5% 及 10.0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示 5 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 5 個野外品系美洲蟑螂對撲滅松抗藥性鑑識劑量 (43.60 $\mu\text{g}/\text{male}$)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 1-5) 所示，結果顯示，高雄市 5 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示 5 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以鑑識劑量進行感藥性試驗結果得知，高雄市美洲蟑螂 (大寮區、鼓山區、小港區、岡山區及三民區品系) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 及有機磷類 (陶斯松及撲滅松) 殺蟲劑進行感藥性試驗，皆未呈現同品系對於 2 種殺蟲劑以上呈現抗藥性，表示皆無交互抗性。

2. 蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)

以 104 年感藥性試驗結果抗藥性比最高品系 (南部品系 B)，進行 3 個地點蠅類採集，地點為高雄市地區垃圾處理場及果菜市場 (岡山區、鳳山區及大社區)，以進行感藥性試驗。

(1). 普通家蠅

以高雄市 3 個野外品系普通家蠅對賽滅寧抗藥性鑑識劑量 (28.12

ng/female) ，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-1) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率岡山區品系為 48.3%，鳳山區品系為 45.0% 及大社區品系為 53.3%，表示 3 個野外品系皆有呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系普通家蠅對百滅寧抗藥性鑑識劑量 (111.72 ng/female) ，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-2) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率岡山區品系為 85.0%，鳳山區品系為 83.3% 及大社區品系為 88.3%，表示 3 個野外品系皆有呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系普通家蠅對第滅寧抗藥性鑑識劑量 (0.76 ng/female) ，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-3) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率岡山區品系為 50.0%，鳳山區品系為 56.7% 及大社區品系為 60.0%，表示 3 個野外品系皆有呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系普通家蠅對陶斯松抗藥性鑑識劑量 (1678.50 ng/female) ，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-4) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率岡山區品系為 98.3%，鳳山區品系及大社區品系皆為 100%，表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系普通家蠅對撲滅松抗藥性鑑識劑量 (951.08 ng/female) ，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-5) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率岡山區品系為 91.3%，鳳山區品系為 93.3% 及大社區品系為 98.3%，表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以鑑識劑量進行感藥性試驗結果得知，高雄市普通家蠅 (岡山區、大社區及鳳山區品系) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 的殺

蟲劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性，其對於陶斯松及撲滅松皆未呈現抗藥性，表示無交互抗性。

(2). 大頭金蠅

以高雄市 3 個野外品系大頭金蠅對賽滅寧抗藥性鑑識劑量 (327.34 ng/female)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-1) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示 3 個野外品系皆無抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系大頭金蠅對百滅寧抗藥性鑑識劑量 (900.34 ng/female)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-2) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率 (岡山區及大社區) 皆為 100%，鳳山區為 95.0%，表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系大頭金蠅對第滅寧抗藥性鑑識劑量 (50.02 ng/female)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-3) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系大頭金蠅對陶斯松抗藥性鑑識劑量 (873.88 ng/female)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-4) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率岡山區為 100%，鳳山區為 96.7%，表示皆未呈現抗藥性，其大社區為 66.7%，表示有呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系大頭金蠅對撲滅松抗藥性鑑識劑量 (544.94 ng/female)，進行感藥性實驗之結果，如 (表 2-5) 所示，結果顯示，高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以鑑識劑量進行感藥性試驗結果得知，高雄市大頭金蠅 (岡山區、

大社區及鳳山區品系) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 及有機磷類 (陶斯松及撲滅松) 殺蟲劑進行感藥性試驗, 皆未呈現同品系對於 2 種殺蟲劑以上皆呈現抗藥性, 表示皆無交互抗性。

(3). 果蠅

以高雄市 3 個野外品系果蠅對賽滅寧抗藥性鑑識劑量 ($65.60 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗之結果, 如 (表 2-1) 所示, 結果顯示, 高雄市 3 個野外間品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系果蠅對百滅寧抗藥性鑑識劑量 ($401.02 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗之結果, 如 (表 2-2) 所示, 結果顯示, 高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系果蠅對第滅寧抗藥性鑑識劑量 ($1.10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗之結果, 如 (表 2-3) 所示, 結果顯示, 高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系果蠅對陶斯松抗藥性鑑識劑量 ($25.60 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗之結果, 如 (表 2-4) 所示, 結果顯示, 高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以高雄市 3 個野外品系果蠅對撲滅松抗藥性鑑識劑量 ($24.98 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗之結果, 如 (表 2-5) 所示, 結果顯示, 高雄市 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以鑑識劑量進行感藥性試驗結果得知, 高雄市果蠅 (岡山區、大社

區及鳳山區品系) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 及有機磷類 (陶斯松及撲滅松) 殺蟲劑進行感藥性試驗, 皆未呈現同品系對於 2 種殺蟲劑以上皆呈現抗藥性, 表示皆無交互抗性。

3. 臭蟲

以臺灣地區進行 3 個地點臭蟲, 取樣點為高雄市梓官區蚵仔寮漁港漁船 A、高雄市鳳山區住戶及台南市北區大廈住戶取樣, 進行感藥性試驗。

以臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲, 對賽滅寧抗藥性鑑識劑量 ($797.18 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗, 如 (表 3-1) 所示, 結果顯示, 臺灣地區 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲, 對百滅寧抗藥性鑑識劑量 ($1.06 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗, 如 (表 3-2) 所示, 結果顯示, 臺灣地區 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲, 對第滅寧抗藥性鑑識劑量 ($0.24 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗, 如 (表 3-3) 所示, 結果顯示, 臺灣地區 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲, 對陶斯松抗藥性鑑識劑量 ($0.42 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗, 如 (表 3-4) 所示, 結果顯示, 臺灣地區 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%, 24 小時死亡率皆為 100%, 表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲, 對撲滅松抗藥性鑑識劑量 ($0.54 \mu\text{g}/\text{cm}^2$), 進行感藥性實驗,

如 (表 3-5) 所示，結果顯示，臺灣地區 3 個野外品系 30 分鐘擊昏率皆為 0%，24 小時死亡率皆為 100%，表示 3 個野外品系皆未呈現抗藥性。

以鑑識劑量進行感藥性試驗結果得知，臺灣地區臭蟲 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 及有機磷類 (陶斯松及撲滅松) 殺蟲劑進行感藥性試驗，皆未呈現同品系對於 2 種殺蟲劑以上皆呈現抗藥性，表示皆無交互抗性。

(二) 抽測市售環境用藥對德國蟑螂之藥效測試

1. 八種市售乳劑

德國蟑螂感性品系及南部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 2.45) 對賽飛寧 5.1% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天及第 7 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，第 14 天感性品系 24 小時之死亡率為 100%、南部品系 A 為 93.33%，皆達 14 天之殘效防治基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%)⁽⁷¹⁾ (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及北部品系 A (第滅寧抗藥性比為 11.98) 對第滅寧 2.8% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天及第 7 天 24 小時之死亡率皆達 100% 之致死效果，第 14 天感性品系 24 小時之死亡率為 100%、北部品系 A 為 93.33%，皆達 14 天之殘效防治基準 (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及中部品系 A (異治滅寧抗藥性比為 8.12) 對含異治滅寧 0.75%、賽酚寧 5.50% 及協力精 5.50% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天及第 7 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，第 14 天感性品系 24 小時之死亡率為 96.67%，中部品系 A 為 83.33%，皆達 14 天之殘效防治基準 (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及中部品系 A (安丹抗藥性比為 2.55) 對安丹 20.0% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天及第 7 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，第 14 天感性品系 24 小時之死亡率

為 100%、中部品系 A 為 93.33%，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及南部品系 B (陶斯松抗藥性比為 3.09) 對陶斯松 40.8% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及南部品系 A (亞特松抗藥性比為 1.27) 對亞特松 25.0% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及南部品系 A (撲滅松抗藥性比為 2.21) 對撲滅松 30.0% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-1)。

德國蟑螂感性品系及南部品系 B (益達胺抗藥性比為 2.38) 對益達胺 10.6% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-1)。

2. 四種市售高壓噴霧劑

德國蟑螂感性品系及北部品系 A (第滅寧抗藥性比為 11.98) 對含治滅寧 0.30 % 及第滅寧 0.10% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%) (表 4-2)。

德國蟑螂感性品系及北部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 2.33) 對含賽滅寧 0.30 % 及治滅寧 0.50% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死

效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-2)。

德國蟑螂感性品系及南部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 2.45) 對含賽滅寧 0.09 %、依普寧 0.10% 及鄰-苯基苯酚 0.15% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天及第 7 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，第 14 天感性品系 24 小時之死亡率為 100%、南部品系 A 為 93.33%，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-2)。

德國蟑螂感性品系及中部品系 A (異治滅寧抗藥性比為 8.12) 對含酚丁滅寧 0.135% 及異治滅寧 0.243% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 4-2)。

(四) 抽測市售環境用藥對美洲蟑螂之藥效測試

1. 八種市售乳劑

美洲蟑螂感性品系及南部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 1.95) 對賽飛寧 5.1% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%) (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及南部品系 B (第滅寧抗藥性比為 1.59) 對第滅寧 2.8% 乳劑，使用殘效法測定對藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及中部品系 A (異治滅寧抗藥性比為 1.79) 對含異治滅寧 0.75%、賽酚寧 5.50% 及協力精 5.50% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及南部品系 B (安丹抗藥性比為 3.43) 對安丹

20.0% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及中部品系 A (陶斯松抗藥性比為 1.87) 對陶斯松 40.8% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及南部品系 B (亞特松抗藥性比為 1.17) 對亞特松 25.0% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及南部品系 B (撲滅松抗藥性比為 2.14) 對撲滅松 30.0% 乳劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

美洲蟑螂感性品系及南部品系 B (益達胺抗藥性比為 2.53) 對益達胺 10.6% 乳劑，使用殘效法測定對藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-1)。

2. 四種市售高壓噴霧劑

美洲蟑螂感性品系及南部品系 B (第滅寧抗藥性比為 1.59) 對含治滅寧 0.30 % 及第滅寧 0.10% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%) (表 5-2)。

美洲蟑螂感性品系及北部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 1.45) 對含賽滅

寧 0.30 % 及治滅寧 0.50% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-2)。

美洲蟑螂感性品系及南部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 1.95) 對含賽滅寧 0.09 %、依普寧 0.10% 及鄰-苯基苯酚 0.15% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-2)。

美洲蟑螂感性品系及中部品系 A (異治滅寧抗藥性比為 1.79) 對含酚丁滅寧 0.135% 及異治滅寧 0.243% 高壓噴霧劑，使用殘效法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時之死亡率，皆達 100% 之致死效果，皆達 14 天的殘效防治基準 (表 5-2)。

(五) 抽測市售環境用藥對普通家蠅之藥效測試

1. 五種市售液劑

普通家蠅感性品系及北部品系 A (陶斯松抗藥性比為 5.36) 對陶斯松 0.56 % 液劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 8.20 分鐘、北部品系 A 為 12.54 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。 (表 6-1)。

普通家蠅感性品系及北部品系 A (第滅寧抗藥性比為 523.20) 對第滅寧 2.5% 液劑，使用玻璃筒法測定對藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 5.61 分鐘、北部品系 A 為 8.96 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-1)。

普通家蠅感性品系及北部品系 A (第滅寧抗藥性比為 523.20) 對亞特松 12.5% 液劑，使用玻璃筒法測定對藥效測試之結果，半數擊昏時間

(KT₅₀) 感性品系為 10.23 分鐘、北部品系 A 為 13.01 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-1)。

普通家蠅感性品系及北部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 155.22) 對賽滅寧 2.8% 液劑，使用藥膜接觸法測定藥效測試之結果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-1)。

普通家蠅感性品系及中部品系 A (益達胺抗藥性比為 17.16) 對益達胺 0.5% 液劑，使用藥膜接觸法測定藥效測試之結果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-1)。

2. 三種市售油劑

普通家蠅感性品系及中部品系 A (百滅寧抗藥性比為 358.45) 對百滅寧 0.30 % 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 0.91 分鐘、中部品系 A 為 1.24 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%) (表 6-2)。

普通家蠅感性品系及中部品系 A (百滅寧抗藥性比為 358.45) 對含百滅寧 0.30 % 及協力精 0.9% 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系及中部品系 A 皆小於 1 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-2)。

普通家蠅感性品系及北部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 358.45) 對賽酚寧 0.5 % 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系及北部品系 A 皆小於 1 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-2)。

3. 二種市售高壓噴霧劑

普通家蠅感性品系及北部品系 A (治滅寧抗藥性比為 135.59，第滅寧抗藥性比為 523.20) 對含治滅寧 0.30 % 及第滅寧 0.10% 高壓噴霧劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 0.90 分鐘、北部品系 A 為 0.73 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%) (表 6-3)。

普通家蠅感性品系及北部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 155.22，治滅寧抗藥性比為 135.59) 對含賽滅寧 0.30 % 及治滅寧 0.50% 高壓噴霧劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 1.32 分鐘、北部品系 A 為 2.00 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 6-3)。

(六) 抽測市售環境用藥對大頭金蠅之藥效測試

1. 五種市售液劑

大頭金蠅感性品系及北部品系 A (陶斯松抗藥性比為 2.37) 對陶斯松 0.56% 液劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 6.35 分鐘、北部品系 A 為 11.07 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%) (表 7-1)。

大頭金蠅感性品系及北部品系 A (第滅寧抗藥性比為 2.67) 對第滅寧 2.5% 液劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 4.86 分鐘、北部品系 A 為 5.79 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時的死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-1)。

大頭金蠅感性品系及北部品系 A (亞特松抗藥性比為 1.56) 對亞特松 12.5% 液劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀)

感性品系為 7.91 分鐘、北部品系 A 為 11.41 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-1)。

大頭金蠅感性品系及南部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 5.13) 對賽滅寧 2.8% 液劑，使用藥膜接觸法測定藥效測試之結果，24 小時之死亡率達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-1)。

大頭金蠅感性品系及北部品系 A (益達胺 RR：2.31) 對益達胺 0.5% 液劑，使用藥膜接觸法測定對藥效測試之結果，24 小時之死亡率達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-1)。

2. 三種市售油劑

大頭金蠅感性品系及中部品系 A (百滅寧抗藥性比為 3.87) 對百滅寧 0.30 % 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 0.91 分鐘、中部品系 A 為 1.24 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%) (表 7-2)。

大頭金蠅感性品系及中部品系 A (百滅寧抗藥性比為 3.87) 對含百滅寧 0.30 % 及協力精 0.9% 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為及中部品系 A 皆小於 1 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-2)。

大頭金蠅感性品系及南部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 5.13) 對賽酚寧 0.5 % 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系及南部品系 A 皆小於 1 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-2)。

3. 二種市售高壓噴霧劑

大頭金蠅感性品系及北部品系 A (治滅寧抗藥性比為 1.50, 第滅寧抗藥性比為 2.67) 對含治滅寧 0.30 % 及第滅寧 0.10% 高壓噴霧劑, 使用玻璃筒法測定藥效測試之結果, 半數擊昏時間 (KT₅₀) 皆小於 1 分鐘, 30 分鐘擊昏率皆為 100%, 皆具有擊昏效果, 24 小時之死亡率皆達 100%, 皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘, 具有擊昏效果, 24 小時致死率大於 80%) (表 7-3)。

大頭金蠅感性品系及北部品系 B (賽滅寧抗藥性比為 3.46, 治滅寧抗藥性比為 1.68) 對含賽滅寧 0.30 % 及治滅寧 0.50% 高壓噴霧劑, 使用玻璃筒法測定藥效測試之結果, 半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 1.32 分鐘、北部品系 A 為 1.60 分鐘, 30 分鐘擊昏率皆為 100%, 皆具有擊昏效果, 24 小時之死亡率皆達 100%, 皆達蠅類藥效防治基準 (表 7-3)。

(七) 抽測市售環境用藥對果蠅之藥效測試

1. 五種市售液劑

果蠅感性品系及北部品系 B (陶斯松抗藥性比為 39.00) 對陶斯松 0.56% 液劑, 使用玻璃筒法測定藥效測試之結果, 半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 5.65 分鐘、北部品系 A 為 7.16 分鐘, 30 分鐘擊昏率皆為 100%, 皆具有擊昏效果, 24 小時之死亡率達 100%, 皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘, 具有擊昏效果, 24 小時致死率大於 80%) (表 8-1)。

果蠅感性品系及南部品系 A (第滅寧抗藥性比為 38.00) 對第滅寧 2.5% 液劑, 使用玻璃筒法測定藥效測試之結果, 半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 8.82 分鐘、南部品系 A 為 10.88 分鐘, 30 分鐘擊昏率皆為 100%, 24 小時之死亡率皆達 100%, 皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-1)。

果蠅感性品系及北部品系 A (亞特松抗藥性比為 22.49) 對亞特松 12.5% 液劑, 使用玻璃筒法測定藥效測試之結果, 半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 16.74 分鐘、北部品系 A 為 22.44 分鐘, 30 分鐘擊昏率皆為

100%，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-1)。

果蠅感性品系及南部品系 B (賽滅寧抗藥性比為 57.91) 對賽滅寧 2.8% 液劑，使用藥膜接觸法測定藥效測試之結果，24 小時之死亡率達 100%，具有致死效果，皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-1)。

果蠅感性品系及南部品系 B (益達胺抗藥性比為 134.87) 對益達胺 0.5% 液劑，使用藥膜接觸法測定藥效測試之結果，24 小時之死亡率達 100%，具有致死效果，皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-1)。

2. 三種市售油劑

果蠅感性品系及南部品系 A (百滅寧抗藥性比為 3.87) 對百滅寧 0.30 % 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 1.36 分鐘、南部品系 A 為 1.89 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%) (表 8-2)。

果蠅感性品系及南部品系 A (百滅寧抗藥性比為 3.87) 對含百滅寧 0.30 % 及協力精 0.9% 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系及南部品系 A 皆小於 1 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-2)。

果蠅感性品系及南部品系 B (賽滅寧抗藥性比為 5.13) 對賽酚寧 0.5 % 油劑，使用玻璃室法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系及南部品系 B 皆小於 1 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-2)。

3. 二種市售高壓噴霧劑

果蠅感性品系及南部品系 A (治滅寧抗藥性比為 27.07, 第滅寧抗藥性比為 38.00) 對含治滅寧 0.30 % 及第滅寧 0.10% 高壓噴霧劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 0.61 分、

南部品系 A 為 0.98 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (KT₅₀ 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%) (表 8-3)。

果蠅感性品系及中部品系 A (賽滅寧抗藥性比為 46.65，治滅寧抗藥性比為 21.03) 對含賽滅寧 0.30 % 及治滅寧 0.50% 高壓噴霧劑，使用玻璃筒法測定藥效測試之結果，半數擊昏時間 (KT₅₀) 感性品系為 2.26 分鐘、中部品系 A 為 3.07 分鐘，30 分鐘擊昏率皆為 100%，皆具有擊昏效果，24 小時之死亡率皆達 100%，皆達蠅類藥效防治基準 (表 8-3)。

(八) 抽測市售環境用藥對臭蟲之藥效測試

1. 五種市售液劑

臭蟲感性品系及漁船 A 品系 (陶斯松抗藥性比為 22.00) 對陶斯松 0.56% 液劑，使用玻璃培養皿接觸法測定藥效測試之結果，第 1 天 24 小時的死亡率皆達 100%、第 3 天感性品系死亡率為 73.3%，漁船 A 品系為 60.0%、第 5 天感性品系死亡率為 30.0%，漁船 A 品系為 13.3% 及第 7 天 24 小時之死亡率皆為 0% (表 9-1)。

