

# 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及 防治技術計畫（第一年）

## 期末報告

計畫編號：TCSB-107-EM01-02-A016

委託單位：行政院環境保護署毒物及化學物質局

計畫執行期間：民國 107 年 1 月 25 日至民國 107 年 12 月 31 日

受託單位：國立高雄大學

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

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

中華民國 107 年 12 月印製



# 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及 防治技術計畫 (第一年)

## 期末報告

計畫編號：TCSB-107-EM01-02-A016

委託單位：行政院環境保護署毒物及化學物質局

計畫執行期間：民國 107 年 1 月 25 日至民國 107 年 12 月 31 日

受託單位：國立高雄大學

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 名譽教授

專任研究助理：陳奕云 王 璿

黃盈甄 李珮華

劉奕廷 田宸昊

李美鳳 陳品秀

中華民國 107 年 12 月印製



**107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治  
技術計畫（第一年）期末報告基本資料表**

甲、委辦單位	行政院環境保護署毒物及化學物質局		
乙、執行單位	國立高雄大學		
丙、年度	107 年度	計畫編號	TCSB-107-EM01-02-A016
丁、專案性質	應用研究		
戊、專案領域	環境用藥		
己、計畫屬性	<input checked="" type="checkbox"/> 科技類 <input type="checkbox"/> 非科技類		
庚、全程期間	107 年 1 月 25 日至 109 年 12 月 31 日		
辛、本期期間	107 年 1 月 25 日至 107 年 12 月 31 日		
壬、本期經費	新臺幣 468 萬元		
	資本支出	經常支出	
	土地建築	人事費： 2,221,012 元	
	儀器設備	業務費： 1,968,188 元	
	其他	管理費： 490,800 元	
癸、摘要關鍵字(中英文各三則)			
環境害蟲、抗藥性、鑑識劑量(濃度)、生物檢測			
environmental pests, resistant, discriminating dose or diagnostic dose, bioassay			

**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	12 人月	07-5919218 hhpai@nuk.edu.tw
徐爾烈	協同主持人	國立臺灣大學昆蟲系名譽教授 國立臺灣大學 農學博士	12 人月	02-27324503 elhsu@ntu.edu.tw
李美鳳	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 高雄醫學大學醫學研究所 博士	7 人月	07-5919755 mfphd@yahoo.com.tw
陳奕云	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 國立高雄師範大學生物科技系 學士	5 人月	07-5919755 beemo721@gmail.com
劉奕廷	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 高雄醫學大學醫學研究所 碩士	5 人月	07-5919755 as28645@gmail.com
黃盈甄	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 國立高雄師範大學生物科技系 學士	4 人月	07-5919755 japan710054@gmail.com
李珮華	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 大葉大學藥用植物與保健學系 學士	4 人月	07-5919755 Colate610093@gmail.com
田宸昊	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 輔英科技大學健康事業管理系 學士	4 人月	07-5919755 J10200352001@gmail.com
陳品秀	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 國立高雄大學生命科學系 學士	4 人月	07-5919755 you60727@gmail.com
王 璿	專任助理	107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)-專任助理 國立中興大學生命科學系碩士班碩士	3 人月	07-5919755 961067a08@hotmail.com.tw

## 行政院環境保護署毒物及化學物質局計畫成果中英文摘要(簡要版)

一、中文計畫名稱：

107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年)

二、英文計畫名稱：

The Establishment of Taiwan Environmental Health Vector and Pest Monitoring and Chemical Control Technology Plan 2018-2010 (The First Year)

三、計畫編號：

TCSB-107-EM01-02-A016

四、執行單位：

國立高雄大學

五、計畫主持人：

白秀華 教授、徐爾烈 名譽教授

六、執行開始時間：

107/01/25

七、執行結束時間：

107/12/31

八、報告完成日期：

107/12/24

九、報告總頁數：

317 頁

十、使用語文：

中文

十一、報告電子檔案名稱：

107 年至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年).pdf

十二、報告電子檔案格式：

PDF

十三、中文摘要關鍵字：

環境害蟲、抗藥性、鑑識劑量(濃度)、生物檢測

十四、英文摘要關鍵字：

environmental pests, resistant, discriminating dose or diagnostic dose, bioassay

## 十五、中文摘要

臺灣地處亞熱帶，氣候溫暖潮濕，環境相當適合蚊、蠅、蟑螂、蛾蚋等孳生，其不僅為居家內、外重要的環境衛生病媒害蟲，也代表環境良窳的指標；根據居家害蟲目前在國際間流行發生的情形，臭蟲(床蟲)可能會成為臺灣環境衛生重要的害蟲。環境衛生病媒害蟲之防治首重環境衛生改善，但非一朝一夕能達此目標，治標的方式仍以殺蟲劑的緊急防治始能取得即時效果，而其成效的好壞有賴於對害蟲生態習性之瞭解、害蟲發生之監測、殺蟲劑的選擇及抗藥性的定期偵測，才能規劃正確的綜合防治方法，本研究團隊於 106 年已完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋、臭蟲之種類及密度調查，並建立檢測族群。

本年度計畫執行臺灣地區各環境衛生病媒害蟲對 10 種殺蟲劑(賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)感藥性檢測，結果顯示，臺灣地區 5 個品系白線斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 2 個品系埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果，益達胺呈現中抗藥性；賽滅寧、百滅寧呈現中抗性或高抗藥性；第滅寧、亞特松及芬普尼呈現高抗藥性。臺灣地區 5 個品系熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 3 個品系白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑感藥結果皆呈現低抗藥性。

臺灣地區 5 個品系德國蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性。臺灣地區美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。

臺灣地區 6 個品系普通家蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，芬普尼呈現低抗藥性；陶斯松呈現低抗藥性或中抗藥性；撲滅松及益達胺呈現中抗藥性；治滅寧、百滅寧及安丹呈現中抗藥性或高抗藥性；亞特松呈現高抗藥性；賽滅寧呈現中抗藥性或嚴重抗藥性；第滅寧呈現嚴重抗藥性。臺灣地區 6 個品系大頭金蠅對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 6 個品系果蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，賽滅寧、治滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、芬普尼皆呈現低抗藥性；百滅寧、益達胺呈現低抗藥性或中抗藥性；安丹呈現中抗藥性。

臺灣地區 5 個品系白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑感藥性結果，賽滅寧、芬普尼呈現低抗藥性或中抗藥性。

臺灣地區 2 種品系溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果皆呈現低抗藥性。

以本研究團隊建立之感性品系昆蟲檢測之抗藥性鑑識劑量（濃度）(discriminating dose or diagnostic dose) 如下：白線斑蚊之鑑識濃度為賽滅寧 (3187.58  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (62.14  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (11.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (5.98  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (6253.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (249.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (8.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (3.68  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (28.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (16430.68  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；埃及斑蚊之鑑識濃度為賽滅寧 (2774.50  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (48.44  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (5.74  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (6.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (6711.90  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (9.02  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (7.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (5.72  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (756.16  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (7723.76  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；熱帶家蚊之鑑識濃度為賽滅寧 (11160.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (656.08  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (1299.08 $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (467.84  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (34356.30  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (16464.48  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (10357.52  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (7169.62  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (6476.50  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (5591.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；白腹叢蚊之鑑識濃度為賽滅寧為 9975.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、治滅寧為 1914.22  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、百滅寧為 26349.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、第滅寧為 1836.06  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、陶斯松為 12034.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、撲滅松為 12572.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、亞特松為 25092.56  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、安丹為 11103.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、芬普尼為 12156.04  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及益達胺為 15547.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；普通家蠅之鑑識劑量為賽滅寧 (67.60  $\text{ng}/\text{female}$ )、治滅寧 (13.80  $\text{ng}/\text{female}$ )、百滅寧 (37.80  $\text{ng}/\text{female}$ )、第滅寧 (0.96  $\text{ng}/\text{female}$ )、陶斯松 (666.00  $\text{ng}/\text{female}$ )、撲滅松 (544.00  $\text{ng}/\text{female}$ )、亞特松 (57.60  $\text{ng}/\text{female}$ )、安丹 (161.20  $\text{ng}/\text{female}$ )、芬普尼 (37.00  $\text{ng}/\text{female}$ )及益達胺 (588.00  $\text{ng}/\text{female}$ )；大頭金蠅之鑑識劑量為賽滅寧 (138.92  $\text{ng}/\text{female}$ )、治滅寧 (4771.62 $\text{ng}/\text{female}$ )、百滅寧 (243.88  $\text{ng}/\text{female}$ )、第滅寧 (405.74  $\text{ng}/\text{female}$ )、陶斯松 (1076.00  $\text{ng}/\text{female}$ )、撲滅松 (652.00  $\text{ng}/\text{female}$ )、亞特松 (938.00  $\text{ng}/\text{female}$ )、安丹 (1716.00  $\text{ng}/\text{female}$ )、芬普尼 (762.00  $\text{ng}/\text{female}$ )及益達胺 (5102.00  $\text{ng}/\text{female}$ )；果蠅之鑑識濃度為賽滅寧 (254.18  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、治滅寧 (136.30  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、百滅寧 (64.32  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、第滅寧 (1.52  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、陶斯松 (10.48  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、撲

滅松 (10.52  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、亞特松 (8.14  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、安丹 (19.70  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、芬普尼 (34.12  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )及益達胺 (116.94  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )；德國蟑螂之鑑識劑量為賽滅寧 (29.22  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、治滅寧 (5643.00  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、百滅寧 (23.20  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、第滅寧 (22.22  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、陶斯松 (35.90  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、撲滅松 (10.96  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、亞特松 (87.14  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、安丹 (28.40  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、芬普尼 (0.74  $\mu\text{g}/\text{male}$ )及益達胺 (39.16  $\mu\text{g}/\text{male}$ )；美洲蟑螂之鑑識劑量為賽滅寧 (6.80  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、治滅寧 (4153.00  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、百滅寧 (19.14  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、第滅寧 (0.96  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、陶斯松 (44.76  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、撲滅松 (49.92  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、亞特松 (83.66  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、安丹 (8.82  $\mu\text{g}/\text{male}$ )、芬普尼 (47.90  $\mu\text{g}/\text{male}$ )及益達胺 (36.76  $\mu\text{g}/\text{male}$ )；白斑蛾蚋之鑑識濃度為賽滅寧 (600.84  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (11542.24  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (1066.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (605.40  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (376.10  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (5261.44  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (5425.82  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (1127.10  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (2786.40  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (2200.04  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；溫帶臭蟲之鑑識濃度為賽滅寧 (12.86  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、治滅寧 (262.24  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、百滅寧 (240.20  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、第滅寧 (1.66  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、陶斯松 (12.72  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、撲滅松 (12.46  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、亞特松 (108.68  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、安丹 (87.78  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )、芬普尼 (117.24  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )及益達胺 (205.96  $\mu\text{g}/\text{vial}$ )。

已建立前項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選擇依據，增加噴藥技術人員之知識及藥劑選擇的適用性，或檢討防治成效不彰的原因，避免誤用、浪費藥劑及造成環境汙染。發展前述各種害蟲簡易具比較性之殺蟲劑抗藥性檢測方法，以作為培訓基層工作人員進行抗藥性偵測之應用，提供環境用藥管理之需要及提升害蟲綜合防治之體系。在未來將進一步建立環境衛生害蟲族群對市售殺蟲劑之藥效檢測，以提供藥效檢測規範建議。並將本研究團隊建立之感藥性鑑識劑量（濃度），進行廣範圍抗藥性分析及交互抗性之研究，建立病媒害蟲野外族群之快篩檢測技術方法。

關鍵字：環境害蟲、抗藥性、鑑識劑量(濃度)、生物檢測。

## English abstract

Taiwan is located in the subtropics and features a warm and humid climate, and its environment is quite suitable for the breeding of mosquitoes, flies, cockroaches, moth flies, etc. They are not only important environmental health vectors and pests inside and outside houses, but also indicators for the quality of the environment. According to the current epidemic situation of house pests around the globe, cimices (bed bugs) may become a major pest to environmental health in Taiwan. The priority of an environmental health vector and pest control is for improving environmental health, but this is not a goal to be achieved overnight. The temporary solution is still dominated by emergency control with pesticide, which is able to achieve a real-time effect. However, its effectiveness depends on understanding the ecological habit of pests, the monitoring of pest outbreaks, the selection of pesticide, and regular detection of drug resistance, and thus appropriate integrated control measures can be planned. This research team has completed surveys on the species and density of Taiwan's environmental health vectors and pests, such as mosquitoes, cockroaches, flies, moth flies, and cimices, in 2017 and established test groups.

In terms of the execution progress of the plan, we have completed 100% of the overall project, which meets the requirement for a final progress report. What follows are the research achievements. The susceptibility measurement results of *Aedes albopictus* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil and Imidacloprid. The susceptibility measurement results of *Aedes aegypti* in Taiwan to ten types of pesticides show medium drug resistance to Imidacloprid; medium-high drug resistance to Cypermethrin and Permethrin; and high drug resistance to Deltamethrin, Pirimiphos-Methyl, and Fipronil. Susceptibility measurement results of *Culex quinquefasciatus* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid. Susceptibility measurement

results of *Armigeres subalbatus* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid.

Susceptibility measurement results of *Blattella germanica* to ten types of pesticides show only strain E in the north shows medium drug resistance to Permethrin, Deltamethrin, and Fenitrothion. Susceptibility measurement results of the *Periplaneta americana* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance.

Susceptibility measurement results of common *Musca domestica* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Fipronil, low-medium drug resistance to Chlorpyrifos, medium drug resistance to Fenitrothion and Imidacloprid, medium-high drug resistance to Tetramethrin, Permethrin and Propoxur, high drug resistance to Pirimiphos-Methyl, medium-severe drug resistance to Cypermethrin, and severe drug resistance to Deltamethrin. Susceptibility measurement results of *Chrysomya megacephala* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid. Susceptibility measurement results of *Drosophila melanogaster* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, and Fipronil, low-medium drug resistance to Permethrin and Imidacloprid, and medium drug resistance to Propoxur.

Susceptibility measurement results of *Telmatoscopus albipunctatus* in Taiwan to ten types of pesticides show low-medium drug resistance to Cypermethrin and Fipronil.

Susceptibility measurement results of *Cimex lectularius* in Taiwan show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid.

The research team has established drug resistance discriminating dose (concentration) for testing the susceptible strains of insects (discriminating dose or diagnostic dose). We present the following achievements: discriminating dose of each pesticide to *Aedes*

*albopictus* is Cypermethrin (3187.58 µg/bottle), Tetramethrin (62.14 µg/bottle), Permethrin (11.20 µg/bottle), Deltamethrin (5.98 µg/bottle), Chlorpyrifos (6253.28 µg/bottle), Fenitrothion (249.94 µg/bottle), Pirimiphos-Methyl (8.94 µg/bottle), Propoxur (3.68 µg/bottle), Fipronil (28.38 µg/bottle), and Imidacloprid (16430.68 µg/bottle); discriminating dose of each pesticide to *aedes aegypti* is Cypermethrin (2774.50 µg/bottle), Tetramethrin (48.44 µg/bottle), Permethrin (5.74 µg/bottle), Deltamethrin (6.28 µg/bottle), Chlorpyrifos (6711.90 µg/bottle), Fenitrothion (9.02 µg/bottle), Pirimiphos-Methyl (7.94 µg/bottle), Propoxur (5.72 µg/bottle), Fipronil (756.16 µg/bottle), and Imidacloprid (7723.76 µg/bottle); discriminating dose of each pesticide to *Culex quinquefasciatus* is Cypermethrin (11160.20 µg/bottle), Tetramethrin (656.08 µg/bottle), Permethrin (1299.08µg/bottle), Deltamethrin (467.84 µg/bottle), Chlorpyrifos (34356.30 µg/bottle), Fenitrothion (16464.48 µg/bottle), Pirimiphos-Methyl (10357.52 µg/bottle), Propoxur (7169.62 µg/bottle), Fipronil (6476.50 µg/bottle), and Imidacloprid (5591.94 µg/bottle); discriminating dose of each pesticide to common *Musca domestica* is Cypermethrin (67.60 ng/female), Tetramethrin (13.80 ng/female), Permethrin (37.80 ng/female), Deltamethrin (0.96 ng/female), Chlorpyrifos (666.00 ng/female), Fenitrothion (544.00 ng/female), Pirimiphos-Methyl (57.60 ng/female), Propoxur (161.20 ng/female), Fipronil (37.00 ng/female), and Imidacloprid (588.00 ng/female); discriminating dose of each pesticide to *Chrysomyia megacephala* is Cypermethrin (138.92 ng/female), Tetramethrin (4771.62ng/female), Permethrin (243.88 ng/female), Deltamethrin (405.74 ng/female), Chlorpyrifos (1076.00 ng/female), Fenitrothion (652.00 ng/female), Pirimiphos-Methyl (938.00 ng/female), Propoxur (1716.00 ng/female), Fipronil (762.00 ng/female), and Imidacloprid (5102.00 ng/female); discriminating dose of each pesticide to *Drosophila melanogaster* is Cypermethrin (254.18 µg/vial), Tetramethrin (136.30 µg/vial), Permethrin (64.32 µg/vial), Deltamethrin (1.52 µg/vial), Chlorpyrifos (10.48 µg/vial), Fenitrothion (10.52 µg/vial), Pirimiphos-Methyl (8.14 µg/vial), Propoxur (19.70 µg/vial), Fipronil (34.12 µg/vial), and Imidacloprid (116.94 µg/vial); discriminating dose of each pesticide to *Blattella germanica* is Cypermethrin

(29.22 µg/male), Tetramethrin (5643.00 µg/male), Permethrin (23.20 µg/male), Deltamethrin (22.22 µg/male), Chlorpyrifos (35.90 µg/male), Fenitrothion (10.96 µg/male), Pirimiphos-Methyl (87.14 µg/male), Propoxur (28.40 µg/male), Fipronil (0.74 µg/male), and Imidacloprid (39.16 µg/male); discriminating dose of each pesticide to *Periplaneta americana* is Cypermethrin (6.80 µg/male), Tetramethrin (4153.00 µg/male), Permethrin (19.14 µg/male), Deltamethrin (0.96 µg/male), Chlorpyrifos (44.76 µg/male), Fenitrothion (49.92 µg/male), Pirimiphos-Methyl (83.66 µg/male), Propoxur (8.82 µg/male), Fipronil (47.90 µg/male), and Imidacloprid (36.76 µg/male); discriminating dose of each pesticide to *Telmatoscopus albipunctatus* is Cypermethrin (600.84 µg/bottle), Tetramethrin (11542.24 µg/bottle), Permethrin (1066.32 µg/bottle), Deltamethrin (605.40 µg/bottle), Chlorpyrifos (376.10 µg/bottle), Fenitrothion (5261.44 µg/bottle), Pirimiphos-Methyl (5425.82 µg/bottle), Propoxur (1127.10 µg/bottle), Fipronil (2786.40 µg/bottle), and Imidacloprid (2200.04 µg/bottle); discriminating dose of each pesticide of *Cimex lectularius* is Cypermethrin (12.86 µg/vial), Tetramethrin (262.24 µg/vial), Permethrin (240.20 µg/vial), Deltamethrin (1.66 µg/vial), Chlorpyrifos (12.72 µg/vial), Fenitrothion (12.46 µg/vial), Pirimiphos-Methyl (108.68 µg/vial), Propoxur (87.78 µg/vial), Fipronil (117.24 µg/vial), and Imidacloprid (205.96 µg/vial).

Susceptibility data of each strain of aforementioned pests have been established as a reference to vector control operators, environmental agents manufacturers, environmental protection organizations, and the public for selecting pesticide. Simple and easily comparable pesticide drug resistance detection methods are developed and can be applied during the training of primary-level workers on drug resistance detection, in order to satisfy the needs of environmental agents control and to improve the integrated pest control system.

**Key words:** environmental pests, resistant, discriminating dose or diagnostic dose, bioassay

## 目錄

計畫成果摘要(詳細版) .....	I
一、背景 .....	1
二、計畫目標 .....	7
三、工作內容 .....	9
四、研究方法 .....	13
五、預期效益 .....	29
六、執行結果 .....	33
七、討論 .....	77
八、預定進度及查核點 .....	87
九、完成進度 .....	91
十、結論 .....	93
十一、建議 .....	95
十二、參考文獻 .....	97

## 表目錄

表 1-1. 臺灣地區白線斑蚊對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	105
表 1-2. 臺灣地區白線斑蚊對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	107
表 1-3. 臺灣地區白線斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	109
表 1-4. 臺灣地區白線斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	111
表 1-5. 臺灣地區白線斑蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	113
表 2-1. 臺灣地區埃及斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	115
表 2-2. 臺灣地區埃及斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	117
表 2-3. 臺灣地區埃及斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	119
表 2-4. 臺灣地區埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	121
表 3-1. 臺灣地區熱帶家蚊對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	123
表 3-2. 臺灣地區熱帶家蚊對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	125
表 3-3. 臺灣地區熱帶家蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	127
表 3-4. 臺灣地區熱帶家蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	129
表 3-5. 臺灣地區熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	131
表 4-1. 臺灣地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	133
表 4-2. 臺灣地區白腹叢蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	135
表 4-3. 臺灣地區白腹叢蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	137
表 4-4. 臺灣地區白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	139
表 5-1. 臺灣地區德國蟑螂對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	141
表 5-2. 臺灣地區德國蟑螂對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	143
表 5-3. 臺灣地區德國蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	145
表 5-4. 臺灣地區德國蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	147
表 5-5. 臺灣地區德國蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	149

表 6-1. 臺灣地區美洲蟑螂對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	151
表 6-2. 臺灣地區美洲蟑螂對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	153
表 6-3. 臺灣地區美洲蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	155
表 6-4. 臺灣地區美洲蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	157
表 6-5. 臺灣地區美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	159
表 7-1. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	161
表 7-2. 臺灣地區普通家蠅對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	163
表 7-3 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	165
表 7-4 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	167
表 7-5. 臺灣地區普通家蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	169
表 8-1. 臺灣地區大頭金蠅對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	171
表 8-2. 臺灣地區大頭金蠅對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	173
表 8-3. 臺灣地區大頭金蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	175
表 8-4. 臺灣地區大頭金蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	177
表 8-5. 臺灣地區大頭金蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	179
表 9-1. 臺灣地區果蠅對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	181
表 9-2. 臺灣地區果蠅對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	183
表 9-3. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	185
表 9-4. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	187
表 9-5. 臺灣地區果蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	189
表 10-1. 臺灣地區白斑蛾蚋對賽滅寧及治滅寧之感藥性.....	191
表 10-2. 臺灣地區白斑蛾蚋對百滅寧及第滅寧之感藥性.....	193
表 10-3. 臺灣地區白斑蛾蚋對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	195
表 10-4. 臺灣地區白斑蛾蚋對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	197

表 10-5. 臺灣地區白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	199
表 11-1. 臺灣地區溫帶臭蟲對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	201
表 11-2. 臺灣地區溫帶臭蟲對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	203
表 11-3. 臺灣地區溫帶臭蟲對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	205
表 11-4. 臺灣地區溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑之抗藥性比.....	207
表 12-1. 白線斑蚊及埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度.....	208
表 12-2. 熱帶家蚊及白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度.....	209
表 12-3. 德國蟑螂及美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量.....	210
表 12-4. 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).....	211
表 12-5. 白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度.....	212
表 12-6. 溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度.....	213
表 13-1. 臺灣地區白線斑蚊對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	214
表 13-2. 臺灣地區埃及斑蚊對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	215
表 13-3. 臺灣地區熱帶家蚊對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	216
表 13-4. 臺灣地區德國蟑螂對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	217
表 13-4. 臺灣地區德國蟑螂對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較 (續).....	218
表 13-5. 臺灣地區美洲蟑螂對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	219
表 13-6. 臺灣地區普通家蠅對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	220
表 13-7. 臺灣地區大頭金蠅對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	221
表 13-8 臺灣地區果蠅對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	222
表 13-8 臺灣地區臭蟲對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較.....	223

## 圖目錄

圖 1-1. 臺灣地區白線斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	108
圖 1-2. 臺灣地區白線斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	108
圖 1-3. 臺灣地區白線斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	110
圖 1-4. 臺灣地區白線斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	110
圖 1-5. 臺灣地區白線斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	112
圖 1-6. 臺灣地區白線斑蚊對安丹及益達胺之抗藥性比.....	112
圖 2-1. 臺灣地區埃及斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	116
圖 2-2. 臺灣地區埃及斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	116
圖 2-3. 臺灣地區埃及斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	118
圖 2-4. 臺灣地區埃及斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	118
圖 2-5. 臺灣地區埃及斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	120
圖 2-6. 臺灣地區埃及斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	120
圖 3-1. 臺灣地區熱帶家蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	126
圖 3-2. 臺灣地區熱帶家蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	126
圖 3-3. 臺灣地區熱帶家蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	128
圖 3-4. 臺灣地區熱帶家蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	128
圖 3-5. 臺灣地區熱帶家蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	130
圖 3-6. 臺灣地區熱帶家蚊對安丹、芬普尼及奕達胺之抗藥性比.....	130
圖 4-1. 臺灣地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	134
圖 4-2. 臺灣地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	134
圖 4-3. 臺灣地區白腹叢蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	136
圖 4-4. 臺灣地區白腹叢蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	136
圖 4-5. 臺灣地區白腹叢蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	138
圖 4-6. 臺灣地區白腹叢蚊對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	138
圖 5-1. 臺灣地區德國蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	144
圖 5-2. 臺灣地區德國蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	144
圖 5-3. 臺灣地區德國蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	146
圖 5-4. 臺灣地區德國蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	146
圖 5-5. 臺灣地區德國蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	148
圖 5-6. 臺灣地區德國蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	148
圖 6-1. 臺灣地區美洲蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	154

圖 6-2. 臺灣地區美洲蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	154
圖 6-3. 臺灣地區美洲蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	156
圖 6-4. 臺灣地區美洲蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	156
圖 6-5. 臺灣地區美洲蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	158
圖 6-6. 臺灣地區美洲蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	158
圖 7-1. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	164
圖 7-2. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	164
圖 7-3. 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	166
圖 7-4. 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	166
圖 7-5. 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	168
圖 7-6. 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	168
圖 8-1. 臺灣地區大頭金蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	174
圖 8-2. 臺灣地區大頭金蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	174
圖 8-3. 臺灣地區大頭金蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	176
圖 8-4. 臺灣地區大頭金蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	176
圖 8-5. 臺灣地區大頭金蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	178
圖 8-6. 臺灣地區大頭金蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	178
圖 9-1. 臺灣地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	184
圖 9-2. 臺灣地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	184
圖 9-3. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	186
圖 9-4. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	186
圖 9-5. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	188
圖 9-6. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	188
圖 10-1. 臺灣地區白斑蛾蚋對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	194
圖 10-2. 臺灣地區白斑蛾蚋對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	194
圖 10-3. 臺灣地區白斑蛾蚋對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	196
圖 10-4. 臺灣地區白斑蛾蚋對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	196
圖 10-5. 臺灣地區白斑蛾蚋對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	198
圖 10-6. 臺灣地區白斑蛾蚋對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	198
圖 11-1. 臺灣地區溫帶臭蟲對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性.....	202
圖 11-2. 臺灣地區溫帶臭蟲對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比.....	202
圖 11-3. 臺灣地區溫帶臭蟲對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性.....	204
圖 11-4. 臺灣地區溫帶臭蟲對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比.....	204