臭蟲感性品系及漁船 A 品系 (第滅寧抗藥性比為 8.29) 對第滅寧 2.5% 液劑，使用玻璃培養皿接觸法測定對藥效測試之結果，第 1 天 24 小時之死亡率皆達 100%、第 3 天感性品系死亡率為 73.3%，漁船 A 品系為 66.7%、第 5 天感性品系之死亡率為 33.3%，漁船 A 品系為 30.0% 及第 7 天感性品系之死亡率為 10%，漁船 A 品系為 3.3% (表 9-1)。

臭蟲感性品系及漁船 A 品系 (亞特松抗藥性比為 27.33) 對亞特松 12.5% 液劑，使用玻璃培養皿接觸法測定藥效測試之結果，第 1 天 24 小時之死亡率皆達 100%、第 3 天感性品系之死亡率為 46.7%，漁船 A 品系為 30.0%、第 5 天感性品系之死亡率為 13.3%，漁船 A 品系為 10.0% 及第 7 天感性品系之死亡率為 3.3%，漁船 A 品系為 0% (表 9-1)。

臭蟲感性品系及南部品系 B (賽滅寧抗藥性比為 30.48) 對賽滅寧 2.8% 液劑，使用玻璃培養皿接觸法測定藥效測試之結果，第 1 天 24 小時之死亡率皆達 100%、第 3 天感性品系之死亡率為 56.7%，漁船 A 品系為 46.7%、第 5 天感性品系之死亡率為 10%，漁船 A 品系為 3.3% 及第 7 天死亡率皆為 0% (表 9-1)。

臭蟲感性品系及漁船 A 品系 (益達胺抗藥性比為 46.49) 對益達胺 0.5% 液劑，使用玻璃培養皿接觸法測定藥效測試之結果，第 1 天 24 小時之死亡率皆達 100%、第 3 天感性品系之死亡率為 56.7%，漁船 A 品系為 43.3%、第 5 天感性品系之死亡率為 23.3%，漁船 A 品系為 6.7% 及第 7 天感性品系之死亡率皆為 6.7%，漁船 A 品系為 0% (表 9-1)。

2. 二種市售高壓噴霧劑

臭蟲感性品系及漁船 A 品系 (治滅寧抗藥性比為 47.50 及第滅寧抗藥性比為 4.07) 對含治滅寧 0.30 % 及第滅寧 0.10% 高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法測定藥效測試之結果，第 1 天 24 小時之死亡率皆達 100% 的致死效果、第 3 天感性品系 24 小時之死亡率為 56.7%，漁船 A 品系為 30.0%、第 5 天感性品系 24 小時之死亡率為 6.7%，漁船 A 品系為 0% 及第 7 天 24 小時之死亡率皆為 0%，未達 7 天殘效基準 (殘效防治 24 小時之致死率大於 70%) (表 9-2)。

臭蟲感性品系及漁船 A 品系 (賽滅寧抗藥性比為 30.48 及治滅寧抗藥性比為 47.50) 對含賽滅寧 0.30 % 及治滅寧 0.50% 高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法測定藥效測試之結果，第 1 天、第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時之死亡率皆達 100% 的致死效果，具達 7 天的殘效防治基準 (表 9-2)。

(九) 辦理專家諮詢會議

已於民國 105 年 8 月 4 日在國立高雄大學，辦理環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議，邀請 10 位專家提供卓見，並進行意見交流分享，

交流事項為：

1. 本研究以居家周邊環境之害蟲防治為主，如：大頭金蠅及果蠅因廚餘回收或其他因素導致於居家環境滋擾為害才是防治對象。在野外廣大區域之蠅類一般不會考慮防治。
2. 試驗中針對臭蟲活動習性仔細觀察，本試驗中是採用玻璃皿(Petri dish)法，試驗中加蓋，應不影響藥效，將持續收集相關資料並持續測試，探討其對臭蟲之藥效。
3. 進行藥效試驗時會觀察供試昆蟲對藥劑之”忌避性”。
4. 本研究所有採集地區供試害蟲均未產生抗藥，應為正常情形，與採樣地之用藥種類、濃度及頻度有關。在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，普通家蠅（高雄市品系）有產生抗藥性。
5. 市售藥劑成分含量在本研究是自市售樣品所得，並未確認其正確濃度是否符合其標示。正常情形下，環保署或環保局會對市售環境用藥抽檢其成分含量，不合格會被列為劣質藥劑。而抗藥性檢測的藥劑是由實驗室以環藥原體配製而成。
6. 目前之檢測結果，必安住白蟻蟑螂螞蟻藥，確實對蟑螂之藥效優於對臭蟲，第三天對臭蟲藥效驟減，原因可能與生長習性、活動行為有關，後續將觀察昆蟲活動習性。
7. 本研究過去兩年報告書中除化學防治結果外，亦有呈現臭蟲防治衛教內容設計等相關綜合防治資料。
8. 供試昆蟲之飼育食料配方、飼育環境及測試環境皆已標準化，詳見於報告中材料方法中，飼育的飼料來源及品質會更加注意。
9. 本研究計畫各種環境害蟲的飼養方法及感藥性試驗方法均有錄製影片，建立標準作業流程，讓飼養及試驗的流程一致，使試驗結果更精確性。
10. 本研究所使用市售之藥劑，依照廠商建議使用方法、藥劑稀釋倍數、檢測方法、檢測藥劑稀釋倍數及試驗步驟，均於研究報告書中敘明。

綜合三年研究結果，建立蟑螂、蠅類及臭蟲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 12)。

六、討論

世界衛生組織 (W.H.O, 1957) 對於昆蟲抗藥性的定義：昆蟲在其群體中發展出具有耐受殺死正常族群大部分個體的藥量能力的現象，在多次使用藥劑後，害蟲對某種藥劑的抗藥力較原來正常情況下有明顯增加的現象稱為抗藥性，其特點是由藥劑而增大的抗藥力是可遺傳⁽⁷²⁾。因此害蟲產生抗藥性是指對一種害蟲使用藥劑防治後，經過一段時間，使用同樣劑量而其防治效果不如先前，這種害蟲對所使用的藥劑產生了抗藥性。

高雄市地區德國蟑螂 5 個野外品系 (大寮區、鼓山區、小港區、岡山區及三民區) 對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，高雄市地區 5 個野外品系對賽滅寧 24 小時之死亡率皆為 100%，表示未呈現抗藥性，高雄市地區德國蟑螂 (小港區及岡山區) 對百滅寧有呈現抗藥性，高雄市地區德國蟑螂 (岡山區) 對第滅寧有呈現抗藥性，高雄市德國蟑螂 (岡山區) 對除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧)，皆有呈現抗藥性，表示有交互抗藥性。高雄市地區德國蟑螂 5 個野外品系對陶斯松及撲滅松 24 小時之死亡率皆為 100%，表示未呈現抗藥性。與本研究 104 年研究結果，以高雄市 (南部品系 B) 德國蟑螂對賽滅寧之感藥性試驗，抗藥性比 (RR) 德國蟑螂為 1.84 倍，皆為低抗藥性程度相同，表示高雄市地區 (南部品系 B) 德國蟑螂對賽滅寧為無抗藥性或低抗藥性。Pai et al. (2005) 研究指出在高雄家戶內所採集的德國蟑螂對賽滅寧的抗藥性係數範圍為 2.80-27.35 倍⁽⁷³⁾。Pai et al. (2005) 在高雄地區家戶內所採集的德國蟑螂對陶斯松產生抗藥性比最高為 17.72 倍。顯示因不同年代及採集的地區品系不同，各地區殺蟲劑用藥不同，德國蟑螂對殺蟲劑之感藥性亦呈現不同結果。

高雄市地區美洲蟑螂 5 個野外品系 (大寮區、鼓山區、小港區、岡山區及三民區) 對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，高雄市地區 5 個野外品系對賽滅寧 24 小時之死亡率皆為 100%，表示未呈現抗藥性，高雄市地區美洲蟑螂 (大寮區及三民區) 對百滅寧有呈現抗藥性，高雄市地區美洲蟑螂 (鼓山區) 對第滅寧有呈現抗藥性，高雄市地區美洲蟑螂 5 個野外品系對陶斯松及撲滅

松，24 小時之死亡率皆為 100%，表示無抗藥性。

高雄市地區普通家蠅 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，高雄市地區 3 個野外品系對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性，表示也有呈現交互抗性；高雄市地區 3 個野外品系對陶斯松及撲滅松呈現無抗藥性。與本研究 104 年研究結果，高雄市 (南部品系 B) 對賽滅寧之感藥性試驗，抗藥性比 (RR) 為 14.20 倍為中抗藥性程度相同，表示高雄市區 (南部品系 B) 普通家蠅對賽滅寧產生抗藥性。Scott (2000) 在美國紐約州的研究證實家蠅對除蟲菊酯類百滅寧及賽飛寧 (cyfluthrin) 具高度抗藥性⁽⁷⁴⁾，Acevedo et al (2009) 在阿根廷的研究，對百滅寧在不同地區的抗性比 (RR) 分別是 94.38 倍、117.34 倍及 65.52 倍為高度抗藥性⁽⁷⁵⁾。李 (2006) 指出高雄品系普通家蠅對第滅寧抗藥性為 773 倍⁽⁷⁶⁾，另劉等人 (2013) 的研究顯示中國深圳地區家蠅對第滅寧、百滅寧及治滅寧的抗性系數分別為 41.36 倍、15.88 倍及 9.73 倍⁽⁷⁷⁾，顯示普通家蠅抗藥性之呈現，至今仍是需關切之問題。

高雄市地區大頭金蠅 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，高雄市地區 3 個野外品系對賽滅寧、百滅寧、第滅寧及陶斯松，皆呈現無抗藥性；高雄市地區 (大社區) 對陶斯松有呈現抗藥性。劉等人 (2013) 的研究顯示中國深圳地區大頭金蠅對第滅寧、百滅寧及治滅寧的抗性系數分別為 4.05 倍、1.86 倍及 2.42 倍⁽⁷⁷⁾，皆為低抗藥性，與本研究結果相似。

高雄市地區果蠅 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，高雄市地區 3 個野外品系對 5 種殺蟲劑賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松，皆呈現無抗藥性。但與 104 年本研究結果，高雄市 (南部品系 B) 果蠅對殺蟲劑之感藥性試驗，抗藥性比 (RR) 賽滅寧 57.91 倍、百滅寧 14.05 倍、第滅寧 25.50 倍、陶斯松 19.33 倍及撲滅松 13.43 倍，為中抗藥性程度略不同，因採集的地區不同，用藥習慣不同，對殺蟲劑之感

藥性亦呈現不同結果。

臺灣地區臭蟲 3 個野外品系（高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區）對 104 年建立殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗之結果，臺灣地區 3 個野外品系對 5 種殺蟲劑賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松，皆呈現無抗藥性。但與 104 年高雄市梓官區蚵仔寮漁港（漁船 A 品系）對殺蟲劑之感藥性試驗，與抗藥性比 (RR) 百滅寧 1.68 倍、陶斯松 4.07 倍及撲滅松 1.67 倍，皆為低抗藥性程度相似。由於本年度在臺灣地區臭蟲採樣地點，部分來自家戶，顯示臭蟲已成為入侵一般家戶之害蟲，故以 104 年度編製臭蟲防治文宣內容 (附件 13)，提供相關單位參考，並即時供宣導民眾教育防範之用 (附件 14 及附件 15)。

德國蟑螂及美洲蟑螂對抽測市售 8 種乳劑藥效試驗結果，24 小時之死亡率皆達 100%，德國蟑螂在殘效性試驗第 14 天試驗結果發現，在藥劑成分中含除蟲菊脂類與有機磷酸類相比，含有機磷酸類 (陶斯松、亞特松及撲滅松) 第 14 天殘效性試驗死亡率皆達 100% 高於氨基甲酸鹽類 (安丹) 96.67%、益達胺 93.33% 及除蟲菊脂類 (賽飛寧、第滅寧、異治滅寧及賽酚寧) 83.33%-93.33%，但市售 8 種乳劑全皆達到殘效防治基準 (依照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%)⁽⁷¹⁾；美洲蟑螂在抽測市售 8 種乳劑殘效性試驗第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆達 100%，表示美洲蟑螂在抽測市售 8 種乳劑，皆達 14 天的殘效性防治基準。德國蟑螂及美洲蟑螂對抽測市售 2 種高壓噴霧劑藥效試驗結果，在第 1 天、第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆達 100%，除市售高壓噴霧劑 C 對德國蟑螂第 14 天死亡率為 93.33%，皆達 14 天的殘效性防治基準。

普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對抽測市售 5 種液劑藥效試驗結果，普通家蠅對市售液劑 A、B、C 半數擊昏時間 8.96 分-13.01 分，皆大於 KT_{50} 8 分鐘 (依照環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT_{50} 小於 8 分鐘，具擊昏效果)⁽⁷⁰⁾，5 種液劑 24 小時之死亡率皆為 100%；大頭金蠅對市售液劑 B (含第滅寧 2.5%) 半

數擊昏時間為 5.79 分，具擊昏效果，其市售液劑 A 及 C 半數擊昏時間皆大於 8 分鐘，5 種液劑 24 小時死亡率皆為 100%；果蠅對市售液劑 A (含陶斯松 0.56%) 半數擊昏時間為 7.16 分，具擊昏效果，其市售液劑 B 及 C 半數擊昏時間皆大於 8 分鐘，5 種液劑 24 小時之死亡率皆為 100%。普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對抽測市售 3 種油劑藥效試驗結果，半數擊昏率皆小於 8 分鐘，具擊昏效果，及 24 小時死亡率皆為 100% 具防治效果。在市售油劑 A (百滅寧 0.3%) 及市售油劑 B (百滅寧 0.3% 及協力精 0.9%) 對普通家蠅 KT_{50} 結果發現，有添加協力精市售油劑 B 的 KT_{50} 為小於 1 分鐘，相較於無添加協力精市售油劑 A 的 KT_{50} 為 1.24 分，擊昏時間更短，更具擊昏效果，其果蠅對添加協力精市售油劑 B 的 KT_{50} 為小於 1 分鐘，相較於無添加協力精市售油劑 A 的 KT_{50} 為 1.89 分，擊昏時間更短，更具擊昏效果。普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對抽測市售 2 種高壓噴霧劑藥效試驗結果，半數擊昏率皆小於 8 分鐘，具擊昏效果，24 小時之死亡率皆為 100%，皆達防治基準。

臭蟲對抽測市售 5 種液劑藥效試驗結果，市售液劑 A、B、C、D、E 對臭蟲 24 小時之死亡率皆為 100%，在殘效防治試驗第 3 天死亡率分別為 60.0%、66.7%、30.0%、46.7% 及 43.3%，皆未達殘效防治基準 (依照環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：殘效防治 24 小時致死率為大於 70%)。臭蟲對抽測市售 2 種高壓噴霧劑藥效試驗結果，市售高壓噴霧劑 A (含治滅寧 0.3% 及第滅寧 0.1%) 對臭蟲 24 小時死亡率為 100%，第 3 天 24 小時死亡率為 30%，未達殘效防治基準；市售高壓噴霧劑 B (含賽滅寧 0.3% 及治滅寧 0.5%) 對臭蟲 24 小時死亡率為 100%，在殘效試驗第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時之死亡率皆為 100%，達殘效防治基準。

環境害蟲 (蟑螂、蠅類及臭蟲) 等，以諸多殺蟲劑實施化學防治，固可收致速效，但殺蟲劑不當使用，會衍生產生抗藥性問題，故近年來環境害蟲綜合管理

(Integrate Pest Management, IPM), 受到重視, 目的在於結合數種治本及至標的方法, 視害蟲種類其生態、環境等, 做最合理的選用與配合 (王, 2004)⁽⁷⁸⁾。因此, 殺蟲劑的效用延長需效益評估, 除正確使用殺蟲劑化學防治外, 加強環境衛生、髒亂整頓、預防措施 (如門窗加紗窗、排水孔加慮網、去除害蟲之食物、水及棲所等)、環境管理等, 以期達到有效的綜合防治。

七、預定進度及查核

(一) 契約書中計畫預定進度及查核點(第一年)

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103
	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.調查新北市、臺北市、臺中市、臺南市及高雄市之蟑螂各族群類。					B								
4.調查新北市、臺北市、臺中市、臺南市、高雄市花蓮縣及臺東縣之蠅類發生族群種類。					C								
5.調查新北市、臺北市、臺中市、臺南市及高雄市之臭蟲(床蝨)之發生侵擾地區及臭蟲種類。					D								
6. 建立 2 種蟑螂每種 5 品系族群及室內感性品系												E	
7. 建立 3 種蠅類每種 5 品系族群及室內感性品系												F	
8. 建立人工飼血繁殖臭蟲技術									G				
9. 建立 1 種臭蟲 3 品系族群												H	
10.調查蟑螂及蠅類族群週年密度變化												I	
11. 資料整合及分析												J	
12. 期末報告撰寫及辦理第一年結案													
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								
期初報告	按環保署通知				A,B								
期中報告	按環保署通知				C,D,E								
期末報告	103 年 11 月 25 日				F,G,H,I								

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。

三、目前計畫完成進度 A,B,C,D,E F,G,H,I,J

(二) 契約書中計畫預定進度及查核點 (第二年)

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104
	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 計畫簽約及實驗準備工作			A										
2. 德國蟑螂及美洲蟑螂 10 種殺蟲劑成分感藥性測定。				B									
3. 普通家蠅、大頭金蠅及果蠅 10 種殺蟲劑成分感藥性測定。							C						
4. 臭蟲 10 種殺蟲劑成分感藥性測定。							D						
5. 建立德國蟑螂及美洲蟑螂常用藥劑(10 種殺蟲劑成分)抗藥性鑑識劑量。												E	
6. 建立普通家蠅、大頭金蠅及果蠅常用藥劑(10 種殺蟲劑成分)抗藥性鑑識劑量。												F	
7. 建立臭蟲常用藥劑(10 種殺蟲劑成分)抗藥性鑑識劑量。												G	
8. 資料整合及分析													
9. 期末報告撰寫及辦理第二年結案													
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											
期初報告	按環保署通知	A,B											
期中報告	按環保署通知	C,D											
期末報告	104 年 11 月 25 日	E,F,G											
∴													

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。

(三) 契約書中計畫預定進度及查核點 (第三年)

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.計畫簽約及實驗準備工作			A										
2. (5 種殺蟲劑成分)抗藥性及交互抗藥性調查。						B							
3. 抽測市售環境用藥之 8 種乳劑，完成德國蟑螂及美洲蟑螂之藥效測試。					C								
4. 抽測市售環境用藥之 4 種高壓噴霧劑，完成德國蟑螂及美洲蟑螂之藥效測試。					D								
5. 抽測市售環境用藥之 5 種劑液劑，完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅之藥效測試。							E						
6. 抽測市售環境用藥之 3 種油劑，完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅之藥效測試。								F					
7. 抽測市售環境用藥之 2 種高壓噴霧劑，完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅之藥效測試。									G				
8. 抽測市售環境用藥之 5 種液劑，完成臭蟲藥效測試。												H	
9. 抽測市售環境用藥之 2 種高壓噴霧劑，完成臭蟲藥效測試。													I
10. 資料整合及分析													J
11. 期末報告撰寫及辦理第三年結案													K
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								
期初報告	按環保署通知				A,B								
期中報告	按環保署通知				C,D,E								
期末報告	105 年 11 月 25 日				F,G,H,I,J,K								

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 %，符合進度報告 100 % 的要求，執行成果簡要說明如下。

- (一) 完成德國蟑螂及美洲蟑螂對 5 種環境用藥 (賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松) 以鑑識劑量進行感藥性試驗及交互抗性調查。
- (二) 完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對 5 種環境用藥 (賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松) 以鑑識劑量 (濃度) 進行感藥性試驗及交互抗性調查。
- (三) 完成臭蟲對 5 種環境用藥 (賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松及撲滅松) 以鑑識濃度進行感藥性試驗及交互抗性調查。
- (四) 完成德國蟑螂及美洲蟑螂對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 8 種乳劑藥效測試。
- (五) 完成德國蟑螂及美洲蟑螂對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 4 種高壓噴霧劑藥效測試。
- (六) 完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 5 種液劑藥效測試。
- (七) 完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 3 種油劑藥效測試。
- (八) 完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 2 種高壓噴霧劑藥效測試。

(九) 完成臭蟲對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 5 種液劑藥效測試。

(十) 完成臭蟲對抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 2 種高壓噴霧劑藥效測試。

(十一) 完成辦理 1 場環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議。

九、結論

- (一) 高雄地區 5 個野外品系 (大寮區、小港區、岡山區、鼓山區及三民區) 蟑螂對 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，德國蟑螂 (小港區及岡山區品系) 對百滅寧有呈現抗藥性，德國蟑螂 (岡山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性。德國蟑螂 (岡山區品系) 對於除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；美洲蟑螂 (大寮區及三民區品系) 對百滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂 (鼓山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂 5 個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性。
- (二) 高雄地區 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 蠅類對 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，高雄地區 3 個野外品系普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性，3 個野外品系對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧)，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；大頭金蠅 (大社區品系) 對陶斯松有呈現抗藥性，大頭金蠅 3 個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性；高雄地區 3 個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性及交互抗性。
- (三) 臺灣地區 3 個野外品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲對 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，皆未呈現抗藥性及交互抗性。
- (四) 由藥效試驗結果得知，德國蟑螂及美洲蟑螂對抽測市售環境用藥 8 種乳劑：賽飛寧 5.1% 乳劑、陶斯松 40.8% 乳劑、亞特松 25% 乳劑、撲滅松 30% 乳劑、第滅寧 2.8% 乳劑、(異治滅寧 0.75%、賽酚寧 5.5%、協力精 8%) 乳劑、安丹 20% 乳劑、益達胺 10.6% 乳劑 及 4 種高壓噴霧劑：(賽滅寧 0.09%、

依普寧 0.10%、鄰-苯基苯酚 0.15%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑、(治滅寧 0.30%、第滅寧 0.10%) 高壓噴霧劑、(異治滅寧 0.243% 酚丁滅寧 0.135%) 高壓噴霧劑，使用殘效法，24 小時死亡率皆達 100%，在第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆大於 70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準 (殘效防治 24 小時致死率大於 70%)。

(六) 普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對市售 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑；3 種油劑：賽酚寧 0.5% 油劑、百滅寧 0.5% 油劑、(百滅寧 0.3%、協力精 0.9%) 油劑 及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，24 小時死亡率皆達 100%，其 3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於 8 分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。

(七) 臭蟲對市售 5 種液劑：賽滅寧 2.8% 液劑、亞特松 12.5% 液劑、益達胺 0.5% 液劑、陶斯松 0.56% 液劑、第滅寧 2.5% 液劑及 2 種高壓噴霧劑：(治滅寧 0.3%、第滅寧 0.1%) 高壓噴霧劑、(賽滅寧 0.3%、治滅寧 0.5%) 高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法，24 小時死亡率皆達 100%，但 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達 70% 殘效防治基準。

十、建議

- (一) 以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量（濃度），進行蟑螂、蠅類及臭蟲感藥性試驗結果得知，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）對百滅寧有呈現抗藥性；德國蟑螂（岡山區品系）及美洲蟑螂（鼓山區品系）對第滅寧有呈現抗藥性。高雄市德國蟑螂（岡山區品系）對於除蟲菊脂類（百滅寧及第滅寧）的殺蟲劑進行感藥性試驗，有呈現交互抗藥性。普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性。高雄市普通家蠅（岡山區、大社區及鳳山區品系）對於除蟲菊脂類（賽滅寧、百滅寧及第滅寧）也呈現交互抗性；大頭金蠅（大社區品系）對陶斯松有呈現抗藥性。因此，不同地區對於已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改使用其他不具交互抗藥性之殺蟲劑。
- (二) 抽測市售環境用藥，由藥效試驗結果得知，蟑螂、蠅類及臭蟲對大多數市售環境用藥對於之藥效，皆符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準，只有 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑對於殺臭蟲之藥效，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達環保署環境用藥藥效檢測審查基準（>70%殘效防治基準）。因此，對臭蟲防治之環境用藥其有效成分及劑型，需更進一步研究開發。
- (三) 不同採樣地區之昆蟲，其種類不同之抗藥性呈現亦各異，在防治作業不理想時，可以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。

十一、環境害蟲綜合防治計畫總成果

(一) 103 年度成果 (居家環境蟑螂、蠅類及臭蟲進行發生危害、密度調查)

1. 調查新北市、台北市、台中市、台南市及高雄市蟑螂易發生之傳統市場，蟑螂發生之族群種類共發現 5 種蟑螂，分別為美洲蟑螂、德國蟑螂、花斑蟑螂、澳洲蟑螂及棕色蟑螂。
2. 蟑螂族群週年密度調查結果顯示，各地區蟑螂陽性率至 11 月皆達 100.0 %，各蟑螂族群密度 (單位：隻/盒) 至 7 月有上升之趨勢，於 7 月及 8 月密度較高，而後則視各地區不同而呈現不同變化。
3. 調查新北市、台北市、台中市、台南市、高雄市、花蓮縣及台東縣蠅類易發生處，蒼蠅發生之族群種類發現 3 種蠅類較多，依序為普通家蠅、大頭金蠅及果蠅。
4. 蠅類族群週年密度調查結果顯示，各區蠅類族群密度 (單位：隻/籠) 至 7 月有上升之趨勢，於 6 月至 8 月密度較高，而後則視各地區不同而呈現不同變化。
5. 自 611 家病媒防治服務公司機構調查，結果顯示，曾執行臭蟲防治業務者共有 53 家公司 (25.2 %)；臭蟲防治件數以台北市及台中市最多 (22.6 %)；臭蟲常出沒地點以住家最常見 (37.7%)；臭蟲常出沒時段以夜間最常見 (22.0 %)；臭蟲常出沒季節以 7 - 9 月夏季為最常見 (32.4 %)；臭蟲防治頻率以不固定時間為最多 (43.4 %)；臭蟲防治之用藥種類以噴霧劑為最常用 (58.5 %)。
6. 建立臺灣地區蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂) 5 個野物品系 (北部品系 A、北

部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)、普通家蠅 5 個野外品系 (北部品系 A、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B、東部品系 A)、大頭金蠅 6 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、東部品系 A 及東部品系 B)、果蠅 6 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B 及東部品系 A) 及臭蟲 3 個高雄市梓官區蚵仔寮漁港野外品系 (漁船 A 品系、漁船 B 品系及漁船 C 品系)。

7. 建立採取統一之誘餌，蟑螂以花生粉加鰻魚粉(1:1)，蠅類則以虱目魚頭、果皮、奶粉及糖可同時誘得家蠅、大頭金蠅及果蠅。誘餌具全程一致之誘引效果，所有材料不受季節之影響；及建立臭蟲飼血及繁殖技術。

(二) 104 年度成果 (蟑螂、蠅類及臭蟲對常見 10 種殺蟲劑進行感藥性試驗)

1. 臺灣地區德國蟑螂 5 品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比 (RR) 第滅寧 (11.98 倍) 最高為中抗藥性，有機磷類抗藥性比以陶斯松 (3.09 倍) 最高，氨基甲酸鹽類安丹抗藥性比 (2.55 倍)，其他類芬普尼抗藥性比 (4.55 倍) 及益達胺 (2.38 倍) 皆為低抗藥性；臺灣地區美洲蟑螂 5 品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比以賽滅寧 (1.95 倍) 最高，有機磷類抗藥性比以撲滅松 (2.14 倍) 最高，氨基甲酸鹽類安丹抗藥性比 (3.43) 倍，其他類芬普尼抗藥性比 (1.24 倍) 及益達胺 (2.53 倍) 全皆為低抗藥性。
2. 臺灣地區普通家蠅 5 品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比以第滅寧 (523.20 倍) 最高，有機磷類抗藥性比以亞特松 (325.16 倍) 最高皆為嚴重抗藥性，氨基甲酸鹽類安丹 (36.11 倍) 為中抗藥性，其他類芬普尼抗藥性比 (14.68 倍) 及益達胺 (17.16 倍) 皆為中抗藥性；臺灣地區大頭金蠅 6 品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比以賽滅寧(4.72 倍) 最高，有機磷類抗藥性比以陶斯松 (2.37 倍)最高，氨基甲酸鹽類安丹 (8.75 倍)，其他類芬普尼抗藥性比 (1.99 倍) 及益達胺 (2.31 倍) 全皆為低抗藥性；臺灣地區果蠅 6 品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比以賽滅寧 (57.91 倍) 最高為高抗藥性，有機磷類抗藥性比以陶斯松(39.00 倍) 最高，氨基甲酸鹽類安丹 (30.64 倍) 皆為中抗藥性，其他類芬

普尼抗藥性比 (179.48 倍) 為嚴重抗藥性及益達胺 (134.87 倍) 為高抗藥性。

3. 臺灣地區臭蟲 3 品系族群的的除蟲菊酯類抗藥性比以治滅寧(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，其他類芬普尼抗藥性比 (9.61 倍) 為低抗藥性及益達胺 (46.49 倍) 為高抗藥性。
4. 德國蟑螂抗藥性鑑識劑量，除蟲菊酯類賽滅寧 42.12 ($\mu\text{g}/\text{male}$)、治滅寧 1891.20 ($\mu\text{g}/\text{male}$)、百滅寧 238.32 ($\mu\text{g}/\text{male}$) 及第滅寧 23.28 ($\mu\text{g}/\text{male}$)，有機磷類陶斯松 29.66 ($\mu\text{g}/\text{male}$)、撲滅松 43.76 ($\mu\text{g}/\text{male}$) 及亞特松 68.10($\mu\text{g}/\text{male}$)，氨基甲酸鹽類安丹 151.96 ($\mu\text{g}/\text{male}$)，其他類芬普尼 1.68 ($\mu\text{g}/\text{male}$) 及益達胺 86.84 ($\mu\text{g}/\text{male}$)；美洲蟑螂抗藥性鑑識劑量，除蟲菊酯類賽滅寧 12.36 ($\mu\text{g}/\text{male}$)、治滅寧 2344.06 ($\mu\text{g}/\text{male}$)、百滅寧 14.30($\mu\text{g}/\text{male}$) 及第滅寧 0.24 ($\mu\text{g}/\text{male}$)，有機磷類陶斯松 42.46 ($\mu\text{g}/\text{male}$)、撲滅松 43.60 ($\mu\text{g}/\text{male}$) 及亞特松 93.94 ($\mu\text{g}/\text{male}$)，氨基甲酸鹽類安丹 10.42 ($\mu\text{g}/\text{male}$)，其他類芬普尼 94.76 ($\mu\text{g}/\text{male}$) 及益達胺 37.20 ($\mu\text{g}/\text{male}$)。
5. 普通家蠅抗藥性鑑識劑量，除蟲菊酯類賽滅寧 28.12 ($\eta\text{g}/\text{female}$)、治滅寧 4.36 ($\eta\text{g}/\text{female}$)、百滅寧 111.72 ($\eta\text{g}/\text{female}$) 及第滅寧 0.76 ($\eta\text{g}/\text{female}$)，有機磷類陶斯松 1678.50 ($\eta\text{g}/\text{female}$)、撲滅松 951.08 ($\eta\text{g}/\text{female}$)及亞特松 131.30 ($\eta\text{g}/\text{female}$)，氨基甲酸鹽類安丹 836.08 ($\eta\text{g}/\text{female}$)，其他類芬普尼 42.94 ($\eta\text{g}/\text{female}$) 及益達胺 867.40 ($\eta\text{g}/\text{female}$)；大頭金蠅抗藥性鑑識劑量，除蟲菊酯類賽滅寧 327.34 ($\eta\text{g}/\text{female}$)、治滅寧 6418.66 ($\eta\text{g}/\text{female}$)、百滅寧 900.34 ($\eta\text{g}/\text{female}$)及第滅寧 50.02 ($\eta\text{g}/\text{female}$)，有機磷類陶斯松 873.88 ($\eta\text{g}/\text{female}$)、撲滅松 544.94 ($\eta\text{g}/\text{female}$) 及亞特松 508.50 ($\eta\text{g}/\text{female}$)，氨基酸鹽類安丹 1077.34 ($\eta\text{g}/\text{female}$)，其他類芬普尼 367.40 ($\eta\text{g}/\text{female}$) 及益達胺 3085.32 ($\eta\text{g}/\text{female}$)；果蠅抗藥性鑑識濃度，除蟲菊酯類賽滅寧 65.60 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)、治滅寧 271.00 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)、百滅寧 401.02 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$) 及第滅寧 1.10 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)，有機磷類陶斯松 25.60 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)、撲滅松 24.98 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$) 及亞特松 13.64 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)，氨基甲酸鹽類安丹 53.80 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)，其他類芬普尼 1102.36 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$) 及益達

胺 78.14 ($\eta\text{g}/\text{cm}^2$)。

6. 臭蟲抗藥性鑑識濃度，除蟲菊酯類賽滅寧 ($797.18 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)、治滅寧 ($359.96 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)、百滅寧 ($1.06 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)及第滅寧 ($0.24 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)，有機磷類陶斯松($0.42 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)、撲滅松 ($0.54 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)及亞特松 ($129.56 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)，氨基甲酸鹽類安丹($473.36 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)，其他類芬普尼($120.12 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) 及益達胺 ($279.28 \mu\text{g}/\text{cm}^2$)。
7. 完成編製臭蟲防治文宣內容，以提供相關待單位參考，並宣導民眾教育防範之用。

(三) 105 年度成果 (蟑螂、蠅類及臭蟲對常見 5 種殺蟲劑進行感藥性試驗、交互抗性調查及抽測市售殺蟲劑之藥效試驗)

1. 高雄地區德國蟑螂 (小港區及岡山區品系) 對百滅寧有呈現抗藥性，德國蟑螂 (岡山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性。德國蟑螂 (岡山區品系) 對於除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；美洲蟑螂 (大寮區及三民區品系) 對百滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂 (鼓山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性。
2. 高雄地區 3 個野外品系 (岡山區、鳳山區及大社區) 普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性，3 個野外品系 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧)，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；大頭金蠅 (大社區品系) 對陶斯松有呈現抗藥性，大頭金蠅 3 個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性；高雄地區 3 個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性及交互抗性。
3. 臺灣地區 3 個田間品系 (高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區) 臭蟲以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行感藥性試驗，皆未呈現抗藥性及交互抗性。
4. 由藥效試驗結果得知，抽測市售環境用藥 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑，使

用殘效法對德國蟑螂及美洲蟑螂，24 小時死亡率皆達 100%，在第 7 天及第 14 天 24 小時死亡率皆大於 70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準(殘效防治 24 小時致死率大於 70%)。

5. 市售 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅 24 小時死亡率皆達 100%，其 3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於 8 分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準 (KT_{50} 小於 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率大於 80%)。
6. 市售 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法，對臭蟲 24 小時死亡率皆達 100%，但 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達 70%殘效防治基準。

十二、參考文獻

1. 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。
2. 王正雄。1985。常見的幾種住家蟑螂。環境衛生報導 117：14。
3. 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。
4. 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。
5. 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。高雄醫誌 14：26-33。
6. Burgess, N. R. H. 1984. Hospital design and cockroach control. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg.* 78：293-294.
7. Burgess, N. R. H., and K. N. Chetwyn. 1979. Cockroaches and the hospital environment. *Nursing Time.* 75：5-7.
8. Pai, H. H., W. C. Chen, C. F. Peng. 2005. Isolation of bacteria with antibiotic resistance from Household cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*). *Acta Trop.* 93：259-265.
9. 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.
10. 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.

11. Cruden, D. L., and A. J. Markovetz. 1987. Microbial ecology of the cockroach gut. *Ann Rev Microbiol.* 41 : 617-643.
12. 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.
13. 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.
14. Pai, H. H., W. C. Chen, and C. F. Peng. 2004. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as Potential vectors of nosocomial infections. *Infect control Hosp Epidemiol.* 25 : 979-984.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. Fierobe, L., J. C. Lucet, D. Decre, C. Muller-Serieys, A. Deleuze, M. L.

- Joly-Guillou, J. Mantz, and J. M. Desmouts. 2001. An outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill surgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 22 : 35-40.
20. 王耀東、賴鎮棋、蕭東銘、蘇邱松。1976。台北市蒼蠅孳生源之研究。台北市政府衛生局。
21. 中國時報。1977。4月17日。
22. 民聲日報。1977。4月8日，4月15日，6月5日。
23. 聯合報。1977。4月5日。
24. 利琇瑰。1986。台灣省七十五年度蚊蠅防除工作報告。台灣環境衛生 18(2)11-112。
25. 徐保雄。1983。西瓜園蒼蠅孳生。興農雜誌 294 : 59-61。
26. 唐立正。1997。養雞場蒼蠅防除技術手冊。行政院農業委員會。
27. 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。
28. Asano, S. A., M. Kamada, S. T. Kamei, and S. Odamoto. 1984. Inhibitory of offerts of Altosid 10F on the emergence of houseflies from poultry droppings gap. *J. Sani. Zool.* 35 : 307-314.
29. Brake, J., R. C. Axtell and W. R. Campbell. 1991. Retention of larvicidal activity after feeding cyromazine (Larvadex) for the initial 20 weeks of life of single comb white leghorn layers. *Poultry Science.* 70 : 1873-1875.
30. Kawada, H., K. Dohara, and G. Shinjo. 1987. Evaluation of larvicidal potency of insect growth regulator 2-[1-methyl-2-(4-phenoxy phenoxy) enthoxy] pyridine, against the housefly *Musca domestica*. *Jap. J. Sanit. Zool.* 38 : 317-322.
31. Mulla, M. S., and H. Axelnod. 1983. Evaluation of the IGR Larvadex as a

- feed-through treatment for the control of pestiferous flies on poultry ranches. *J. Econom. Entomol.* 76 : 515-519.
32. Renn, N. 1995. Mortality of immature houseflies (*Musca domestica*) in artificial diet and Chicken manure after exposure to encapsulated entomopathogenic nematodes (Rhabditida , Steinernematidae, Heterorhabtidae). *Biocontrol Science. And Technolog.* 5 : 349-359.
33. Rueda, L. M. and R. C. Axtell. 1985. Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera : Pteromalidae) of the house fly and other Muscoid flies associated with poultry and livestock manure Tech. Bull. 278pp. 88 North carolona State University.
34. Rutz, D. Z., and G. A. Scoles. 1989. Occurrence and seasonal abundance of parasitoids attacking Muscoid flies (Diptera : Muscidae) in caged-layer poultry facilities in New York *Environ. Entomo.* 18 : 52-55.
35. Burg, J. G., and R. C. Axtell. 1984. Monitoring housefly, *Musca domestica* populations in caged layer house using a baited jug-trap. *Environ. Entomol.* 13 : 1083-1090.
36. Daris, A. F., P. L.Sper, and S. F. Labreque. 1959. Nature of the attractant synthesis inhibitor, on the housefly, *Musca domestica*. *Bull. Entomol. Res.* 85 : 71-77.
37. Lysyk, T. J., and R. C. Axtell. 1985. Comparison of baited ju-trap and spot cards for sampling house fly, *Musca domestica* (Diptera : Muscidae), populations in poultry houses. *Environ. Entomol.* 14 : 815-819.
38. Webb, D. P. 1985. Evaluation of azamethiphos for the control of multi-insecticide resistant strains of housefly (*Musca domestica*) in deep-pit poultry house in the

- UK. *Int. Pest Control*. 27 : 116-118.
39. 饒連財、許士蘭。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。
 40. 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。
 41. 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。
 42. 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。
 43. 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。
 44. Chapman, P. A., D. P. Webb, and S. J. Walker. 1993. The potential of some newer photostable pyrethroid, to select for resistance in the housefly *Musca domestica* Bull. *Entomol. Re.* 83 : 517-421. in sucrose fed on by house flies. *J. Econ. Entomol.* 52 : 981-985.
 45. World Health Organization. 1987. The housefly. Training and information guide.
 46. Renn N. 1995. Mortality of immature houseflies (*Musca domestica*) in artificial diet and Chicken manure after exposure to encapsulated entomopathogenic nematodes (Rhabditida , Steinernematidae, Heterorhabtidae). *Biocontrol Science. And Technology.* 5 : 349-359.
 47. 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。
 48. Brown, A., W.A. and R. Pal.1971. Insecticide in arthropods. *WHO Monograph*

Series. 38 : 491.