圖 11-5. 臺灣地區溫帶臭蟲對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性.....	206
圖 11-6. 臺灣地區溫帶臭蟲對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比.....	206
圖 12-1. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性分布概況 .....	224
圖 12-2. 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性分布概況.....	224
圖 12-3. 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性分布概況.....	225
圖 12-4. 臺灣地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性分布概況.....	226
圖 12-5. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性分布概況.....	226
圖 12-6. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性分布概況.....	227

## 附件目錄

附件 1. 病媒蚊採集地點 .....	229
附件 2. 蟑螂採集地點 .....	231
附件 3. 蠅類採集地點 .....	232
附件 4. 臺灣各地病媒害蟲採集地點及品系圖 .....	234
附件 5. 供試昆蟲之管理技術 .....	235
附件 6. 衛生病媒害蟲對殺蟲劑之感藥性檢測技術建立 .....	254
附件 7. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 評選會議記錄 .....	269
附件 8. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 啟動會議記錄 .....	274
附件 8-1. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 啟動會議委員意見回覆表 .....	275
附件 9. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 第一次工作進度報告會議記錄 .....	276
附件 9-1. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 第一次工作進度報告會議委員意見回覆表 .....	277
附件 10. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 專家諮詢會議紀錄 .....	278
附件 11. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 期中會議委員意見回覆表 .....	286
附件 12. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 期末會議委員意見回覆表 .....	289
附件 13. 107 年度科技計畫成果效益報告 .....	295

## 計畫成果摘要(詳細版)

計畫名稱：107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及  
防治技術計畫 (第一年)

計畫編號：TCSB-107-EM01-02-A016

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 107 年 1 月 25 日至民國 107 年 12 月 31 日

計畫經費：4,680 仟元

### 中文摘要

以 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 檢測本研究室已建立之昆蟲品系進行感藥性檢測及建立抗藥性鑑識劑量 (濃度) (discriminating dose or diagnostic dose)，提供環境害蟲綜合防治用藥之參考。由生物檢測結果得知：臺灣地區 5 個品系白線斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 5 個埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，益達胺呈現中抗藥性；賽滅寧、百滅寧呈現中抗性或高抗藥性；第滅寧、亞特松及芬普尼呈現高抗藥性。臺灣地區 5 個品系熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 3 個品系白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果皆呈現低抗藥性。

臺灣地區 5 個品系德國蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性結果，僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性。臺灣地區 5 個品系美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。

臺灣地區 6 個品系普通家蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，芬普尼呈現低抗藥性；陶斯松呈現低抗藥性或中抗藥性；撲滅松及益達胺呈現中抗藥性；治滅寧、百滅寧及安丹呈現中抗藥性或高抗藥性；亞特松呈現高抗藥性；賽滅寧呈現中抗藥性或嚴重抗藥性；第滅寧呈現嚴重抗藥性。臺灣地區 6 個品系大頭金蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 6 個品系果蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，賽滅寧、治滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、芬普尼皆呈現低抗藥性；百滅寧、益達胺呈現低抗藥性或中抗藥性；安丹呈現中抗藥性。

臺灣地區 5 個品系白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果，賽滅寧、芬普尼呈現低抗藥性或中抗藥性。臺灣地區 2 個品系溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果皆呈現低抗藥性。

綜合以上，建立了臺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。

## **Abstract**

Cypermethrin, tetramethrin, permethrin, deltamethrin, chlorpyrifos, fenitrothion, pirimiphos-methyl, propoxur, fipronil and imidacloprid were tested to the susceptible insect colonies in our laboratory for the determination of the insecticides resistance discriminating dose or diagnostic dose. The results would help the pest control operators to apply more effective control agents. Laboratory of biological assays showed that the susceptibility measurement results of *Aedes albopictus* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil and Imidacloprid. The susceptibility measurement results of *Aedes aegypti* in Taiwan to ten types of pesticides show medium drug resistance to Imidacloprid; medium-high drug resistance to Cypermethrin and Permethrin; and high drug resistance to Deltamethrin, Pirimiphos-Methyl, and Fipronil. Susceptibility measurement results of *Culex quinquefasciatus* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid. Susceptibility measurement results of *Armigeres subalbatus* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid.

Susceptibility measurement results of *Blattella germanica* to ten types of pesticides show only strain E in the north shows medium drug resistance to Permethrin, Deltamethrin, and Fenitrothion. Susceptibility measurement results of the *Periplaneta americana* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance.

Susceptibility measurement results of common *Musca domestica* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Fipronil, low-medium drug resistance to Chlorpyrifos, medium drug resistance to Fenitrothion and Imidacloprid, medium-high drug resistance to Tetramethrin, Permethrin and Propoxur, high drug resistance to Pirimiphos-Methyl, medium-severe drug resistance to Cypermethrin, and severe drug resistance to Deltamethrin. Susceptibility measurement results of *Chrysomya megacephala* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid. Susceptibility measurement results of *Drosophila melanogaster* in Taiwan to ten types of pesticides show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, and Fipronil, low-medium drug resistance to Permethrin and Imidacloprid, and medium drug resistance to Propoxur.

Susceptibility measurement results of *Telmatoscopus albipunctatus* in Taiwan to ten types of pesticides show low-medium drug resistance to Cypermethrin and Fipronil.

Susceptibility measurement results of *Cimex lectularius* in Taiwan show low drug resistance to Cypermethrin, Tetramethrin, Permethrin, Deltamethrin, Chlorpyrifos, Fenitrothion, Pirimiphos-Methyl, Propoxur, Fipronil, and Imidacloprid.

These results provide the scientific basis for integrated pest management systems in effective insecticides used.

## 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。目前病媒蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋及臭蟲流行發生的情形，都是現在及將來臺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。

故本計畫進行病媒蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋及臭蟲之市面常用藥劑感藥性檢測及建立抗藥性鑑識劑量(濃度) (discrimination dose or diagnostic dose)，以提供環保單位、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。

## 執行方法

### 一、感藥性檢測：

以 106 年建立各品系昆蟲進行常用殺蟲劑（賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性檢測。

#### 檢測步驟：

1. 病媒蚊（白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊）：用微量吸管取 1 mL 藥劑至乾淨的 250 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。用吸蟲管吸取供試蚊蟲，旋開蓋子，放入 20 隻成蟲至已處理的藥膜瓶中，用保鮮膜將開口封緊觀察，並供給 10 % 糖水，記錄 30 分鐘、2 小時及 24 小時後死亡隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。
2. 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，每隻供試雄性成蟲以滴 2 ul 藥劑，每次檢測 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測。
3. 蠅類（普通家蠅及大頭金蠅）：以二氧化碳麻醉，以微量注射器將藥液，以局部滴定法，滴於普通家蠅胸背板上，每隻供試雌性成蟲以滴 1 ul 藥劑，每次檢測 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測檢測。

4. 果蠅：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測檢測。
5. 病媒蚊（白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊）：用微量吸管取 1 mL 藥劑至乾淨的 250 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。用吸蟲管吸取供試蚊蟲，旋開蓋子，放入 20 隻成蟲至已處理的藥膜瓶中，用保鮮膜將開口封緊觀察，並供給 10 % 糖水，記錄 30 分鐘、2 小時及 24 小時後死亡隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢測檢測。
6. 臭蟲：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。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測檢測。

## 二、抗藥性比分級：

本研究依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

### 三、建立抗藥性鑑識劑量(濃度)：

本研究依據 (WHO, 1998) 專家委員會之建議，以 Log dosage probit 計算所得之感性品系 LD<sub>99</sub> (LC<sub>99</sub>)之 2 倍量為鑑識劑量(濃度)。依據常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 感藥性檢測之結果，建立各害蟲族群之抗藥性鑑識劑量(濃度) (discrimination dose or diagnostic dose)。

## 結 果

- 一、臺灣地區 5 個品系白線斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 5 個品系埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果，益達胺呈現中抗藥性；賽滅寧、百滅寧呈現中抗性或高抗藥性；第滅寧、亞特松及芬普尼呈現高抗藥性。臺灣地區 5 個品系熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 3 個品系白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。
- 二、臺灣地區 5 個品系德國蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性結果，僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性。臺灣地區 5 個品系美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。
- 三、臺灣地區 6 個品系普通家蠅對 10 種殺蟲劑感藥性結果，芬普尼呈現低抗藥性；陶斯松呈現低抗藥性或中抗藥性；撲滅松及益達胺呈現中抗藥性；治滅寧、百滅寧及安丹呈現中抗藥性或高抗藥性；亞特松呈現高抗藥性；賽滅寧呈現中抗藥性或嚴重抗藥性；第滅寧呈現嚴重抗藥性。臺灣地區 6 個品系大頭金蠅對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。臺灣地區 6 個品系果蠅對 10 種殺蟲劑感藥性結果，賽滅寧、治滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、芬普尼皆呈現低抗藥性；百滅寧、益達胺呈現低抗藥性或中抗藥性；安丹呈現中抗藥性。

四、臺灣地區 5 個品系白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑感藥性結果，賽滅寧、芬普尼呈現低抗藥性或中抗藥性。臺灣地區 2 個品系溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑感藥性結果皆呈現低抗藥性。

五、本研究團隊建立之感性品系昆蟲檢測之抗藥性鑑識劑量（濃度）(discriminating dose or diagnostic dose) 如下：白線斑蚊之鑑識濃度為賽滅寧 (3187.58  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (62.14  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (11.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (5.98  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (6253.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (249.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (8.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (3.68  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (28.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (16430.68  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；埃及斑蚊之鑑識濃度為賽滅寧 (2774.50  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (48.44  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (5.74  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (6.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (6711.90  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (9.02  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (7.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (5.72  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (756.16  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (7723.76  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；熱帶家蚊之鑑識濃度為賽滅寧 (11160.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、治滅寧 (656.08  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、百滅寧 (1299.08 $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、第滅寧 (467.84  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、陶斯松 (34356.30  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、撲滅松 (16464.48  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、亞特松 (10357.52  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、安丹 (7169.62  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )、芬普尼 (6476.50  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )及益達胺 (5591.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ )；白腹叢蚊之鑑識濃度為賽滅寧為 9975.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、治滅寧為 1914.22  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、百滅寧為 26349.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、第滅寧為 1836.06  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、陶斯松為 12034.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、撲滅松為 12572.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、亞特松為 25092.56  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、安丹為 11103.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、芬普尼為 12156.04  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 及益達胺為 15547.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；普通家蠅之鑑識劑量為賽滅寧 (67.60 ng/female)、治滅寧 (13.80 ng/female)、百滅寧 (37.80 ng/female)、第滅寧 (0.96

ng/female)、陶斯松 (666.00 ng/female)、撲滅松 (544.00 ng/female)、亞特松 (57.60 ng/female)、安丹 (161.20 ng/female)、芬普尼 (37.00 ng/female)及益達胺 (588.00 ng/female)；大頭金蠅之鑑識劑量為賽滅寧 (138.92 ng/female)、治滅寧 (4771.62ng/female)、百滅寧 (243.88 ng/female)、第滅寧 (405.74 ng/female)、陶斯松 (1076.00 ng/female)、撲滅松 (652.00 ng/female)、亞特松 (938.00 ng/female)、安丹 (1716.00 ng/female)、芬普尼 (762.00 ng/female)及益達胺 (5102.00 ng/female)；果蠅之鑑識濃度為賽滅寧 (254.18 µg/vial)、治滅寧 (136.30 µg/vial)、百滅寧 (64.32 µg/vial)、第滅寧 (1.52 µg/vial)、陶斯松 (10.48 µg/vial)、撲滅松 (10.52 µg/vial)、亞特松 (8.14 µg/vial)、安丹 (19.70 µg/vial)、芬普尼 (34.12 µg/vial)及益達胺 (116.94 µg/vial)；德國蟑螂之鑑識劑量為賽滅寧 (29.22 µg/male)、治滅寧 (5643.00 µg/male)、百滅寧 (23.20 µg/male)、第滅寧 (22.22 µg/male)、陶斯松 (35.90 µg/male)、撲滅松 (10.96 µg/male)、亞特松 (87.14 µg/male)、安丹 (28.40 µg/male)、芬普尼 (0.74 µg/male)及益達胺 (39.16 µg/male)；美洲蟑螂之鑑識劑量為賽滅寧 (6.80 µg/male)、治滅寧 (4153.00 µg/male)、百滅寧 (19.14 µg/male)、第滅寧 (0.96 µg/male)、陶斯松 (44.76 µg/male)、撲滅松 (49.92 µg/male)、亞特松 (83.66 µg/male)、安丹 (8.82 µg/male)、芬普尼 (47.90 µg/male)及益達胺 (36.76 µg/male)；白斑蛾蚋之鑑識濃度為賽滅寧 (600.84 µg/bottle)、治滅寧 (11542.24 µg/bottle)、百滅寧 (1066.32 µg/bottle)、第滅寧 (605.40 µg/bottle)、陶斯松 (376.10 µg/bottle)、撲滅松 (5261.44 µg/bottle)、亞特松 (5425.82 µg/bottle)、安丹 (1127.10 µg/bottle)、芬普尼 (2786.40 µg/bottle)及益達胺 (2200.04 µg/bottle)；溫帶臭蟲之鑑識濃度為賽滅寧 (12.86 µg/vial)、

治滅寧 (262.24 µg/vial)、百滅寧 (240.20 µg/vial)、第滅寧 (1.66 µg/vial)、陶斯松 (12.72 µg/vial)、撲滅松 (12.46 µg/vial)、亞特松 (108.68 µg/vial)、安丹 (87.78 µg/vial)、芬普尼 (117.24 µg/vial)及益達胺 (205.96 µg/vial)。

#### 六、辦理 1 場專家諮詢會議：

已於民國 107 年 7 月 30 日在國立高雄大學完成辦理 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

## 討 論

一、本研究以臺灣常見蚊類之白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊為研究對象。在白線斑蚊 5 個品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比中，以南部品系 A、南部品系 B 對於除蟲菊酯類一類藥物有較高抗藥性比表現，賽滅寧抗藥性比，以北部品系 C 最高 (3.65 倍)，治滅寧抗藥性比，以南部品系 B 最高 (5.09 倍)，百滅寧抗藥性比，以南部品系 A 最高 (3.88 倍)，第滅寧抗藥性比，以南部品系 A 最高 (7.15 倍)；有機磷類抗藥性比中，撲滅松抗藥性比，以南部品系 A 最高 (7.18 倍)，安丹及益達胺抗藥性比，5 品系皆呈現低度抗藥性，安丹抗藥性比，以中部品系 A 最高 (4.50 倍)，益達胺抗藥性比，以南部品系 A 最高 (4.30 倍)。埃及斑蚊 5 個品系對治滅寧、陶斯松、撲滅松及安丹皆呈現低抗藥性；芬普尼 (抗藥性比南部品系 A 為 14.45 倍，南部品系 B 為 18.57 倍) 與益達胺 (抗藥性比南部品系 A 為 27.71 倍，南部品系 B 為 16.46 倍) 呈現中度抗藥性；百滅寧則呈現中度抗藥性或高度抗藥性 (南部品系 A 為 45.55 倍及南部品

系 B 為 37.79 倍)；第滅寧 (南部品系 A 為 116.51 倍及南部品系 B 為 108.89 倍) 與亞特松 (南部品系 A 為 116.94 倍及南部品系 B 為 142.82 倍) 在各地皆呈現高度抗藥性。熱帶家蚊 5 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。白腹叢蚊 3 個品系對除蟲菊酯類抗藥性比，賽滅寧以北部品系 C 最高 (2.37 倍)，治滅寧以北部品系 C 最高 (2.79 倍)，百滅寧以中部品系 A 最高 (1.71 倍)，第滅寧以北部品系 C 最高 (2.79 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以北部品系 C 最高 (1.41 倍)，撲滅松以北部品系 C 最高 (1.84 倍)，而亞特松以中部品系 A 最高 (1.42 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以北部品系 B 最高 (1.80 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，北部品系 B 最高 (1.82 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 B 最高 (1.92 倍)。白腹叢蚊 3 品系對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼、益達胺) 均呈現低抗藥性。

二、以臺灣常見蟑類之德國蟑螂及美洲蟑螂為研究對象。德國蟑螂 5 個品系族群除蟲菊酯類的抗藥性比，賽滅寧以北部品系 E 最高 (20.02 倍)，治滅寧以中部品系 B 最高 (460.16 倍)，百滅寧以北部品系 E 最高 (53.50 倍)，第滅寧以北部品系 E 最高 (12.07 倍)；有機磷類的抗藥性比，陶斯松以北部品系 E 最高 (7.51 倍)，撲滅松以北部品系 E 最高 (15.38 倍)，亞特松以北部品系 A 最高 (2.33 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比以北部品系 E 最高 (4.53 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比以北部品系 A 最高 (5.70 倍)，益達胺抗藥性比以北部品系 E 最高 (2.97 倍)。本研究中德國蟑螂與文獻中的抗藥性相比，對於 3 種有機磷類 (陶斯松、撲滅松、亞特松)、氨基甲酸鹽類 (安丹) 及其他類 (芬普尼及益達胺) 抗藥性係數比除了北部品系 E 以外，皆在

10 倍以內與文獻的抗藥性係數大於 10 倍相比略有差異。本實驗供試蟑螂以雄蟲進行檢測，與 Michael 以雄蟲進行研究相同。美洲蟑螂 5 個品系族群除蟲菊酯類的抗藥性比，賽滅寧以北部品系 E 最高 (2.13 倍)，治滅寧以中部品系 B 最高 (1.44 倍)，百滅寧以北部品系 D 最高 (1.67 倍)，第滅寧以北部品系 E (4.00 倍) 最高；有機磷類的抗藥性比，陶斯松以北部品系 A 最高 (2.16 倍)，撲滅松以北部品系 E 最高 (2.41 倍)，亞特松以北部品系 A 最高 (1.18 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比以北部品系 E 最高 (8.11 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比以中部品系 B 最高 (1.78 倍)，益達胺抗藥性比以北部品系 E 最高 (2.56 倍)。本研究中採集害蟲之地點皆有實施定期消毒，目前結果看來，4 品系族群德國蟑螂及 5 品系族群美洲蟑螂對本研究中 10 種常見殺蟲劑大都呈現低抗藥性，僅德國蟑螂北部品系 E 對大部分除蟲菊酯類及有機磷類已產生中抗藥性。欲克制已產生抗藥性之病媒，建議可用多種適合之殺蟲劑輪替，或如謝儉波等 (1992) 報告，停用原先使用之殺蟲劑數年，待抗藥性完全消失，恢復原有之感受性。

三、以臺灣常見蠅類之普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為研究對象。普通家蠅 6 個品系族群除蟲菊酯類的抗藥性比，賽滅寧以中部品系 C 最高 (383.33 倍)，治滅寧以中部品系 A 為最高 (120.91 倍)，百滅寧以中部品系 C 最高 (111.76 倍)，而第滅寧以北部品系 C、中部品系 A 及中部品系 B 最高 (708.33 倍)；有機磷類的抗藥性比，陶斯松以北部品系 C 及中部品系 A 最高 (13.06 倍)，撲滅松以中部品系 B 最高 (19.00 倍)，而亞特松以南部品系 A 最高 (116.47 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比以中部品系 B 最高 (98.33 倍)；其他類的芬普

尼抗藥性比以南部品系 A 最高 (9.38 倍)，益達胺抗藥性比以中部品系 A 最高 (22.65 倍)。白等 (2015) 則於研究中指出臺灣地區普通家蠅對陶斯松為低抗藥性，對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆呈現高抗藥性及嚴重抗藥性。本研究結果符合與先前報導地區之抗藥性有一致性，值得注意的是普通家蠅抗藥性有越趨嚴重的現象，尤其是中部地區除蟲菊酯類的高抗藥嚴重度。由研究結果顯示，不同區域殺蟲劑藥物使用管理上的不一致性，值得進一步探討。另一方面，白等 (2016) 研究發現高雄地區 3 個野外品系 (岡山區、大社區及鳳山區) 普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，與本研究結果一致，表示已出現交互抗藥性。大頭金蠅 6 個品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比方面，賽滅寧以中部品系 C 最高 (5.59 倍)，治滅寧以中部品系 A 最高 (2.89 倍)，百滅寧以中部品系 A 最高 (2.61 倍)，第滅寧以北部品系 C 最高 (5.65 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以南部品系 B 最高 (2.86 倍)，撲滅松以中部品系 A 最高 (2.06 倍)，而亞特松以南部品系 A 最高 (3.54 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹的抗藥性比，以南部品系 B 最高 (5.32 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，以北部品系 C 最高 (3.23 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 C 最高 (1.59 倍)，大頭金蠅 6 個品系對於 10 種殺蟲藥劑皆為低抗藥性。本研究結果與劉等人 (2013) 在中國深圳地區進行的研究及白等人 (2016) 發現大頭金蠅呈現皆為低抗藥性結果一致。在果蠅 6 品系族群的除蟲菊酯類抗藥性比中，賽滅寧以中部品系 C 與南部品系 A 最高 (5.12 倍)，治滅寧以中部品系 A 最高 (3.73 倍)，百滅寧以中部品系 C 最高 (32.12 倍)，第滅寧以北部品系 C 最高 (1.88 倍)；有機磷類抗藥性

比，陶斯松以北部品系 C 最高 (8.72 倍)，撲滅松以北部品系 C 與中部品系 A 最高 (2.08 倍)，而亞特松以南部品系 B 最高 (9.93 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以中部品系 A 最高 (21.67 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，以中部品系 C 最高 (1.68 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 C 最高 (11.41 倍)。果蠅 6 個品系中以中部品系 C 對於除蟲菊酯類的百滅寧及北部品系 C 對於氨基甲酸鹽類的安丹為中抗藥性，其他品系均為低抗藥性。本研究結果不僅提供臺灣地區殺蟲劑防治果蠅的研究數據，尤其部分地區有對於除蟲菊酯類及氨基甲酸鹽類有中度抗藥性呈現，同時更進一步提供全世界對於果蠅用藥選擇上必須謹慎評估的警訊。

四、白斑蛾蚋 5 個品系對除蟲菊酯類抗藥性比，賽滅寧以中部品系 A 最高 (19.84 倍)，治滅寧以南部品系 A 最高 (2.87 倍)，百滅寧以南部品系 B 最高 (9.68 倍)，第滅寧以南部品系 B 最高 (4.85 倍)，整體而言，白斑蛾蚋 5 品系對於 4 種除蟲菊酯類為低、中抗藥性；有機磷類抗藥性比，陶斯松以中部品系 A 最高 (5.70 倍)，撲滅松以北部品系 C 最高 (2.71 倍)，而亞特松以中部品系 A 最高 (5.33 倍)，白斑蛾蚋 5 品系對於 3 種有機磷類呈現低抗藥性；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以南部品系 B 最高 (2.53 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，南部品系 B 最高 (12.82 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 C 最高 (4.99 倍)，臺灣地區僅南部品系 B 對芬普尼呈現中抗藥性，其餘氨基甲酸鹽類與其他類皆呈現低抗藥性。

五、北部品系 A 與北部品系 D 之溫帶臭蟲族群均尚未對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 產生抗藥性。臺灣地區 2 品系溫帶臭蟲對除

蟲菊酯類抗藥性比，賽滅寧以北部品系 A 最高 (4.52 倍)，治滅寧以北部品系 A 最高 (3.39 倍)，百滅寧以南部品系 A 最高 (1.63 倍)，第滅寧以北部品系 D 最高 (1.63 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以北部品系 A 最高 (2.38 倍)，撲滅松以北部品系 A 最高 (2.86 倍)，而亞特松以北部品系 A 最高 (2.29 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以北部品系 D 最高 (1.91 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，北部品系 A 最高 (1.98 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 A 最高 (1.85 倍)；白等人 2015 年研究指出在臺灣高雄市梓官區溫帶臭蟲對治滅寧及益達胺有產生高抗藥性，對撲滅松及安丹有產生中低抗藥性。

## 結 論

- 一、白線斑蚊 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；埃及斑蚊 2 個品系對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、亞特松、芬普尼及益達胺呈現中或高抗藥性；熱帶家蚊 5 個品系族群對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；白腹叢蚊 3 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- 二、德國蟑螂 5 個品系僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性；美洲蟑螂 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- 三、普通家蠅 6 個品系對治滅寧、百滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹及益達胺呈現低至高抗藥性，對賽滅寧及第滅寧呈現低至嚴重抗藥性；大頭金蠅 6 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性；果蠅 6 個品系對百滅寧、安丹及益達胺呈現低或中抗藥性。
- 四、白斑蛾蚋 5 個品系對賽滅寧及芬普尼呈現低或中抗藥性。
- 五、溫帶臭蟲 2 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。

六、已建立白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、白斑蛾蚋及溫帶臭蟲感性品系昆蟲之抗藥性鑑識劑量（濃度）。

## **建議事項**

- 一、為更符合實際防治施藥之情況，以 106 年建立之各病媒害蟲族群進一步進行市售環境用藥（含單一有效成分或複方有效成分）之藥效檢測，藉以了解各衛生病媒害蟲對市售環境用藥之感藥性。
- 二、建立之前項害蟲各品系之抗藥性調查資料，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選擇參考，並建立抗藥性因應方式，藉以提升防治效果，避免不適當之施藥方式，減輕對環境之汙染。
- 三、以 107 年建立之鑑識劑量（濃度）進行各病媒害蟲族群對市售常用藥劑成分之廣範圍抗藥性分析及交互抗性研究。
- 四、各衛生病媒害蟲對殺蟲劑之感藥性會隨時間與施藥狀況而有所差異，建立前項各病媒害蟲簡易具比較性之殺蟲劑抗藥性檢測方法，以作為培訓基層工作人員進行抗藥性偵測之應用，使其選用殺蟲劑時有所依據，藉以提升防治效果。



## 一、背景

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

臺灣住家中常見的蟑螂種類,根據過去多位學者研究有 7 種:德國蟑螂 (*Blattella germanica*)、美洲蟑螂 (*Periplaneta Americana*)、澳洲蟑螂 (*Periplaneta australasiae*)、棕色蟑螂 (*Periplaneta brunnea*)、花斑蟑螂 (*Neostylopyga rhombifolia*)、灰色蟑螂 (*Nauphoeta cinerea*) 及潛伏蟑螂 (*Pycnoscelus surinamensis*) 等<sup>(6)</sup>,而以前四種較常見<sup>(7-9)</sup>,近來又發現新入侵種棕帶蟑螂 (*Supella longipalpa*),臺灣常見蟑螂種類於白等(1998) 指出高雄餐盒工廠蟑螂侵害率為 47 %<sup>(10)</sup>,其中美洲蟑螂侵害率為 28 %,德