49. 劉肅壅。1962。簡介台灣常見之蠅類。台灣撲瘧 1 (8) : 6-13。
50. 林口晃史、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。
51. 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。
52. 高慧蓮。1983。台中地區家蠅對 **propoxur** 的抗藥性。中興大學碩士論文。
53. Daborn, P. J., J. L. Yen, M. R. Bogwitz, G. L. Goff, E. Feil, S. Jeffers, N. Tijet, T. Perry, D. Heckel, P. Batterham, R. Feyereisen, T. G. Wilson, and R. H. ffrench-Constant. 2002. A Single P450 Allele Associated with Insecticide Resistance in *Drosophila*. *Science*. 27 (297):2253-2256.
54. Brogdon, W. G., and J. C. McAllister. 1998 Insecticide resistance and vector control. *Emerg Infect Dis*. 4 (4):605–613.
55. Mihara, M., and H. Kurahashi. 1991. Base-line susceptibility of the oriental latrine fly, *Chrysomya megacephala* (Diptera : Calliphoridae), to five insecticides. *Medical and Veterinary Entomology*- Wiley Online Library.
56. Keiding, J. 1986. The house fly - biology and control. World Health Organization W.H.O. VBC.86 (937) : 63.
57. 周欽賢、連日清、王正雄。1992。醫學昆蟲學。台北：南山堂。
58. Reinhardt, K., Siva-Jothy, and Michael T. 2007. Biology of the Bed Bugs (*Cimicidae*). *Annual Review of Entomology*. 52:351-374.
59. Robinson, W. H., D. Bajomi. 2008. Proceedings of the Sixth International Conference on Urban pwsts. Hungary.

60. Stephen, L. 2001. A Code of Practice for the Control of Bed Bug Infestations in Australia Third Edition 48. Chen c.T, Lien J.C., and Tseng P.T.1956. Comparative effect of house cleaning and antimalaria residula spray for bedbug, fleas, and cockroaches in Taiwan. *J. Formosan Med. Assoc.* 55(11):562-567.
61. Chen, C. T., J. C. Lien, and P. T. Tseng. 1956. Comparative effect of house cleaning and antimalaria residula spray for bedbug, fleas, and cockroaches in Taiwan. *J. Formosan Med. Assoc.* 55(11):562-567.
62. Kiyofumi, Y., and O. Yoshitoshi. 1981. A study on the insecticidal activity of d-tetramethrin. *Jap. J. Sanit. Zool.* 32(3):221-228.
63. Kim, Y. J., H. Lee, S. W. Lee, G. H. Kim, and Y. J. Ahn. 1996. Toxicity of tebufenpyrad to *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) and *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory and field conditions. *Journal of economic entomology.* 92(1):187-192.
64. Paula, C.R.G., M. A. R.Gustave, D. Thomas, D. Blair, and B. John. Campbelu. 1997. Susceptibility of Stable Flies (Diptera: Muscidae) from Southeastern Nebraska Beef Cattle Feedlots to Selected Insecticides and Comparison of 3 Bioassay Techniques. *J. Econ. Entomol.* 90 (2):293-298.
65. Kim, Y. J., H. Lee, S. W. Lee, G. H. Kim, and Y. J. Ahn. 1999. Toxicity of tebufenpyrad to *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae) and *Amblyseius womersleyi* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory and field conditions. *Journal of economic entomology.* 92(1):187-192.
66. World Health Organization. 1998 .Who Tech.Rep.Ser.

67. World Health Organization. 2013. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes. Who Tech.Rep.Ser. 26-27.
68. 徐爾烈、楊士穆。1985。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。
69. 中華民國行政院環境保護署環境檢驗所。2001。環境用藥檢測方法編號：**D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法-玻璃筒法**。
70. 中華民國行政院環境保護署環境檢驗所。2001。環境用藥檢測方法編號：**D925.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法-玻璃室法**。
71. 行政院環境保護署。環境用藥許可證申請核發作業準則。環境衛生用藥許可證登記防治性能之藥效檢測結果審查基準。
72. World Health Organization. 1957 .Who Tech.Rep.Ser.
73. 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.
74. Scott, J. G., G. Timothy, Alefantis, E. Phillip , Kaufman. Donald ,and A. Rutz. 2000.Insecticide resistance in house flies from caged-layer poultry facilities. *Pest Manag Sci.* 56:147-153.
75. Acevedo, G. R., M. Zapater. A. C. Toloza. 2009. Insecticide resistance of house fly, *Musca domestica* (L.) from Argentina. *Parasitol Res.* 105:489-493.
76. 李沛龍。2006。感性品系與野外科品系族群家蠅抗藥性比較與酯酶分析。臺灣大學昆蟲學研究所碩士論文。
77. 劉陽、梁焯男、賈鳳龍、張韶華。2013。深圳市家蠅和大頭金蠅抗藥性監測研究。中國媒介生物學及控制雜誌 24 (3)。

78. 王正雄、周延鑫。1993。住家蟑螂生物學與防治。台北：中華環境有害生物防治協會

表 1-1. 蟑螂對 104 年建立賽滅寧抗藥性鑑識劑量之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
德國蟑螂				
感性	30	100.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	100.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	100.0	100.0	-
南邊 小港區	30	100.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	100.0	100.0	-
中間 三民區	30	100.0	100.0	-
美洲蟑螂				
感性	30	100.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	100.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	100.0	100.0	-
南邊 小港區	30	100.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	100.0	100.0	-
中間 三民區	30	100.0	100.0	-

※ 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。

表 1-2. 蟑螂對 104 年建立百滅寧抗藥性鑑識劑量之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
德國蟑螂				
感性	30	0.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	0.0	100.0	-
南邊 小港區	30	0.0	53.4	+
北邊 岡山區	30	0.0	57.1	+
中間 三民區	30	0.0	100.0	-
美洲蟑螂				
感性	30	100.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	83.3	+
西邊 鼓山區	30	0.0	100.0	-
南邊 小港區	30	0.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	0.0	100.0	-
中間 三民區	30	0.0	80.0	+

※ 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 1-3. 蟑螂對 104 年建立第滅寧抗藥性鑑識劑量之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
德國蟑螂				
感性	30	100.0	100.0	+
東邊 大寮區	30	0.0	100.0	+
西邊 鼓山區	30	100.0	100.0	+
南邊 小港區	30	100.0	100.0	+
北邊 岡山區	30	0.0	50.0	-
中間 三民區	30	100.0	100.0	+
美洲蟑螂				
感性	30	100.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	94.1	-
西邊 鼓山區	30	0.0	55.6	+
南邊 小港區	30	50.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	100.0	100.0	-
中間 三民區	30	0.0	100.0	-

※ 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 1-4. 蟑螂對 104 年建立陶斯松抗藥性鑑識劑量之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
德國蟑螂				
感性	30	0.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	0.0	100.0	-
南邊 小港區	30	0.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	0.0	100.0	-
中間 三民區	30	0.0	100.0	-
美洲蟑螂				
感性	30	50.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	16.5	100.0	-
南邊 小港區	30	0.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	0.0	100.0	-
中間 三民區	30	10.0	100.0	-

※ 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。

表 1-5. 蟑螂對 104 年建立撲滅松抗藥性鑑識劑量之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
德國蟑螂				
感性	30	0.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	0.0	100.0	-
南邊 小港區	30	0.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	0.0	100.0	-
中間 三民區	30	0.0	100.0	-
美洲蟑螂				
感性	30	0.0	100.0	-
東邊 大寮區	30	0.0	100.0	-
西邊 鼓山區	30	0.0	100.0	-
南邊 小港區	30	0.0	100.0	-
北邊 岡山區	30	0.0	100.0	-
中間 三民區	30	0.0	100.0	-

※ 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。

表 2-1. 蠅類對 104 年建立賽滅寧抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
普通家蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	48.3	+
鳳山區	60	0.0	45.0	+
大社區	60	0.0	53.3	+
大頭金蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-
果蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-

※ 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 2-2. 蠅類對 104 年建立百滅寧抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
普通家蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	85.0	+
鳳山區	60	0.0	83.3	+
大社區	60	0.0	88.3	+
大頭金蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	95.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-
果蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-

※ 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 2-3. 蠅類對 104 年建立第滅寧抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
普通家蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	50.0	+
鳳山區	60	0.0	56.7	+
大社區	60	0.0	60.0	+
大頭金蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-
果蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-

※ 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 2-4. 蠅類對 104 年建立陶斯松抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
普通家蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	98.3	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-
大頭金蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	96.7	-
大社區	60	0.0	66.7	+
果蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-

※ 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 2-5. 蠅類對 104 年建立撲滅松抗藥性鑑識劑量(濃度)之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
普通家蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	91.7	-
鳳山區	60	0.0	93.3	-
大社區	60	0.0	98.3	-
大頭金蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-
果蠅				
感性	60	0.0	100.0	-
岡山區	60	0.0	100.0	-
鳳山區	60	0.0	100.0	-
大社區	60	0.0	100.0	-

※ 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 3-1. 臭蟲對 104 年建立賽滅寧抗藥性鑑識濃度之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
感性	30	0.0	100.0	-
高雄市梓官區	30	0.0	100.0	-
高雄市鳳山區	30	0.0	100.0	-
台南市北區	30	0.0	100.0	-

※ 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。

表 3-2. 臭蟲對 104 年建立百滅寧抗藥性鑑識濃度之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
感性	30	0.0	100.0	-
高雄市梓官區	30	0.0	100.0	-
高雄市鳳山區	30	0.0	100.0	-
台南市北區	30	0.0	100.0	-

※ 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。

表 3-3. 臭蟲對 104 年建立第滅寧抗藥性鑑識濃度之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
感性	30	0.0	100.0	-
高雄市梓官區	30	0.0	100.0	-
高雄市鳳山區	30	0.0	100.0	-
台南市北區	30	0.0	100.0	-

※ 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。

表 3-4. 臭蟲對 104 年建立陶斯松抗藥性鑑識濃度之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
感性	30	0.0	100.0	-
高雄市梓官區	30	0.0	100.0	-
高雄市鳳山區	30	0.0	100.0	-
台南市北區	30	0.0	100.0	-

※ 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。

表 3-5. 臭蟲對 104 年建立撲滅松抗藥性鑑識濃度之感藥性

供試昆蟲 品系族群	供試昆蟲隻數	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)	抗藥性的產生
感性	30	0.0	100.0	-
高雄市梓官區	30	0.0	100.0	-
高雄市鳳山區	30	0.0	100.0	-
台南市北區	30	0.0	100.0	-

※ 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。

表 4-1. 德國蟑螂對抽測 8 種市售乳劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
賽飛寧 5.1%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 A ^a	100.00±0.00	100.00±0.00	93.33±4.71
第滅寧 2.8%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	北部品系 A ^b	100.00±0.00	100.00±0.00	93.33±4.71
異治滅寧 0.75%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	96.67±4.71
賽酚寧 5.50%	中部品系 A ^c	100.00±0.00	100.00±0.00	83.33±4.71
協力精 5.50%				
安丹 20.0%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	中部品系 A ^d	100.00±0.00	100.00±0.00	96.67±4.71

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a賽滅寧 RR：2.45；^b第滅寧 RR：11.98；

^c異治滅寧 RR：8.12；^d安丹 RR：2.55。

註 2：實驗稀釋倍數（喜富凝乳劑 125 倍、利舒寧 2.8% 乳劑 300 倍、中西全菊乳劑 50 倍及旺安 20% 乳劑 40 倍）；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 9。

註 3：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%。

表 4-1. 德國蟑螂對抽測 8 種市售乳劑之藥效試驗 (續)

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
陶斯松 40.8%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^a	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
亞特松 25.0%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 A ^b	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
撲滅松 30.0%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 A ^c	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
益達胺 10.6%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^d	100.00±0.00	96.67±4.71	93.33±4.71

註 1：依 2015 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a陶斯松 RR：3.09；^b亞特松 RR：1.27；

^c撲滅松 RR：2.21；^d益達胺 RR：2.38。

註 2：實驗稀釋倍數 (得斯本乳劑 200 倍、殺蟲靈亞特 25%乳劑 100 倍、速益乳劑 300 倍及博士博 10.6%乳劑 200 倍)；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 9。

註 3：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%。

表 4-2. 德國蟑螂對抽測 4 種市售高壓噴霧劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
治滅寧 0.30%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
第滅寧 0.10%	南部品系 B ^a	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
賽滅寧 0.30%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
治滅寧 0.50%	北部品系 A ^b	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
賽滅寧 0.09%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
依普寧 0.10%	南部品系 A ^c	100.00±0.00	100.00±0.00	93.33±4.71
鄰-苯基苯酚 0.15%				
酚丁滅寧 0.135%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
異治滅寧 0.243%	中部品系 A ^d	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a第滅寧 RR：11.98；^b賽滅寧 RR：2.33；

^c賽滅寧 RR：2.45；^d異治滅寧 RR：8.12。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 2 ml，詳如附件 9。

註 3：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%。

表 5-1. 美洲蟑螂對抽測 8 種市售乳劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
賽飛寧 5.1%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 A ^a	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
第滅寧 2.8%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^b	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
異治滅寧 0.75%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
賽酚寧 5.50%	中部品系 A ^c	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
協力精 5.50%				
安丹 20.0%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^d	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a賽滅寧 RR：1.95；^b第滅寧 RR：1.59；

^c異治滅寧 RR：1.79；^d安丹 RR：3.43。

註 2：實驗稀釋倍數（喜富凝乳劑 125 倍、利舒寧 2.8%乳劑 300 倍、中西全菊乳劑 50 倍及旺安 20% 乳劑 40 倍）；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 9。

註 3：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%。

表 5-1. 美洲蟑螂對抽測 8 種市售乳劑對之藥效試驗 (續)

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
陶斯松 40.8%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	中部品系 A ^a	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
亞特松 25.0%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^b	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
撲滅松 30.0%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^c	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
益達胺 10.6%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
	南部品系 B ^d	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a陶斯松 RR：1.87；^b亞特松 RR：1.17；

^c撲滅松 RR：2.14；^d益達胺 RR：2.53。

註 2：實驗稀釋倍數 (得斯本乳劑 200 倍、殺蟲靈亞特 25%乳劑 100 倍、速益乳劑 300 倍及博士博 10.6%乳劑 200 倍)；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 9。

註 3：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%。

表 5-2. 美洲蟑螂對抽測 4 種市售高壓噴霧劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)		
		第 1 天	第 7 天	第 14 天
治滅寧 0.30%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
第滅寧 0.10%	南部品系 B ^a	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
賽滅寧 0.30%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
治滅寧 0.50%	北部品系 A ^b	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
賽滅寧 0.09%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
依普寧 0.10%	南部品系 A ^c	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
鄰-苯基苯酚 0.15%				
酚丁滅寧 0.135%	感性品系	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
異治滅寧 0.243%	中部品系 A ^d	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a第滅寧 RR：1.59；^b賽滅寧 RR：1.45；

^c賽滅寧 RR：1.95；^d異治滅寧 RR：1.79。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 2 ml，詳如附件 9。

註 3：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%。

表 6-1. 普通家蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
陶斯松 0.56%	感性品系	8.20±0.95	30.59±13.72	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^a	12.54±2.76	25.43±7.70	100.0±0.0	100.0±0.0
第滅寧 2.5%	感性品系	5.61±0.43	8.32±0.93	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^b	8.96±0.52	16.13±1.26	100.0±0.0	100.0±0.0
亞特松 12.5%	感性品系	10.23±0.95	19.37±1.46	100.0±0.0	100.0±0.0
	南部品系 A ^c	13.01±0.94	22.04±2.62	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a陶斯松 RR：5.36；^b第滅寧 RR：523.20；^c亞特松 RR：325.16。

註 2：實驗稀釋倍數（安定 0.56% 液劑原液、安息樂 5 倍及艾克特 12.5% 液劑 50 倍）；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT₅₀<8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率>80%。

表 6-1. 普通家蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗 (續)

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	24 小時死亡率 (%)
賽滅寧 2.8%	感性品系	100.0±0.0
	北部品系 A ^a	100.0±0.0
益達胺 0.5%	感性品系	100.0±0.0
	中部品系 A ^b	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a賽滅寧 RR：155.22；^b益達胺 RR：17.16。

註 2：實驗稀釋倍數 (總來 2.8% 液劑 200 倍及立誘蚊原液)；實驗劑量皆為 0.9 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50 < 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率 > 80%。

表 6-2. 普通家蠅對抽測 3 種市售油劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
百滅寧 0.3%	感性品系	0.91±0.02	2.16±0.17	100.0±0.0	100.0±0.0
	中部品系 A ^a	1.24±0.04	2.27±0.26	100.0±0.0	100.0±0.0
百滅寧 0.3%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
協力精 0.9%	中部品系 A ^a	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
賽酚寧 0.5%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^b	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a百滅寧 RR：358.45；^b賽酚寧 RR：155.22。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 162 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50 < 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率 > 80%。

表 6-3. 普通家蠅對抽測 2 種高壓噴霧劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
治滅寧 0.30%	感性品系	0.90±0.17	3.12±2.21	100.0±0.0	100.0±0.0
第滅寧 0.10%	北部品系 A ^a	0.73±0.18	3.08±1.87	100.0±0.0	100.0±0.0
賽滅寧 0.30%	感性品系	1.32±0.16	3.25±0.47	100.0±0.0	100.0±0.0
治滅寧 0.50%	北部品系 A ^b	2.00±0.83	9.70±7.56	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a 治滅寧 RR：135.59，第滅寧 RR：523.20；

^b 賽滅寧 RR：155.22，治滅寧 RR：135.59。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50<8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率>80%。

表 7-1. 大頭金蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
陶斯松 0.56%	感性品系	6.35±0.54	30.22±16.48	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^a	11.07±2.03	19.68± 3.59	100.0±0.0	100.0±0.0
第滅寧 2.5%	感性品系	4.86±0.32	9.18±1.12	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^b	5.79±0.29	8.60±0.59	100.0±0.0	100.0±0.0
亞特松 12.5%	感性品系	7.91±0.85	18.00±3.71	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^c	11.41±1.18	17.47±0.56	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a陶斯松 RR：2.37；^b第滅寧 RR：2.67；^c亞特松 RR：1.56。