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

在有機合成殺蟲劑發明前，多以硼酸 (Boric acid) 調製之餌劑防治蟑螂。DDT 及其他有機合成殺蟲劑大量商品化之後，由於初期之防治效果卓越，人們依賴日深，尤其殘效期較長之有機氯殺蟲劑如 DDT、 $\gamma$ -BHC、可氯丹 (chlordane) 等廣為使用。但隨即因抗藥性之日益嚴重及造成環境汙染，取而代之的有機磷殺蟲劑倍受青睞，如二氯松 (Dichlorvos)、撲滅松 (Fenitrothion)、大利松 (Diazinon)、亞特松 (Pirimiphos-Methyl) 及陶斯松 (Chlorpyrifos) 等，氨基甲酸鹽殺蟲劑如安丹 (Propoxur)、免敵克 (Bendiocarb) 等，在國際上都普遍以殘效噴灑法防治蟑螂。Pai *et al.* (2005) 研究指出在高雄地區家戶內所採集的德國蟑螂對賽滅寧 (Cypermethrin) 的抗藥性比最高為 27.35 倍，德國蟑螂對陶斯松產生抗藥性比最高為 17.72 倍，德國蟑螂對安丹抗藥性比最高為 62.50 倍<sup>(12)</sup>。Rust Reiersen 與 Zeichner (1993) 於美國研究指出所採集的德國蟑螂對安丹抗藥性比為最高為 21 倍<sup>(26)</sup>，白等 (2016) 研究指出，德國蟑螂 (北部品系 A、南部品系 A) 對第滅寧 (Deltamethrin) 呈現中度抗藥性<sup>(27)</sup>，另以鑑識劑量 (discrimination dose)，進行高雄地區傳統市場之感藥性檢測，結果顯示高雄地區 5 個田間品系德國蟑螂及美洲蟑螂對賽滅寧、陶斯松及撲滅松，皆未呈現抗藥性；而德國

蟑螂（小港區及岡山區品系）及美洲蟑螂（大寮區及三民區品系）對百滅寧呈現抗藥性；德國蟑螂（岡山區品系）及美洲蟑螂（鼓山區品系）對第滅寧呈現抗藥性<sup>(28-29)</sup>，無論是醫院中之蟑螂、居家中或傳統市場等蟑螂均已呈現抗藥性，在蟑螂的防治作業上倍受困擾。

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

1956 年在旗山、東港附近發現普通家蠅對 DDT 有耐受性。劉 (1962) 指出普通家蠅對 DDT 產生約 30 倍的抗藥性<sup>(31)</sup>；林口晃史 (1974) 調查台北等地蒼蠅對馬拉松 (Malathion) 產生抗藥性<sup>(32)</sup>。饒等 (1980、1981、1985) 報告普通家蠅對加保利 (Carbaryl)、馬拉松產生強烈抗藥性<sup>(33-37)</sup>。高 (1983) 研究指出台中地區蒼蠅對拜耳具極高的抗藥性<sup>(38)</sup>；陳和張 (1986)<sup>(39)</sup>、徐 (1996)<sup>(40)</sup> 等學者曾報導台中、台南地區之普通家蠅對馬拉松及安丹具相當高之抗藥性；陳和張 (1986) 報告垃圾場蒼蠅對安丹、馬拉松抗藥性達三百倍以上，大利松在 24 ~ 36 倍之間，亞特松在 10 倍，撲滅松抗藥性自 4 ~ 73 倍不等，而合成除蟲菊精則尚無抗藥性，顯示仍有良好之感藥性<sup>(39)</sup>；而白等 (2015) 研究指出臺灣地區普通家蠅對陶斯松為低抗藥性，對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧 (Tetramethrin)、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼 (Fipronil) 及益達胺 (Imidacloprid) 皆呈現高抗藥性及嚴重抗藥性；臺灣地區果蠅對賽滅寧、芬普尼及益達胺呈現高抗藥性及嚴重抗藥性<sup>(41)</sup>；另白等 (2016) 研究發現高雄地區 3 個野外品系 (岡山區、大社區及鳳山區) 普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧皆呈現抗藥性。普通家蠅岡山區、大社區及鳳山區品系對賽滅寧、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑，同時呈現抗藥性，表示有交互抗藥性；大頭金蠅大社區品系對陶斯松有呈現抗藥性<sup>(42)</sup>，綜合上述，顯示蠅類對常用的殺蟲劑已產生抗藥性。

臭蟲又稱床蝨或壁蝨，屬半翅目 (Hemiptera)、臭蟲科 (Cimicidae)，過去臺灣地區

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

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

臺灣地區常見的室塵蟎為歐洲室塵蟎 (*Dermatophagoides pteronyssinus*)、美洲室塵蟎 (*Dermatophagoides farinae*) 及熱帶無爪蟎 (*Blomia tropicalis*)。臺灣地處亞熱帶，氣候溫暖潮濕，溫度於 25°C 至 30°C，相對濕度在 60% 至 85% 之間，環境相當適合塵蟎孳生<sup>(45)</sup>，塵蟎可以真菌、食物碎屑、人的排泄物與脫落的皮屑為食，並可借助昆蟲、鳥類、鼠類等小動物從自然環境進入人類環境，如：住家、倉庫，傳遞散播真菌、微生物等，且塵蟎有負趨光性，喜歡棲息於陰暗潮濕處<sup>(46)</sup>。研究指出，居家主要的過敏原主要來自塵蟎，以氣喘為例，氣喘患者 90% 對塵蟎萃取物有立即性的陽性反應<sup>(46)</sup>，且塵蟎的分泌物、排泄物、皮殼或死亡蟎體裂解產物等對人體有致敏作用，會導致蟎性皮膚炎 (acrodermatitis)、異位性皮膚炎 (atopic dermatitis)、皮疹 (acarion eruption)、過敏性皮炎 (allergic dermatitis)，嚴重者可能併發表皮脫剝、局部淋巴結腫大等症狀；生存能力較強的蟎類甚至可以生存於人體內，引發人體肺蟎病 (human pulmonary acariasis)、泌尿性蟎病 (urinary acariasis)、或是吞食到被塵蟎污染的食物所引發的腸蟎病 (intestinal acariasis)<sup>(47)</sup>。

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

綜合以上，目前蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋、塵蟎及其他國家臭蟲流行發生的情形，都是現在及將來臺灣環境衛生病媒重要的害蟲；臺灣正積極發展觀光事業，並爭取大型國際活動在臺灣舉辦，環境良窳動見觀瞻，害蟲防治為重要一環，必須針對重要環境衛生病媒害蟲進行研究及防治規劃；環境衛生病媒蟲害的防治，首重環境衛生之改善，但其非一朝一夕能達到，治標的方式仍為殺蟲劑的緊急防治，其成效的好壞有賴於對殺蟲劑的選擇及抗藥性的監測，以規劃正確的綜合防治方法。目前環保機關、除蟲業者或一般民眾為解決居家環境害蟲如病媒蚊、蟑螂、蠅類、臭蟲、塵蟎及蛾蚋等多依賴化學殺蟲劑消滅害蟲，故本計畫主要依據環境保護政策目標及工作要項，因應社會發展及健康觀光休閒旅遊之需要，於 106 年完成調查環境衛生病媒害蟲種類及密度，並建立檢測族群，於 107 年至 109 年將持續維持 106 年度已完成建立病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲 (如：臭蟲、蛾蚋、塵蟎等) 之檢測室族群，並依據已建立之品系族群，研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以建全綜合防治體系。



## 二、計畫目標

1. 維持 106 年度病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲（如：臭蟲、蛾蚋、塵蟎等）之檢測室族群。
2. 監測環境衛生害蟲族群對市售環境用藥產品之感藥性現況，並建立鑑識劑量及感藥性檢測技術。
3. 建立環境衛生害蟲族群對市售殺蟲劑藥效檢測，以及提供藥效檢測規範建議。
4. 以環境衛生害蟲族群感藥性鑑識劑量，進行廣範圍抗藥性分析及交互抗性之研究。
5. 建立臭蟲於不同材質之防治技術方法。



### 三、工作內容

#### 1. 第 1 年 (107 年) 工作項目

- (1) 以 106 年檢測室環境衛生害蟲族群，進行 10 種市售環境用藥藥劑成分之感藥性監測，項目如下：
  - A. 監測臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市之病媒蚊族群之感藥性，至少 3 種病媒蚊每種 5 品系族群。
  - B. 監測基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市之蟑螂族群之感藥性，至少 2 種蟑螂每種 5 品系族群。
  - C. 監測新北市、台中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市之蠅類族群之感藥性，至少 3 種蠅類每種 5 品系族群。
  - D. 監測臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市之蛾蚋族群之感藥性，至少 1 種蛾蚋 5 品系族群。
  - E. 監測基隆市、桃園市之臭蟲(床蝨)族群之感藥性，至少 1 種臭蟲 2 品系。
- (2) 建立前項 10 種常用藥對各環境衛生害蟲族群之抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)，包括 3 種病媒蚊、3 種蠅類、2 種蟑螂、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋。
- (3) 建立殺蟲劑對本計畫環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (如：局部滴定法或玻璃瓶法等)。
- (4) 召開 1 場專家諮詢會議 (出席委員至少 6 人，並提供出席費、午餐費及茶水費)。

## 2. 第 2 年 (108 年) 工作項目

- (1) 以 106 年檢測室族群進行市售環境用藥(含單一有效成分或複方有效成分)之藥效檢測，項目如下：
  - A. 病媒蚊、蟑螂、蠅類各品系之藥效劑型至少 4 種，每種藥劑至少 8 種。
  - B. 蛾蚋之藥效檢測劑型至少 2 種，每種藥劑至少 2 種。
  - C. 臭蟲之藥效檢測劑型至少 2 種，每種藥劑 1 種。
  - D. 塵蟎之藥效檢測劑型 1 種，藥劑至少 5 種。
- (2) 建立前項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。
- (3) 召開 1 場專家諮詢會議 (出席委員至少 6 人，並提供出席費、午餐費及茶水費)。

### 3. 第3年(109年)工作項目

- (1) 以 107 年建立之鑑識劑量(濃度)進行市售常用藥劑成分：
  - A. 除蟲菊酯類：賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析及交互抗性研究。
  - B. 有機磷類：陶斯松、撲滅松、亞特松對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析及交互抗性研究。
  - C. 氨基甲酸鹽類：安丹對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析。
  - D. 其他類：芬普尼、益達胺對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析。
- (2) 建立臭蟲於 5 種不同材質之防治技術方法。
- (3) 建立前述各種害蟲簡易具比較性之殺蟲劑抗藥性檢測方法，以作為培訓基層工作人員進行抗藥性偵測之應用。
- (4) 召開 1 場專家諮詢會議(出席委員至少 6 人，並提供出席費、午餐費及茶水費)。



## 四、研究方法

### (一) 第 1 年 (107 年) 工作方法

1. 以 106 年檢測室環境衛生害蟲族群，進行 10 種市售環境用藥藥劑成分之感藥性監測。

(1) 供試昆蟲：以 106 年建立之病媒蚊 (熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊) 至少 3 種病媒蚊每種 5 個品系 (臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市) 族群；蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂) 每種 5 個品系 (基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市) 族群；蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅) 每種 5 個品系 (新北市、臺中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市) 族群；蛾蚋 (白斑蛾蚋、星斑蛾蚋) 至少 1 種蛾蚋 5 個品系族群 (臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市)；臭蟲 (溫帶臭蟲) 2 個品系 (基隆市及桃園市) 族群進行感藥性檢測，上述昆蟲採集地點及品系對照如表 A 及表 B 所示，詳如附件 1 至附件 4。

表 A. 供試昆蟲品系與取樣地點對照表

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

**表 B. 病媒害蟲調查場所**

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

(2) 對照族群：病媒蚊 (埃及斑蚊以 Bora Bora 感性品系、白線斑蚊以本實驗室已飼育超過 10 年之感性品系及熱帶家蚊 2014 年已飼育之高雄大學感性品系)；蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂，自臺灣大學昆蟲系引進，1986 年已飼育之感性品系)；蠅類 (普通家蠅 2004 年已飼育之感性品系、大頭金蠅 2005 年已飼育之高雄大學感性品系、果蠅自臺灣大學果蠅研究室 2013 年長期培養室內品系)；蛾蚋 (白斑蛾蚋 2014 年已飼育之高雄大學感性品系)；臭蟲 (溫帶臭蟲 2013 年已飼育之敏感品系)，作為研究感藥性之對照族群。

(3) 昆蟲飼養：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育 (附件 5)。

(4) 感藥性檢測：

以 106 年建立之檢測室族群進行市售常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 進行感藥性檢測。

A. 檢測藥劑：

本研究進行 10 種市售環境用藥劑常用有效成分之檢測，以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測，環保署已登記之原體藥劑 10 種如下：

除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%，昆言公司)、治滅寧 (原體 92%，

昆言公司)、百滅寧 (原體 92% , 昆言公司) 、第滅寧 (原體 92% , 昆言公司) 。

有機磷類:陶斯松 (原體 98% , 薇爾登公司)、撲滅松 (原體 95% , 澄朗興業公司)、亞特松 (原體 90% , 南興化工公司) 。

氨基甲酸鹽類:安丹 (原體 97% , 澄朗興業公司) 。

其他:芬普尼 (原體 95% , 薇爾登公司)、益達胺 (原體 95% , 薇爾登公司) 。

B. 檢測設備:

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

(B) 微量滴定針: Type MSN-100 (TERUMO MICRO SYRINGE) 。

(C) 藥膜滾動機 。

C. 檢測方法:

(A) 熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊、白腹叢蚊

以丙酮稀釋上述不同殺蟲劑作成序列濃度後, 以美國 C.D.C 玻瓶藥膜法 (Bottle Bioassay)<sup>(49)</sup>, 於惠頓氏瓶 (250 mL) 加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1mL, 用藥膜滾動機將殺蟲劑均勻滾動分佈於玻璃瓶內壁, 以吸蟲管吸取 20 隻未吸血 3-5 日齡雌成蟲釋入玻瓶內, 開始計時計數, 觀察並記錄 24 小時記錄致死率, 每供試昆蟲進行三重複生物檢測檢測。

(B) 美洲蟑螂、德國蟑螂

蟑螂以二氧化碳迷昏後, 以丙酮稀釋上述不同藥劑作成序列濃度後, 以局部滴定法 (topical application), 滴 2 ul 配製藥劑於蟑螂腹部腹面的第 1-2 腹節; 每次檢測 10 隻雄性蟑螂, 處理後置於壁上塗有 fluon 高度 15 公分之圓筒壓克力昆蟲檢測裝置, 24 小時後觀察並記錄蟑螂死亡率, 每供試昆蟲進行三重複生物檢測檢測。美洲蟑螂及德國蟑螂雌、雄體型差別不大, 壽命長短相仿, 因考量蟑螂能持續繁殖以供檢測, 檢測成蟲以雄性蟑螂為主<sup>(49)</sup>。

(C) 普通家蠅、大頭金蠅

成蠅以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋上述不同藥劑作成序列濃度後，以局部滴定法 (topical application)，滴 1 ul 配製藥劑於每隻成蠅胸背板；每次檢測 20 隻雌性成蠅，處理後置於高 10 公分之圓筒昆蟲檢測裝置，24 小時後觀察並記錄成蠅死亡率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。因雌性成蠅較雄性成蠅壽命長，五日齡以內之雌成蠅生理狀態較穩定，檢測成蠅以五日齡以內之雌性成蠅為主。

(D) 果蠅

用微量吸管取 100 ul 藥劑至乾淨的 20 mL 玻璃瓶中，於藥膜滾動機上滾動，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，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 小時記錄死亡隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。

(E) 白斑蛾蚋、星斑蛾蚋

以丙酮稀釋上述不同殺蟲劑作成序列濃度後，以美國 C.D.C 玻瓶藥膜法 (Bottle Bioassay)<sup>(50)</sup>，於惠頓氏瓶 (250 mL) 加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1 mL，用藥膜滾動機將殺蟲劑均勻滾動分佈於玻璃瓶內壁，以吸蟲管吸取 20 隻未吸血 3-5 日齡雌成蟲釋入玻瓶內，開始計時計數，觀察並記錄 24 小時記錄致死率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。

(F) 臭蟲

用微量吸管取 100 ul 藥劑至乾淨的 20 mL 玻璃瓶中，於藥膜滾動機上滾動，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，打開蓋子，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測。

(G) 局部滴定法及玻瓶藥膜法之選擇

W.H.O 目前推行藥膜法，而美國 C.D.C 則認為藥膜法

濃度固定不易調整，因此推行玻瓶法。各種監測方法皆有優缺點，以蟑螂而言，蟑螂不會攀爬玻璃，只需於玻瓶底部處理藥劑即可進行監測，但接觸劑量較不固定，做毒理分析或酵素分析時通常會採用劑量固定的局部滴定法，另外在應用上常會採取各種殘效接觸法進行監測；而以蛾蚋及蚊類而言，局部滴定法就不太適合，蟲體太小，夾取時易造成蟲體破碎。

D. 殺蟲劑序列濃度劑量調配：

適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以檢測需求配製為系列濃度初步檢測之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001 %，依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行檢測，取 LD<sub>50</sub>、LD<sub>90</sub> 或 LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub> 等。

E. 資料分析：

(A) 熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊、白腹叢蚊、果蠅、白斑蛾蚋、星斑蛾蚋：

熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊、白腹叢蚊、果蠅、白斑蛾蚋、星斑蛾蚋採玻瓶藥膜法，以分析殺蟲劑致死濃度 (lethal concentration, LC)。

以 PoloPlus 軟體計算供試昆蟲對殺蟲劑之感受性 LD<sub>50</sub> (LC<sub>50</sub>)、LD<sub>90</sub> (LC<sub>90</sub>)、LD<sub>99</sub> (LC<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比 (resistance ratio, RR)。

$$\text{抗藥性比(RR)} = \frac{\text{野外品系半數致死劑量 (濃度) LD}_{50} \text{ (LC}_{50})}{\text{感性品系半數致死劑量 (濃度) LD}_{50} \text{ (LC}_{50})}$$

(B) 美國蟑螂、德國蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅：

美國蟑螂、德國蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅採局部滴定檢測，藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死劑量 (lethal dosage, LD)。

以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量 (LD<sub>50</sub>、LD<sub>90</sub>、

LD<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比(RR)。

$$\text{抗藥性比(RR)} = \frac{\text{野外品系半數致死劑量 (LD}_{50}\text{)}}{\text{感性品系半數致死劑量 (LD}_{50}\text{)}}$$

(5) 抗藥性比分級：

本研究依據 (Kim *et al.*, 1999)，以抗藥性比 (RR) 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<sup>(51)</sup>。

2. 建立前項 10 種常用藥對各環境衛生害蟲族群之抗藥性鑑識量 (discrimination dose)，包括 3 種病媒蚊、3 種蠅類、2 種蟑螂、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋。

本研究依據 WHO (1998) 專家委員會之建議<sup>(52)</sup>，以 Log dosage probit 計算所得感性品系之 LD<sub>99</sub> (LC<sub>99</sub>) 之 2 倍量為鑑試劑量。依據市售常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 感藥性檢測之結果，建立各害蟲族群之抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。

3. 建立殺蟲劑對本計畫環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (如：局部滴定法或玻瓶法等)。

(1) 局部滴定法

A. 檢測設備：

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

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

(C) 藥膜滾動機：

B. 檢測方法：

(A) 美洲蟑螂、德國蟑螂

蟑螂以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋上述不同藥劑作成序列濃度後，以局部滴定法 (topical application)，滴 2 ul 配製藥劑於蟑螂腹部腹面的第 1-2 腹節；每次檢測 10 隻雄性

蟑螂，處理後置於壁上塗有 fluon 高度 15 公分之圓筒壓克力昆蟲檢測裝置，24 小時後觀察並記錄蟑螂死亡率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。美洲蟑螂及德國蟑螂雌、雄體型差別不大，壽命長短相仿，因考量蟑螂能持續繁殖以供檢測，根據參考文獻資料，檢測成蟲以雄性蟑螂為主。

(B) 普通家蠅、大頭金蠅

成蠅以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋上述不同藥劑作成序列濃度後，以局部滴定法 (topical application)，滴 1 ul 配製藥劑於每隻成蠅胸背板；每次檢測 20 隻雌性成蠅，處理後置於高 10 公分之圓筒昆蟲檢測裝置，24 小時後觀察並記錄成蠅死亡率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。因雌性成蠅較雄性成蠅壽命長，五日齡以內之雌成蠅生理狀態較穩定，檢測成蠅以五日齡以內之雌性成蠅為主。

(2) 玻瓶藥膜法

A. 檢測設備及器具：

- (A) 藥膜滾動機。
- (B) 惠頓氏瓶 (250 mL)。
- (C) 保鮮膜。
- (D) 吸蟲管。
- (E) 烘箱。

B. 藥膜玻璃瓶製作方法：

- (A) 確保玻璃瓶乾燥，使用前在烘箱 50°C 加熱 15 分鐘。
- (B) 試液調配：以丙酮稀釋適量殺蟲劑原體為貯藏液，可於棕色瓶內低溫貯存。
- (C) 冷藏調製好之藥液在使用前必須恢復至常溫，使用前輕輕地旋轉玻璃瓶混合均勻。
- (D) 瓶蓋及玻瓶都需標籤，因瓶蓋及瓶內壁都需沾藥，必須要注意瓶蓋及瓶一體不可混淆。
- (E) 惠頓氏瓶 (250 mL) 加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1mL 蓋上瓶蓋。

- (F) 旋轉玻璃瓶至殺蟲劑均勻分佈於供試瓶內壁。
- (G) 打開瓶蓋持續旋轉至丙酮完全蒸發。
- (H) 玻瓶蓋上毛巾避免殺蟲劑藥膜光分解。

C. 藥膜玻瓶法檢測步驟：

- (A) 用吸蟲管吸取 20 隻未吸血 3-5 日齡雌成蟲，旋開蓋子，放入已處理的藥膜瓶中，並蓋上蓋子。
- (B) 檢視是否所有蚊蟲正常，如有不正常者應自檢測數扣除。
- (C) 開始計時計數，觀察並記錄 30 分鐘至 120 分鐘死亡率。
- (D) 每供試昆蟲進行 3 重複生物檢測。
- (E) 若對照組死亡率超過 5%，所有處理組之死亡率以 Abbott formula 校正 (Abbott, 1925)。
- (F) 檢測結果以 Polo-Plus 軟體分析 LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>、LC<sub>99</sub> 及死亡率 (Finney, 1971)。

4. 辦理專家諮詢會議：

辦理 1 場 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫（第一年）專家諮詢會議，邀請至少 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

(二) 第 2 年 (108 年) 工作方法

1. 以 106 年檢測室族群進行市售環境用藥 (含單一有效成分或複方有效成分) 之藥效檢測。

- (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) 之藥效檢測，病媒蚊、蟑螂及蠅類各品系藥效檢測之藥劑包括至少 4 種劑型 (例如：高壓噴霧劑、乳劑、液劑及水基乳劑等)，每劑型至少 8 種；蛾蚋各品系藥效檢測之藥劑包括至少 2 種劑型 (例如：高壓噴霧劑、乳劑等)，每劑型 2 種；臭蟲藥效檢測之藥劑包括至少 2 種劑型 (例如：高壓噴霧劑、乳劑等)，每劑型至少 1 種；塵蟎藥效檢測之藥劑包括至少 1 種劑型 (例如：高壓噴霧劑)，每劑型至少 5 種。
- (2) 供試昆蟲：以 106 年建立之病媒蚊 (熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊) 至少 3 種病媒蚊每種 5 個品系 (臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市) 族群；蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂) 每種 5 個品系 (基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市) 族群；蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅) 每種 5 個品系 (新北市、臺中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市) 族群；蛾蚋 (白斑蛾蚋、星斑蛾蚋) 至少 1 種蛾蚋 5 個品系族群 (臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市)；臭蟲 (溫帶臭蟲) 2 個品系 (基隆市及桃園市) 族群進行感藥性檢測。
- (3) 昆蟲飼養：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育 (附件 5)。
- (4) 環境衛生用藥藥效檢測：依環保署環境檢驗所公告之環境衛生用藥藥效檢測規範檢測。
  - A. 高壓噴霧劑依廠商建議使用劑量，以環檢所 D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法—玻璃筒法檢測<sup>(53)</sup>。
  - B. 乳劑依廠商建議使用劑量，以環檢所 D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法—玻璃筒法檢測<sup>(53)</sup>；或以殘效接觸法進行藥效

檢測<sup>(54)</sup>。

C. 液劑依廠商建議使用劑量，以環檢所 D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法－玻璃筒法檢測<sup>(53)</sup>。

D. 水基乳劑依廠商建議使用劑量，以環檢所 D923.00C 環境衛生用藥噴霧劑藥效檢測方法－玻璃筒法檢測<sup>(53)</sup>；或以殘效接觸法進行藥效檢測<sup>(54)</sup>。

**2. 建立前項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。**

將市售環境用藥藥效檢測結果，各品系之抗藥性調查資料，提供病媒防治業者、環境用藥製造業者、環保單位及民眾參考，在防治作業不理想可以參考本研究各藥劑檢測結果，調整藥劑種類或濃度，及建立抗藥性因應方式。

**3. 辦理專家諮詢會議**

辦理 1 場 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫（第二年）專家諮詢會議，邀請至少 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。

(三) 第 3 年 (109 年) 工作方法

1. 以 107 年建立之鑑識劑量 (濃度) 進行市售常用藥劑成分，進行廣範圍抗藥性及交互抗藥性調查。

(1) 廣範圍抗藥性及交互抗藥性調查：

A. 檢測藥劑：

本研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測，以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測，環保署已登記之原體藥劑 10 種如下：

除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%，昆言公司)、治滅寧 (原體 92%，昆言公司)、百滅寧 (原體 92%，昆言公司)、第滅寧 (原體 92%，昆言公司)。

有機磷類：陶斯松 (原體 98%，薇爾登公司)、撲滅松 (原體 95%，澄朗興業公司)、亞特松 (原體 90%，南興化工公司)。

氨基甲酸鹽類：安丹 (原體 97%，澄朗興業公司)。

其他：芬普尼 (原體 95%，薇爾登公司)、益達胺 (原體 95%，薇爾登公司)。

B. 供試昆蟲：

(A) 病媒蚊 (埃及斑蚊、白線斑蚊、熱帶家蚊)：以 107 年感藥性檢測抗藥性比最高之品系，進行 5 個地點取樣，取樣點為該品系發生縣市之東邊、西邊、南邊、北邊及中間地區均勻取樣，進行廣範圍感藥性檢測。

(B) 蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂)：以 107 年感藥性檢測抗藥性比最高之品系，進行 5 個地點取樣，取樣點為該品系發生縣市之的東邊、西邊、南邊、北邊及中間地區均勻取樣，進行廣範圍感藥性檢測。

(C) 蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)：以 107 年感藥性檢測抗藥性比最高之品系，進行 3 個地點取樣，取樣點為該品系發生縣市之東邊、西邊或南邊、北邊及中間地區均勻取

樣，進行廣範圍感藥性檢測。

(D) 臭蟲 (溫帶臭蟲)：以 107 年感藥性檢測抗藥性比最高之品系，進行 3 個地點取樣 (依實際採樣，調整地點)，進行廣範圍感藥性檢測。

(E) 蛾蚋 (白斑額銳或星斑蛾蚋)：以 107 年感藥性檢測抗藥性比最高品系，進行 3 個地點取樣，取樣點為該品系發生縣市之東邊、西邊或南邊、北邊及中間地區均勻取樣，進行廣範圍感藥性檢測。

(F) 若上述昆蟲無法順利如期採集，則以 106 年採集於實驗室飼養之昆蟲進行研究。

C. 昆蟲飼養：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育 (附件 5)。

D. 檢測方法：

(A) 熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊、白腹叢蚊

以丙酮稀釋鑑識劑量(濃度)後，以美國 C.D.C 玻瓶藥膜法 (Bottle Bioassay)，於惠頓氏瓶 (250 mL) 加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1mL，用藥膜滾動機將殺蟲劑均勻滾動分佈於玻璃瓶內壁，以吸蟲管吸取 20 隻未吸血 3-5 日齡雌成蟲釋入玻瓶內，開始計時計數，觀察並記錄 24 小時記錄致死率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。

(B) 美洲蟑螂、德國蟑螂

蟑螂以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋鑑識劑量(濃度)，以局部滴定法 (topical application)，滴 2 ul 配製藥劑於蟑螂腹部腹面的第 1-2 腹節；每次檢測 10 隻雄性蟑螂，處理後置於壁上塗有 fluon 高度 15 公分之圓筒壓克力昆蟲檢測裝置，24 小時後觀察並記錄蟑螂死亡率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。美洲蟑螂及德國蟑螂雌、雄體型差別不大，壽命長短相仿，因考量蟑螂能持續繁殖以供檢測，根據參考文獻資料，檢測成蟲以雄性蟑螂為主。

(C) 普通家蠅、大頭金蠅

成蠅以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋鑑識劑量（濃度），以局部滴定法（topical application），滴 1 ul 配製藥劑於每隻成蠅胸背板；每次檢測 20 隻雌性成蠅，處理後置於高 10 公分之圓筒昆蟲檢測裝置，24 小時後觀察並記錄成蠅死亡率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。因雌性成蠅較雄性成蠅壽命長，五日齡以內之雌成蠅生理狀態較穩定，檢測成蠅以五日齡以內之雌性成蠅為主。

(D) 果蠅

以丙酮稀釋鑑識劑量（濃度），用微量吸管取 100 ul 藥劑至乾淨的 20 mL 玻璃瓶中，於藥膜滾動機上滾動，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，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 小時記錄死亡隻數，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。

(E) 白斑蛾蚋、星斑蛾蚋

以丙酮稀釋鑑識劑量（濃度）後，以美國 C.D.C 玻瓶藥膜法（Bottle Bioassay），於惠頓氏瓶（250 mL）加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1mL，用藥膜滾動機將殺蟲劑均勻滾動分佈於玻璃瓶內壁，以吸蟲管吸取 20 隻未吸血 3-5 日齡雌成蟲釋入玻瓶內，開始計時計數，觀察並記錄 24 小時記錄致死率，每供試昆蟲進行三重複生物檢測。

(F) 臭蟲

以丙酮稀釋鑑識劑量（濃度）後，用微量吸管取 100 ul 藥劑至乾淨的 20 ml 玻璃瓶中，於藥膜滾動機上滾動，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測。

E. 抗藥性判定：以第二年建立之鑑識劑量進行感藥性檢測，死亡率為 100%，表示無抗藥性；死亡率低於 90%，表示有抗藥性。

F. 交互抗藥性調查：供試昆蟲對於同類種的殺蟲劑（如：除蟲菊脂類或有機磷類等）進行感藥性檢測，只對單一殺蟲劑有抗藥性，表示無交互抗藥性；對二種以上的殺蟲劑有共同抗藥性，表示有交互抗藥性，不能作為輪替使用對象。

※ 例：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檢測，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。

交互抗性 (Cross-resistance)，指當有害生物對某一殺蟲劑產生抗藥性時，對另一個沒有接觸過的殺蟲劑亦產生抗性。交互抗性通常發生在具有相同作用機制的殺蟲劑，但不一定發生在具有相同化學官能結構的殺蟲劑。而多重抗性 (Multiple resistance) 則為同一生物體中存在很多不同的抗性機制，導致可以對抗很多不同作用機制的殺蟲劑。在田間，多重抗性及交互抗性可同時存在，但前者由不同的選汰累積，後者是由相同抗性機制殺蟲劑選汰而導致<sup>(55)</sup>。

## 2. 建立臭蟲於 5 種不同材質之防治技術方法。

- (1) 供試藥劑：以環保署已登記之藥劑劑型（高壓噴霧劑、乳劑等）。
- (2) 供試昆蟲：以本研究室已建立之感性品系成蟲。
- (3) 昆蟲飼養：以本實驗室已建立的飼養標準作業流程飼育（附件 5）。
- (4) 檢測方法：依環檢所公告之環境衛生用藥藥效檢測規範檢測。

A. 殺蟲劑劑量(濃度)：依據市售環境用藥廠商建議使用的方法及劑量。

B. 檢測步驟：用市售環境用藥對臭蟲依建議劑量以殘效接觸法對臭蟲進行藥效檢測。(依衛生害蟲用藥之生物檢測及藥效檢測規範之擬定- BEP - 72 -05 - 005)

- (A) 五種不同材質：擬定材質為原木料（松木或其他）、合板、尼龍床布、棉布及磁磚，材質檢測規格為 20 cm × 20 cm 。
- (B) 設備：圓形壓克力昆蟲檢測裝置（直徑 15 cm × 高 15 cm）、波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)。
- (C) 方法：將殺蟲劑使用波特噴霧塔 (Potter Spray Tower)或定量噴霧器或以滴加法，依建議劑量直接噴灑上述之 5 種不同材質上晾乾，再將圓形壓克力昆蟲檢測裝置，置於含藥劑之材質上方，供應飼料及水，放入 10 隻成蟲，觀察 24 小時死亡率，每檢測進行三重複。
- (5) 藥效檢測判定：依環保署環境用藥許可證登記防治性能之藥效檢測結果審查基準判定，殺蟲效果致死率大於 80 %，殘效防治致死率大於 70 %<sup>(56)</sup>。
3. 建立前述各種害蟲簡易具比較性之殺蟲劑抗藥性檢測方法，以作為培訓基層工作人員進行抗藥性偵測之應用。

#### 4. 辦理專家諮詢會議

辦理 1 場 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫（第三年）專家諮詢會議，邀請至少 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。



## 五、預期效益

### (一) 第 1 年 (107 年) 預期效益：

1. 完成臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市至少 3 種病媒蚊每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥劑成分感藥性監測。
2. 完成基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市至少 2 種蟑螂每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥劑成分感藥性監測。
3. 完成新北市、台中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市至少 3 種蠅類每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥劑成分感藥性監測。
4. 完成臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市至少 1 種蛾蚋 5 品系族群之 10 種市售環境用藥劑成分感藥性監測。
5. 完成基隆市、桃園市之臭蟲 (床蝨) 族群至少 1 種臭蟲 2 品系之 10 種市售環境用藥劑成分感藥性監測。
6. 完成建立 3 種病媒蚊常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。
7. 完成建立 3 種蠅類常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。
8. 完成建立 2 種蟑螂常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。
9. 完成建立 1 種臭蟲常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。
10. 完成建立 1 種蛾蚋常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量 (discrimination dose)。
11. 完成殺蟲劑對本計畫環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (如局部滴定法或玻瓶法等) 之建立。
12. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議，至少 6 位專家。

(二) 第 2 年 (108 年) 預期效益：

1. 完成病媒蚊市售環境用藥(劑型至少 4 種,每種藥劑至少 8 種)之藥效檢測。
2. 完成蟑螂市售環境用藥 (劑型至少 4 種,每種藥劑至少 8 種) 之藥效檢測。
3. 完成蠅類市售環境用藥 (劑型至少 4 種,每種藥劑至少 8 種) 之藥效檢測。
4. 完成病媒蚊市售環境用藥(劑型至少 4 種,每種藥劑至少 8 種)之藥效檢測。
5. 完成蛾蚋市售環境用藥 (劑型至少 2 種,每種藥劑至少 2 種) 之藥效檢測。
6. 完成臭蟲市售環境用藥 (劑型至少 2 種,每種藥劑至少 1 種) 之藥效檢測。
7. 完成塵蟎市售環境用藥 (劑型至少 1 種,每種藥劑至少 5 種) 之藥效檢測。
8. 完成建立前項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。
9. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議,至少 6 位專家。

(三) 第 3 年 (109 年) 預期效益：

1. 完成賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析及交互抗性研究。
2. 完成陶斯松、撲滅松、亞特松對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析及交互抗性研究。
3. 完成安丹對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析。
4. 完成芬普尼、益達胺對 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之廣範圍抗藥性分析。
5. 完成臭蟲於 5 種不同材質之防治技術方法之建立。
6. 完成建立前述各種害蟲簡易具比較性之殺蟲劑抗藥性檢測方法，以作為培訓基層工作人員進行抗藥性偵測之應用。
7. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議，至少 6 位專家。



## 六、執行結果

### 一、107 年本年度執行成果：

#### (一) 白線斑蚊感藥性檢測之結果

##### 1. 賽滅寧

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 98.08 µg/bottle、北部品系 B 為 102.69 µg/bottle、北部品系 C 為 358.23 µg/bottle、中部品系 A 為 211.64 µg/bottle、南部品系 A 為 166.40 µg/bottle 及南部品系 B 為 247.12 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.05 倍、北部品系 C 為 3.65 倍、中部品系 A 為 2.16 倍、南部品系 A 為 1.70 倍及南部品系 B 為 2.52 倍 (表 1-1) (圖 1-1 和圖 1-2)。

##### 2. 治滅寧

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 3.72 µg/bottle、北部品系 B 為 8.89 µg/bottle、北部品系 C 為 6.76 µg/bottle、中部品系 A 為 4.80 µg/bottle、南部品系 A 為 17.08 µg/bottle 及南部品系 B 為 18.95 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 2.39 倍、北部品系 C 為 1.82 倍、中部品系 A 為 1.29 倍、南部品系 A 為 4.95 倍及南部品系 B 為 5.09 倍 (表 1-1) (圖 1-1 和圖 1-2)。

##### 3. 百滅寧

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 0.72 µg/bottle、北部品系 B 為 1.42 µg/bottle、北部品系 C 為 1.51 µg/bottle、中部品系 A 為 1.53

$\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 2.79  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 2.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.97 倍、北部品系 C 為 2.10 倍、中部品系 A 為 2.13 倍、南部品系 A 為 3.88 倍及南部品系 B 為 3.38 倍 (表 1-2) (圖 1-1 和圖 1-2)。

#### 4. 第滅寧

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.34  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 0.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 0.78  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 1.41  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 2.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 1.40  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.26 倍、北部品系 C 為 2.29 倍、中部品系 A 為 4.15 倍、南部品系 A 為 7.15 倍及南部品系 B 為 4.12 倍 (表 1-2) (圖 1-1 和圖 1-2)。

#### 5. 陶斯松

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 234.23  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 262.51  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 282.51  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 273.93  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 327.63  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 326.64  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.12 倍、北部品系 C 為 1.21 倍、中部品系 A 為 1.17 倍、南部品系 A 為 1.40 倍及南部品系 B 為 1.39 倍 (表 1-3) (圖 1-3 和圖 1-4)。

#### 6. 撲滅松

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 1.07  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為

1.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 2.44  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 4.65  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 5.10  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 4.05  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.23 倍、北部品系 C 為 2.28 倍、中部品系 A 為 4.35 倍、南部品系 A 為 4.77 倍及南部品系 B 為 3.79 倍 (表 1-3) (圖 1-3 和圖 1-4)。

#### 7. 亞特松

白線斑蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.44  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 0.56  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 1.64  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 1.62  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 1.40  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 1.06  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.27 倍、北部品系 C 為 3.72 倍、中部品系 A 為 3.68 倍、南部品系 A 為 3.18 倍及南部品系 B 為 2.41 倍 (表 1-3) (圖 1-3 和圖 1-4)。

#### 8. 安丹

白線斑蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 0.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 0.36  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 1.26  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 0.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 0.51  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.14 倍、北部品系 C 為 1.29 倍、中部品系 A 為 4.50 倍、南部品系 A 為 1.54 倍及南部品系 B 為 1.82 倍 (表 1-4) (圖 1-5 和圖 1-6)。

#### 9. 芬普尼

白線斑蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之

結果,半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 5.61 µg/bottle、北部品系 B 為 17.08 µg/bottle、北部品系 C 為 16.11 µg/bottle、中部品系 A 為 13.02 µg/bottle、南部品系 A 為 15.31 µg/bottle 及南部品系 B 為 20.06 µg/bottle; 抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 3.04 倍、北部品系 C 為 2.87 倍、中部品系 A 為 2.32 倍、南部品系 A 為 2.73 倍及南部品系 B 為 3.58 倍 (表 1-4) (圖 1-5 和圖 1-6)。

#### 10. 益達胺

白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 B、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果,半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 245.69 µg/bottle、北部品系 B 為 557.81 µg/bottle、北部品系 C 為 794.40 µg/bottle、中部品系 A 為 444.40 µg/bottle、南部品系 A 為 1056.03 µg/bottle 及南部品系 B 為 278.25 µg/bottle; 抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 2.27 倍、北部品系 C 為 3.23 倍、中部品系 A 為 1.81 倍、南部品系 A 為 4.30 倍及南部品系 B 為 1.13 倍 (表 1-4) (圖 1-5 和圖 1-6)。

臺灣地區白線斑蚊殺蟲劑感藥性檢測結果如表 1-5 所示,各地區白線斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆呈現低抗藥性。

### (二) 埃及斑蚊感藥性檢測之結果

#### 1. 賽滅寧

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果,半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 6.13 µg/bottle、南部品系 A 為 178.40 µg/bottle 及南部品系 B 為 311.06 µg/bottle; 抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 29.10 倍及南部品系 B 為 50.74 倍 (表 2-1) (圖 2-1 和圖 2-2)。

## 2. 治滅寧

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 4.89 µg/bottle、南部品系 A 為 40.24 µg/bottle 及南部品系 B 為 23.60 µg/bottle；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 8.23 倍及南部品系 B 為 4.83 倍 (表 2-1) (圖 2-1 和圖 2-2)。

## 3. 百滅寧

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 0.33 µg/bottle、南部品系 A 為 15.03 µg/bottle 及南部品系 B 為 12.47 µg/bottle；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 45.55 倍及南部品系 B 為 37.79 倍 (表 2-2) (圖 2-1 和圖 2-2)。

## 4. 第滅寧

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 0.37 µg/bottle、南部品系 A 為 43.11 µg/bottle 及南部品系 B 為 40.29 µg/bottle；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 116.51 倍及南部品系 B 為 108.89 倍 (表 2-2) (圖 2-1 和圖 2-2)。

## 5. 陶斯松

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 252.54 µg/bottle、南部品系 A 為 428.01 µg/bottle 及南部品系 B 為 365.95 µg/bottle；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 1.69 倍及南部品系 B 為 1.45 倍 (表 2-3) (圖 2-3 和圖 2-4)。

## 6. 撲滅松

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $0.71 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $4.20 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $4.54 \mu\text{g/bottle}$ ；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 5.92 倍及南部品系 B 為 6.39 倍 (表 2-3) (圖 2-3 和圖 2-4)。

## 7. 亞特松

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $0.33 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $38.59 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $47.13 \mu\text{g/bottle}$ ；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 116.94 倍及南部品系 B 為 142.82 倍 (表 2-3) (圖 2-3 和圖 2-4)。

## 8. 安丹

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $0.26 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $0.46 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $0.37 \mu\text{g/bottle}$ ；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 1.77 倍及南部品系 B 為 1.42 倍 (表 2-4) (圖 2-5 和圖 2-6)。

## 9. 芬普尼

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $10.12 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $146.21 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $187.95 \mu\text{g/bottle}$ ；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 14.45 倍及南部品系 B 為 18.57 倍 (表 2-4) (圖 2-5 和圖 2-6)。

## 10. 益達胺

埃及斑蚊感性品系及 2 個野外科品系 (南部品系 A 及南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 386.50 µg/bottle、南部品系 A 為 10710.44 µg/bottle 及南部品系 B 為 6362.15 µg/bottle；抗藥性 (RR) 南部品系 A 為 27.71 倍及南部品系 B 為 16.46 倍 (表 2-4) (圖 2-5 和圖 2-6)。

臺灣地區埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 2-5 所示，各地區埃及斑蚊對治滅寧、陶斯松、撲滅松及安丹皆呈現低抗藥性；益達胺呈現中抗藥性；賽滅寧及百滅寧呈現中抗藥性 or 高抗藥性；第滅寧、亞特松及芬普尼呈現高抗藥性。

## (三) 熱帶家蚊感藥性檢測之結果

## 1. 賽滅寧

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 226.61 µg/bottle、北部品系 B 為 464.54 µg/bottle、北部品系 C 為 835.77 µg/bottle、中部品系 A 為 1508.07 µg/bottle、南部品系 A 為 798.77 µg/bottle 及南部品系 B 為 1337.82 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 2.05 倍、北部品系 C 為 3.69 倍、中部品系 A 為 6.65 倍、南部品系 A 為 3.52 倍及南部品系 B 為 5.90 倍 (表 3-1) (圖 3-1 和圖 3-2)。

## 2. 治滅寧

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 9.40 µg/bottle、北部品系 B 為 18.46 µg/bottle、北部品系 C 為 20.93 µg/bottle、中部品系 A 為 19.75

$\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 16.13  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 15.45  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.96 倍、北部品系 C 為 2.23 倍、中部品系 A 為 2.10 倍、南部品系 A 為 1.72 倍及南部品系 B 為 1.64 倍 (表 3-1) (圖 3-1 和圖 3-2)。

### 3. 百滅寧

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 24.21  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 46.87  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 43.78  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 74.46  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 129.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 166.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.94 倍、北部品系 C 為 1.81 倍、中部品系 A 為 3.08 倍、南部品系 A 為 5.33 倍及南部品系 B 為 6.87 倍 (表 3-2) (圖 3-1 和圖 3-2)。

### 4. 第滅寧

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 8.61  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 30.81  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 39.81  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 50.98  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 50.18  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 68.54  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 3.58 倍、北部品系 C 為 4.62 倍、中部品系 A 為 5.92 倍、南部品系 A 為 5.83 倍及南部品系 B 為 7.96 倍 (表 3-2) (圖 3-1 和圖 3-2)。

### 5. 陶斯松

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 493.89  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B

為 611.76  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 673.95  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 1000.47  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 747.33  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 841.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.24 倍、北部品系 C 為 1.36 倍、中部品系 A 為 2.03 倍、南部品系 A 為 1.51 倍及南部品系 B 為 1.70 倍 (表 3-3) (圖 3-3 和圖 3-4)。

#### 6. 撲滅松

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 308.10  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 446.40  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 412.46  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 303.34  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 412.65  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 404.01  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.45 倍、北部品系 C 為 1.34 倍、中部品系 A 為 0.98 倍、南部品系 A 為 1.34 倍及南部品系 B 為 1.31 倍 (表 3-3) (圖 3-3 和圖 3-4)。

#### 7. 亞特松

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 870.42  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 1299.47  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 1005.19  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 903.45  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 1132.33  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 936.60  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.49 倍、北部品系 C 為 1.15 倍、中部品系 A 為 1.04 倍、南部品系 A 為 1.30 倍及南部品系 B 為 1.08 倍 (表 3-3) (圖 3-3 和圖 3-4)。

#### 8. 安丹

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結

果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 226.34 µg/bottle、北部品系 B 為 587.80 µg/bottle、北部品系 C 為 457.63 µg/bottle、中部品系 A 為 685.89 µg/bottle、南部品系 A 為 524.56 µg/bottle 及南部品系 B 為 431.03 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 2.60 倍、北部品系 C 為 2.02 倍、中部品系 A 為 3.03 倍、南部品系 A 為 2.32 倍及南部品系 B 為 1.90 倍 (表 3-4) (圖 3-5 和圖 3-6)。

#### 9. 芬普尼

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 160.27 µg/bottle、北部品系 B 為 419.69 µg/bottle、北部品系 C 為 417.51 µg/bottle、中部品系 A 為 539.05 µg/bottle、南部品系 A 為 390.30 µg/bottle 及南部品系 B 為 893.70 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 2.62 倍、北部品系 C 為 2.61 倍、中部品系 A 為 3.36 倍、南部品系 A 為 2.44 倍及南部品系 B 為 5.58 倍 (表 3-4) (圖 3-5 和圖 3-6)。

#### 10. 益達胺

熱帶家蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 479.28 µg/bottle、北部品系 B 為 752.85 µg/bottle、北部品系 C 為 1018.31 µg/bottle、中部品系 A 為 905.71 µg/bottle、南部品系 A 為 843.54 µg/bottle 及南部品系 B 為 1055.99 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.57 倍、北部品系 C 為 2.12 倍、中部品系 A 為 1.89 倍、南部品系 A 為 1.76 倍及南部品系 B 為 2.20 倍 (表 3-4) (圖 3-5 和圖 3-6)。

臺灣地區熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 3-5 所示，各地區熱帶家蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆呈現低抗藥性。

#### (四) 白腹叢蚊感藥性檢測之結果

##### 1. 賽滅寧

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 348.39 µg/bottle、北部品系 B 為 820.40 µg/bottle、北部品系 C 為 826.11 µg/bottle 及中部品系 A 為 753.60 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 2.35 倍、北部品系 C 為 2.37 倍及中部品系 A 為 2.16 倍 (表 4-1) (圖 4-1 和圖 4-2)。

##### 2. 治滅寧

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 76.83 µg/bottle、北部品系 B 為 128.51 µg/bottle、北部品系 C 為 214.50 µg/bottle 及中部品系 A 為 147.19 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.67 倍、北部品系 C 為 2.79 倍及中部品系 A 為 1.92 倍 (表 4-1) (圖 4-1 和圖 4-2)。

##### 3. 百滅寧

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 799.72 µg/bottle、北部品系 B 為 1083.22 µg/bottle、北部品系 C 為 1250.85 µg/bottle 及中部品系 A 為 1376.65 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.35 倍、北部品系 C 為 1.56 倍及中部品系 A 為 1.71 倍 (表 4-1) (圖 4-1 和圖 4-2)。

#### 4. 第滅寧

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為 80.98  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 153.66  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 225.99  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及中部品系 A 為 152.42  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.90 倍、北部品系 C 為 2.79 倍及中部品系 A 為 1.88 倍 (表 4-1) (圖 4-1 和圖 4-2)。

#### 5. 陶斯松

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為 508.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 681.87  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 715.04  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及中部品系 A 為 706.09  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.34 倍、北部品系 C 為 1.41 倍及中部品系 A 為 1.39 倍 (表 4-2) (圖 4-3 和圖 4-4)。

#### 6. 撲滅松

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為 509.11  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 741.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 935.93  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及中部品系 A 為 599.63  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.46 倍、北部品系 C 為 1.84 倍及中部品系 A 為 1.18 倍 (表 4-2) (圖 4-3 和圖 4-4)。

#### 7. 亞特松

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為 913.35  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 1046.87  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 1146.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及中部品系 A 為 1297.10  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥

性 (RR) 北部品系 B 為 1.15 倍、北部品系 C 為 1.26 倍及中部品系 A 為 1.42 倍 (表 4-2) (圖 4-3 和圖 4-4)。

#### 8. 安丹

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 277.19 µg/bottle、北部品系 B 為 498.37 µg/bottle、北部品系 C 為 468.53 µg/bottle 及中部品系 A 為 322.46 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.80 倍、北部品系 C 為 1.69 倍及中部品系 A 為 1.16 倍 (表 4-3) (圖 4-5 和圖 4-6)。

#### 9. 芬普尼

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 193.87 µg/bottle、北部品系 B 為 352.85 µg/bottle、北部品系 C 為 340.78 µg/bottle 及中部品系 A 為 241.20 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.82 倍、北部品系 C 為 1.76 倍及中部品系 A 為 1.24 倍 (表 4-3) (圖 4-5 和圖 4-6)。

#### 10. 益達胺

白腹叢蚊感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 468.80 µg/bottle、北部品系 B 為 898.86 µg/bottle、北部品系 C 為 849.41 µg/bottle 及中部品系 A 為 728.05 µg/bottle；抗藥性 (RR) 北部品系 B 為 1.92 倍、北部品系 C 為 1.81 倍及中部品系 A 為 1.55 倍 (表 4-3) (圖 4-5 和圖 4-6)。

臺灣地區白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 4-4 所示，各地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆呈現低抗藥性。

## (五) 德國蟑螂感藥性檢測之結果

### 1. 賽滅寧

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為  $2.18 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  $4.68 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $4.94 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為  $20.02 \mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $3.04 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $3.32 \mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.15 倍、北部品系 D 為 2.27 倍、北部品系 E 為 9.18 倍、中部品系 B 為 1.39 倍及南部品系 B 為 1.52 倍 (表 5-1) (圖 5-1 和圖 5-2)。

### 2. 治滅寧

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為  $161.29 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  $318.94 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $288.15 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為  $404.00 \mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $460.16 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $353.58 \mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.98 倍、北部品系 D 為 1.79 倍、北部品系 E 為 2.50 倍、中部品系 B 為 2.85 倍及南部品系 B 為 2.19 倍 (表 5-1) (圖 5-1 和圖 5-2)。

### 3. 百滅寧

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為  $2.15 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  $7.11 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $7.03 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為  $53.50 \mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $16.27 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $8.74 \mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 3.31 倍、北部品系 D 為 3.27 倍、北

品系 E 為 24.88 倍、中部品系 B 為 7.57 倍及南部品系 B 為 4.07 倍 (表 5-2) (圖 5-1 和圖 5-2)。

#### 4. 第滅寧

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為  $0.43 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  $2.66 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $2.79 \mu\text{g}/\text{mal}$ 、北部品系 E 為  $12.07 \mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $2.59 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $1.15 \mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 6.19 倍、北部品系 D 為 6.49 倍、北部品系 E 為 28.07 倍、中部品系 B 為 6.02 倍及南部品系 B 為 2.67 倍 (表 5-2) (圖 5-1 和圖 5-2)。

#### 5. 陶斯松

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為  $1.45 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  $4.60 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $7.40 \mu\text{g}/\text{mal}$ 、北部品系 E 為  $10.89 \mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $4.94 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $4.09 \mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 3.17 倍、北部品系 D 為 5.10 倍、北部品系 E 為 7.51 倍、中部品系 B 為 3.41 倍及南部品系 B 為 2.82 倍 (表 5-3) (圖 5-3 和圖 5-4)。

#### 6. 撲滅松

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為  $0.47 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  $0.85 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $4.17 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為  $7.23 \mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $1.02 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $1.57 \mu\text{g}/\text{male}$ ;

抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.81 倍、北部品系 D 為 8.87 倍、北部品系 E 為 15.38 倍、中部品系 B 為 2.17 倍及南部品系 B 為 3.34 倍 (表 5-3) (圖 5-3 和圖 5-4)。

#### 7. 亞特松

德國蟑螂感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 3.44 µg/male、北部品系 A 為 8.02 µg/male、北部品系 D 為 5.00 µg/male、北部品系 E 為 5.78 µg/male、中部品系 B 為 4.61 µg/male 及南部品系 B 為 5.82 µg/male；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.33 倍、北部品系 D 為 1.45 倍、北部品系 E 為 1.68 倍、中部品系 B 為 1.34 倍及南部品系 B 為 1.69 倍 (表 5-3) (圖 5-3 和圖 5-4)。

#### 8. 安丹

德國蟑螂感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 1.83 µg/male、北部品系 A 為 2.93 µg/male、北部品系 D 為 4.32 µg/male、北部品系 E 為 8.29 µg/male、中部品系 B 為 3.39 µg/male 及南部品系 B 為 8.11 µg/male；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.60 倍、北部品系 D 為 2.36 倍、北部品系 E 為 4.53 倍、中部品系 B 為 1.85 倍及南部品系 B 為 4.43 倍 (表 5-4) (圖 5-5 和圖 5-6)。