註 2：實驗稀釋倍數（安定 0.56% 液劑原液、安息樂 5 倍及艾克特 12.5% 液劑 50 倍）；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50<8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率>80%。

表 7-1. 大頭金蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗 (續)

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	24 小時死亡率 (%)
賽滅寧 2.8%	感性品系	100.0±0.0
	南部品系 A ^a	100.0±0.0
益達胺 0.5%	感性品系	100.0±0.0
	北部品系 A ^b	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a賽滅寧 RR：5.13；^b益達胺 RR：2.31。

註 2：實驗稀釋倍數 (總來 2.8% 液劑 200 倍及立誘蚊原液)；實驗劑量皆為 0.9 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50 < 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率 > 80%。

表 7-2. 大頭金蠅對抽測 3 種市售油劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
百滅寧 0.3%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
	中部品系 A ^a	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
百滅寧 0.3%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
	協力精 0.9%	中部品系 A ^a	<1	<1	100.0±0.0
賽酚寧 0.5%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
	南部品系 A ^b	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a百滅寧 RR：3.87；^b賽酚寧 RR：5.13。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 162 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50<8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率>80%。

表 7-3. 大頭金蠅對抽測 2 種高壓噴霧劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
治滅寧 0.30%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
第滅寧 0.10%	北部品系 A ^a	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
賽滅寧 0.30%	感性品系	1.32±0.22	4.11±0.96	100.0±0.0	100.0±0.0
治滅寧 0.50%	北部品系 B ^b	1.60±0.18	4.57±1.49	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a 治滅寧 RR：1.50，第滅寧 RR：2.67；

^b 賽滅寧 RR：3.46，治滅寧 RR：1.68。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50<8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率>80%。

表 8-1. 果蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
陶斯松 0.56%	感性品系	5.65±0.41	9.18±0.55	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 B ^a	7.16±0.86	11.46±3.53	100.0±0.0	100.0±0.0
第滅寧 2.5%	感性品系	8.82±0.97	16.44±2.83	100.0±0.0	100.0±0.0
	南部品系 A ^b	10.88±0.25	18.34±0.97	100.0±0.0	100.0±0.0
亞特松 12.5%	感性品系	16.74±1.45	71.01±6.66	100.0±0.0	100.0±0.0
	北部品系 A ^c	22.44±1.09	42.30±3.21	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a陶斯松 RR：39.00；^b第滅寧 RR：38.00；^c亞特松 RR：22.49。

註 2：實驗稀釋倍數（安定 0.56% 液劑原液、安息樂 5 倍及艾克特 12.5% 液劑 50 倍）；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50 < 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率 > 80%。

表 8-1. 果蠅對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗 (續)

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	24 小時死亡率 (%)
賽滅寧 2.8%	感性品系	100.0±0.0
	南部品系 B ^a	100.0±0.0
益達胺 0.5%	感性品系	100.0±0.0
	南部品系 B ^b	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a賽滅寧 RR：57.91；^b益達胺 RR：134.87。

註 2：實驗稀釋倍數 (總來 2.8% 液劑 200 倍及立誘蚊原液)；實驗劑量皆為 0.9 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50 < 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率 > 80%。

表 8-2. 果蠅對抽測 3 種市售油劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
百滅寧 0.3%	感性品系	1.36±0.11	4.17±0.38	100.0±0.0	100.0±0.0
	南部品系 A ^a	1.89±0.17	3.92±0.34	100.0±0.0	100.0±0.0
百滅寧 0.3%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
	協力精 0.9%	南部品系 A ^a	<1	<1	100.0±0.0
賽酚寧 0.5%	感性品系	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0
	南部品系 B ^b	<1	<1	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a百滅寧 RR：15.96；^b賽酚寧 RR：57.91。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 162 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50 < 8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率 > 80%。

表 8-3. 果蠅對抽測 2 種高壓噴霧劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	組別品系	KT ₅₀ (分)	KT ₉₅ (分)	30 分鐘 擊昏率(%)	24 小時 死亡率(%)
治滅寧 0.30%	感性品系	0.61±0.17	2.06±0.90	100.0±0.0	100.0±0.0
第滅寧 0.10%	南部品系 A ^a	0.98±0.08	4.79±1.68	100.0±0.0	100.0±0.0
賽滅寧 0.30%	感性品系	2.26±0.15	13.79±3.90	100.0±0.0	100.0±0.0
治滅寧 0.50%	中部品系 A ^b	3.07±0.83	15.36±5.13	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a 治滅寧 RR：27.07，第滅寧 RR：38.00；

^b 賽滅寧 RR：46.65，治滅寧 RR：21.03。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 1.57 ml，詳如附件 10。

註 3：依環保署環境衛生用藥藥效檢測審查基準：蠅類 KT50<8 分鐘，具有擊昏效果，24 小時致死率>80%。

表 9-1. 臭蟲對抽測 5 種市售液劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)			
		第 1 天	第 3 天	第 5 天	第 7 天
陶斯松 0.56%	感性品系	100.0±0.0	73.3±5.8	30.0±10.0	0.0±0.0
	漁船 A 品系 ^a	100.0±0.0	60.0±10.0	13.3±5.8	0.0±0.0
第滅寧 2.5%	感性品系	100.0±0.0	73.3±5.8	33.3±5.8	10.0±10.0
	漁船 A 品系 ^b	100.0±0.0	66.7±5.8	30.0±0.0	3.3±5.8
亞特松 12.5%	感性品系	100.0±0.0	46.7±5.8	13.3±5.8	3.3±5.8
	漁船 A 品系 ^c	100.0±0.0	30.0±10.0	10.0±10.0	0.0±0.0
賽滅寧 2.8%	感性品系	100.0±0.0	56.7±5.8	10.0±10.0	0.0±0.0
	漁船 A 品系 ^d	100.0±0.0	46.7±5.8	3.3±5.8	0.0±0.0
益達胺 0.5%	感性品系	100.0±0.0	56.7±15.3	23.3±5.8	6.7±5.8
	漁船 A 品系 ^e	100.0±0.0	43.3±15.3	6.7±5.8	0.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗，^a陶斯松 RR：22.00；^b第滅寧 RR：8.29；^c亞特松 RR：27.33；
^d賽滅寧 RR：30.48；^e益達胺 RR：46.49。

註 2：實驗稀釋倍數 (安定 0.56% 液劑為原液、安息樂為 5 倍、艾克特 12.5% 液劑為 50 倍、總來 2.8% 液劑 100 倍及立誘蚊為原液)；實驗劑量皆為 0.32 ml，詳如附件 11。

註 3：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%。

表 9-2. 臭蟲對抽測 2 種市售高壓噴霧劑之藥效試驗

藥劑成分 藥劑濃度	品系	24 小時死亡率 (%)			
		第 1 天	第 3 天	第 5 天	第 7 天
治滅寧 0.30%	感性品系	100.0±0.0	56.7±11.5	6.7±5.8	0.0±0.0
第滅寧 0.10%	漁船 A 品系 ^a	100.0±0.0	30.0±10.0	0.0±0.0	0.0±0.0
賽滅寧 0.30%	感性品系	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0
治滅寧 0.50%	漁船 A 品系 ^b	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0	100.0±0.0

註 1：依 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果，^a 治滅寧 RR：47.50、第滅寧 RR：4.07；

^b 賽滅寧 RR：30.48、治滅寧 RR：47.50。

註 2：實驗稀釋倍數皆為原液；實驗劑量皆為 0.32 ml，詳如附件 11。

註 3：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%。

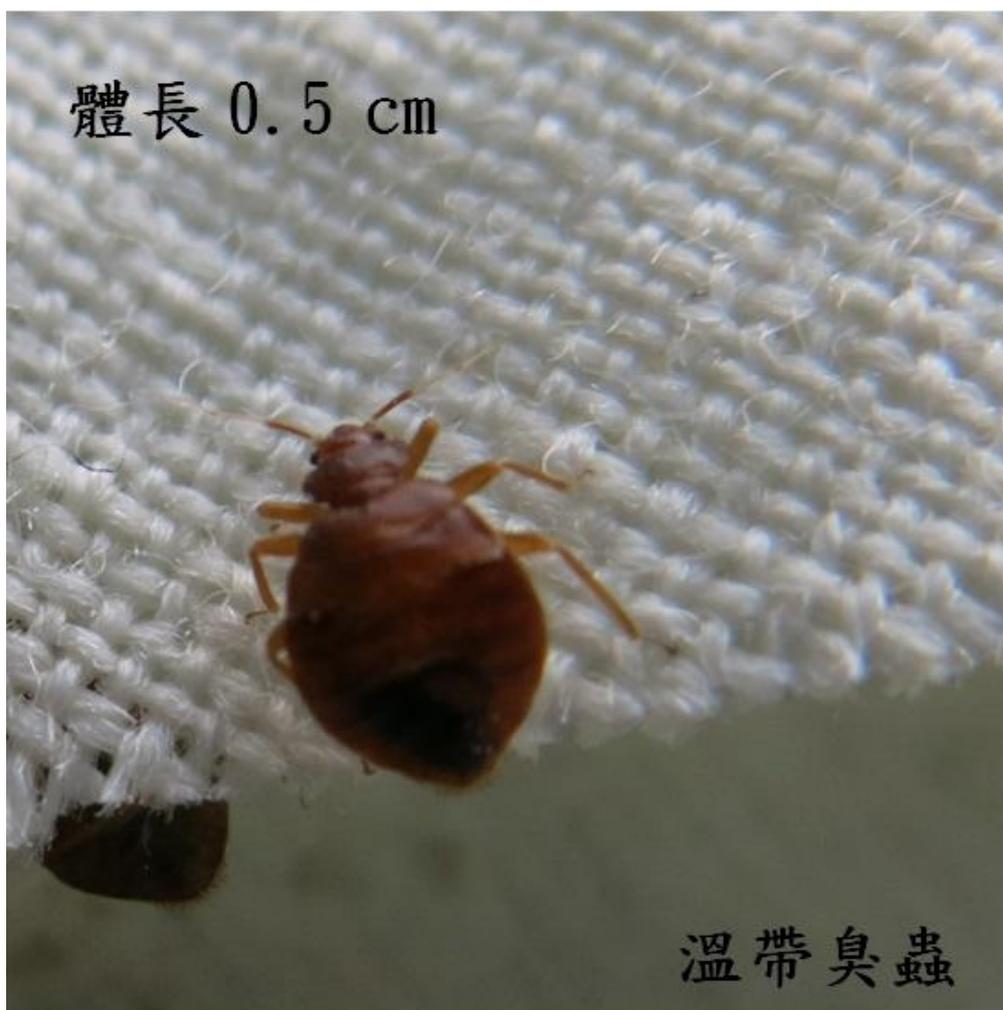
附件 1. 蟑螂之圖鑑



附件 2. 蠅類之圖鑑



附件 3. 臭蟲之圖鑑



附件 4. 病媒防治服務機構之調查問卷

1. 貴公司執行的病媒防治工作以哪些為主： 蟑螂 滅鼠 滅蚊 白蟻 蒼蠅 臭蟲
2. 貴公司最常做的前三項病媒防治工作為哪些： 蟑螂 滅鼠 滅蚊 白蟻 蒼蠅 臭蟲
3. 貴公司有沒有執行過臭蟲、蟑螂、蒼蠅防治的相關業務： 蟑螂 蒼蠅 臭蟲
4. 在哪些縣市哪些區域（臭蟲）：_____ _____
在哪些縣市哪些區域（蟑螂）：_____ _____
在哪些縣市哪些區域（蒼蠅）：_____ _____
5. 常出沒的地點（臭蟲）：_____
常出沒的季節（臭蟲）：_____ 1-3 月 4-6 月 7-9 月 10-12 月 常出常
出沒的時間（臭蟲）： 早晨 中午 傍晚 夜間

常出沒的地點（蟑螂）：_____
常出沒的季節（蟑螂）：_____ 1-3 月 4-6 月 7-9 月 10-12 月 常出常
出沒的時間（蟑螂）： 早晨 中午 傍晚 夜間

常出沒的地點（蒼蠅）：_____
常出沒的季節（蒼蠅）：_____ 1-3 月 4-6 月 7-9 月 10-12 月
常出沒的時間（蒼蠅）： 早晨 中午 傍晚 夜間
6. 多久進行一次臭蟲防治：_____ 防治方法：_____
多久進行一次蟑螂防治：_____ 防治方法：_____
多久進行一次蒼蠅防治：_____ 防治方法：_____
7. 臭蟲防治用藥： 噴霧劑 煙燻劑 餌劑（粒劑、凝膠餌劑） 乳劑
蟑螂防治用藥： 噴霧劑 煙燻劑 餌劑（粒劑、凝膠餌劑） 乳劑
蒼蠅防治用藥： 噴霧劑 煙燻劑 餌劑（粒劑、凝膠餌劑） 乳劑

附件 5-1. 高雄地區蟑螂感藥性及交互抗性試驗之採樣地點



照片 1. 大寮區品系採樣地點(鳳林市場)



照片 2. 小港區品系採樣地點(漢民市場)



照片 3. 鼓山區品系採樣地點(內惟市場)



照片 4. 岡山區品系採樣地點(文賢市場)



照片 5. 三民區品系採樣地點(三民市場)

附件 5-2. 高雄地區蠅類感藥性及交互抗性試驗之採樣地點



照片 1. 岡山區品系採樣地點(欣欣市場)



照片 2. 大社區品系採樣地點(大社果菜市場)



照片 3. 鳳山區品系採樣地點(鳳農果菜市場)

附件 5-3. 臺灣地區臭蟲感藥性及交互抗性試驗之採樣地點



照片 1. 高雄市梓官區品系採樣地點 (蚵仔寮漁港)



照片 2. 高雄市鳳山區品系採樣地點



照片 3. 台南市北區品系採樣地點(開元大廈)

附件 6-1. 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 ₉₉ (μg/male)	*抗藥性鑑識劑量 (μg/male)	感性品系 LD ₉₉ (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 LD₉₉ 的 2 倍劑量。

附件 6-2. 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(濃度)

殺蟲劑	普通家蠅		大頭金蠅		果蠅	
	感性品系 LD ₉₉ (ng/female)	*抗藥性鑑識 劑量(ng/female)	感性品系 LD ₉₉ (ng/female)	*抗藥性鑑識 劑量(ng/female)	感性品系 LC ₉₉ (ng/cm ²)	*抗藥性鑑識 濃度(ng/cm ²)
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 LD₉₉(LC₉₉) 的 2 倍劑量
(濃度)

附件 6-3. 臭蟲對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度

殺蟲劑	感性品系 LC ₉₉ ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	*抗藥性鑑識濃度($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)
賽滅寧	398.59	797.18
治滅寧	179.98	359.96
百滅寧	0.53	1.06
第滅寧	0.12	0.24
陶斯松	0.21	0.42
撲滅松	0.27	0.54
亞特松	64.78	129.56
安丹	236.68	473.36
芬普尼	60.06	120.12
益達胺	139.64	279.28

*抗藥性鑑識濃度(diagnostic dose)：感性品系 LC₉₉ 的 2 倍濃度。

附件 7-1. 抽測市售環境用藥清單 (蟑螂)

劑型	藥劑有效成分 (藥劑含量)
乳劑	賽飛寧 5.1%
	陶斯松 40.8%
	亞特松 25%
	撲滅松 30%
	第滅寧 2.8%
	異治滅寧 0.75%
	賽酚寧 5.5%
	協力精 8%
	安丹 20%
	益達胺 10.6%
高壓噴霧劑	賽滅寧 0.09%
	依普寧 0.10%
	鄰-苯基苯酚 0.15%
	賽滅寧 0.3%
	治滅寧 0.5%
	治滅寧 0.30%
	第滅寧 0.10%
	異治滅寧 0.243%
酚丁滅寧 0.135%	

附件 7-2. 抽測市售環境用藥清單 (蠅類)

劑型	藥劑有效成分 (藥劑含量)
液劑	賽滅寧 2.8%
	亞特松 12.5%
	益達胺 0.5%
	陶斯松 0.56%
	第滅寧 2.5%
油劑	賽酚寧 0.5%
	百滅寧 0.5%
	百滅寧 0.3%
	協力精 0.9%
高壓噴霧劑	治滅寧 0.3%
	第滅寧 0.1%
	賽滅寧 0.3%
	治滅寧 0.5%

附件 7-3. 抽測市售環境用藥清單 (臭蟲)

劑型	藥劑有效成分 (藥劑含量)
液劑	賽滅寧 2.8%
	亞特松 12.5%
	益達胺 0.5%
	陶斯松 0.56%
	第滅寧 2.5%
高壓噴霧劑	治滅寧 0.3%
	第滅寧 0.1%
	賽滅寧 0.3%
	治滅寧 0.5%

附件 8-1. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (德國蟑螂)

藥劑成分 藥劑濃度	北部品系 A (新北市)	北部品系 B (台北市)	中部品系 A (台中市)	南部品系 A (台南市)	南部品系 B (高雄市)
賽飛寧 5.1%				V	
第滅寧 2.8%	V				
異治滅寧 0.75%					
賽酚寧 5.5%			V		
協力精 8%					
安丹 20%			V		
陶斯松 40.8%					V
亞特松 25%				V	
撲滅松 30%				V	
益達胺 10.6%					V
治滅寧 0.30%					
第滅寧 0.10%	V				
賽滅寧 0.3%					
治滅寧 0.5%	V				
賽滅寧 0.09%					
依普寧 0.10%				V	
鄰-苯基苯酚 0.15%					
異治滅寧 0.243%					
酚丁滅寧 0.135%			V		

V：以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。

附件 8-2. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (美洲蟑螂)

藥劑成分 藥劑濃度	北部品系 A (新北市)	北部品系 B (台北市)	中部品系 A (台中市)	南部品系 A (台南市)	南部品系 B (高雄市)
賽飛寧 5.1%				V	
第滅寧 2.8%					V
異治滅寧 0.75%					
賽酚寧 5.5%			V		
協力精 8%					
安丹 20%					V
陶斯松 40.8%			V		
亞特松 25%					V
撲滅松 30%					V
益達胺 10.6%					V
治滅寧 0.30%					V
第滅寧 0.10%					V
賽滅寧 0.3%					
治滅寧 0.5%	V				
賽滅寧 0.09%					
依普寧 0.10%				V	
鄰-苯基苯酚 0.15%					
異治滅寧 0.243%					
酚丁滅寧 0.135%			V		

V：以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。

附件 8-3. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (普通家蠅)

藥劑成分 藥劑濃度	北部品系 A (新北市)	中部品系 A (台中市)	南部品系 A (台南市)	南部品系 B (高雄市)	東部品系 A (花蓮縣)
陶斯松 0.56%	V				
第滅寧 2.5%	V				
亞特松 12.5%			V		
賽滅寧 2.8%	V				
益達胺 0.5%		V			
百滅寧 0.5%		V			
百滅寧 0.3% 協力精 0.9%		V			
賽酚寧 0.5%	V				
治滅寧 0.3% 第滅寧 0.1%	V				
賽滅寧 0.3% 治滅寧 0.5%	V				

V：以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。

附件 8-4. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (大頭金蠅)

藥劑成分 藥劑濃度	北部品系 A (新北市)	北部品系 B (台北市)	中部品系 A (台中市)	南部品系 A (台南市)	東部品系 A (花蓮縣)	東部品系 B (台東縣)
陶斯松 0.56%	V					
第滅寧 2.5%	V					
亞特松 12.5%	V					
賽滅寧 2.8%				V		
益達胺 0.5%	V					
百滅寧 0.5%			V			
百滅寧 0.3%			V			
協力精 0.9%						
賽酚寧 0.5%				V		
治滅寧 0.3%	V					
第滅寧 0.1%						
賽滅寧 0.3%		V				
治滅寧 0.5%						