#### 9. 芬普尼

德國蟑螂感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 0.10 µg/male、北部品系 A 為 0.57 µg/male、北部品系 D 為 0.23 µg/male、北部品系 E 為 0.14

$\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $0.24 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $0.33 \mu\text{g}/\text{male}$ ；  
抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 5.70 倍、北部品系 D 為 2.30 倍、北部  
品系 E 為 1.40 倍、中部品系 B 為 2.40 倍及南部品系 B 為 3.30  
倍 (表 5-4) (圖 5-5 和圖 5-6)。

#### 10. 益達胺

德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、  
北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之  
結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為  $1.88 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  
 $1.94 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $3.37 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為  $5.58$   
 $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $1.91 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $3.22 \mu\text{g}/\text{male}$ ；  
抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.03 倍、北部品系 D 為 1.79 倍、北部  
品系 E 為 2.97 倍、中部品系 B 為 1.02 倍及南部品系 B 為 1.71  
倍 (表 5-4) (圖 5-5 和圖 5-6)。

臺灣地區德國蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 5-5 所示，  
檢測結果僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性，其  
他檢測結果皆呈現低抗藥性。

### (六) 美洲蟑螂感藥性檢測之結果

#### 1. 賽滅寧

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、  
北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之  
結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為  $0.23 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為  
 $0.30 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為  $0.34 \mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為  $0.49$   
 $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為  $0.37 \mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為  $0.39 \mu\text{g}/\text{male}$ ；  
抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.30 倍、北部品系 D 為 1.48 倍、北部

品系 E 為 2.13 倍、中部品系 B 為 1.61 倍及南部品系 B 為 1.70 倍 (表 6-1) (圖 6-1 和圖 6-2)。

## 2. 治滅寧

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 135.61  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為 135.61  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為 179.65  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為 171.17  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 195.04  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 164.83  $\mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.00 倍、北部品系 D 為 1.32 倍、北部品系 E 為 1.26 倍、中部品系 B 為 1.44 倍及南部品系 B 為 1.22 倍 (表 6-1) (圖 6-1 和圖 6-2)。

## 3. 百滅寧

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 1.23  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為 1.91  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為 2.05  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為 1.86  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 1.86  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 1.74  $\mu\text{g}/\text{male}$ ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.55 倍、北部品系 D 為 1.67 倍、北部品系 E 為 1.51 倍、中部品系 B 為 1.51 倍及南部品系 B 為 1.41 倍 (表 6-2) (圖 6-1 和圖 6-2)。

## 4. 第滅寧

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 0.01  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為 0.02  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為 0.03  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為 0.04  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 0.03  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 0.03  $\mu\text{g}/\text{male}$ ;

抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.00 倍、北部品系 D 為 3.00 倍、北部品系 E 為 4.00 倍、中部品系 B 為 3.00 倍及南部品系 B 為 3.00 倍 (表 6-2) (圖 6-1 和圖 6-2)。

5. 陶斯松

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 1.75 µg/male、北部品系 A 為 3.78 µg/male、北部品系 D 為 3.30 µg/male、北部品系 E 為 3.17 µg/male、中部品系 B 為 2.77 µg/male 及南部品系 B 為 2.37 µg/male ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.16 倍、北部品系 D 為 1.89 倍、北部品系 E 為 1.81 倍、中部品系 B 為 1.58 倍及南部品系 B 為 1.35 倍 (表 6-3) (圖 6-3 和圖 6-4)。

6. 撲滅松

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 2.97 µg/male、北部品系 A 為 6.86 µg/male、北部品系 D 為 6.47 µg/male、北部品系 E 為 7.15 µg/male、中部品系 B 為 5.49 µg/male 及南部品系 B 為 6.67 µg/male ; 抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.31 倍、北部品系 D 為 2.18 倍、北部品系 E 為 2.41 倍、中部品系 B 為 1.85 倍及南部品系 B 為 2.25 倍 (表 6-3) (圖 6-3 和圖 6-4)。

7. 亞特松

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 18.17 µg/male、北部品系 A 為 21.51 µg/male、北部品系 D 為 18.44 µg/male、北部品系 E 為

19.67  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 19.34  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 18.58  $\mu\text{g}/\text{male}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.18 倍、北部品系 D 為 1.01 倍、北部品系 E 為 1.08 倍、中部品系 B 為 1.06 倍及南部品系 B 為 1.02 倍 (表 6-3) (圖 6-3 和圖 6-4)。

#### 8. 安丹

美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為 0.28  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為 0.63  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為 1.58  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為 2.27  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 0.93  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 1.55  $\mu\text{g}/\text{male}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.25 倍、北部品系 D 為 5.64 倍、北部品系 E 為 8.11 倍、中部品系 B 為 3.32 倍及南部品系 B 為 5.54 倍 (表 6-4) (圖 6-5 和圖 6-6)。

#### 9. 芬普尼

美洲蟑螂感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 D、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為 1.82  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為 3.22  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D 為 2.88  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為 3.07  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 3.24  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 3.03  $\mu\text{g}/\text{male}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.77 倍、北部品系 D 為 1.58 倍、北部品系 E 為 1.69 倍、中部品系 B 為 1.78 倍及南部品系 B 為 1.66 倍 (表 6-4) (圖 6-5 和圖 6-6)。

#### 10. 益達胺

美洲蟑螂感性品系及 3 個野外品系 (北部品系 D、中部品系 B 及南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為 1.39  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 A 為 1.75  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 D

為 1.89  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、北部品系 E 為 3.56  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、中部品系 B 為 1.95  $\mu\text{g}/\text{male}$  及南部品系 B 為 3.34  $\mu\text{g}/\text{male}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.26 倍、北部品系 D 為 1.36 倍、北部品系 E 為 2.56 倍、中部品系 B 為 1.40 倍及南部品系 B 為 2.40 倍 (表 6-4) (圖 6-5 和圖 6-6)。

臺灣地區美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 6-5 所示，檢測結果皆呈現低抗藥性。

## (七) 普通家蠅感藥性檢測之結果

### 1. 賽滅寧

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為 0.90 ng/female、北部品系 A 為 47.00 ng/female、中部品系 A 為 13.00 ng/female、中部品系 B 為 20.00 ng/female、中部品系 C 為 345.00 ng/female、南部品系 A 為 34.00 ng/female 及南部品系 B 為 40.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 52.22 倍、中部品系 A 為 14.44 倍、中部品系 B 為 22.22 倍、中部品系 C 為 383.33 倍、南部品系 A 為 37.78 倍及南部品系 B 為 44.44 倍 (表 7-1) (圖 7-1 和圖 7-2)。

### 2. 治滅寧

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $\text{LD}_{50}$ ) 感性品系為 1.10 ng/female、北部品系 C 為 118.00 ng/female、中部品系 A 為 133.00 ng/female、中部品系 B 為 25.00 ng/female、中部品系 C 為 27.00 ng/female、南部品系 A 為 28.00 ng/female 及南部品系 B 為 17.00 ng/female；抗藥

性比 (RR) 北部品系 C 為 107.27 倍、中部品系 A 為 120.91 倍、中部品系 B 為 22.73 倍、中部品系 C 為 24.55 倍、南部品系 A 為 25.45 倍及南部品系 B 為 15.45 倍 (表 7-1) (圖 7-1 和圖 7-2)。

### 3. 百滅寧

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 1.70 ng/female、北部品系 C 為 56.00 ng/female、中部品系 A 為 59.00 ng/female、中部品系 B 為 211.00 ng/female、中部品系 C 為 190.00 ng/female、南部品系 A 為 71.00 ng/female 及南部品系 B 為 56.00 ng/female; 抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 32.94 倍、中部品系 A 為 34.71 倍、中部品系 B 為 40.00 倍、中部品系 C 為 111.76 倍、南部品系 A 為 41.76 倍及南部品系 B 為 32.94 倍 (表 7-2) (圖 7-1 和圖 7-2)。

### 4. 第滅寧

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 0.02 ng/female、北部品系 C 為 17.00 ng/female、中部品系 A 為 17.00 ng/female、中部品系 B 為 17.00 ng/female、中部品系 C 為 14.00 ng/female、南部品系 A 為 13.00 ng/female 及南部品系 B 為 15.00 ng/female; 抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 708.33 倍、中部品系 A 為 708.33 倍、中部品系 B 為 708.33 倍、中部品系 C 為 583.33 倍、南部品系 A 為 541.67 倍及南部品系 B 為 625.00 倍 (表 7-2) (圖 7-1 和圖 7-2)。

### 5. 陶斯松

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對陶斯松

感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 17.00 ng/female、北部品系 C 為 222.00 ng/female、中部品系 A 為 222.00 ng/female、中部品系 B 為 201.00 ng/female、中部品系 C 為 171.00 ng/female、南部品系 A 為 152.00 ng/female 及南部品系 B 為 165.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 13.06 倍、中部品系 A 為 13.06 倍、中部品系 B 為 11.82 倍、中部品系 C 為 10.06 倍、南部品系 A 為 8.94 倍及南部品系 B 為 9.71 倍 (表 7-3) (圖 7-3 和圖 7-4)。

#### 6. 撲滅松

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 18.00 ng/female、北部品系 C 為 246.00 ng/female、中部品系 A 為 257.00 ng/female、中部品系 B 為 342.00 ng/female、中部品系 C 為 338.00 ng/female、南部品系 A 為 322.00 ng/female 及南部品系 B 為 330.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 13.67 倍、中部品系 A 為 14.28 倍、中部品系 B 為 19.00 倍、中部品系 C 為 18.78 倍、南部品系 A 為 17.89 倍及南部品系 B 為 18.33 倍 (表 7-3) (圖 7-3 和圖 7-4)。

#### 7. 亞特松

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 1.70 ng/female、北部品系 C 為 176.00 ng/female、中部品系 A 為 188.00 ng/female、中部品系 B 為 169.00 ng/female、中部品系 C 為 196.00 ng/female、南部品系 A 為 198.00 ng/female 及南部品系 B 為 145.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 103.53 倍、中部品系 A 為 110.59 倍、

中部品系 B 為 99.41 倍、中部品系 C 為 115.29 倍、南部品系 A 為 116.47 倍及南部品系 B 為 85.29 倍 (表 7-3) (圖 7-3 和圖 7-4)。

#### 8. 安丹

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 6.60 ng/female、北部品系 C 為 125.00 ng/female、中部品系 A 為 150.00 ng/female、中部品系 B 為 649.00 ng/female、中部品系 C 為 356.00 ng/female、南部品系 A 為 259.00 ng/female 及南部品系 B 為 290.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 18.94 倍、中部品系 A 為 22.73 倍、中部品系 B 為 98.33 倍、中部品系 C 為 53.93 倍、南部品系 A 為 39.24 倍及南部品系 B 為 43.93 倍 (表 7-4) (圖 7-5 和圖 7-6)。

#### 9. 芬普尼

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 1.60 ng/female、北部品系 C 為 13.00 ng/female、中部品系 A 為 14.00 ng/female、中部品系 B 為 12.00 ng/female、中部品系 C 為 12.00 ng/female、南部品系 A 為 15.00 ng/female 及南部品系 B 為 14.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 8.13 倍、中部品系 A 為 8.75 倍、中部品系 B 為 7.50 倍、中部品系 C 為 7.50 倍、南部品系 A 為 9.38 倍及南部品系 B 為 8.75 倍 (表 7-4) (圖 7-5 和圖 7-6)。

#### 10. 益達胺

普通家蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 17.00 ng/female、

北部品系 C 為 341.00 ng/female、中部品系 A 為 385.00 ng/female、中部品系 B 為 312.00 ng/female、中部品系 C 為 201.00 ng/female、南部品系 A 為 213.00 ng/female 及南部品系 B 為 281.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 20.06 倍、中部品系 A 為 22.65 倍、中部品系 B 為 18.35 倍、中部品系 C 為 11.82 倍、南部品系 A 為 12.53 倍及南部品系 B 為 16.53 倍 (表 7-4) (圖 7-5 和圖 7-6)。

臺灣地區普通家蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 7-5 所示，各地區普通家蠅對芬普尼呈現低抗藥性；陶斯松呈現低抗藥性或中抗藥性；撲滅松及益達胺呈現中抗藥性；治滅寧、百滅寧及安丹呈現中抗藥性 or 高抗藥性；亞特松呈現高抗藥性；賽滅寧呈現中抗藥性或嚴重抗藥性；第滅寧呈現嚴重抗藥性。

#### (八) 大頭金蠅感藥性檢測之結果

##### 1. 賽滅寧

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 5.73 ng/female、北部品系 C 為 28.57 ng/female、中部品系 A 為 31.77 ng/female、中部品系 B 為 28.20 ng/female、中部品系 C 為 32.02 ng/female、南部品系 A 為 20.95 ng/female 及南部品系 B 為 28.18 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 4.99 倍、中部品系 A 為 5.55 倍、中部品系 B 為 4.92 倍、中部品系 C 為 5.59 倍、南部品系 A 為 3.66 倍及南部品系 B 為 4.92 倍 (表 8-1) (圖 8-1 和圖 8-2)。

##### 2. 治滅寧

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對治滅寧

感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 96.61 ng/female、北部品系 C 為 265.42 ng/female、中部品系 A 為 279.11 ng/female、中部品系 B 為 86.17 ng/female、中部品系 C 為 99.51 ng/female、南部品系 A 為 94.44 ng/female 及南部品系 B 為 275.30 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 2.75 倍、中部品系 A 為 2.89 倍、中部品系 B 為 0.89 倍、中部品系 C 為 1.03 倍、南部品系 A 為 0.98 倍及南部品系 B 為 2.85 倍 (表 8-1) (圖 8-1 和圖 8-2)。

### 3. 百滅寧

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 12.69 ng/female、北部品系 C 為 29.24 ng/female、中部品系 A 為 33.12 ng/female、中部品系 B 為 25.55 ng/female、中部品系 C 為 30.91 ng/female、南部品系 A 為 29.24 ng/female 及南部品系 B 為 32.39 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 2.30 倍、中部品系 A 為 2.61 倍、中部品系 B 為 2.01 倍、中部品系 C 為 2.44 倍、南部品系 A 為 2.30 倍及南部品系 B 為 2.55 倍 (表 8-2) (圖 8-1 和圖 8-2)。

### 4. 第滅寧

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 0.79 ng/female、北部品系 C 為 4.45 ng/female、中部品系 A 為 4.30 ng/female、中部品系 B 為 1.48 ng/female、中部品系 C 為 2.21 ng/female、南部品系 A 為 4.24 ng/female 及南部品系 B 為 4.42 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 5.65 倍、中部品系 A 為 5.46 倍、中部品系 B 為 1.88

倍、中部品系 C 為 2.81 倍、南部品系 A 為 5.39 倍及南部品系 B 為 5.61 倍 (表 8-2) (圖 8-1 和圖 8-2)。

#### 5. 陶斯松

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 28.00 ng/female、北部品系 C 為 74.00 ng/female、中部品系 A 為 65.00 ng/female、中部品系 B 為 54.00 ng/female、中部品系 C 為 63.00 ng/female、南部品系 A 為 63.00 ng/female 及南部品系 B 為 80.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 2.64 倍、中部品系 A 為 2.32 倍、中部品系 B 為 1.93 倍、中部品系 C 為 2.25 倍、南部品系 A 為 2.25 倍及南部品系 B 為 2.86 倍 (表 8-3) (圖 8-3 和圖 8-4)。

#### 6. 撲滅松

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 17.00 ng/female、北部品系 C 為 30.00 ng/female、中部品系 A 為 35.00 ng/female、中部品系 B 為 25.00 ng/female、中部品系 C 為 24.00 ng/female、南部品系 A 為 30.00 ng/female 及南部品系 B 為 31.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 1.76 倍、中部品系 A 為 2.06 倍、中部品系 B 為 1.47 倍、中部品系 C 為 1.41 倍、南部品系 A 為 1.76 倍及南部品系 B 為 1.82 倍 (表 8-3) (圖 8-3 和圖 8-4)。

#### 7. 亞特松

大頭金蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 28.00 ng/female、

北部品系 C 為 88.00 ng/female、中部品系 A 為 94.00 ng/female、中部品系 B 為 84.00 ng/female、中部品系 C 為 94.00 ng/female、南部品系 A 為 99.00 ng/female 及南部品系 B 為 97.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 3.14 倍、中部品系 A 為 3.36 倍、中部品系 B 為 3.00 倍、中部品系 C 為 3.36 倍、南部品系 A 為 3.54 倍及南部品系 B 為 3.46 倍 (表 8-3) (圖 8-3 和圖 8-4)。

#### 8. 安丹

大頭金蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 68.00 ng/female、北部品系 C 為 156.00 ng/female、中部品系 A 為 137.00 ng/female、中部品系 B 為 130.00 ng/female、中部品系 C 為 95.00 ng/female、南部品系 A 為 349.00 ng/female 及南部品系 B 為 362.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 2.29 倍、中部品系 A 為 2.01 倍、中部品系 B 為 1.91 倍、中部品系 C 為 1.40 倍、南部品系 A 為 5.13 倍及南部品系 B 為 5.32 倍 (表 8-4) (圖 8-5 和圖 8-6)。

#### 9. 芬普尼

大頭金蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) 感性品系為 26.00 ng/female、北部品系 C 為 84.00 ng/female、中部品系 A 為 75.00 ng/female、中部品系 B 為 67.00 ng/female、中部品系 C 為 69.00 ng/female、南部品系 A 為 72.00 ng/female 及南部品系 B 為 74.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 3.23 倍、中部品系 A 為 2.88 倍、中部品系 B 為 2.58 倍、中部品系 C 為 2.65 倍、南部品系 A 為 2.77 倍及南部品系 B 為 2.85 倍 (表 8-4) (圖 8-5 和圖 8-6)。

## 10. 益達胺

大頭金蠅感性品系及 6 個野物品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死劑量 ( $LD_{50}$ ) 感性品系為 152.00 ng/female、北部品系 C 為 242.00 ng/female、中部品系 A 為 156.00 ng/female、中部品系 B 為 199.00 ng/female、中部品系 C 為 230.00 ng/female、南部品系 A 為 194.00 ng/female 及南部品系 B 為 206.00 ng/female；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 1.59 倍、中部品系 A 為 1.03 倍、中部品系 B 為 1.31 倍、中部品系 C 為 1.51 倍、南部品系 A 為 1.28 倍及南部品系 B 為 1.36 倍 (表 8-4) (圖 8-5 和圖 8-6)。

臺灣地區大頭金蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 8-5 所示，各地區大頭金蠅對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。

## (九) 果蠅感藥性檢測之結果

## 1. 賽滅寧

果蠅感性品系及 6 個野物品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為 0.62  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為 2.86  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為 2.67  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為 2.80  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為 3.16  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為 3.16  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及南部品系 B 為 2.91  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 4.63 倍、中部品系 A 為 4.32 倍、中部品系 B 為 4.54 倍、中部品系 C 為 5.12 倍、南部品系 A 為 5.12 倍及南部品系 B 為 4.71 倍 (表 9-1) (圖 9-1 和圖 9-2)。

## 2. 治滅寧

果蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北用品系 C、中用品系 A、中用品系 B、中用品系 C、南用品系 A、南用品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 1.22 µg/vial、北用品系 C 為 3.55 µg/vial、中用品系 A 為 4.56 µg/vial、中用品系 B 為 4.50 µg/vial、中用品系 C 為 3.45 µg/vial、南用品系 A 為 3.79 µg/vial 及南用品系 B 為 3.75 µg/vial；抗藥性比 (RR) 北用品系 C 為 2.90 倍、中用品系 A 為 3.73 倍、中用品系 B 為 3.68 倍、中用品系 C 為 2.82 倍、南用品系 A 為 3.10 倍及南用品系 B 為 3.07 倍 (表 9-1) (圖 9-1 和圖 9-2)。

## 3. 百滅寧

果蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北用品系 C、中用品系 A、中用品系 B、中用品系 C、南用品系 A、南用品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 0.17 µg/vial、北用品系 C 為 1.15 µg/vial、中用品系 A 為 0.42 µg/vial、中用品系 B 為 3.40 µg/vial、中用品系 C 為 5.46 µg/vial、南用品系 A 為 0.41 µg/vial 及南用品系 B 為 1.02 µg/vial；抗藥性比 (RR) 北用品系 C 為 6.76 倍、中用品系 A 為 2.47 倍、中用品系 B 為 20.00 倍、中用品系 C 為 32.12 倍、南用品系 A 為 2.41 倍及南用品系 B 為 6.00 倍 (表 9-2) (圖 9-1 和圖 9-2)。

## 4. 第滅寧

果蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北用品系 C、中用品系 A、中用品系 B、中用品系 C、南用品系 A、南用品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 0.11 µg/vial、北用品系 C 為 0.21 µg/vial、中用品系 A 為 0.18 µg/vial、中用品系 B 為 0.19 µg/vial、中用品系 C 為 0.18 µg/vial、南用品系 A 為 0.19 µg/vial

及南部品系 B 為 0.20  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 1.88 倍、中部品系 A 為 1.60 倍、中部品系 B 為 1.67 倍、中部品系 C 為 1.61 倍、南部品系 A 為 1.70 倍及南部品系 B 為 1.79 倍 (表 9-2) (圖 9-1 和圖 9-2)。

#### 5. 陶斯松

果蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.29  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為 2.49  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為 1.87  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為 2.05  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為 2.16  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為 2.02  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及南部品系 B 為 2.01  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 8.72 倍、中部品系 A 為 6.54 倍、中部品系 B 為 7.19 倍、中部品系 C 為 7.57 倍、南部品系 A 為 7.09 倍及南部品系 B 為 7.04 倍 (表 9-3) (圖 9-3 和圖 9-4)。

#### 6. 撲滅松

果蠅感性品系及 6 個野外科品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.28  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為 0.58  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為 0.58  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為 0.53  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為 0.54  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為 0.50  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及南部品系 B 為 0.54  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 2.08 倍、中部品系 A 為 2.08 倍、中部品系 B 為 1.90 倍、中部品系 C 為 1.94 倍、南部品系 A 為 1.81 倍及南部品系 B 為 1.94 倍 (表 9-3) (圖 9-3 和圖 9-4)。

## 7. 亞特松

果蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $0.25 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為  $2.24 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為  $2.35 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為  $2.06 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為  $2.16 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為  $2.49 \mu\text{g}/\text{vial}$  及南部品系 B 為  $2.50 \mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 8.88 倍、中部品系 A 為 9.32 倍、中部品系 B 為 8.18 倍、中部品系 C 為 8.57 倍、南部品系 A 為 9.89 倍及南部品系 B 為 9.93 倍 (表 9-3) (圖 9-3 和圖 9-4)。

## 8. 安丹

果蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $1.26 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為  $26.29 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為  $27.21 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為  $22.91 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為  $25.12 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為  $26.02 \mu\text{g}/\text{vial}$  及南部品系 B 為  $20.89 \mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 20.93 倍、中部品系 A 為 21.67 倍、中部品系 B 為 18.24 倍、中部品系 C 為 20.00 倍、南部品系 A 為 20.72 倍及南部品系 B 為 16.63 倍 (表 9-4) (圖 9-5 和圖 9-6)。

## 9. 芬普尼

果蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $2.64 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為  $4.27 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為  $4.25 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為  $3.53 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為  $4.43 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為  $4.05 \mu\text{g}/\text{vial}$

及南部品系 B 為 3.43  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 1.62 倍、中部品系 A 為 1.61 倍、中部品系 B 為 1.34 倍、中部品系 C 為 1.68 倍、南部品系 A 為 1.53 倍及南部品系 B 為 1.30 倍 (表 9-4) (圖 9-5 和圖 9-6)。

#### 10. 益達胺

果蠅感性品系及 6 個野外品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A、南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 4.04  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 C 為 46.08  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 A 為 38.75  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 B 為 29.86  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、中部品系 C 為 31.53  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、南部品系 A 為 33.65  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及南部品系 B 為 35.58  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 C 為 11.41 倍、中部品系 A 為 9.59 倍、中部品系 B 為 7.39 倍、中部品系 C 為 7.81 倍、南部品系 A 為 8.33 倍及南部品系 B 為 8.81 倍 (表 9-4) (圖 9-5 和圖 9-6)。

臺灣地區果蠅對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 9-5 所示，各地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、芬普尼皆呈現低抗藥性；對安丹皆呈現中抗藥性；對百滅寧，僅中部品系 B 及中部品系 C 呈現中抗藥性，其他品系 (北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B) 皆呈現低抗藥性；對益達胺，僅北部品系 C 呈現中抗藥性，其他品系 (中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B) 皆呈現低抗藥性。

### (十) 白斑蛾蚋感藥性檢測之結果

#### 1. 賽滅寧

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對賽滅寧感藥性檢測之

結果,半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 6.98 µg/bottle、北部品系 B 為 20.31 µg/bottle、北部品系 C 為 9.36 µg/bottle、中部品系 A 為 138.48 µg/bottle、南部品系 A 為 84.08 µg/bottle 及南部品系 B 為 56.84 µg/bottle; 抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 2.91 倍、北部品系 C 為 1.34 倍、中部品系 A 為 19.84 倍、南部品系 A 為 12.05 倍及南部品系 B 為 8.14 倍 (表 10-1) (圖 10-1 和圖 10-2)。

## 2. 治滅寧

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果,半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 271.89 µg/bottle、北部品系 B 為 551.65 µg/bottle、北部品系 C 為 565.56 µg/bottle、中部品系 A 為 519.61 µg/bottle、南部品系 A 為 781.12 µg/bottle 及南部品系 B 為 614.21 µg/bottle; 抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 2.03 倍、北部品系 C 為 2.08 倍、中部品系 A 為 1.91 倍、南部品系 A 為 2.87 倍及南部品系 B 為 2.26 倍 (表 10-1) (圖 10-1 和圖 10-2)。

## 3. 百滅寧

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果,半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 37.08 µg/bottle、北部品系 B 為 171.58 µg/bottle、北部品系 C 為 217.14 µg/bottle、中部品系 A 為 107.03 µg/bottle、南部品系 A 為 195.98 µg/bottle 及南部品系 B 為 358.87 µg/bottle; 抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 4.63 倍、北部品系 C 為 5.86 倍、中部品系 A 為 2.89 倍、南部品系 A 為 5.29 倍及南部品系 B 為 9.68 倍 (表 10-2) (圖 10-1 和圖 10-2)。

## 4. 第滅寧

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果, 半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $9.45 \mu\text{g/bottle}$ 、北部品系 B 為  $11.45 \mu\text{g/bottle}$ 、北部品系 C 為  $31.33 \mu\text{g/bottle}$ 、中部品系 A 為  $30.43 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $44.97 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $45.82 \mu\text{g/bottle}$ ; 抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 1.21 倍、北部品系 C 為 3.32 倍、中部品系 A 為 3.22 倍、南部品系 A 為 4.76 倍及南部品系 B 為 4.85 倍 (表 10-2) (圖 10-1 和圖 10-2)。

## 5. 陶斯松

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果, 半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $12.43 \mu\text{g/bottle}$ 、北部品系 B 為  $38.34 \mu\text{g/bottle}$ 、北部品系 C 為  $68.85 \mu\text{g/bottle}$ 、中部品系 A 為  $70.86 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $47.19 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $69.42 \mu\text{g/bottle}$ ; 抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 3.08 倍、北部品系 C 為 5.54 倍、中部品系 A 為 5.70 倍、南部品系 A 為 3.79 倍及南部品系 B 為 5.58 倍 (表 10-3) (圖 10-3 和圖 10-4)。