V：以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。

附件 8-5. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (果蠅)

藥劑成分 藥劑濃度	北部品系 A (新北市)	北部品系 B (台北市)	中部品系 A (台中市)	南部品系 A (台南市)	南部品系 B (高雄市)	東部品系 A (花蓮縣)
陶斯松 0.56%		V				
第滅寧 2.5%				V		
亞特松 12.5%	V					
賽滅寧 2.8%					V	
益達胺 0.5%					V	
百滅寧 0.5%				V		
百滅寧 0.3%				V		
協力精 0.9%				V		
賽酚寧 0.5%					V	
治滅寧 0.3%				V		
第滅寧 0.1%				V		
賽滅寧 0.3%			V			
治滅寧 0.5%			V			

V：以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。

附件 8-6. 市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲品系對照表 (臭蟲)

藥劑成分 藥劑濃度	漁船 A 品系 (印尼)	漁船 B 品系 (越南)	漁船 C 品系 (菲律賓)
陶斯松 0.56%	V		
第滅寧 2.5%	V		
亞特松 12.5%	V		
賽滅寧 2.8%	V		
益達胺 0.5%	V		
治滅寧 0.3%	V		
第滅寧 0.1%			
賽滅寧 0.3%	V		
治滅寧 0.5%			

V：以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。

附件 9. 蟑螂之市售藥劑建議使用量及實驗劑量

藥劑劑型	藥劑成分	建議稀釋倍數	建議劑量	實驗稀釋倍數	實驗劑量
乳劑	賽飛寧 5.1%	100-150 倍	50 ml/m ²	125 倍	0.88 ml
乳劑	陶斯松 40.8%	200 倍	50 ml/m ²	200 倍	0.88 ml
乳劑	亞特松 25%	100 倍	50 ml/m ²	100 倍	0.88 ml
乳劑	撲滅松 30%	300 倍	50 ml/m ²	300 倍	0.88 ml
乳劑	第滅寧 2.8%	200-400 倍	50 ml/m ²	300 倍	0.88 ml
乳劑	異治滅寧 0.75% 賽酚寧 5.5% 協力精 8%	20-80 倍	50 ml/m ²	50 倍	0.88 ml
乳劑	安丹 20%	40 倍	50 ml/m ²	40 倍	0.88 ml
乳劑	益達胺 10.6%	200 倍	50 ml/m ²	200 倍	0.88 ml
高壓噴霧劑	賽滅寧 0.09% 依普寧 0.10% 鄰-苯基苯酚 0.15%	原液	50 ml/m ²	原液	2 ml
高壓噴霧劑	賽滅寧 0.3% 治滅寧 0.5%	原液	50 ml/m ²	原液	2 ml
高壓噴霧劑	治滅寧 0.30% 第滅寧 0.10%	原液	50 ml/m ²	原液	2 ml
高壓噴霧劑	異治滅寧 0.243% 酚丁滅寧 0.135%	原液	50 ml/m ²	原液	2 ml

※檢測方法：乳劑及高壓噴霧劑皆為殘效法。

附件 10. 蠅類之市售藥劑建議使用量、實驗劑量及藥效檢測方法

藥劑劑型	藥劑成分	建議 稀釋倍數	建議 劑量	實驗 稀釋倍數	實驗 劑量	檢測方法
液劑	陶斯松 0.56%	原液	50 ml/m ²	原液	1.57 ml	玻璃筒法
液劑	第滅寧 2.5%	5 倍	50 ml/m ²	5 倍	1.57 ml	玻璃筒法
液劑	亞特松 12.5%	50 倍	50 ml/m ²	50 倍	1.57 ml	玻璃筒法
液劑	賽滅寧 2.8%	200 倍	50 ml/m ²	200 倍	0.9 ml	藥膜接觸法
液劑	益達胺 0.5%	原液	50 ml/m ²	原液	0.9 ml	藥膜接觸法
油劑	賽酚寧 0.5%	原液	50 ml/m ²	原液	162 ml	玻璃室法
油劑	百滅寧 0.3% 協力精 0.9%	原液	50 ml/m ²	原液	162 ml	玻璃室法
油劑	百滅寧 0.3%	原液	50 ml/m ²	原液	162 ml	玻璃室法
高壓噴霧劑	治滅寧 0.30% 第滅寧 0.10%	原液	50 ml/m ²	原液	1.57 ml	玻璃筒法
高壓噴霧劑	賽滅寧 0.30% 治滅寧 0.50%	原液	50 ml/m ²	原液	1.57 ml	玻璃筒法

附件 11. 臭蟲之市售藥劑建議使用量、實驗劑量及藥效檢測方法

藥劑劑型	藥劑成分	建議稀釋倍數	建議劑量	實驗稀釋倍數	實驗劑量	檢測方法
液劑	陶斯松 0.56%	原液	50 ml/m ²	原液	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法
液劑	第滅寧 2.5%	5 倍	50 ml/m ²	5 倍	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法
液劑	亞特松 12.5%	50 倍	50 ml/m ²	50 倍	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法
液劑	賽滅寧 2.8%	100 倍	50 ml/m ²	100 倍	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法
液劑	益達胺 0.5%	原液	50 ml/m ²	原液	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法
高壓噴霧劑	治滅寧 0.30% 第滅寧 0.10%	原液	50 ml/m ²	原液	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法
高壓噴霧劑	賽滅寧 0.30% 治滅寧 0.50%	原液	50 ml/m ²	原液	0.32 ml	玻璃培養皿接觸法

附件 12. 環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議記錄

環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議記錄

一、時間：民國 105 年 8 月 4 日（星期四）下午 2：00

二、地點：國立高雄大學人文社會科學院 H1-205 會議室

三、主席：白教授秀華

記錄：林楷宸

四、出(列)席單位及人員：行政院環境保護署環境衛生及毒物管理處鄭科長春菊、
國立高雄大學白教授秀華、國立臺灣大學昆蟲學系徐名譽
教授爾烈、中央研究院生物多樣性中心馬博士堪津、國立
臺灣大學昆蟲學系彭名譽教授武康、國立臺灣大學昆蟲學
系何名譽教授鎧光、美國道禮公司臺灣區蔣總經理時賢、
長榮大學生物科技系陳教授錦生、朝陽科技大學環境工程
與管理系王教授順成、國立臺灣大學農業化學系顏教授瑞
泓、國立中興大學昆蟲系杜教授武俊、高雄醫學大學生物
醫學暨環境生物學系程教授建中、嘉南藥理大學生物科技
系羅教授怡珮

五、主席致詞：國立高雄大學執行環保署 105 年環境害蟲綜合防治計畫(3/3)，本
年度計畫重點為研究以 104 年建立之鑑識劑量進行環境害蟲廣範圍抗
藥性及交互抗藥性調查及抽測市售環境用藥藥效測試，以健全綜合
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，特邀請 10 位專家提供卓見、敬請踴躍發言，藉由意見之充
分交流，將可導正研究方向，並正確闡釋成果。

六、報告事項：環境害蟲綜合防治計畫簡報。

七、討論事項及委員意見：

(一)、馬博士堪津

1. 請注意抗藥性品系害蟲具隱性、半隱性或不完全隱性抗性基因，非經篩選不會表現的。田間施藥防治害蟲的施藥頻率，也可能導致抗藥性的消失及抗藥性的出現。
2. 這個計劃的研究成果，應予肯定，也希望環保署在人力、物力上予以適當的支持。

(二)、何名譽教授鎧光

1. 供試昆蟲僅列中文俗名，請將學名補充。
2. 供試昆蟲之棲地有屋內（如：德國蟑螂及美洲蟑螂）及野外（如：大頭金蠅及果蠅），但藥效測試皆在室內進行，是否需要評估實際防治時效果的差異？棲地為野外的環境害蟲以高壓噴霧劑進行實際防治時有無可行性？

(三)、蔣總經理時賢

1. 臭蟲的藥效試驗三天以後效果不佳，可能和其習性有關，建議加強其行為的觀察。
2. 其實驗方法將藥劑噴在玻璃上，是否如陶斯松 vapour pressure 比較高的藥劑三天後效果即不好？

(四)、陳教授錦生

1. 本報告主要以高雄材料（供試昆蟲品系）為主，故報告應註明應用之限制。
2. 昆蟲學名應補上。
3. 對照組使用的藥劑或溶劑應說明。
4. 試驗方法為強迫接觸藥劑，在實際應用時可能有「行為抗性」，即昆蟲對藥劑之忌避性亦可討論。

(五)、王教授順成

1. 於各地區採集害蟲於室內飼養多久後進行藥效試驗，請補充說明。
2. 進行試驗之害蟲有部分之害蟲分雄、雌蟲，有些未區分原因應說明。
3. 初步結果請做初步結論並進行討論。
4. 所有地區採集測試害蟲均未產生抗藥，為何原因？

(六)、顏教授瑞泓

1. 市售藥劑成分含量有無確認其正確濃度符合其標示。
2. 簡報 PPT 表 1-2 及表 2-2 中使用之藥劑 (必安住白蟻蟑螂螞蟻藥) 之試驗呈現至第 14 天依然 100% 死亡率，顯見藥劑並不會衰退(14 天內)，但在表 6-2 中對臭蟲藥效檢定中卻發現只有第 1 天有藥效，至第 3 天以後藥效就急遽衰退，其原因可能為何？是否有什麼原因加以討論。

(七)、杜教授武俊

1. 市售藥劑是應用於田間害蟲，因此從藥效測試的角度是否思考全由田間採集之第一代蟲體進行試驗，以降低因抗性基因稀釋之效應，同時符合市售市用精神。
2. 各標的害蟲在本計畫進行綜合防治研究之背景原因可於期末報告中加以論述，以強化本計畫之目的性與應用性。

(八)、程教授建中

1. 建議會後對「綜合防治」的內容有精確的定義及掌握。
2. 三種雙翅目蠅類的成蟲及幼蟲飼料不完全相同，在飼育中複合成份，如豬肝，宜適當控制其品質。三種雙翅目的種類，生活環境及習性不同，此可能是在對同一藥劑有不同抗藥性反應。
3. 臭蟲對兩種藥劑 (高壓噴霧劑) 之反應，可能呈現我國漁船在全球

各大洋長期使用單一藥劑的結果，建議未來可以搭配不同藥劑處理，以增進防治效果。

(九)、羅教授怡珮

1. 計畫執行能於短短三年內，能按照預定進度順利完成，真的是非常不容易，值得肯定和嘉許。
2. 市售藥劑對德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅及臭蟲等，由藥劑試驗結果呈現均具防治效果，對環境害蟲防治深具參考價值。
3. 玻璃瓶與玻璃培養皿對臭蟲的效果差異的原因宜確認，並選定何種測試方法，提供日後進行臭蟲生物檢定的標準作業方法？請建議提供環保署較合宜的方法。
4. 高壓噴霧劑及市售液劑對臭蟲之藥效檢測均使用 $50\text{ml}/\text{m}^2$ ，速必效水性蟑螂...(表 6-2)的濃度(賽滅寧 0.3%)，但是總來 2.8% (表 6-1)的賽滅寧 2.8%稀釋 100 倍，濃度為 0.028%，是否濃度差異是藥效差異的原因，可再探討。

(十)、彭名譽教授武康

無

八、結論：

- (一) 期末報告中補上各供試昆蟲學名。
- (二) 本研究以居家周邊環境之害蟲防治為主，如：大頭金蠅及果蠅因廚餘回收或其他因素導致於居家環境滋擾為害才是防治對象。在野外廣大區域之蠅類一般不會考慮防治。但在室內篩檢之有效殺蟲劑種類及濃度，必要時可有效施於野外之害蟲防治。
- (三) 試驗中會針對臭蟲活動習性仔細觀察。
- (四) 陶斯松確有較高的蒸氣壓，較易揮發。本試驗中是採用玻璃皿(Petri dish)法，試驗中加蓋，應不影響藥效，將持續收集相關資料並持續測試，探

討其對臭蟲之藥效。

- (五) 本研究供試昆蟲以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系（高雄市品系）為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。
- (六) 期末報告書中補上對照組及使用的藥劑說明。
- (七) 進行藥效試驗時會觀察供試昆蟲對藥劑之”忌避性”。
- (八) 採集之蟲數足夠則以當代之採樣測試，如數目不足，則以二代蟲樣測試。
- (九) 本研究採用蟑螂（德國蟑螂及美洲蟑螂）以雄成蟲為供試昆蟲及蠅類（普通家蠅、大頭金蠅及果蠅）以雌蟲為供試昆蟲，已於報告書中敘明，供試昆蟲條件及文獻引用。
- (十) 本研究所有採集地區供試害蟲均未產生抗藥，應為正常情形，與採樣地之用藥種類、濃度及頻度有關。在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，普通家蠅（高雄市品系）有產生抗藥性。
- (十一) 市售藥劑成分含量在本研究是自市售樣品所得，並未確認其正確濃度是否符合其標示。正常情形下，環保署或環保局會對市售環境用藥抽檢其成分含量，不合格會被列為劣質藥劑。而抗藥性檢測的藥劑是由實驗室以環藥原體配製而成。
- (十二) 目前之檢測結果，必安住白蟻蟑螂螞蟻藥，確實對蟑螂之藥效優於對臭蟲，第三天對臭蟲藥效驟減，原因可能與生長習性、活動行為有關，後續將觀察昆蟲活動習性。
- (十三) 期末報告會對環境害蟲綜合防治於討論中論述，害蟲研究之背景已於報告書中敘明。
- (十四) 本研究過去兩年報告書中除化學防治結果外，亦有呈現臭蟲防治衛教內容設計等相關綜合防治資料。
- (十五) 供試昆蟲之飼育食料配方、飼育環境及測試環境皆已標準化，詳見於報告中材料方法中，飼育的飼料來源及品質會更加注意。
- (十六) 本研究計畫各種環境害蟲的飼養方法及感藥性試驗方法均有錄製影片，

建立標準作業流程，讓飼養及試驗的流程一致，使試驗結果更精確性。

(十七) 本研究所使用市售之藥劑，依照廠商建議使用方法、藥劑稀釋倍數、檢測方法、檢測藥劑稀釋倍數及試驗步驟，均於研究報告書中敘明。

(十八) 在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，依 104 年已建立之抗藥性鑑識劑量 (Discrimination dose) 檢定各種採集所得昆蟲的抗藥性 (抗藥性判定：死亡率為 100%，無抗藥性；死亡率低於 90%，發生抗藥性)。

(十九) 綜合三年研究結果，建立蟑螂、蠅類及臭蟲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。

九、散會：下午 5 時 00 分。



照片 1. 環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議主席致詞



照片 2. 環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會專家意見交流

附件 13. 臭蟲防治文宣內容

一、臭蟲

臭蟲又稱床蝨 (bedbug)，雖尚無證據會傳播人類疾病，但被臭蟲叮咬奇癢無比，又由於現代人國際旅遊往返頻繁，無論是海運、空運，一不小心跟著衣服、行李、生活用品，就有可能將臭蟲帶回家。

二、臭蟲的一生

1. 臭蟲的生命週期，一般可存活一年。
2. 依食物充足否及溫度不同，雌性臭蟲可產卵 200 至 400 顆。
3. 臭蟲常產卵於寢具之縫隙，棲息在室內的床板、床墊、釘孔、木材接縫處、床罩邊沿等。
4. 日間都在縫隙間潛藏，主要在夜間活動。
5. 臭蟲若蟲在剛剛孵化出來時呈半透明，顏色較淺，吸血後轉為褐色。

三、臭蟲的生長環境

可檢查床罩、床單、枕頭、毯、床墊、床架下、壁紙的接縫處、床沿等處，看看是否發現有臭蟲或臭蟲排遺 (血液斑)。

四、臭蟲的為害

臭蟲主要是夜出性吸血，每次吸血約 5~10 分鐘。白天躲藏在掩蔽處慢慢消化吸血的血液。叮咬時會注入抗凝血劑、玻尿酸酵素、蛋白酶、激肽等物質，依個人免疫反應的不同，可能產生紅腫、膨疹、蕁麻疹樣丘疹或是水疱，嚴重者可導致全身性過敏反應。被咬後如為一般紅腫，可用外用止癢藥，但如果情況嚴重者，則應就醫診治。

五、臭蟲的防治方法

(一) 環境管理

1. 減少雜物堆積。
2. 牆壁四周常打掃保持乾淨。
3. 牆壁不留縫隙，若有破損應填補。

(二) 處理方法

1. 家中如有草蓆或箱子，可裝入塑膠袋中並綁緊進行曝曬，袋中溫度超過 65°C 可防治臭蟲。
2. 懷疑有臭蟲的衣物，集中裝入塑膠袋中綁緊，避免提送過程中臭蟲逃逸，然後拿到洗衣間再將衣物倒入洗衣機中清洗。
3. 發現臭蟲可使用熱蒸汽熨斗進行蒸汽防治。
4. 以吸塵器勤捉臭蟲，勤捉可以減少臭蟲，可達有效防治。
5. 情形嚴重的話可請合格的病媒防治除蟲公司代為處理。

(三) 預防臭蟲跟回家記得這樣做

1. 從國外旅行回來後，立即清洗衣服和檢查行李，避免攜帶臭蟲回家。
2. 二手傢俱搬回家前，檢查有沒有臭蟲的蹤跡。
3. 清理環境，減少雜物堆積、減少牆壁隙縫。另外，可檢查床罩、床單、枕頭、毯、床墊的線縫等處，看是否發現有臭蟲或臭蟲排遺(血液斑)。

附件 14. 臭蟲防治文宣



如何防治臭蟲



行政院環境保護署

Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C.(Taiwan)

廣告

臭蟲的一生

1. 臭蟲的生命週期，一般可存活一年。
2. 依食物充足否及溫度不同，雌性臭蟲可產卵200至400顆。
3. 臭蟲常產卵於寢具之縫隙，棲息在室內的床板、床墊、釘孔、木材接縫處、床罩邊緣等。
4. 日間都在縫隙間潛藏，主要在夜間活動。
5. 臭蟲若蟲在剛剛孵化出來時呈半透明，顏色較淺，吸血後轉為褐色。



行政院環境保護署關心您



臭蟲

臭蟲又稱床蝨 (bedbug)，雖尚無證據會傳播人類疾病，但被臭蟲叮咬奇癢無比，又由於現代人國際旅遊往返頻繁，無論是海運、空運，一不小心跟著衣服、行李、生活用品，就有可能將臭蟲帶回家。

臭蟲自古以來即是重要滋擾性害蟲，過去曾經在許多國家間蔓延過，近年來臭蟲再度成為常見害蟲，據報載在歐洲、美國、澳洲等國造成相當困擾的問題，臭蟲的出現與環境乾淨否關係不大，研判可能是因國際旅行交通活絡的因素，蟲子隨著行李衣物夾帶而來。




(臭蟲卵) (臭蟲成蟲)

臭蟲的生長環境

可檢查床單、床單、枕頭、毯、床墊、床架下、壁紙的接縫處、床沿等處，看看是否發現有臭蟲或臭蟲排遺(血液斑)。



防治方法

環境管理

1. 減少雜物堆積。
2. 牆壁四周常打掃保持乾淨。
3. 牆壁不留隙縫，若有破損應填補。

處理方法

1. 家中如有草蓆或箱子，可裝入塑膠袋中並綁緊進行曝曬，袋中溫度超過65°C可防治臭蟲。
2. 懷疑有臭蟲的衣物，集中裝入塑膠袋中綁緊避免提送過程中臭蟲逃逸，然後拿到洗衣間再將衣物倒入洗衣機中清洗。
3. 發現臭蟲可使用熱蒸汽熨斗進行蒸汽防治。
4. 以吸塵器勤捉臭蟲，勤捉可以減少臭蟲，可達有效防治。
5. 情形嚴重的話可請合格的病媒防治除蟲公司代為處理。