## 6. 撲滅松

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果, 半數致死濃度 ( $LC_{50}$ ) 感性品系為  $93.01 \mu\text{g/bottle}$ 、北部品系 B 為  $147.81 \mu\text{g/bottle}$ 、北部品系 C 為  $251.99 \mu\text{g/bottle}$ 、中部品系 A 為  $191.35 \mu\text{g/bottle}$ 、南部品系 A 為  $109.35 \mu\text{g/bottle}$  及南部品系 B 為  $250.63 \mu\text{g/bottle}$ ; 抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 1.59 倍、北部品系 C

為 2.71 倍、中部品系 A 為 2.06 倍、南部品系 A 為 1.18 倍及南部品系 B 為 2.69 倍 (表 10-3) (圖 10-3 和圖 10-4)。

#### 7. 亞特松

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 83.23 µg/bottle、北部品系 B 為 120.27 µg/bottle、北部品系 C 為 163.90 µg/bottle、中部品系 A 為 443.88 µg/bottle、南部品系 A 為 108.21 µg/bottle 及南部品系 B 為 153.18 µg/bottle；抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 1.45 倍、北部品系 C 為 1.97 倍、中部品系 A 為 5.33 倍、南部品系 A 為 1.30 倍及南部品系 B 為 1.84 倍 (表 10-3) (圖 10-3 和圖 10-4)。

#### 8. 安丹

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 64.84 µg/bottle、北部品系 B 為 136.55 µg/bottle、北部品系 C 為 118.45 µg/bottle、中部品系 A 為 82.01 µg/bottle、南部品系 A 為 83.23 µg/bottle 及南部品系 B 為 163.76 µg/bottle；抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 2.11 倍、北部品系 C 為 1.83 倍、中部品系 A 為 1.26 倍、南部品系 A 為 1.28 倍及南部品系 B 為 2.53 倍 (表 10-4) (圖 10-5 和圖 10-6)。

#### 9. 芬普尼

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) 感性品系為 19.59 µg/bottle、北部品系 B 為 39.11 µg/bottle、北部品系 C 為 100.31 µg/bottle、中部品系 A 為 121.27 µg/bottle、南部品系 A 為 103.62 µg/bottle 及南部品系 B 為

251.16  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 1.99 倍、北部品系 C 為 5.12 倍、中部品系 A 為 6.19 倍、南部品系 A 為 5.29 倍及南部品系 B 為 12.82 倍 (表 10-4) (圖 10-5 和圖 10-6)。

#### 10. 益達胺

白斑蛾蚋感性品系及 5 個野外科品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 54.59  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 B 為 105.22  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、北部品系 C 為 272.61  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、中部品系 A 為 161.81  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、南部品系 A 為 191.43  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及南部品系 B 為 176.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ ；抗藥性比 (RR) 北部品系 B 為 1.93 倍、北部品系 C 為 4.99 倍、中部品系 A 為 2.96 倍、南部品系 A 為 3.51 倍及南部品系 B 為 3.23 倍 (表 10-4) (圖 10-5 和圖 10-6)。

臺灣地區白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 10-5 所示，檢測結果中部品系 A 及南部品系 A 對賽滅寧呈現中抗藥性；南部品系 B 對芬普尼呈現中抗藥性，其他檢測結果皆呈現低抗藥性。

### (十一) 溫帶臭蟲感藥性檢測之結果

#### 1. 賽滅寧

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外科品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對賽滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.21  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為 0.95  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為 0.92  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 4.52 倍及北部品系 D 為 4.38 倍 (表 11-1) (圖 11-1 和圖 11-2)。

#### 2. 治滅寧

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外科品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對治滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為

2.05  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為 6.94  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為 5.86  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 3.39 倍及北部品系 D 為 2.86 倍 (表 11-1) (圖 11-1 和圖 11-2)。

### 3. 百滅寧

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對百滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 5.58  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為 9.11  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為 6.69  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.63 倍及北部品系 D 為 1.20 倍 (表 11-1) (圖 11-1 和圖 11-2)。

### 4. 第滅寧

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對第滅寧感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.08  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為 0.11  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為 0.13  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.38 倍及北部品系 D 為 1.63 倍 (表 11-1) (圖 11-1 和圖 11-2)。

### 5. 陶斯松

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對陶斯松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.21  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為 0.50  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為 0.23  $\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.38 倍及北部品系 D 為 1.10 倍 (表 11-2) (圖 11-3 和圖 11-4)。

### 6. 撲滅松

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對撲滅松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為 0.28  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為 0.80  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為 0.53

$\mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.86 倍及北部品系 D 為 1.89 倍 (表 11-2) (圖 11-3 和圖 11-4)。

7. 亞特松

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對亞特松感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為  $2.26 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為  $5.17 \mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為  $2.85 \mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 2.29 倍及北部品系 D 為 1.26 倍 (表 11-2) (圖 11-3 和圖 11-4)。

8. 安丹

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對安丹感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為  $4.06 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為  $6.57 \mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為  $7.76 \mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.62 倍及北部品系 D 為 1.91 倍 (表 11-3) (圖 11-5 和圖 11-6)。

9. 芬普尼

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對芬普尼感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為  $2.55 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為  $5.06 \mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為  $2.73 \mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.98 倍及北部品系 D 為 1.07 倍 (表 11-3) (圖 11-5 和圖 11-6)。

10. 益達胺

溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 族群對益達胺感藥性檢測之結果，半數致死濃度 ( $\text{LC}_{50}$ ) 感性品系為  $10.19 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、北部品系 A 為  $18.84 \mu\text{g}/\text{vial}$  及北部品系 D 為  $10.71 \mu\text{g}/\text{vial}$ ；抗藥性 (RR) 北部品系 A 為 1.85 倍及北部品系 D 為 1.05 倍 (表 11-3) (圖 11-5 和圖 11-6)。

臺灣地區溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑感藥性檢測結果如表 11-4 所示，檢測結果皆呈現低抗藥性。

(十二) 白線斑蚊抗藥性鑑識濃度之結果

白線斑蚊對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 3187.58  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、治滅寧為 62.14  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、百滅寧為 11.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、第滅寧為 5.98  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、陶斯松為 6253.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、撲滅松為 249.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、亞特松為 8.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、安丹為 3.68  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、芬普尼為 28.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及益達胺為 16430.68  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  (表 12-1)。

(十三) 埃及斑蚊抗藥性鑑識濃度之結果

埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 2774.50  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、治滅寧為 48.44  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、百滅寧為 5.74  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、第滅寧為 6.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、陶斯松為 6711.90  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、撲滅松為 9.02  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、亞特松為 7.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、安丹為 5.72  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、芬普尼為 756.16  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及益達胺為 7723.76  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  (表 12-1)。

(十四) 熱帶家蚊抗藥性鑑識濃度之結果

熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 11160.20  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、治滅寧為 656.08  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、百滅寧為 1299.08  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、第滅寧為 467.84  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、陶斯松為 34356.30  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、撲滅松為 16464.48  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、亞特松為 10357.52  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、安丹為 7169.62  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、芬普尼為 6476.50  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及益達胺為 5591.94  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  (表 12-2)。

(十五) 白腹叢蚊抗藥性鑑識濃度之結果

白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 9975.32  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、治滅寧為 1914.22  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、百滅寧為 26349.38  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、第滅寧為 1836.06  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、陶斯松為 12034.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、撲滅松為 12572.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、亞特松為 25092.56  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、安丹為 11103.28  $\mu\text{g}/\text{bottle}$ 、芬普尼為 12156.04  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  及益達胺為 15547.12  $\mu\text{g}/\text{bottle}$  (表 12-2)。

(十六) 德國蟑螂抗藥性鑑識劑量之結果

德國蟑螂對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識劑量之建立，賽滅寧為 29.22  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、治滅寧為 5643.00  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、百滅寧為 23.20  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、第滅寧為 22.22  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、陶斯松為 35.90  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、撲滅松為 10.96  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、亞特松為 87.14  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、安丹為 28.40  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、芬普尼為 0.74  $\mu\text{g}/\text{male}$  及益達胺為 39.16  $\mu\text{g}/\text{male}$  (表 12-3)。

(十七) 美洲蟑螂抗藥性鑑識劑量之結果

美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識劑量之建立，賽滅寧為 6.80  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、治滅寧為 4153.00  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、百滅寧為 19.14  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、第滅寧為 0.96  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、陶斯松為 44.76  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、撲滅松為 49.92  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、亞特松為 83.66  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、安丹為 8.82  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、芬普尼為 47.90  $\mu\text{g}/\text{male}$  及益達胺為 36.76  $\mu\text{g}/\text{male}$  (表 12-3)。

(十八) 普通家蠅抗藥性鑑識劑量之結果

普通家蠅對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識劑量之建立，賽滅寧為 67.60  $\text{ng}/\text{female}$ 、治滅寧為 13.80  $\text{ng}/\text{female}$ 、百滅寧為 37.80  $\text{ng}/\text{female}$ 、第滅寧為 0.96  $\text{ng}/\text{female}$ 、陶斯松為 666.00  $\text{ng}/\text{female}$ 、撲滅松為 544.00

ng/female、亞特松為 57.60 ng/female、安丹為 161.20 ng/female、芬普尼為 37.00 ng/female 及益達胺為 588.00 ng/female (表 12-4)。

(十九) 大頭金蠅抗藥性鑑識劑量之結果

大頭金蠅對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識劑量之建立，賽滅寧為 138.92 ng/female、治滅寧為 4771.62 ng/female、百滅寧為 243.88 ng/female、第滅寧為 405.74 ng/female、陶斯松為 1076.00 ng/female、撲滅松為 652.00 ng/female、亞特松為 938.00 ng/female、安丹為 1716.00 ng/female、芬普尼為 762.00 ng/female 及益達胺為 5102.00 ng/female (表 12-4)。

(二十) 果蠅抗藥性鑑識濃度之結果

果蠅對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 254.18 µg/vial、治滅寧為 136.30 µg/vial、百滅寧為 64.32 µg/vial、第滅寧為 1.52 µg/vial、陶斯松為 10.48 µg/vial、撲滅松為 10.52 µg/vial、亞特松為 8.14 µg/vial、安丹為 19.70 µg/vial、芬普尼為 34.12 µg/vial 及益達胺為 116.94 µg/vial (表 12-4)。

(二十一) 白斑蛾蚋抗藥性鑑識濃度之結果

白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 600.84 µg/vial、治滅寧為 11542.24 µg/vial、百滅寧為 1066.32 µg/vial、第滅寧為 605.40 µg/vial、陶斯松為 376.10 µg/vial、撲滅松為 5261.44 µg/vial、亞特松為 5425.82 µg/vial、安丹為 1127.10 µg/vial、芬普尼為 2786.40 µg/vial 及益達胺為 2200.04 µg/vial (表 12-5)。

(二十二) 溫帶臭蟲抗藥性鑑識濃度之結果

溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑抗藥性鑑識濃度之建立，賽滅寧為 12.86  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、治滅寧為 262.24  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、百滅寧為 240.20  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、第滅寧為 1.66  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、陶斯松為 12.72  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、撲滅松為 12.46  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、亞特松為 108.68  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、安丹為 87.78  $\mu\text{g}/\text{vial}$ 、芬普尼為 117.24  $\mu\text{g}/\text{vial}$  及益達胺為 205.96  $\mu\text{g}/\text{vial}$  (表 12-6)。

(二十三) 辦理專家諮詢會議

已於民國 107 年 7 月 30 日在國立高雄大學完成辦理 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫 (第一年) 專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享。會議記錄詳如 (附件 10)。

本會議討論事項說明如下：

1. 本檢測研究結果顯示普通家蠅對 10 種常用之殺蟲劑已產生抗藥性，應多加思考其他防治方式，如餌劑及養雞場的糞便管理等。
2. 蚊類、蛾蚋及臭蟲因體型小不易進行局部滴定，故採用美國 C.D.C 玻瓶法進行感藥性監測，雖然玻瓶法瓶身有弧度，接觸面積不固定，但執行上較不易造成蟲體破碎，易於操作及省時，效果待進一步研析討論。
3. 昆蟲感藥性因採集區域不同而有差別，檢測昆蟲以 106 年調查結果建立品系，並已建立採集地點的 GPS 定位紀錄。
4. 感藥性監測宜建立長期資料庫以利進行感 (抗) 藥性消長監測及比較。
5. 建議爾後蛾蚋感藥性監測能依目前病媒防治業者的防治需求，針對成、幼蟲進行評估。

埃及斑蚊對部分藥劑有抗藥性，因涉及登革熱防治，請於今年度結束前，將成果提供行政院環境保護署毒物及化學物質局，以便提供環保局做為後續環境用藥採購參考。

(二十四) 建立殺蟲劑對本計畫環境害蟲之感藥性檢測技術。

已建立本計畫環境害蟲對殺蟲劑之感藥性檢測技術共計 11 種，如下：  
蟑螂（德國蟑螂及美洲蟑螂）感藥性檢測技術-局部滴定法、蠅類（普通家蠅及大頭金蠅）感藥性檢測技術-局部滴定法、病媒蚊（白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊）感藥性檢測技術-玻瓶法、果蠅感藥性檢測技術-玻瓶法、蛾蚋感藥性檢測技術-玻瓶法、臭蟲感藥性檢測技術-玻瓶法，詳請參照附件 6。

## 七、討論

世界衛生組織 (WTO, 1957) 對於昆蟲抗藥性的定義為昆蟲在其群體中發展出比正常族群大部分個體的耐受藥量能力的現象，多次使用同樣藥劑後，害蟲對此種藥劑的抗藥力較正常情況明顯增加的現象稱為抗藥性，經過一段時間後，使用同樣劑量的藥劑而防制效果不如從前<sup>(57)</sup>。一般認為抗藥性比 (RR) 介於 2-10 倍為低抗藥性，10-40 倍為中抗藥性，40-160 倍為高抗藥性，超過 160 倍為嚴重抗藥性<sup>(51)</sup>。

### (一) 病媒蚊：

以臺灣常見蚊類之白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊為研究對象。以 C.D.C 玻瓶法進行百滅寧檢測，白線斑蚊感性品系  $LC_{50}$  為  $0.72 \mu\text{g}/\text{bottle}$ ，臺灣地區 5 個品系為  $1.42-2.79 \mu\text{g}/\text{bottle}$ ，詹 2014 年以局部微量滴定法進行百滅寧檢測，白線斑蚊感性品系  $LD_{50}$  為  $0.037 \text{ ng}/\text{female}$ ，高雄市野外品系  $LD_{50}$  為  $0.04 -0.39 \text{ ng}/\text{female}$ <sup>(58)</sup>。在白線斑蚊 5 個品系的除蟲菊酯類抗藥性比中，以南部品系 A、南部品系 B 對於除蟲菊酯類一類藥物有較高抗藥性比表現，賽滅寧抗藥性比，以北部品系 C 最高 (3.65 倍)，治滅寧抗藥性比，以南部品系 B 最高 (5.09 倍)，百滅寧抗藥性比，以南部品系 A 最高 (3.88 倍)，詹 2014 年以局部微量滴定法進行檢測，高雄市地區白線斑蚊對百滅寧皆具中低抗藥性 (1.08-10.54 倍)，第滅寧抗藥性比，以南部品系 A 最高 (7.15 倍)，與學者徐文秀 (2009)<sup>(59)</sup> 及李學進 (1999)<sup>(60)</sup> 之實驗結果相符合，詹 2014 年以 W.H.O 藥膜法檢測，高雄市地區白線斑蚊對第滅寧皆無產生抗藥性，抗藥性程度皆與本研究結果相符；有機磷類抗藥性比中，撲滅松抗藥性比，以南部品系 A 最高 (7.18 倍)，詹 2014 年以 W.H.O 藥膜法進行檢測，高雄市地區白線斑蚊對安丹皆無產生抗藥性<sup>(58)</sup>。安丹抗藥性比，以中部品系 A 最高 (4.50 倍) 為低抗藥性。芬普尼抗藥性比，以南部品系 B 最高 (3.58 倍) 為低抗藥性，益達胺抗藥性比，以南部品系 A 最高 (4.30 倍) 為低抗藥性 (表 13-1)。

以 C.D.C 藥膜玻瓶法進行百滅寧檢測，埃及斑蚊感性品系 BoraBora 品系  $LC_{50}$  為  $0.33 \mu\text{g}/\text{bottle}$ ，臺灣地區埃及斑蚊 2 個品系為  $12.47-15.03 \mu\text{g}/\text{bottle}$ 。張等人 2009 年以 W.H.O 藥膜法進行檢測百滅寧，埃及斑蚊感性品系 BoraBora 品系  $LC_{50}$  為  $0.0011 \text{ mg}/\text{cm}^2$ ，高雄市野外品系  $LC_{50}$  為  $0.024$  至  $> 0.5 \text{ mg}/\text{cm}^2$  (61)。

Corbel 等人 2004 年以局部微量滴定法檢測百滅寧埃及斑蚊  $LD_{50}$  為 0.24 mg/female<sup>(62)</sup>。詹 2014 年以局部微量滴定法檢測百滅寧，埃及斑蚊感性品系 BoraBora 品系  $LD_{50}$  為 0.014 ng/female，高雄市野外品系  $LD_{50}$  為 0.78-11.26 ng/female<sup>(58)</sup>。在埃及斑蚊 5 個品系對除蟲菊酯類抗藥性比中，埃及斑蚊對百滅寧則為中度抗藥性或高度抗藥性 (南部品系 A 為 45.55 倍及南部品系 B 為 37.79 倍)；第滅寧 (南部品系 A 為 116.51 倍及南部品系 B 為 108.89 倍) 與吳等人 2014 年以 W.H.O 藥膜法進行感藥性檢測，以埃及斑蚊感性品系品系為對照組，臺灣南部地區 (台南市、高雄市及屏東市) 埃及斑蚊對百滅寧皆具中抗藥性 9.75-38.66 倍，與先前臺灣相關學科之學者 (吳懷慧等，2014) 所對於南部品系研究埃及斑蚊其抗藥性偏高之結果相似，對第滅寧具中高抗藥性 12.35-136.77 倍，對撲滅松為低抗性 1.08-2.10 倍，吳 2014 年以 W.H.O 藥膜法進行感藥性檢測，以埃及斑蚊感性品系 Bora Bora 品系為對照組，高雄市地區埃及斑蚊對百滅寧及第滅寧皆產生抗藥性<sup>(63)</sup>；有機磷類相比，陶斯松皆為低抗性 (南部品系 A 為 1.69 倍，南部品系 B 為 1.45 倍)，撲滅松皆為低抗性 (南部品系 A 為 5.92 倍，南部品系 B 為 6.39 倍)，吳 2014 年以 W.H.O 藥膜法進行感藥性檢測，埃及斑蚊對撲滅松無產生抗藥性<sup>(63)</sup>。亞特松 (南部品系 A 為 116.94 倍及南部品系 B 為 142.82 倍) 在各地皆呈現高度抗藥性，氨基甲酸鹽類安丹為低抗性 (南部品系 A 為 1.77 倍，南部品系 B 為 1.42 倍)，其他類芬普尼皆為中抗性 (南部品系 A 為 14.45 倍，南部品系 B 為 18.57 倍)，益達胺皆為中抗性 (南部品系 A 為 27.71 倍，南部品系 B 為 16.64 倍) (表 13-2)。

以 C.D.C 藥膜玻璃瓶法進行百滅寧檢測，熱帶家蚊感性品系  $LC_{50}$  為 24.21  $\mu$ g/bottle，臺灣地區熱帶家蚊 5 個品系  $LC_{50}$  為 43.87- 166.32  $\mu$ g/bottle。Aldridge 等人 2009 年以局部滴定法進行百滅寧檢測，熱帶家蚊  $LD_{50}$  為 5.8 ng/female<sup>(64)</sup>。臺灣地區 5 個品系熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。Song 等人在 2003 年中國研究指出，熱帶家蚊對賽滅寧抗藥性比為 3-26 倍，第滅寧為 4-27 倍，百滅寧 3-28 倍<sup>(65)</sup>；Liu 等人在 2008 年中國研究指出，熱帶家蚊對百滅寧抗藥性比為 1-24 倍，第滅寧為 2-4 倍與本研究熱帶家蚊對第滅寧抗藥性比為 3.58-7.96 倍皆為低抗藥性相符合，百滅寧 3-28 倍<sup>(66)</sup>；Kasai 等人在 2003-2004 年日本研究指出，熱帶家蚊對百滅寧抗藥性比為 300 倍<sup>(67)</sup>；Wan-Norafikah 等人及 Low 等人在 2013 年馬來西亞研究指出熱帶家蚊對百滅寧抗藥性比為 1-4 倍<sup>(68-69)</sup>，與本研究

熱帶家蚊對百滅寧抗藥性比為 1.81-6.87 倍皆為低抗藥性相符合；McAbee 等人在 2001 年美國研究指出，熱帶家蚊對第滅寧抗藥性比為 12 倍，百滅寧為 18 倍<sup>(70)</sup>；Liu 等人在 1998 至 2002 年美國研究指出，熱帶家蚊對第滅寧抗藥性比為 50-300 倍，百滅寧為 13-940 倍<sup>(71)</sup> (表 13-3)。

白腹叢蚊 3 品系對除蟲菊酯類抗藥性比，賽滅寧以北部品系 C 最高 (2.37 倍)，治滅寧以北部品系 C 最高 (2.79 倍)，百滅寧以中部品系 A 最高 (1.71 倍)，第滅寧以北部品系 C 最高 (2.79 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以北部品系 C 最高 (1.41 倍)，撲滅松以北部品系 C 最高 (1.84 倍)，而亞特松以中部品系 A 最高 (1.42 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以北部品系 B 最高 (1.80 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，北部品系 B 最高 (1.82 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 B 最高 (1.92 倍)。白腹叢蚊 3 品系對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼、益達胺) 均呈現低抗藥性。

病媒蚊 (白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊及白腹叢蚊) 感藥性檢測結果得知，感性品系其  $LC_{99}$  的 2 倍濃度為抗藥性鑑識濃度，濃度大多以白腹叢蚊 > 熱帶家蚊 > 斑蚊 (埃及斑蚊 > 白線斑蚊)，並建立抗藥性鑑識劑量可用於在廣範圍抗藥性及交互抗藥性調查中，能快速檢定各環境害蟲的抗藥性。

臺灣南部地區每當有登革熱個案發生，便實施大規模噴藥，多種野外品系病媒害蟲是否因此產生抗藥性，而使得病媒防治工作更顯困難。欲克制抗性病媒，建議可用其他種適合之殺蟲劑輪替<sup>(30)</sup>。除了化學藥劑噴灑防治，平時應加強孳生源清除，確保發生病例或登革熱流行迅速抑制病媒蚊傳播。

## (二) 蟑螂：

以臺灣常見蟑類之德國蟑螂及美洲蟑螂為研究對象。德國蟑螂以局部滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，德國蟑螂感性品系對賽滅寧  $LD_{50}$  為 2.18  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、治滅寧為 161.29  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、百滅寧為 2.15  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、第滅寧為 0.43  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、陶斯松為 1.45  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、撲滅松為 0.47  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、亞特松為 3.44  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、安丹為 1.83  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、芬普尼為 0.10  $\mu\text{g}/\text{male}$  及益達胺為 1.88  $\mu\text{g}/\text{male}$ ，白等人 2015 年以局部微量滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，德國蟑螂感性品系對賽滅寧  $LD_{50}$  為 1.89  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、治滅寧為 61.24  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、百滅寧為 5.61  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、第滅寧為 0.49  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、陶斯松為 1.77  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、

撲滅松為 0.34  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、亞特松為 2.30  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、安丹為 1.40  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、芬普尼為 0.11  $\mu\text{g}/\text{male}$  及益達胺為 1.06  $\mu\text{g}/\text{male}$ <sup>(30)</sup>。德國蟑螂 5 品系族群除蟲菊酯類的抗藥性比，賽滅寧以北部品系 E 最高 (20.02 倍)，治滅寧以中部品系 B 最高 (460.16 倍)，百滅寧以北部品系 E 最高 (53.50 倍)，第滅寧以北部品系 E 最高 (12.07 倍)。Pai 等人 2005 年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比範圍介於 2.80-27.35 倍<sup>(13)</sup>，皆比本研究 5 個品系族群的抗藥性係數範圍 1.39-9.18 高；有機磷類的抗藥性比，陶斯松以北部品系 E 最高 (7.51 倍)，撲滅松以北部品系 E 最高 (15.38 倍)，亞特松以北部品系 A 最高 (2.33 倍)。Pai 等人 2005 年在高雄家戶內所採集的德國蟑螂對陶斯松產生抗藥性比範圍為 1.92-17.72 倍<sup>(13)</sup>，比本研究中臺灣各地區德國蟑螂對陶斯松之抗藥性比範圍 2.82-7.51 倍高；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比以北部品系 E 最高 (4.53 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比以北部品系 A 最高 (5.70 倍)，益達胺抗藥性比以北部品系 E 最高 (2.97 倍)。Rust Reiersen 與 Zeichner 在 1993 年美國研究指出所採集的德國蟑螂對安丹抗藥性比範圍為 1.4-21 倍<sup>(26)</sup>，Pai 等人 2005 年在高雄家戶內所採集的德國蟑螂對安丹抗藥性比範圍為 3.57-62.50 倍<sup>(13)</sup>，二者研究皆比本研究 5 個品系的抗藥性係數範圍為 1.60-4.53 倍來得高。本研究中德國蟑螂與文獻中的抗藥性相比，對於 3 種有機磷類 (陶斯松、撲滅松、亞特松)、氨基甲酸鹽類 (安丹) 及其他類 (芬普尼及益達胺) 抗藥性係數比除了北部品系 E 以外，皆在 10 倍以內與文獻的抗藥性係數大於 10 倍相比略有差異。本實驗供試蟑螂以雄蟲進行試驗，與 Michael 1991 年以雄蟲進行研究相同<sup>(72)</sup> (表 13-4)。

美洲蟑螂以局部滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，美洲蟑螂感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 0.23  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、治滅寧為 135.61  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、百滅寧為 1.23  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、第滅寧為 0.01  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、陶斯松為 1.75  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、撲滅松為 2.97  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、亞特松為 18.17  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、安丹為 0.28  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、芬普尼為 1.82  $\mu\text{g}/\text{male}$  及益達胺為 1.39  $\mu\text{g}/\text{male}$ ，白等人 2015 年以局部微量滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，美洲蟑螂感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 0.20  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、治滅寧為 81.11  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、百滅寧為 1.19  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、第滅寧為 0.017  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、陶斯松為 3.29  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、撲滅松為 3.44  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、亞特松為 15.19  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、安丹為 0.37  $\mu\text{g}/\text{male}$ 、芬普尼為 3.20  $\mu\text{g}/\text{male}$  及益達胺為 0.99  $\mu\text{g}/\text{male}$ <sup>(41)</sup>，本年度檢測用的蟑螂對照組感性品系，對 10 種殺蟲劑之感藥性較 2015 年檢測之感受性更敏感，因此可持續族群維持飼育，作為將來研究感藥性之對照族群。美洲蟑螂 5 品系族群除蟲