臭蟲的危害

臭蟲通常在黎明前吸血，每次吸血約5~10分鐘。白天躲藏在掩蔽處慢慢消化吸食的血液。叮咬時會注入抗凝血劑、玻尿酸酵素、蛋白酶、激狀等物質，依個人免疫反應的不同，可能產生紅腫、膨疹、蕁麻疹樣丘疹或是水疱，嚴重者可導致全身性過敏反應。被咬後如為一般紅腫，可用外用止癢藥，但如果情況嚴重者，則應就醫診治。

被臭蟲叮咬的症狀




(臭蟲吸血中) (臭蟲叮咬後)

預防臭蟲跟回家記得這樣做

1. 從國外旅行回來後，立即清洗衣服和檢查行李，避免攜帶臭蟲回家。
2. 二手傢俱搬回家前，檢查有沒有臭蟲的蹤跡。
3. 清理環境，減少雜物堆積、減少牆壁隙縫。另外，民眾可檢查床單、床單、枕頭、毯、床墊的線縫等處，看看是否發現有臭蟲或臭蟲排遺(血液斑)。



附件 15. 臭蟲防治文宣

臭蟲生長的环境



長約 0.5 公分
寬約 0.3 公分

最適溫度 18 至 25°C 條件下，
經 1 周即可孵出幼蟲。

臭蟲的一生

1. 臭蟲的生命週期，一般可存活一年。
2. 依食物充足否及溫度不同，雌性臭蟲可產卵 200 至 400 顆。
3. 臭蟲常產卵於寢具之縫隙，棲息在室內的床板、床墊、釘孔、木材接縫處、床單邊沿等。
4. 日間都在縫隙間潛藏，主要在夜間活動。
5. 臭蟲若蟲在剛剛孵化出來時呈半透明，顏色較淺，吸血後轉為褐色。

臭蟲防治重點

國外旅遊注意

1. 在國外旅行時，應檢查居住地點的床舖、被褥是否有臭蟲或臭蟲排遺(血液斑)。
2. 從國外旅行回來後，立即清洗衣服和檢查行李，避免攜帶臭蟲回家。



居家環境檢查及管理

1. 環境檢查
床單、床單、枕頭套、地毯、床墊下、床架下、壁紙的接縫處、床沿等處，看看是否發現有臭蟲或臭蟲排遺(血液斑) 二手傢俱搬回家前，檢查有沒有臭蟲的蹤跡。
2. 環境管理
床單、床單、枕頭套應經常清洗地毯應時常以吸塵器清理壁紙接縫處應黏著好牆壁隙縫應填補減少雜物堆積。



臭蟲的物理防治



1. 家中如有草蓆或箱子，可裝入塑膠袋中並綁緊進行曝曬，袋中溫度超過 65°C 可防治臭蟲。
2. 懷疑有臭蟲的衣物，集中裝入塑膠袋中綁緊避免提送過程中臭蟲逃逸，然後拿到洗衣間再將衣物倒入洗衣機中清洗。
3. 發現臭蟲可使用熱蒸汽熨斗進行蒸汽防治。
4. 以吸塵器勤捉臭蟲，勤捉可以減少臭蟲，可達有效防治。
5. 情形嚴重的話可請合格的病媒防治除蟲公司代為處理。



(床墊邊沿)



(棉被上)



(椅縫中)

附件 16. 期中報告委員回覆表

委員意見	委員意見回覆
王委員順成	
1. 本計畫期中報告之執行內容符合期中訂定標準，且內容詳實完整。	謝謝委員的肯定。
2. 計畫之前言所列之文獻與後列之參考文獻之編碼不盡相符，請修正。另文獻資料請更新至 2016 年，文獻排列應依正常格式羅列。	於期末報告作修正，將搜集新參考文獻於期末報告中。
3. 報告內容之市售藥劑藥效或抗藥性之測試應說明採集害蟲之飼育代數，並標示清楚藥效試驗之雌雄性別。	本研究採用蟑螂（德國蟑螂及美洲蟑螂）以雄成蟲為供試昆蟲及蠅類（普通家蠅、大頭金蠅及果蠅）以雌蟲為供試昆蟲，已於報告書中敘明，供試昆蟲條件及文獻引用。
4. 本試驗結果僅普通家蠅產生之抗藥性較高，應於討論時說明可能之原因，並檢討其他害蟲未產生抗藥性原因，並與國外相似之資料相比較，以為本國日後防治應用之參考。	謝謝委員的建議，本研究所有採集地區供試害蟲均未產生抗藥，應為正常情形，與採樣地之用藥種類、濃度及頻度有關。在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，普通家蠅（高雄市品系）有產生抗藥性。
5. ppt.第 19 頁至第 29 頁請放入文中。	報告文中已增加，請參閱期末報告。
6. 家蠅、果蠅及大頭金蠅之抗藥性偏高，可能引用 NK 之 susceptible strain 之關係，建議引用國際相關資料做為比較。	謝謝委員的建議，將引用國際相關資料做為比較討論。
張委員紹光	
1. 建議部分文字使用「感藥性（感受性）」調查取代「抗藥性」調查。	報告文中已作修正，請參閱期末報告。

委員意見	委員意見回覆
<p>2.</p> <p>(1). 建議說明賽滅寧「交互抗藥性」的特性。</p> <p>(2). 另請說明不同品系昆蟲對賽滅寧鑑識劑量結果將如何運用於現場？</p> <p>(3). 前述結果是否能符合已有商品的特性？</p>	<p>(1). 目前正調查比較各品系所採得害蟲對殺蟲劑感受性的比較，待資料完整後再分析”賽滅寧”與其他殺蟲劑是否具相近的感受性，以判定其是否具「交互抗藥性」。</p> <p>(2). 對殺蟲劑感受性大於鑑識劑量的品系，判斷具初步抗藥性，建議該區域暫停該殺蟲劑的使用。</p> <p>(3). 現有商品已多樣化，可選擇適當用藥。</p>
<p>3. 抽驗的部分商品中，對試驗品種的半數擊昏時間較長（或不具擊昏力）或殘效防治能力較差者，是否符合標籤標示或原申請送審文件？</p>	<p>本實驗依照廠商建議使用方法、稀釋倍數及濃度試驗。</p>
<p>4. 建議修正第 52 頁中 4.資料分析標示錯誤。</p>	<p>報告文中已作修正，請參閱報告第 52 頁。</p>
<p>陳委員穎慧</p>	
<p>1. 執行進度符合。</p>	<p>謝謝委員的肯定。</p>
<p>2. 室內實驗方法可能高估其藥效，因測試方法在限制空間內昆蟲無法逃避，在自然界昆蟲可能會因為不喜歡藥的氣味而逃離。</p>	<p>現場測試法可反映真實現況，如農藥之於農業害蟲，但成本高，非環藥廠商所能負擔。環境衛生害蟲多發生在住家環境內、外，殺蟲劑應用時較不受環境變化影響，此項檢測在室內執行，不受環境變化影響，再現性高且符合現行法規規定。為廠商可接受之合理檢測成本。</p>

委員意見	委員意見回覆
唐委員立正	
1. 目前蠅類多爆發之地區，大多為使用禽畜糞造成。如花蓮、臺東、南投、梨山地區，其蠅群主要來自畜牧場。建議測試之種群，是否除了垃圾場外亦可加入禽畜場。	在以後的研究計畫中，再請主管機關研議。
2. 依養雞場長期使用昆蟲生長調節劑賽滅淨，許多飼主及經銷人員反映，對家蠅幼蟲防治效果明顯降低。	賽滅淨確如委員所述，養雞場已減少使用，是否因抗藥性未來再深入研討。
3. 畜牧場曾長期使用蒼蠅毒餌(Snip)結果對蠅類防治效果失效，經強迫取食測試其有效成分為 Azamethiphos 1% 仍可造成 100%死亡，故推測常效原因可能為對其誘引物質產生抗性。	認同委員之意見。對蠅類新引誘劑之研發仍有困難。
4. P.14 建議註明捕蟲籠之廠牌、大小及果皮的種類。	報告文中已作修正，請參閱報告第 14 頁。
5. 請留意蒼蠅飼養使用之木屑來源，避免使用加工木料之木屑，以免影響測試結果。	蠅飼養使用之木屑來源為林業試驗所之柳桉木屑，長期使用未發現問題。現正測試進口之寵物用木屑。
6. P.30 「取適當殺蟲劑」請註明是否為原體或商品。	實驗殺蟲劑為原體，再以丙酮稀釋成所需系列濃度，殺蟲劑原體濃度，請參閱報告第 21 頁。
7. P.35 B.試驗步驟 10cm 高塑膠桶，請說明底面積大小。	為圓形壓克力昆蟲測試裝置，直徑 7 公分，高 12 公分 (底面積為 38.47cm ²)。

委員意見	委員意見回覆
<p>8. 今年曾測試南投養雞場家蠅對益達胺藥效，當濃度為 0.3% 以藥膜接觸 24 小時之死亡率為 0。推測是否與養雞場長期使用益達胺餌劑引發抗性有關。</p>	<p>謝謝委員提供資料。</p>

附件 17. 期末報告委員回覆表

委員意見	委員意見回覆
張委員紹光	
<p>1. 實驗室感藥性及交互抗藥性調查之結果和抽測市售環境用藥之結果是否能相互符合(尤其是複方成分的產品)? 又各「鑑識劑量」使用的濃度, 是否和市售環境用藥使用之濃度相符合。</p>	<p>感藥性及交互抗性調查, 鑑識劑量以 104 年感藥性試驗之感性品系 LD₉₉ 的 2 倍劑量; 抽測市售環境用藥的劑量, 以各廠商建議的使用劑量為試驗劑量, 廠商建議用量一般都會超過鑑識劑量, 二者劑量不完全相同。如廠商建議用量低於鑑識劑量, 會呈現不佳之防治效果。</p>
<p>2. 於抽測市售環境用藥時, 均使用「感性品系」, 此是否會高估試驗結果 (Type II error)?</p>	<p>本研究測市售環境用藥試驗, 均使用感性品系及 104 年感藥性試驗最高抗藥品性作為供試昆蟲品系, 請參閱報告第 57 頁。</p>
<p>3. 試驗雖然是依 SOP 作業, 但於部分試驗藥品可見 30 分鐘的擊昏率為 0%, 於 24 小時會再度觀察, 此是否能適合現場施用狀況?</p>	<p>是的。有些殺蟲劑為緩效性, 雖然 30 分鐘內無擊昏效果, 但稍後會死亡。</p>
<p>4. 建議持續部分試驗及保持現已有昆蟲品系, 以供爾後其他相關研究使用。</p>	<p>本實驗室仍持續保持現已有昆蟲品系飼育, 以供爾後相關研究使用。</p>
宋委員浚評	
<p>1. 本計畫實際執行進度, 符合合約進度預定進度。</p>	<p>謝謝委員的肯定。</p>
<p>2. 本年度試驗結果害蟲於高雄市區呈現有抗藥性情形, 以高雄地區蟑螂採集地點來自不同區之市場, 目前市場定時間均有病媒防治業施藥, 建議提出未來如何管理方法</p>	<p>由於登革熱及其他害蟲防治, 任何環境都可能重複使用殺蟲劑, 殺蟲劑之感受性必有變動性之變化, 為不可避免之事實。因此對主要害蟲之抗藥性監測應為例行工作, 才能掌握感藥性變化, 選用正確有效防治殺蟲劑。</p>

(包括病媒防治業)。	
委員意見	委員意見回覆
3. 本計畫為 3 年計畫之最後年度，建議於報告中增列說明 3 年計畫之總成果，供主管機關作為未來政策參考。	謝謝委員的建議，3 年計畫之總成果增列於報告 十一、環境害蟲綜合防治計畫總成果，第 105-109 頁。
4. 5 種市售液劑及 1 種高壓噴霧劑對臭蟲之藥效試驗，殘效防治 24 小時皆 < 70%，建議將相關資料送至環保署參處。	遵照委員的建議。
5. 在 3 個臭蟲採樣地點中，有 2 處來自家戶，顯示臭蟲已入侵一般家戶，建議能增加說明臭蟲防治宣導方式供地方環保機關參考。	謝謝委員的建議，本計畫於 104 年已編製臭蟲文宣，供相關單位參考及即時宣導民眾教育防範之用，請參見報告附件 13 – 附件 15。
6. 本計畫執行期間飼養之害蟲，計畫結束後如何處理，建議於報告中說明。	本計畫執行期間飼養之害蟲，採樣於臺灣的北部、中部、南部及東部各地區，採集得來不易，本實驗室仍持續保持現已有昆蟲品系飼育，以供爾後相關研究使用。
7. 臭蟲防治之環境用藥，目前市售產品少，建議可以加強推動。	已按照委員意見列為本研究室未來研究發展之規劃範圍。
唐委員立正	
1. 報告內容文字建議是否統一格式。	謝謝委員的建議，報告依照環保署合約書規定之相關格式書寫。
2. 關鍵字：請列出測試害蟲之種類、學名。	已修訂增列於報告摘要之關鍵字文中。
3. P.3 文獻寫法是否建議人名後面列出年代。	已修訂增列於報告文中，請參閱報告第 3 頁。

委員意見	委員意見回覆
4. P.6 第二段倒數第四行胺基甲酸 “” 改為鹽。	已更正為氨基甲酸鹽類，請參閱報告第 6 頁。
5. P.65 採集地點是否需列出門牌號碼、是否有個資問題？	修改為不顯示門牌號碼於報告中，請參閱報告第 54-55 頁。
6. P.59 溫帶臭蟲為不同地區之漁船品系經室內繁殖。 P.93 描述為田間品系是否改為野外品系或其他以資區別。	將田間品系修改為野外品系。
7. P.93 第二段第七行 (70%) ⁷⁰	已更正為(…70%) ⁽⁷¹⁾ ，請參閱報告第 91 頁。
8. P.107 高雄地區蟑螂、蠅類的交互抗性產生，是否與長期防治登革熱病媒蚊之施藥有關(分析)。	本研究供試蟑螂、蠅類，採集於傳統市場、果菜市場及垃圾處理場等，由於登革熱及其他害蟲防治，任何環境都可能重複使用相關殺蟲劑。各傳統市場、果菜市場及垃圾處理場等相關場所之經常性施藥相關性較大。
9. 臭蟲防治過度要求藥劑殘效，是否對老人及小孩健康具有風險，應加強評估。	臭蟲的防治除化學防治外，還可以透過環境管理、物理防治等，進行綜合防治臭蟲，這方面的技術環保署已加強宣導。
10. 本研究成果豐碩，有何管道能通告各縣市環保局及 PCO 業者。	本研究可請環保署必要時提供給各縣市環保局參考；並在例行的病媒防治技術行人員培訓時、年度病媒防治技術研討會、各公會的年會及台灣環境有害生物管理協會通訊時，皆可傳達相關資訊給 PCO 業者。
11. P.109 參考文獻建議依一般論文慣例進行排序。新聞報導是否列入文獻？	遵照委員的建議，依據期刊(Science Direct) 文中提及文獻的先後順序進行排序，新聞報導有即時性、地方性為尊

	重資訊來源認為可加入參考文獻。
委員意見	委員意見回覆
王委員順成	
1. 研究內容書寫請修正，如：百滅寧對高雄市地區美洲蟑螂有呈現抗藥性，請改為高雄市地區美洲蟑螂對百滅寧之抗藥性之語法，其他文中內容請依次修正。	修改於期末報告文中，請參閱報告。
2. 臭蟲防治藥劑之殘效效果不佳，此些藥劑是否於合格藥劑，以後臭蟲防治應如何辦理，建議於文中建議之。	臭蟲的防治除化學防治外，還需環境管理（減少雜物堆積及牆壁四周常打掃保持乾淨等）、物理防治（進行曝曬，溫度超過 65°C 可防治臭蟲等），皆可綜合防治臭蟲。
3. 本計畫均已依計畫規劃之 KPI 完成。	謝謝委員的肯定。
4. 文中文獻請依正式報告加以修正。	於期末報告文中修正，請參閱期末報告。

附件 18. 期末報告環保署意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
1. 本計畫工作內容及進度符合契約書規定。	謝謝環保署委員的肯定。
2. 期末報告書中文摘要未列「撲滅松」之試驗結果。	感藥性及交互抗性調查試驗中，高雄地區蟑螂、蠅類及臺灣地區臭蟲（高雄梓官區、高雄鳳山區及台南北區）對於撲滅松皆無呈現抗藥性，中文摘要皆以有抗藥性品系供試昆蟲呈現。
3. P.23 感藥性測定檢測藥劑，建議將藥劑所屬公司名稱刪除。	謝謝環保署委員的建議，期末報告將藥劑所屬公司名稱刪除。
4. 建議各昆蟲品系使用藥劑之鑑識劑量進行抗藥性及交互抗藥性列表呈現，以利後續之應用。	謝謝環保署委員的建議，請參閱報告第 164-166 頁，附件 6-1、6-2 及 6-3。
5. 抽測市售環境用藥藥效檢測結果表 4-1 至表 9-2 內容均將藥劑名稱、許可證字號列出是否妥適？	期末報告將以有效成分及含量方式呈現，另以附件照表呈繳環保署備查。
6. 執行成果請再加以整後，以利本署運用及送相關機關(如環保、衛生機關等)、環境用藥業者參考。	遵照辦理。

附件 19. 105 年度科技計畫成果效益報告

105 年度科技計畫成果效益報告

國立高雄大學 編印
中華民國 105 年 12 月 24 日

105 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

105 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、徐爾烈

計畫名稱 『環境害蟲綜合防治計畫(3/3)』

審議編號 105-0331-02-05-02

計畫期程 103 年 03 月至 105 年 12 月

全程經費 6,000 千元 105 年度經費 2,100 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

本年度 (105 年) 計畫執行策略：測試市售殺蟲劑依標示推薦用量是否對害蟲防治藥效。

1. 以 104 年已建立之鑑識劑量進行感藥性及交互抗性調查 (5 種殺蟲劑成分)。
2. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之藥效測試，蟑螂各品系藥效測試之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類各品系藥效測試之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲藥效測試之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑。
3. 建立害蟲各品系之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾，作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。

二、預期成效

本年度 (105 年) 預期效益：

1. 完成 (5 種殺蟲劑成分) 以 104 年建立之鑑識劑量 (濃度) 進行蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)、蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅) 及臭蟲感藥性及交互抗性調查。
2. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 8 種乳劑，完成德國蟑螂及美洲蟑螂之藥效測試。
3. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 4 種高壓噴霧劑，完成德國蟑螂及美洲蟑螂之藥效測試。

4. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 5 種液劑完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅之藥效測試。
5. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 3 種油劑之普通家蠅、大頭金蠅及果蠅藥效測試。
6. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 2 種高壓噴霧劑之普通家蠅、大頭金蠅及果蠅藥效測試。
7. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 5 種液劑之臭蟲藥效測試。
8. 抽測市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之 2 種高壓噴霧劑之臭蟲藥效測試。

參、計畫目的主要內容

本計畫以 104 年已建立之鑑識劑量 (濃度) 進行蟑螂、蠅類及臭蟲之廣範圍感藥性及交互抗性調查, 及抽測市售環境用藥之藥效測試 (蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑; 蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑; 臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑), 建立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、環保單位及民眾作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。

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
環境害蟲 綜合防治 計畫(3/3)	原訂	4	2	0	0	2
	實際	4	2	0	0	2
	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):

一、以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量 (濃度), 進行蟑螂、蠅類及臭蟲感藥性試驗結果得知, 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) 對百滅寧有呈現抗藥性; 德國蟑螂 (岡山區品系) 及美洲蟑螂 (鼓山區品系) 對第滅寧有呈現抗藥性。高雄市德國蟑螂 (岡山區品系) 對於除蟲菊脂類 (百滅寧及第滅寧) 的殺蟲劑進行感藥性試驗, 有呈現交互抗藥性。普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性。高雄市普通家蠅 (岡山區、大社區及鳳山區品系) 對於除蟲菊脂類 (賽滅寧、百滅寧及第滅寧) 也呈現交互抗性; 大頭金蠅 (大社區品系) 對陶斯松有呈現抗藥性。因此, 不同地區對於已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用, 改使用其他不具交互抗藥性之殺蟲劑。

二、抽測市售環境用藥, 由藥效試驗結果得知, 大多數市售環境用藥對於蟑螂、蠅類及臭蟲之藥效, 皆符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準, 只

有 5 種液劑及 1 種高壓噴霧劑對於殺臭蟲之藥效，殘效防治在第 3 天、第 5 天及第 7 天 24 小時死亡率未達環保署環境用藥藥效檢測審查基準 (>70% 殘效防治基準)。因此，對臭蟲防治之環境用藥其有效成分及劑型，需更進一步研究開發。

三、不同採樣地區之昆蟲，其種類不同之抗藥性呈現亦各異，在防治作業不理想時，可以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）。

(2) 技術創新(科技整合創新)：

過去在台灣幾乎沒有針對居家環境害蟲進行完整的精密的殺蟲劑感藥性及藥效試驗的研究。由於抗藥性研究需要大量蟲源，第 1 年度及本年度在本研究室，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。並建立各種害蟲標準養蟲設備及方法規範。發展完成大量養殖德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅及溫帶臭蟲之技術，並以 104 年已建立之鑑識劑量（濃度）進行蟑螂、蠅類及臭蟲之廣範圍感藥性、交互抗性調查及抽測市售環境用藥之藥效測試（蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑）之技術。

(3) 經濟效益(產業經濟發展)：

研究所得之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、果蠅及溫帶臭蟲）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、果蠅及溫帶臭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)：

本研究已建立台灣最具規模之居家環境害蟲研究室及害蟲族群，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。

(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。

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 8 家廠商完成 20 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	學術研討會論文發表 2 篇: 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 1-10 頁) 臺灣地區常見蟑螂對殺蟲劑之感藥性研究(2016 年兩岸環境用藥及病媒防治交流研討會論文集 5-15 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。	完成台灣地區 2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲之多地區之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)。	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 2 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 2 篇於學術研討會論文。另 2 篇待發表於學術期刊。	學術研討會發表 2 篇：蟑螂、蠅類及臭蟲之研究成果。	提昇害蟲防治人員施作技術。

	E 辦理學術活動	今年已參加 5 場次研討會，並進行論文發表。 舉辦 2016 年兩岸環境用藥及病媒防治交流研討會。	增加學術交流經驗。	例如：參與參加第一屆國際媒介傳染病會議。本團隊計畫主持人擔任本次會議主持人。本團隊計畫共同主持人擔任本次會議演講人。
	F 形成教材	已編製臭蟲防治指引「如何防治臭蟲」，由行政院環境保護署發行。 已編製蟑螂防治指引「蟑螂防治技術手冊」，由台北市環境保護局發行。	提供環保、衛生單位、除蟲業界、殺蟲劑產業及民眾參考。	
技術創新（科技整合創新）	H 技術報告	已協助 8 家廠商完成 20 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，提供相關產業界選用，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 提高民業收入	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		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。	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。	
	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。	

陸、評估計畫主要成就及成果之價值與貢獻 (out come)

請依前述重要成果及重大突破說明其價值與貢獻度
 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、內外學術研討會論文發表 2 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，並完成台灣地區 2 種蟑螂、3 種蠅類及 1 種臭蟲之多地區之抗藥性現狀研究。

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、臭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%)

建設台灣最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%)

目前已啟動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進行 105 年高屏地區戶外登革熱病媒蚊孳生源清除監控計畫及兩岸病媒防治服務業及環境用藥管理交流計畫，參者相輔相成。

捌、後續工作構想及重點

目前本年度已完成進行廣範圍感藥性及交互抗性調查及抽測市售環境用藥之藥效測試(蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑)，建立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、環保單位及民眾作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。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，以供爾後相關研究使用。

玖、檢討會與建議

本研究計畫為研究環境害蟲之感藥性，以建全綜合防治體系，已於民國 105 年 8 月 4 日在國立高雄大學完成辦理環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮

詢會議，邀請 10 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

本會議建議事項說明如下：

1. 本研究以居家周邊環境之害蟲防治為主，如：大頭金蠅及果蠅因廚餘回收或其他因素導致於居家環境滋擾為害才是防治對象。在野外廣大區域之蠅類一般不會考慮防治。但在室內篩檢之有效殺蟲劑種類及濃度，必要時可有效施於野外之害蟲防治。
2. 陶斯松確有較高的蒸氣壓，較易揮發。本試驗中是採用玻璃皿(Petri dish)法，試驗中加蓋，應不影響藥效，將持續收集相關資料並持續測試，探討其對臭蟲之藥效，試驗中會針對臭蟲活動習性仔細觀察。
3. 本研究供試昆蟲以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系(高雄市品系)為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。
4. 進行藥效試驗時會觀察供試昆蟲對藥劑之”忌避性”。
5. 採集之蟲數足夠則以當代之採樣測試，如數目不足，則以二代蟲樣測試。
6. 本研究採用蟑螂(德國蟑螂及美洲蟑螂)以雄成蟲為供試昆蟲及蠅類(普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)以雌蟲為供試昆蟲，已於報告書中敘明，供試昆蟲條件及文獻引用。
7. 本研究所有採集地區供試害蟲均未產生抗藥，應為正常情形，與採樣地之用藥種類、濃度及頻度有關。在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，普通家蠅(高雄市品系)有產生抗藥性。
8. 市售藥劑成分含量在本研究是自市售樣品所得，並未確認其正確濃度是否符合其標示。正常情形下，環保署或環保局會對市售環境用藥抽檢其成分含量，不合格會被列為劣質藥劑。而抗藥性檢測的藥劑是由實驗室以環藥原體配製而成。
9. 本研究過去兩年報告書中除化學防治結果外，亦有呈現臭蟲防治衛教內容設計等相關綜合防治資料。
10. 供試昆蟲之飼育食料配方、飼育環境及測試環境皆已標準化，詳見於報告中材料方法中，飼育的飼料來源及品質會更加注意。
11. 本研究計畫各種環境害蟲的飼養方法及感藥性試驗方法均有錄製影片，建立標準作業流程，讓飼養及試驗的流程一致，使試驗結果更精確性。
12. 本研究所使用市售之藥劑，依照廠商建議使用方法、藥劑稀釋倍數、檢測方法、檢測藥劑稀釋倍數及試驗步驟，均於研究報告書中敘明。
13. 在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，依 104 年已建立之抗藥性鑑識劑量(Discrimination dose)檢定各種採集所得昆蟲的抗藥性(抗藥性判定：死亡率為 100%，無抗藥性；死亡率低於 90%，發生抗藥性)。
14. 綜合三年研究結果，建立蟑螂、蠅類及臭蟲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：林楷宸 聯絡電話：071591-9755 傳真：071591-9213

表 1-2

105 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、徐爾烈

計畫名稱 『環境害蟲綜合防治計畫(3/3)』

審議編號 105-0331-02-05-02

計畫期程 103 年 03 月至 105 年 12 月

全程經費 6,000 千元 105 年度經費 2,100 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

本年度(105年)計畫執行策略:測試市售殺蟲劑依標示推薦用量是否對害蟲防治藥效。

1. 以 104 年已建立之鑑識劑量進行感藥性及交互抗性調查(5種殺蟲劑成分)。
2. 抽測市售環境用藥(含單一有效成分或複方有效成分)之藥效測試，蟑螂各品系藥效測試之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類各品系藥效測試之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲藥效測試之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑。
3. 建立害蟲各品系之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾，作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。

參、計畫已獲得之主要成就與成果

- 一、以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行高雄地區 5 個野外品系(大寮區、小港區、岡山區、鼓山區及三民區)蟑螂感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，德國蟑螂(小港區及岡山區品系)對百滅寧有呈現抗藥性，德國蟑螂(岡山區品系)對第滅寧有呈現抗藥性。德國蟑螂(岡山區品系)對於除蟲菊脂類(百滅寧及第滅寧)的殺蟲劑進行感藥性試驗，皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；美洲蟑螂(大寮區及三民區品系)對百滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂(鼓山區品系)對第滅寧有呈現抗藥性，美洲蟑螂 5 個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性。

- 二、以 104 年建立之抗藥性鑑識劑量，進行高雄地區 3 個野外品系(岡山區、鳳山區及大社區)蠅類感藥性試驗及交互抗性調查結果得知，高雄地區 3 個野

外品系普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性，3個野外品系對於除蟲菊脂類（賽滅寧、百滅寧及第滅寧），皆有呈現抗藥性，表示有呈現交互抗性；大頭金蠅（大社區品系）對陶斯松有呈現抗藥性，大頭金蠅3個野外品系在交互抗性調查中，皆呈現無交互抗性；高雄地區3個野外品系果蠅，皆未呈現抗藥性及交互抗性。

三、以104年建立之抗藥性鑑識劑量，進行臺灣地區3個野外品系（高雄市梓官區、高雄市鳳山區及台南市北區）臭蟲感藥性試驗，皆未呈現抗藥性及交互抗性。

四、由藥效試驗結果得知，抽測市售環境用藥8種乳劑及4種高壓噴霧劑，使用殘效法對德國蟑螂及美洲蟑螂，24小時死亡率皆達100%，在第7天及第14天24小時死亡率皆大於70%，符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準（殘效防治24小時致死率大於70%）。

五、市售5種液劑及2種高壓噴霧劑，使用玻璃筒法、藥膜接觸法及玻璃室法，對普通家蠅、大頭金蠅及果蠅24小時死亡率皆達100%，其3種油劑及2種高壓噴霧劑 KT_{50} 皆小於8分鐘，符合環保署環境用藥藥效檢測蠅類審查基準（ KT_{50} 小於8分鐘，具有擊昏效果，24小時致死率大於80%）。

六、市售5種液劑及2種高壓噴霧劑，使用玻璃培養皿接觸法，對臭蟲24小時死亡率皆達100%，但5種液劑及1種高壓噴霧劑，殘效防治在第3天、第5天及第7天24小時死亡率未達70%殘效防治基準。綜合以上，建立了台灣常見環境害蟲對市售常用10種殺蟲劑之感藥性及抗藥性鑑識劑量（濃度）等之科學依據，可供綜合害蟲防治體系有效殺蟲劑之選用。

建立害蟲各品系之抗藥性調查資料，並提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾，作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。

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):

一、以104年建立之抗藥性鑑識劑量（濃度），進行蟑螂、蠅類及臭蟲感藥性試驗結果得知，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）對百滅寧有呈現抗藥性；德國蟑螂（岡山區品系）及美洲蟑螂（鼓山區品系）對第滅寧有呈現抗藥性。高雄市德國蟑螂（岡山區品系）對於除蟲菊脂類（百滅寧及第滅寧）的殺蟲劑進行感藥性試驗，有呈現交互抗藥性。普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆有呈現抗藥性。高雄市普通家蠅（岡山區、大社區及鳳山區品系）對於除蟲菊脂類（賽滅寧、百滅寧及第滅寧）也呈現交互抗性；大頭金蠅（大社區品系）對陶斯松有呈現抗藥性。因此，不同地區對於已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改使用其他不具交互抗藥性之殺蟲劑。

二、抽測市售環境用藥，由藥效試驗結果得知，大多數市售環境用藥對於蟑螂、蠅類及臭蟲之藥效，皆符合環保署環境用藥藥效檢測審查基準，只有5種液劑及1種高壓噴霧劑對於殺臭蟲之藥效，殘效防治在第3天、第5天及第7天24小時死亡率未達環保署環境用藥藥效檢測審查基準（>70%殘效防治基準）。因此，對臭蟲防治之環境用藥其有效成分及劑型，需更進一步研究開發。

三、不同採樣地區之昆蟲，其種類不同之抗藥性呈現亦各異，在防治作業不理想時，可以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）。

(2) 技術創新(科技整合創新):

過去在台灣幾乎沒有針對居家環境害蟲進行完整的精密的殺蟲劑感藥性及藥效試驗的研究。由於抗藥性研究需要大量蟲源，第 1 年度及本年度在本研究室，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。並建立各種害蟲標準養蟲設備及方法規範。發展完成大量養殖德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅及溫帶臭蟲之技術，並以 104 年已建立之鑑識劑量（濃度）進行蟑螂、蠅類及臭蟲之廣範圍感藥性、交互抗性調查及抽測市售環境用藥之藥效測試（蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑）之技術。

(3) 經濟效益(產業經濟發展):

研究所得之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、果蠅及溫帶臭蟲）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、果蠅及溫帶臭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):

本研究已建立台灣最具規模之居家環境害蟲研究室及害蟲族群，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。

(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。

(7) 本計畫(涉及)設定之成果項目主要之量化成果

已協助 8 家廠商完成 20 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	學術研討會論文發表 2 篇: 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 1-10 頁)。 臺灣地區常見蟑螂對殺蟲劑之感藥性研究(2016 年兩岸環境用藥及病媒防治交流研討會論文集 5-15 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。	完成台灣地區 2 種 蟑 螂、3 種 蠅 類、1 種 臭 蟲 之 多 地 區 之 害 蟲 族 群 性 抗 藥 性 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)。	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 2 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 2 篇於學術研討會論文。另 2 篇待發表於學術期刊。	學術研討會發表 2 篇：蟑螂、蠅類及臭蟲之研究成果。	提昇害蟲防治人員施作技術。

	E 辦理學術活動	今年參加研討會 5 場次。 舉辦 2016 年兩岸環境用藥及病媒防治交流研討會	增加學術交流經驗。	例如：參加第一屆媒染會。本團畫隊計畫人本議持次主人。本團畫隊計畫主持人擔任本議演講人。
	F 形成教材	已編製臭蟲防治指引「如何防治臭蟲」，由行政院環境保護署發行。 已編製蟑螂防治指引「蟑螂防治技術手冊」，由台北市環境保護局發行。	提供環保、衛生單位、除蟲業界、殺蟲劑產業及民眾參考。	
技術創新（科技整合創新）	H 技術報告	已協助 8 家廠商完成 20 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、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)

研究成果在國、內外學術研討會論文發表 2 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，及啟動抗藥性害蟲研究，並完成台灣地區 2 種蟑螂、3 種蠅類及 1 種臭蟲之多地區之抗藥性現狀研究。

2. 技術創新(科技整合創新)

協助廠商種環境衛生用藥對蚊、蠅、蟑、臭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)

完成研究後，即可建議防治德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅及溫帶臭蟲之正確防治用藥劑量，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)

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)

建設台灣最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)

目前已啟動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進行 105 年高屏地區戶外登革熱病媒蚊孳生源清除監控計畫及兩岸病媒防治服務業及環境用藥管理交流計畫，參者相輔相成。

柒、計畫經費的適足性與人力運用的適善性

目前本年度已完成進行廣範圍感藥性及交互抗性調查及抽測市售環境用藥之藥效測試(蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑)，建立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、環保單位及民眾作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。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，以供爾後相關研究使用。

捌、後續工作構想及重點之妥適性

目前本年度已完成進行廣範圍感藥性及交互抗性調查及抽測市售環境用藥之藥效測試(蟑螂之藥劑包括 8 種乳劑及 4 種高壓噴霧劑；蠅類之藥劑包括 5 種液劑、3 種油劑及 2 種高壓噴霧劑；臭蟲之藥劑包括 5 種液劑及 2 種高壓噴霧劑)，建立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、環保單位及民眾作為選擇參考及建立抗藥性因應方式。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，以供爾後相關研究使用。

玖、檢討會與建議

本研究計畫為研究環境害蟲之感藥性，以建全綜合防治體系，已於民國 105 年 8 月 4 日在國立高雄大學完成辦理環境害蟲綜合防治計畫(3/3)專家諮詢會議，邀請 10 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

本會議建議事項說明如下：

1. 本研究以居家周邊環境之害蟲防治為主，如：大頭金蠅及果蠅因廚餘回收或其他因素導致於居家環境滋擾為害才是防治對象。在野外廣大區域之蠅類一般不會考慮防治。但在室內篩檢之有效殺蟲劑種類及濃度，必要時可有效施於野外之害蟲防治。
2. 陶斯松確有較高的蒸氣壓，較易揮發。本試驗中是採用玻璃皿(Petri dish)法，試驗中加蓋，應不影響藥效，將持續收集相關資料並持續測試，探討其對臭蟲之藥效，試驗中會針對臭蟲活動習性仔細觀察。
3. 本研究供試昆蟲以 104 年殺蟲劑感藥性試驗結果顯示，最高抗藥性品系(高雄市品系)為市售環境用藥藥效試驗之供試昆蟲。
4. 進行藥效試驗時會觀察供試昆蟲對藥劑之”忌避性”。
5. 採集之蟲數足夠則以當代之採樣測試，如數目不足，則以二代蟲樣測試。
6. 本研究採用蟑螂(德國蟑螂及美洲蟑螂)以雄成蟲為供試昆蟲及蠅類(普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)以雌蟲為供試昆蟲，已於報告書中敘明，供試昆蟲條件及文獻引用。
7. 本研究所有採集地區供試害蟲均未產生抗藥，應為正常情形，與採樣地之用藥種類、濃度及頻度有關。在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，普通家蠅(高雄市品系)有產生抗藥性。
8. 市售藥劑成分含量在本研究是自市售樣品所得，並未確認其正確濃度是否符合其標示。正常情形下，環保署或環保局會對市售環境用藥抽檢其成分含量，不合格會被列為劣質藥劑。而抗藥性檢測的藥劑是由實驗室以環藥原體配製而成。
9. 本研究過去兩年報告書中除化學防治結果外，亦有呈現臭蟲防治衛教內容設計等相關綜合防治資料。
10. 供試昆蟲之飼育食料配方、飼育環境及測試環境皆已標準化，詳見於報告中材料方法中，飼育的飼料來源及品質會更加注意。
11. 本研究計畫各種環境害蟲的飼養方法及感藥性試驗方法均有錄製影片，建立標準作業流程，讓飼養及試驗的流程一致，使試驗結果更精確性。
12. 本研究所使用市售之藥劑，依照廠商建議使用方法、藥劑稀釋倍數、檢

測方法、檢測藥劑稀釋倍數及試驗步驟，均於研究報告書中敘明。

13. 在廣範圍抗藥性及交互抗性調查中，依 104 年已建立之抗藥性鑑識劑量 (Discrimination dose) 檢定各種採集所得昆蟲的抗藥性 (抗藥性判定：死亡率為 100%，無抗藥性；死亡率低於 90%，發生抗藥性)。
14. 綜合三年研究結果，建立蟑螂、蠅類及臭蟲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：

白香華

填表人：

林楷宸

聯絡電話：

071-591-9755

主管部會評估意見：

主管簽名：_____