菊酯類的抗藥性比，賽滅寧以北部品系 E 最高 (2.13 倍)，治滅寧以中部品系 B 最高 (1.44 倍)，百滅寧以北部品系 D 最高 (1.67 倍)，第滅寧以北部品系 E (4.00 倍) 最高；有機磷類的抗藥性比，陶斯松以北部品系 A 最高 (2.16 倍)，撲滅松以北部品系 E 最高 (2.41 倍)，亞特松以北部品系 A 最高 (1.18 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比以北部品系 E 最高 (8.11 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比以中部品系 B 最高 (1.78 倍)，益達胺抗藥性比以北部品系 E 最高 (2.56 倍)。本研究中採集害蟲之地點皆有實施定期消毒，目前結果看來，4 品系族群德國蟑螂及 5 品系族群美洲蟑螂對本研究中 10 種常見殺蟲劑大都呈現低抗藥性，僅德國蟑螂北部品系 E 對大部分除蟲菊酯類及有機磷類已產生中抗藥性。欲克制已產生抗藥性之病媒，建議可用多種適合之殺蟲劑輪替<sup>(30)</sup>，或如謝儉波等人 1992 年報告，停用原先使用之殺蟲劑數年，待抗藥性完全消失，恢復原有之感受性<sup>(73)</sup>，除了噴灑殺蟲劑以外，也可改變劑型如餌劑防治等，或使用物理防治如捕蟑盒，平時更應以環境衛生管理為主要防治方法（髒亂環境整頓、排水管增濾網防蟑螂侵入住家及消除蟑螂隱蔽場所等），化學殺蟲劑防治為輔，才能達到防治之成果<sup>(2)</sup> (表 13-5)。

### (三) 蠅類：

本研究以臺灣常見蠅類之普通家蠅、大頭金蠅及果蠅為研究對象。普通家蠅以局部滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，普通家蠅感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 0.90 ng/female、治滅寧為 1.10 ng/female、百滅寧為 1.70 ng/female、第滅寧為 0.02 ng/female、陶斯松為 17.00 ng/female、撲滅松為 18.00 ng/female、亞特松為 1.70 ng/female、安丹為 6.60 ng/female、芬普尼為 1.60 ng/female 及益達胺為 17.00 ng/female，白等人 2015 年以局部微量滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，普通家蠅感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 1.59 ng/female、治滅寧為 0.27 ng/female、百滅寧為 2.50 ng/female、第滅寧為 0.05 ng/female、陶斯松為 63.81 ng/female、撲滅松為 9.24 ng/female、亞特松為 2.21 ng/female、安丹為 7.57 ng/female、芬普尼為 0.81 ng/female 及益達胺為 79.42 ng/female<sup>(41)</sup>。普通家蠅 6 個品系對除蟲菊酯類的抗藥性比，賽滅寧以中部品系 C 最高 (383.33 倍)，治滅寧以中部品系 A 為最高 (120.91 倍)，百滅寧以中部品系 C 最高 (111.76 倍)，而第滅寧以北部品系 C、中部品系 A 及中部品系 B 最高 (708.33 倍)；有機磷類的抗藥性比，陶斯松以北部品系 C 及中部品系 A 最高 (13.06 倍)，撲滅松以中部品系 B 最高 (19.00 倍)，而亞特松以南部品系 A 最高 (116.47 倍)；氨基甲酸

鹽類的安丹抗藥性比以中部品系 B 最高 (98.33 倍); 其他類的芬普尼抗藥性比以南部品系 A 最高 (9.38 倍), 益達胺抗藥性比以中部品系 A 最高 (22.65 倍)。對照先前臺灣不同地區之研究調查如劉 (1962) 指出普通家蠅對 DDT 產生約 30 倍的抗藥性<sup>(31)</sup>; 林口晃史 (1974) 調查台北等地蒼蠅對馬拉松產生抗藥性<sup>(74)</sup>。饒等人 (1980、1981、1985) 報告普通家蠅對加保利、馬拉松產生強烈抗藥性<sup>(33-37)</sup>。高 (1983) 研究指出台中地區蒼蠅對拜貢具極高的抗藥性<sup>(38)</sup>; 陳和張 (1986)<sup>(39)</sup> 與徐 (1996)<sup>(40)</sup> 等學者曾報導台中與台南地區之普通家蠅對馬拉松及安丹具相當高之抗藥性; 陳和張 (1986) 報告垃圾場蒼蠅對安丹、馬拉松抗藥性達三百倍以上, 大利松在 24 ~36 倍之間, 亞特松在 10 倍, 撲滅松抗藥性自 4 ~ 73 倍不等<sup>(39)</sup>, 而當時合成除蟲菊精則尚無抗藥性; 李 (2006)<sup>(75)</sup> 指出高雄品系普通家蠅對第滅寧抗藥性為 773 倍; 白等 於 2015 則於研究中指出臺灣地區普通家蠅對陶斯松為低抗藥性, 對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺皆呈現高抗藥性及嚴重抗藥性<sup>(41)</sup>。本研究結果符合與先前報導地區之抗藥性有一致性, 值得注意的是普通家蠅抗藥性有越趨嚴重的現象, 尤其是中部地區除蟲菊酯類的高抗藥嚴重度。由研究結果顯示, 不同區域殺蟲劑藥物使用管理上的不一致性, 值得進一步探討。另一方面, 白等 (2016)<sup>(42)</sup> 研究發現高雄地區 3 個野外品系 (岡山區、大社區及鳳山區) 普通家蠅對賽滅寧、百滅寧及第滅寧除蟲菊酯類殺蟲劑, 同時呈現抗藥性, 與本研究結果一致, 表示已出現交互抗藥性 (表 13-6)。臺灣地區普通家蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性分布概況結果顯示, 賽滅寧之抗藥性分布, 北部品系呈現高抗藥性, 中部及東部呈現中抗藥性, 南部品系呈現中抗藥性或高抗藥性 (圖 12-1); 治滅寧之抗藥性分布, 北部品系呈現中抗藥性, 中部品系呈現中或嚴重抗藥性, 南部品系呈現高或嚴重抗藥性, 東部品系呈現嚴重抗藥性 (圖 12-1); 百滅寧之抗藥性分布, 北部品系及東部品系呈現中抗藥性, 中部品系呈現高或嚴重抗藥性, 南部品系呈現中或高抗藥性 (圖 12-1); 第滅寧之抗藥性分布, 北部品系、中部品系及南部品系皆呈現嚴重抗藥性, 東部品系呈現中抗藥性 (圖 12-1); 陶斯松之抗藥性分布, 北部品系及中部品系呈現中抗藥性, 南部品系及東部品系呈現低抗藥性 (圖 12-2); 撲滅松之抗藥性分布, 北部品系呈現高抗藥性, 中部品系呈現中抗藥性, 南部品系呈現中或高抗藥性, 東部品系呈現嚴重抗藥性 (圖 12-2); 亞特松之抗藥性分布, 北部品系呈現嚴重抗藥性, 中部品系及東部品系呈現高抗藥性, 南部品系呈現高或嚴重抗藥性 (圖 12-2); 安丹之抗藥性分布, 北部品系呈現中抗藥性, 中部品系及南部品系呈現

中或高抗藥性，東部品系呈現低抗藥性 (圖 12-3)；芬普尼之抗藥性分布，北部品系及南部品系呈現中抗藥性，中部品系及東部品系呈現低抗藥性 (圖 12-3)；益達胺之抗藥性分布，北部品系、中部品系、南部品系及東部品系呈現中抗藥性 (圖 12-3)。

大頭金蠅以局部滴定法進行 10 種殺蟲劑檢測，大頭金蠅感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 5.73 ng/female、治滅寧為 96.61 ng/female、百滅寧為 12.69 ng/female、第滅寧為 0.79 ng/female、陶斯松為 28.00 ng/female、撲滅松為 17.00 ng/female、亞特松為 28.00 ng/female、安丹為 68.00 ng/female、芬普尼為 26.00 ng/female 及益達胺為 152.00 ng/female，白等人 2015 年以局部微量滴定法進行 10 種殺蟲劑感藥性檢測，大頭金蠅感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 10.56 ng/female、治滅寧為 341.70 ng/female、百滅寧為 39.21 ng/female、第滅寧為 2.52 ng/female、陶斯松為 54.22 ng/female、撲滅松為 39.05 ng/female、亞特松為 30.25 ng/female、安丹為 66.40 ng/female、芬普尼為 21.96 ng/female 及益達胺為 146.03 ng/female<sup>(41)</sup>。在大頭金蠅 6 個品系的除蟲菊酯類抗藥性比方面，賽滅寧以中部品系 C 最高 (5.59 倍)，治滅寧以中部品系 A 最高 (2.89 倍)，百滅寧以中部品系 A 最高 (2.61 倍)，第滅寧以北部品系 C 最高 (5.65 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以南部品系 B 最高 (2.86 倍)，撲滅松以中部品系 A 最高 (2.06 倍)，而亞特松以南部品系 A 最高 (3.54 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹的抗藥性比，以南部品系 B 最高 (5.32 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，以北部品系 C 最高 (3.23 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 C 最高 (1.59 倍)，臺灣野外 6 品系大頭金蠅對於 10 種殺蟲劑皆為低抗藥性。本研究結果與劉等人 (2013)<sup>(76)</sup> 在中國深圳地區進行的研究及白等人 (2016)<sup>(42)</sup> 發現大頭金蠅呈現皆為低抗藥性結果一致 (表 13-7)。

果蠅以藥膜玻瓶法進行 10 種殺蟲劑檢測，果蠅感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 0.62 µg/vial、治滅寧為 1.22 µg/vial、百滅寧為 0.17 µg/vial、第滅寧為 0.11 µg/vial、陶斯松為 0.29 µg/vial、撲滅松為 0.28 µg/vial、亞特松為 0.25 µg/vial、安丹為 1.26 µg/vial、芬普尼為 2.64 µg/vial 及益達胺為 4.04 µg/vial，白等人 2015 年以藥膜玻瓶法進行 10 種殺蟲劑感藥性檢測，黑腹果蠅感性品系對賽滅寧 LD<sub>50</sub> 為 0.23 ng/cm<sup>2</sup>、治滅寧為 4.74 ng/cm<sup>2</sup>、百滅寧為 3.57 ng/cm<sup>2</sup>、第滅寧為 0.02 ng/cm<sup>2</sup>、陶斯松為 0.30 ng/cm<sup>2</sup>、撲滅松為 0.07 ng/cm<sup>2</sup>、亞特松為 0.82 ng/cm<sup>2</sup>、安丹為 5.90 ng/cm<sup>2</sup>、芬普尼為 0.23 ng/cm<sup>2</sup> 及益達胺為 0.23 ng/cm<sup>2</sup><sup>(41)</sup>。在果蠅 6 個品系對除蟲菊酯類抗藥性比中，賽滅寧以中部品系 C 與南部品系 A 最高 (5.12 倍)，治滅寧以中部

品系 A 最高 (3.73 倍)，百滅寧以中部品系 C 最高 (32.12 倍)，第滅寧以北部品系 C 最高 (1.88 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以北部品系 C 最高 (8.72 倍)，撲滅松以北部品系 C 與中部品系 A 最高 (2.08 倍)，而亞特松以南部品系 B 最高 (9.93 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以中部品系 A 最高 (21.67 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，以中部品系 C 最高 (1.68 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 C 最高 (11.41 倍)，臺灣地區果蠅 6 個品系中以中部品系 C 對於除蟲菊酯類的百滅寧及北部品系 C 對於氨基甲酸鹽類的安丹為中抗藥性，其他品系均為低抗藥性。值得注意的是，使用果蠅作為科學研究的文獻非常多，其中亦包含有關抗藥性基因之研究<sup>(77)</sup>，但在殺蟲劑防治果蠅的研究文獻則非常稀少。本研究結果不僅提供臺灣地區殺蟲劑防治果蠅的研究數據，尤其部分地區有對於除蟲菊酯類及氨基甲酸鹽類有中度抗藥性呈現，同時更進一步提供全世界對於果蠅用藥選擇上必須謹慎評估的警訊。蠅類防治需暫停使用具高抗藥性之殺蟲劑使用，及不同有效成分之殺蟲劑輪替使用，除了以化學防治方式為輔外，也可採用環境孳生源清除及雞舍清潔管理，如雞糞堆肥製作或乾燥、捕蠅籠、捕蠅燈及捕蠅紙等物理防治方式 (表 13-8)。臺灣地區果蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性分布概況結果顯示，賽滅寧之抗藥性分布，北部品系及東部品系中抗藥性，中部品系呈現低或高抗藥性，南部品系呈現中或嚴重抗藥性 (圖 12-4)；治滅寧之抗藥性分布，北部品系及東部品系呈現中抗藥性，中部品系呈現低或中抗藥性，南部品系呈現低或中抗藥性 (圖 12-4)；百滅寧之抗藥性分布，北部品系呈現低或中抗藥性，中部品系、南部品系及東部品系呈現中抗藥性 (圖 12-4)；第滅寧之抗藥性分布，北部品系及中部品系呈現低或中抗藥性，南部品系及東部品系呈現中抗藥性 (圖 12-4)；陶斯松之抗藥性分布，北部品系及中部品系呈現低或中抗藥性，南部品系及東部品系呈現中抗藥性 (圖 12-5)；撲滅松之抗藥性分布，北部品系、南部品系及東部品系呈現中抗藥性，中部品系呈現低或中抗藥性 (圖 12-5)；亞特松之抗藥性分布，北部品系呈現中抗藥性，中部品系、南部品系及東部品系呈現低抗藥性 (圖 12-5)；安丹之抗藥性分布，北部品系、中部品系及南部品系呈現中抗藥性，東部品系呈現低抗藥性 (圖 12-6)；芬普尼之抗藥性分布，北部品系呈現中或嚴重抗藥性，中部品系呈現低或高抗藥性，南部品系呈現高或嚴重抗藥性，東部品系呈現中抗藥性 (圖 12-6)；益達胺之抗藥性分布，北部品系呈現中或高抗藥性，中部品系呈現低或高抗藥性，南部品系及東部品系呈現高抗藥性 (圖 12-6)。

## (四) 白斑蛾蚋：

白斑蛾蚋 5 品系對除蟲菊酯類抗藥性比，賽滅寧以中部品系 A 最高 (19.84 倍)，治滅寧以南部品系 A 最高 (2.87 倍)，百滅寧以南部品系 B 最高 (9.68 倍)，第滅寧以南部品系 B 最高 (4.85 倍)，整體而言，白斑蛾蚋 5 品系對於 4 種除蟲菊酯類為低、中抗藥性；有機磷類抗藥性比，陶斯松以中部品系 A 最高 (5.70 倍)，撲滅松以北部品系 C 最高 (2.71 倍)，而亞特松以中部品系 A 最高 (5.33 倍)，白斑蛾蚋 5 品系對於 3 種有機磷類抗藥性低抗藥性；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以南部品系 B 最高 (2.53 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，南部品系 B 最高 (12.82 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 C 最高 (4.99 倍)，臺灣地區僅南部品系 B 對芬普尼呈現中抗藥性，其餘氨基甲酸鹽類與其他類皆呈現低抗藥性。蛾蚋常出現在排水溝、大樓或田間汗水池、化糞池及樹叢等，具陰暗潮濕少日照及含較高有機質等特性，目前對少部分殺蟲劑產生抗藥性，除施藥防治外，建議加強居家環境清潔，環境髒亂及孳生源清除、維持良好環境整潔及通風、減少有機質、水溝水管維持暢通等能防治蛾蚋。

## (五) 臭蟲：

臭蟲以藥膜玻璃瓶法進行 10 種殺蟲劑檢測，溫帶臭蟲感性品系對賽滅寧  $LD_{50}$  為  $0.21 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、治滅寧為  $2.05 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、百滅寧為  $5.58 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、第滅寧為  $0.08 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、陶斯松為  $0.21 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、撲滅松為  $0.28 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、亞特松為  $2.26 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、安丹為  $4.06 \mu\text{g}/\text{vial}$ 、芬普尼為  $2.55 \mu\text{g}/\text{vial}$  及益達胺為  $10.19 \mu\text{g}/\text{vial}$ ，白等人 2015 年以藥膜玻璃瓶法進行 10 種殺蟲劑感藥性檢測，溫帶臭蟲感性品系對賽滅寧  $LD_{50}$  為  $2.64 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、治滅寧為  $21.90 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、百滅寧為  $46.90 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、第滅寧為  $0.14 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、陶斯松為  $0.04 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、撲滅松為  $0.03 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、亞特松為  $1.36 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、安丹為  $3.62 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 、芬普尼為  $3.47 \text{ ng}/\text{cm}^2$  及益達胺為  $3.92 \text{ ng}/\text{cm}^2$ 。Tawatsin 等人 2011 年在泰國研究指出，臭蟲對有機磷類 (Diazinon 大利松)、氨基甲酸鹽類 (安丹) 及除蟲菊酯類 (畢芬寧、賽滅寧、益化利及依芬寧) 藥效無效，泰國的臭蟲特別對除蟲菊酯類的殺蟲劑產生明顯的抗性，因除蟲菊酯類殺蟲劑是當地最常使用於害蟲防治的殺蟲劑，因此，研究更指出應實施綜合害蟲管理，以進行防治當地臭蟲管理<sup>(78)</sup>；白等人 2015 年研究指出在臺灣高雄市梓官區溫帶臭蟲對治滅寧及益達胺有產生高抗藥性，對撲滅松及安丹有產生中低抗藥性<sup>(41)</sup>。然而，本研究中結果發現，北部品系 A 與

北部品系 D 之溫帶臭蟲族群均尚未對 10 種殺蟲劑產生抗藥性。臺灣地區 2 個品系溫帶臭蟲對除蟲菊酯類抗藥性比，賽滅寧以北部品系 A 最高 (4.52 倍)，治滅寧以北部品系 A 最高 (3.39 倍)，百滅寧以南部品系 A 最高 (1.63 倍)，第滅寧以北部品系 D 最高 (1.63 倍)；有機磷類抗藥性比，陶斯松以北部品系 A 最高 (2.38 倍)，撲滅松以北部品系 A 最高 (2.86 倍)，而亞特松以北部品系 A 最高 (2.29 倍)；氨基甲酸鹽類的安丹抗藥性比，以北部品系 D 最高 (1.91 倍)；其他類的芬普尼抗藥性比，北部品系 A 最高 (1.98 倍)，益達胺抗藥性比，以北部品系 A 最高 (1.85 倍)。臭蟲常出現於室內床單、枕頭、毛毯、床墊，室外船上甲板、木板等環境，減少雜物堆積，保持乾淨，或高溫超過 65°C 曝曬、蒸汽防治或吸塵器捕捉等物理方式防治臭蟲 (表 13-9)。

環境害蟲 (病媒蚊、蟑螂、蠅類、蛾蚋及臭蟲) 等，以諸多殺蟲劑實施化學防治，固可收致速效，但不當使用殺蟲劑，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)<sup>(79)</sup>。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。

綜合上述，研究所得之環境害蟲對殺蟲劑感藥性資料，可運用於害蟲防治時之藥劑選擇依據，增加噴藥技術人員之知識及藥劑選擇的適用性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汙染，提升環保單位、殺蟲劑產業生產及除蟲業界防治技術。

## 八、預定進度及查核點

## 第 1 年 (107 年) 計畫實際進度及查核點

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
	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		A											
2. 研究計畫相關 文獻、資料蒐集				B									
3. 監測臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市病媒蚊之 10 種市售殺蟲劑成分感藥性。				C				D			E		
4. 監測基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市蟑螂之 10 種市售殺蟲劑成分感藥性。				F				G			H		
5. 監測新北市、臺中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市蠅類之 10 種殺蟲劑成分感藥性。				I			J						
6. 監測臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市蛾蚋之 10 種市售殺蟲劑成分感藥性。									K		L		
7. 監測基隆市、桃園市之臭蟲 (床蟲) 之 10 種市售成分成分感藥性。									M		N		
8. 建立 3 種病媒蚊常用藥劑抗藥性鑑識劑量。												O	
9. 建立 3 種蠅類常用藥劑抗藥性鑑識劑量。												P	
10. 建立 2 種蟑螂常用藥劑抗藥性鑑識劑量。												Q	

107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫（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	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11. 建立 1 種臭蟲常用藥劑抗藥性鑑識劑量。									—————			R	
12. 建立 1 種蛾蚋常用藥劑抗藥性鑑識劑量。									—————			S	
13. 建立殺蟲劑對本計畫環境衛生害蟲之感藥性檢測技術。					—————			T					
14. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議								—————		U			
15. 資料整合及分析		—————										V	
16. 期末報告撰寫及辦理結案											—————		W
預定進度累積百分比 (%)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
查核點	完成時間				查核點內容說明								
第一次進度報告	107 年 4 月 16 日				A, B, C, F, I								
期中報告	107 年 8 月 15 日				D, G, J, K, M, U, T								
期末報告	107 年 12 月 13 日				E, H, L, N, O, P, Q, R, S, V, W								

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。

## 第 2 年 (108 年) 契約書中計畫預定進度及查核點

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
	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		A											
2. 研究計畫相關 文獻、資料蒐集			B										
3. 進行病媒蚊市售環 境用藥之藥效檢 測。				C				D			E		
4. 進行蟑螂市售環 境用藥之藥效檢 測。				F				G			H		
5. 進行蠅類市售環 境用藥之藥效檢 測。				I				J			K		
6. 進行蛾蚋市售環 境用藥之藥效檢 測。							L						
7. 進行臭蟲市售環 境用藥之藥效檢 測。										M			
8. 進行塵蟎市售環 境用藥之藥效檢 測。										N			
9. 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議								O					
10. 資料整合及分析											P		
11. 期末報告撰寫及 辦理結案											Q		
預定進度累積百分比 (%)		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
查核點	預定完成時間				查核點內容說明								
第一次工作 進度報告	按環保署通知				A, B, C, F, I								
期中報告	按環保署通知				D, G, J, L, O								
期末報告	108 年 11 月 25 日				E, H, K, M, N, P, Q,								

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。

## 第 3 年 (109 年) 契約書中計畫預定進度及查核點 (109 年)

工作內容項目	月次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	年別	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
	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	A												
2. 研究計畫相關 文獻、資料蒐集	B												
3. 賽滅寧、治滅寧、 百滅寧、第滅寧對 3 種病媒蚊、2 種蟑 螂、3 種蠅類、1 種 臭蟲及 1 種蛾蚋之 抗藥性及交互抗性 研究。	C												
4. 陶斯松、撲滅松、 亞特松對 3 種病媒 蚊、2 種蟑螂、3 種 蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之抗藥性及 交互抗性研究。	D												
5. 安丹、芬普尼、益 達胺對 3 種病媒 蚊、2 種蟑螂、3 種 蠅類、1 種臭蟲及 1 種蛾蚋之抗藥性及 交互抗性研究。	E												
6. 建立臭蟲於 5 種不 同材質之防治技術 方法。	F												
7. 完成辦理 1 場專家 諮詢會議	G												
8. 資料整合及分析	H												
9. 期末報告撰寫及辦 理結案	I												
預定進度累積百分比 (%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100	
查核點	預定完成時間						查核點內容說明						
第一次進度報告	按環保署通知						A, B, C						
期中報告	按環保署通知						D, G						
期末報告	109 年 11 月 25 日						E, F, 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。

## 九、完成進度

本計畫目前執行進度已完成整體工作項目 100 %，符合期末進度報告 100 % 的要求，執行成果簡要說明如下：

- (一) 完成白線斑蚊感性品系及 5 個野外品系品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A 及南部品系 B)、埃及斑蚊感性品系及 2 個野外品系 (南部品系 A 及南部品系 B)、熱帶家蚊感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C、中部品系 A、南部品系 A、南部品系 B) 與白腹叢蚊感性及 3 個野外品系 (北部品系 B、北部品系 C 及中部品系 A) 對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 之感藥性監測。
- (二) 完成德國蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 之感藥性監測；完成美洲蟑螂感性品系及 5 個野外品系 (北部品系 A、北部品系 D、北部品系 E、中部品系 B 及南部品系 B) 對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 之感藥性監測。
- (三) 完成普通家蠅、大頭金蠅及果蠅感性品系及 6 個野外品系品系 (北部品系 C、中部品系 A、中部品系 B、中部品系 C、南部品系 A 及南部品系 B) 對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松及安丹) 之感藥性監測。
- (四) 完成溫帶臭蟲感性品系及 2 個野外品系 (北部品系 A 及北部品系 D) 對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松及安丹) 之感藥性監測。
- (五) 完成建立白線斑蚊及熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)、埃及斑蚊對 9 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹及益達胺) 之抗藥性鑑識濃度。
- (六) 完成建立普通家蠅、大頭金蠅及果蠅對 10 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 之抗藥性鑑識

劑量 (濃度)。

- (七) 完成建立德國蟑螂對 9 種殺蟲劑 (賽滅寧、百滅寧、第滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 之抗藥性鑑識劑量；並完成建立美洲蟑螂對 7 種殺蟲劑 (賽滅寧、百滅寧、第滅寧、撲滅松、安丹、芬普尼及益達胺) 抗藥性鑑識劑量。
- (八) 完成建立溫帶臭蟲對 4 種殺蟲劑 (賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧) 之抗藥性鑑識濃度。
- (九) 辦理一場專家諮詢會議。
- (十) 建立殺蟲劑對本計畫環境害蟲之感藥性檢測技術。

## 十、結論

- (一) 白線斑蚊 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；埃及斑蚊 2 個品系對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、亞特松、芬普尼及益達胺呈現中或高抗藥性；熱帶家蚊 5 個品系族群對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；白腹叢蚊 3 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- (二) 德國蟑螂 5 個品系僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性；美洲蟑螂 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- (三) 普通家蠅 6 個品系對治滅寧、百滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹及益達胺呈現低至高抗藥性，對賽滅寧及第滅寧呈現低至嚴重抗藥性；大頭金蠅 6 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性；果蠅 6 個品系對百滅寧、安丹及益達胺呈現低或中抗藥性。
- (四) 白斑蛾蚋 5 個品系對賽滅寧及芬普尼呈現低或中抗藥性。
- (五) 溫帶臭蟲 2 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。
- (六) 已建立白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、白斑蛾蚋及溫帶臭蟲感性品系昆蟲之抗藥性鑑識劑量 (濃度)。



## 十一、建議

- (一) 為更符合實際防治施藥之情況，以 106 年建立之各病媒害蟲族群進一步進行市售環境用藥（含單一有效成分或複方有效成分）之藥效檢測，藉以了解各衛生病媒害蟲對市售環境用藥之感藥性。
- (二) 建立前項害蟲各品系之抗藥性調查資料，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選擇參考，並建立抗藥性因應方式，藉以提升防治效果，避免不適當之施藥方式，減輕對環境之汙染。
- (三) 以 107 年建立之鑑識劑量（濃度）進行各病媒害蟲族群對市售常用藥劑成分之廣範圍抗藥性分析及交互抗性研究。
- (四) 各衛生病媒害蟲對殺蟲劑之抗藥性會隨時間與施藥狀況而有所差異，建立前項各病媒害蟲簡易具比較性之殺蟲劑抗藥性檢測方法，以作為培訓基層工作人員進行抗藥性偵測之應用，使其選用殺蟲劑時有所依據，藉以提升防治效果。



## 十二、參考文獻

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

- Environ Health Res.* 15(1):33-40.
14. Burgess, N. R. H. 1984. Hospital design and cockroach control. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg.* 78:293-294.
  15. Burgess, N. R. H., and Chetwyn. K. N. 1979. Cockroaches and the hospital environment. *Nursing Time.* 75:5-7.
  16. Pai, H. H., Ko, Y. C. and Chen. E. R. 2003. Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as potential mechanical disseminators of *Entamoeba histolytica*. *Acta Trop.* 87:355-359.
  17. Gijzen, H. J., and Barugahare. M. 1992. Contribution of anaerobic protozoa and methanogens to hindgut metabolic activities of the American cockroach, *Periplaneta americana*. *Appl Environ Microbiol.* 58:2565-2570.
  18. Cruden, D. L., and Markovetz. A. J. 1987. Microbial ecology of the cockroach gut. *Ann Rev Microbiol.* 41:617-643.
  19. Oothuman, P., J., Jeffery, H. A. Aziz, E. A. Bakar, and Jegathesan. M. 1989. Bacterial pathogens isolated from cockroaches trapped from paediatric wards in peninsular Malaysia. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg.* 83:133-135.
  20. Folcdar, R., Nayar, F. Samantray, J. C. Shrinivas, U. Bancrjcc, V. Dogra, and Kumar. 1989. Cockroaches as vectors of pathogenic bacteria. *J Commum Dis.* 21:318-322.
  21. Pai, H. H., Chen, W. C. and Peng. C. F. 2003. Isolation of non-tuberculous mycobacteria from hospital cockroaches (*Periplaneta Americana*). *J Hosp Infect.* 53:224-228.
  22. Langley, J. M., Hanakowski, M. and Leblanc. J. C. 2001. Unique epidemiology of nosocomial urinary tract infection in children. *Am J Infect Control.* 29:94-98.
  23. Orrett, F. A. and Shurland. S. M. 2001. Neonatal sepsis and mortality in a regional hospital in Trinidad : aetiology and risk factors. *Ann Trop Paediatr.* 21:20-25.
  24. Trautmann, M., Michalsky, T. Wiedeck, H. Radosavljevic, V. and Ruhnke. M. 2001. Tap water colonization with *Pseudomonas aeruginosa* in a surgical intensive care unit (ICU) and relation to *Pseudomonas* infections of ICU patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 22:49-52.
  25. Fierobe, L., Lucet, J. C. Decre, D. Muller-Serieys, C. Deleuze, A. M. L. Joly-Guillou, J. Mantz, and Desmonts. J. M. 2001. An outbreak of imipenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill surgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 22:35-40.

26. Rust, M. K., D. A. Reiersen, and B. C. Zeichner. 1993. Relationship between insecticide resistance and performance in choice tests of field-collected German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *J. Econ. Entomol.* 86(4):1124-1130.
27. 白秀華、林太明、徐爾烈。2016。環境害蟲綜合防治計畫-重要環境害蟲對殺蟲劑之感受性研究。105 環境科技論壇論文集 1-10。
28. 白秀華、徐爾烈、林楷宸。2016。臺灣地區常見蟑螂對殺蟲劑之感藥性研究。行政院環境保護署。2016 年兩岸環境用藥及病媒防治交流研討會論文集 5-15。
29. 白秀華、徐爾烈、林楷宸。德國小蠨及美洲大蠨對殺蟲劑的抗性研究。2017。中華衛生殺蟲藥械 23:13-17。
30. 周欽賢、連日清、王正雄。2002。醫學昆蟲與病媒防制。南山堂出版社。
31. 劉肅壅。1962。簡介臺灣常見之蠅類。臺灣撲瘧 1(8):6-13。
32. 林晃史、井日出正美。1974。數種殺蟲劑對臺灣普通家蠅感受性。防蟲科學 39:63-65。
33. 饒連財、徐士蘭。1980。臺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。臺灣環境衛生 12:57-64。
34. 饒連財。1978。臺灣地區衛生蠅類之發生環境及其防除法。昆蟲生態與防治研討會講稿集 71-79。
35. 饒連財。1981。臺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。臺灣環境衛生 13:76-82。
36. 饒連財。1985a。臺灣地區蒼蠅抗藥性 III-有機磷及氨基甲酸鹽殺蟲劑對東部地區普通家蠅之藥效。東海學報 26:725-731。
37. 饒連財。1985b。有機磷及氨基甲酸鹽殺蟲劑對臺灣地區普通家蠅之毒效。環境保護 8:15-23。
38. 高慧蓮。1983。台中地區家蠅對 propoxur 的抗藥性。中興大學碩士論文。
39. 陳錦生、張森和。1986。本省普通家蠅抗藥性之研究。臺灣環境衛 18 (2):96-100。
40. 徐爾烈。1996。蠅類的綜合防治。第八屆病媒防治技術研討論文集 45-52。
41. 白秀華、徐爾烈、林太明、葉雅琪。2015。環境害蟲綜合防治計畫(2/3)成果報告。行政院環境保護署 91-102。
42. 白秀華、徐爾烈、林楷宸、葉雅琪。2016。環境害蟲綜合防治計畫(3/3)成果報告。行政院環境保護署 69-73。

43. Newberry K. 1988. Production of a hybrid between the bedbugs *Cimex hemipterus* and *Cimex lectularius*. *Med Vet Entomol.* 2(3):297-300.
44. "National Bed Bug Summit". United States Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/oppfead1/cb/ppdc/bedbug-summit/index.html>.4-17-09. Retrieved 2009-04-22.
45. 徐爾烈、何兆美、吳懷慧、洪正中、巫健次、陳殿權、黃基森、陳淑玲。居家塵蟎防治手冊。行政院環境保護署。
46. 李朝品、武前文。房舍和儲藏物粉蟎。
47. Tovey, E. R. 1981. Chapman M. D. & Platts-Mills T. A. E. Mite faeces are a major source of house dust allergens. *Nature.* 289:592-593.
48. Yenice, M.G., Demir T, Babür C, Nalbantoğlu S, Kılıç S. 2011. A case of urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis* (Diptera:Nematocera). *Mikrobiyol Bul. Jul.* 45(3):558-564.
49. 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.
50. Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.
51. 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.
52. Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.
53. 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。
54. 徐爾烈、楊士穆。1985。衛生害蟲用藥之生物檢測及藥效檢測規範之擬定- BEP

- 72 -05 - 005。行政院衛生署環境保護局。
55. 許如君。2016。農藥抗藥性管理指引-基礎篇。行政院農委會動植物防疫檢疫局。
56. 行政院環境保護署。環境用藥許可證申請核發作業準則。
57. World Health Organization. 1957. Who Tech.Rep.Ser. 655.
58. 詹雅筑。2013。高雄市登革熱病媒蚊對殺蟲劑之感受性研究。國立高雄大學運動健康與休閒學所碩士論文。
59. 徐文秀。2009。登革熱病媒蚊白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 防治藥劑之開發與應用。朝陽科技大學環境工程與管理系碩士論文。
60. 李學進。1999。登革熱病媒蚊綜合防治體系之建立。行政院環境保護署。
61. 張念台、徐爾烈、金傳春、白秀華、杜武俊、唐立正、戴淑美、羅怡珮、吳懷慧、林鶯熹。2009。臺灣南部地區登革熱及病媒蚊防治整合型計畫研究報告。行政院衛生署疾病管制局 98 年度科技研究發展計畫。
62. Corbel, V., Duchon, S., Zaim, M, and Hougard, J. M. 2004. Dinotefuran: A Potential Neonicotinoid Insecticide Against Resistant Mosquitoes. *Journal of medical entomology*. 41(4):712-717.
63. 吳懷慧、林鶯熹、白秀華、徐爾烈、張念台、羅怡珮。2014。臺灣南部地區埃及斑蚊成蟲對殺蟲劑的抗藥性。臺灣昆蟲 33:253 - 270。
64. Aldridge, R. L., Kaufman, P. E., Bloomquist, J. R. Gezan, S. A. and K. J. Linthicum. 2017. Permethrin and malathion LD<sub>90</sub> values for *Culex quinquefasciatus* vary with topical application site. *Medical and Veterinary Entomology* 31:306-311.
65. Song, F., X. Cao, T. Zhao, Y. Dong, and B. Lu. 2007. Pyrethroid resistance and distribution of kdr allele in *Culex pipiens pallens* in north China. *Int. J. Pest. Manag.* 53:25-34.
66. Liu, H., Y. Lu, Q. Liu, X. Huo, B. Peng, D. Ren, D. Wu, J. Wang, X. Wang, Z. Tang, W. Liu, and F. Meng. 2013. Comparison of pyrethroid resistance in adults and larvae of *Culex pipiens pallens* (Diptera: Culicidae) from four field populations in China. *J. Econ. Entomol.* 106:360-365.
67. Kasai, S., T. Shono, O. Komagata, Y. Tsuda, M. Kobayashi, M. Motoki, I. Kashima, T. Tanikawa, M. Yoshida, I. Tanaka, G. Shinjo, T. Hashimoto, T. Ishikawa, T. Takahashi, Y. Higa, and T. Tomita. 2007. Insecticide resistance in potential vector mosquitoes for West Nile virus in Japan. *J. Med. Entomol.* 44:822-829.
68. Wan-Norafikah, O., W.A. Nazni, L.L. Han, P. Zainol-Arifin, and M. Sofian-Azirun.

2013. Development of permethrin resistance in *Culex quinquefasciatus* Say in Kuala Lumpur, Malaysia. *Saudi J. Biol. Sci.* 20:241–250.
69. Low V.L., C.D. Chen, H.L. Lee, P.E. Lim, C.S. Leong, and M. Sofian-Azirun. 2013. Current susceptibility status of Malaysian *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) against DDT, propoxur, malathion, and permethrin. *J. Med. Entomol.* 50:103–111.
70. McAbee, R.D., K.-D. Kang, M.A. Stanich, J.A. Christiansen, C.E. Wheelock, A.D. Inman, B.D. Hammock, and A.J. Cornel. 2004. Pyrethroid tolerance in *Culex pipiens pipiens* var *molestus* from Marin County, California. *Pest Manag. Sci.* 60:359–368.
71. Liu, H., E.W. Cupp, K.M. Micher, A. Guo, N. Liu. 2004. Insecticide resistance and cross-resistance in Alabama and Florida strains of *Culex quinquefasciatus* (sic). *J. Med. Entomol.* 41:408–413.
72. Michael, K., R. Anddonald, and A. Relerson. 1991. Chlorpyrifos Resistance in German Cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae) from Restaurants. *J. Econ. Entomol.* 84(3):736-740.
73. 謝儉波、孟慶斌、梁貴洲。1992。消除德國小蠊對溴氰菊酯抗性的研究。中國媒介生物學與控制雜誌 3(4):69-70。
74. 林口晃史、井日出正美。1974。數種殺蟲劑對臺灣普通家蠅感受性。防蟲科學 39 : 63-65。
75. 李沛龍。2006。感性品系與野物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。
76. 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)。
77. 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.
78. Tawatsin, A., U. Thavara, J. Chomposri, Y. Phusup, N. Jonjang, C. Khumsawads, P. Bhakdeenuan, P. Sawanpanyalert, P. Asavadachanukorn, P. Siriyasatien, and M. Debboun. 2011. Insecticide Resistance in Bedbugs in Thailand and Laboratory Evaluation of insecticides for the control of *Cimex hemipterus* and *Cimex lectularius* (Hemiptera: Cimicidae). *J. Med. Entomol.* 48:1023-1030.

79. 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. 臺灣地區白線斑蚊對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	98.08 (79.14-120.60)	455.63 (336.00-694.80)	1593.79 (983.17-3217.43)	1.92±0.19	—
北部品系 B	102.69 (87.56-120.19)	288.06 (226.87-412.25)	667.85 (456.55-1216.21)	2.86±0.30	1.05
北部品系 C	358.23 (275.20-445.69)	745.13 (582.12-1126.89)	1353.76 (943.20-2728.75)	4.03±0.37	3.65
中部品系 A	211.64 (171.89-258.24)	1082.22 (768.30-1817.67)	4093.63 (2313.63-10041.90)	1.81±0.21	2.16
南部品系 A	166.40 (138.81-196.42)	604.70 (475.56-843.71)	1731.43 (1170.60-3069.34)	2.29±0.23	1.70
南部品系 B	247.12 (203.76-300.66)	1172.39 (836.22-1943.72)	4171.80 (2406.45-9779.24)	1.90±0.22	2.52
<b>治滅寧</b>					
感性品系	3.72 (3.17-4.32)	11.98 (9.57-16.44)	31.07 (21.53-53.49)	2.52±0.27	—
北部品系 B	8.89 (7.33-10.78)	33.22 (24.14-55.14)	97.31 (57.93-229.44)	2.24±0.26	2.39
北部品系 C	6.76 (5.54-8.09)	29.75 (22.09-46.61)	99.59 (39.71-132.90)	1.99±0.24	1.82
中部品系 A	4.80 (4.01-5.75)	20.05 (14.86-30.94)	64.34 (60.15-220.39)	2.06±0.22	1.29
南部品系 A	17.08 (14.84-19.33)	30.96 (25.55-47.27)	50.29 (36.47-106.92)	4.96±0.63	4.95
南部品系 B	18.95 (17.67-20.29)	32.18 (28.95-37.38)	49.55 (41.79-63.72)	5.57±0.58	5.09

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)



表 1-2. 臺灣地區白線斑蚊對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	0.72 (0.62-0.83)	2.23 (1.75-3.17)	5.60 (3.79-10.18)	2.61±0.29	—
北部品系 B	1.42 (1.23-1.65)	4.50 (3.52-6.47)	11.51 (7.72-21.27)	2.56±0.29	1.97
北部品系 C	1.51 (1.31-1.74)	4.61 (3.62-6.58)	11.46 (7.77-20.77)	2.64±0.29	2.10
中部品系 A	1.53 (1.35-1.75)	4.16 (3.35-5.66)	9.37 (6.67-15.62)	2.96±0.31	2.13
南部品系 A	2.79 (2.41-3.24)	8.55 (6.73-11.98)	21.34 (14.68-36.80)	2.63±0.26	3.88
南部品系 B	2.43 (2.08-2.85)	8.34 (6.44-12.11)	22.77 (15.04-42.46)	2.40±0.26	3.38
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.34 (0.28-0.39)	1.12 (0.89-1.54)	2.99 (2.07-5.19)	2.45±0.26	—
北部品系 B	0.43 (0.36-0.51)	1.75 (1.32-2.63)	5.49 (3.47-10.94)	2.10±0.22	1.26
北部品系 C	0.78 (0.67-0.91)	2.67 (2.09-3.80)	7.27 (4.87-13.23)	2.40±0.26	2.29
中部品系 A	1.41 (1.24-1.61)	3.81 (3.09-5.16)	8.57 (6.12-14.18)	2.97±0.32	4.15
南部品系 A	2.43 (2.02 -2.92)	10.75 (7.78-17.66)	36.15 (21.15-84.63)	1.98±0.24	7.15
南部品系 B	1.40 (1.21-1.61)	4.22 (3.34-5.96)	10.40 (7.11-18.57)	2.40±0.26	4.12

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

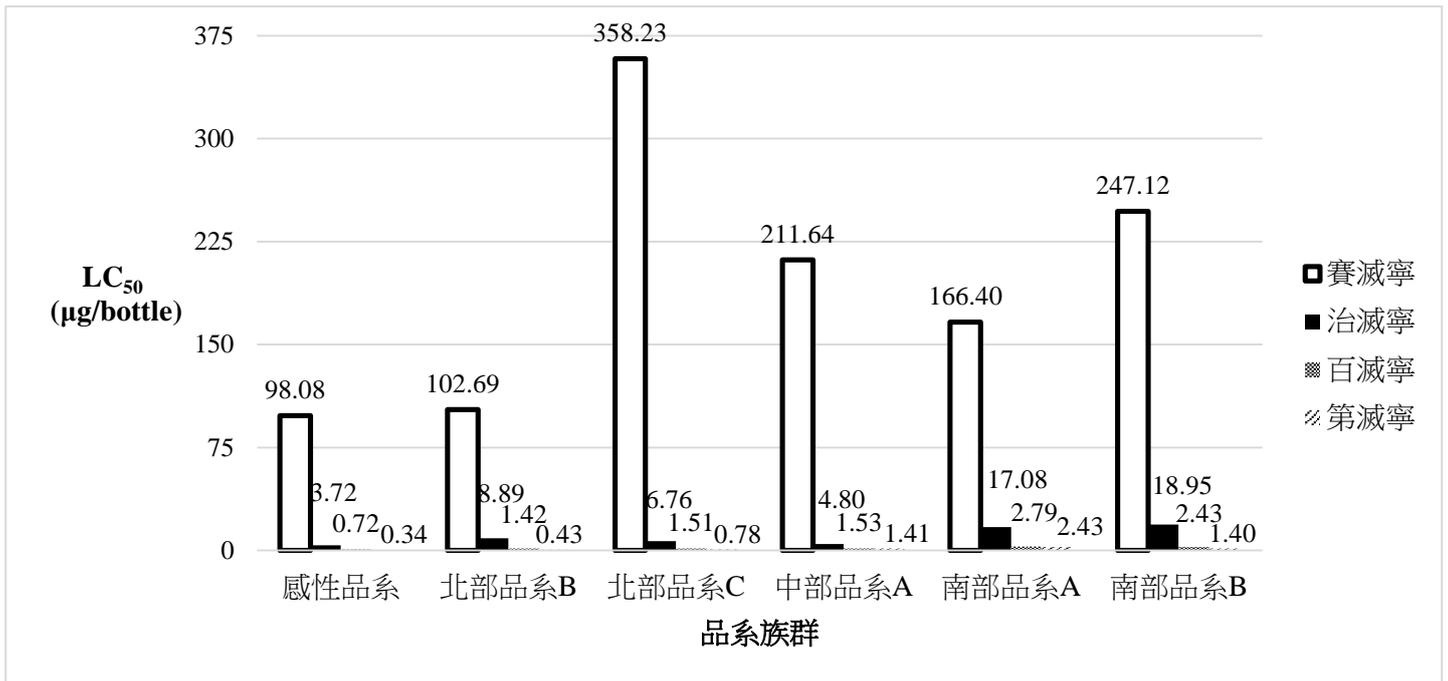


圖 1-1. 臺灣地區白線斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

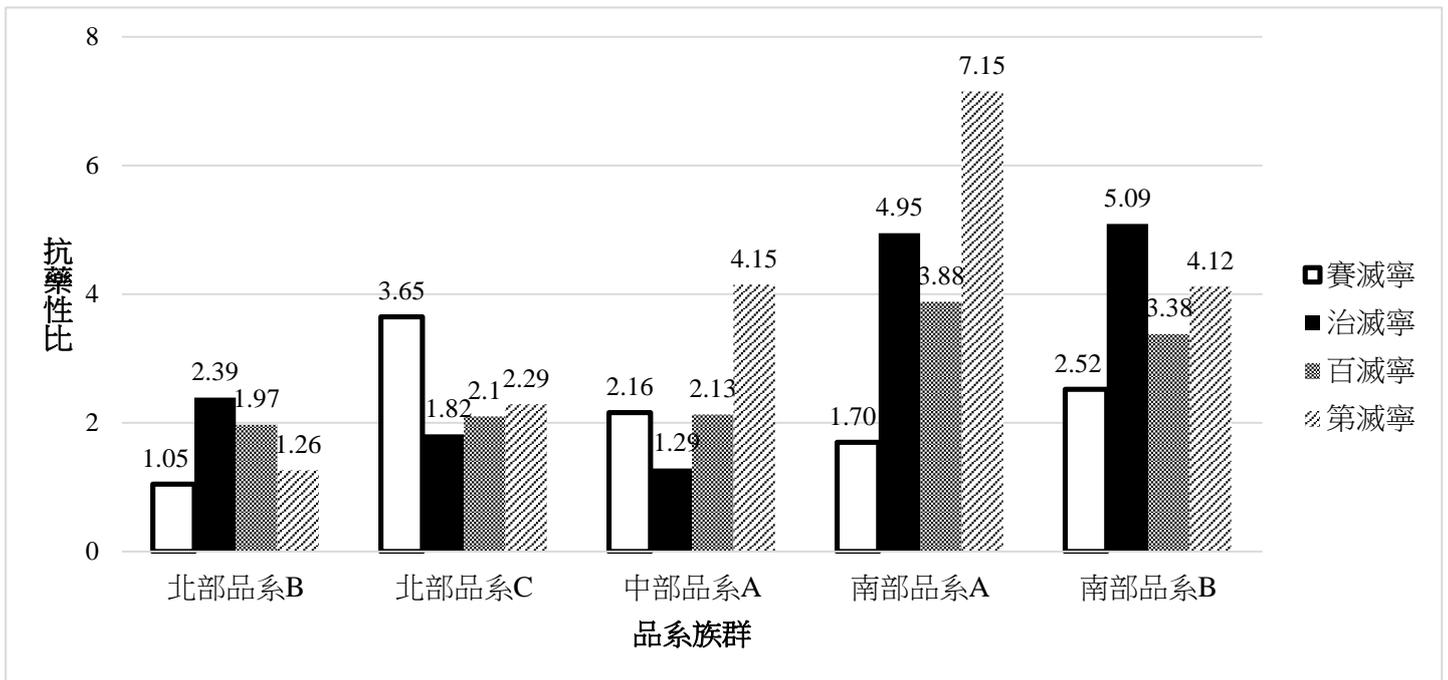


圖 1-2. 臺灣地區白線斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 1-3. 臺灣地區白線斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	234.23 (195.55-280.72)	976.56 (726.19-1498.92)	3126.64 (1938.09-6413.26)	2.07±0.22	—
北部品系 B	262.51 (218.77-317.01)	1135.71 (827.03-1808.79)	3748.63 (2252.81-8121.12)	2.02±0.22	1.12
北部品系 C	282.51 (237.06-339.82)	1146.95 (844.77-1788.29)	3594.50 (2212.03-7451.94)	2.11±0.23	1.21
中部品系 A	273.93 (233.34-323.19)	946.34 (730.79-1358.23)	2600.11 (1734.77-4677.92)	2.38±0.24	1.17
南部品系 A	327.63 (273.68-385.61)	1210.15 (943.43-1729.76)	3511.27 (2320.60-6556.73)	2.26±0.25	1.40
南部品系 B	326.64 (274.39-382.47)	1143.00 (903.06-1595.91)	3173.41 (2149.07-5675.90)	2.36±0.25	1.39
<b>撲滅松</b>					
感性品系	1.07 (0.76-1.48)	14.73 (8.61-32.26)	124.97 (51.91-475.16)	1.13±0.12	—
北部品系 B	1.32 (0.96-1.82)	16.17 (9.59-34.50)	124.28 (53.46-443.14)	1.18±0.13	1.23
北部品系 C	2.44 (1.83-3.35)	22.59 (13.59-47.14)	138.41 (62.77-451.76)	1.33±0.14	2.28
中部品系 A	4.65 (4.04-5.34)	13.39 (10.76-18.32)	31.73 (22.34-53.59)	2.79±0.30	4.35
南部品系 A	5.10 (4.41-5.93)	15.81 (12.34-22.80)	39.74 (26.70-73.02)	2.61±0.29	4.77
南部品系 B	4.05 (3.34-4.90)	19.13 (13.59-32.66)	67.78 (38.27-171.23)	1.90±0.24	3.79
<b>亞特松</b>					
感性品系	0.44 (0.38-0.52)	1.58 (1.21-2.36)	4.47 (2.88-8.81)	2.32±0.26	—
北部品系 B	0.56 (0.35-0.86)	9.33 (4.85-25.61)	92.80 (32.09-526.22)	1.05±0.11	1.27
北部品系 C	1.64 (1.02-2.78)	25.89 (11.83-92.25)	245.39 (73.01-1921.97)	1.07±0.11	3.72
中部品系 A	1.62 (1.00-2.79)	30.73 (13.43-119.77)	338.30 (92.68-3105.94)	1.00±0.11	3.68
南部品系 A	1.40 (0.83-2.47)	21.30 (9.42-84.58)	196.37 (55.46-1862.26)	1.80±0.11	3.18
南部品系 B	1.06 (0.65-1.75)	14.21 (6.95-44.78)	117.67 (38.70-775.54)	1.14±0.11	2.41

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

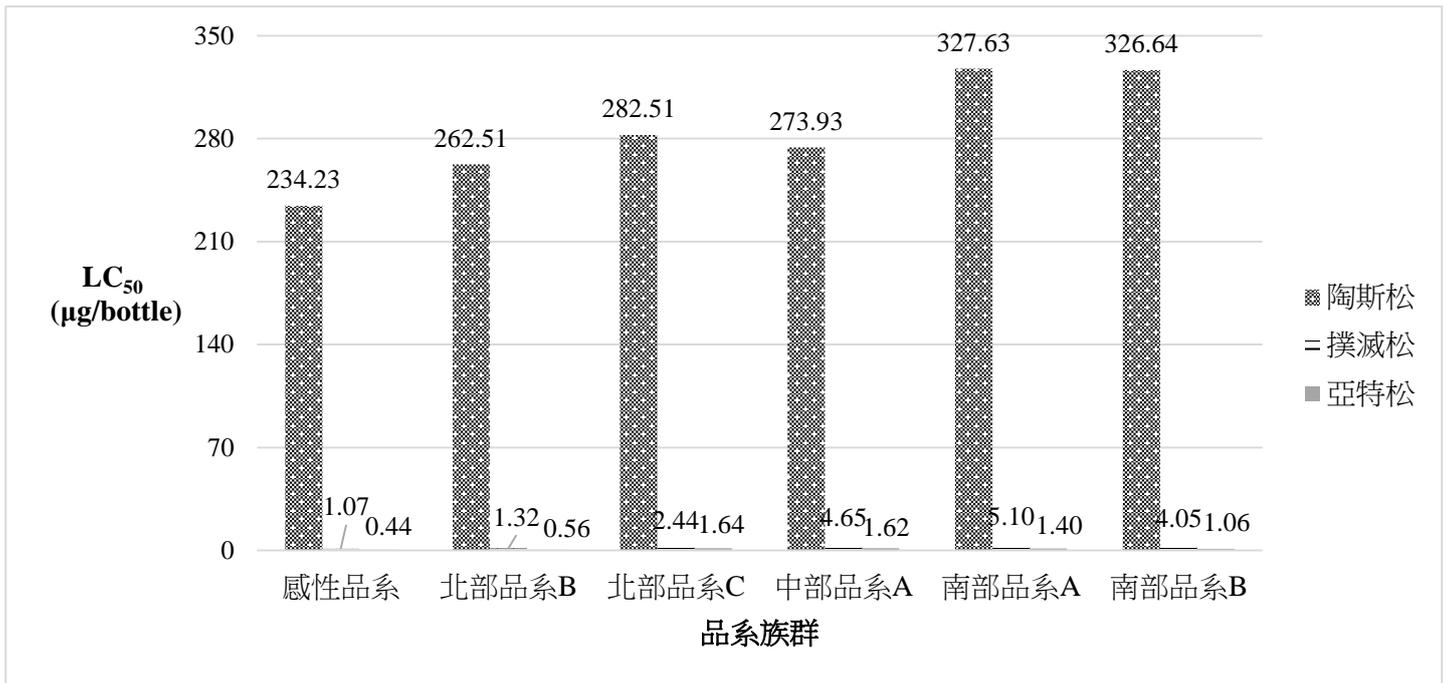


圖 1-3. 臺灣地區白線斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

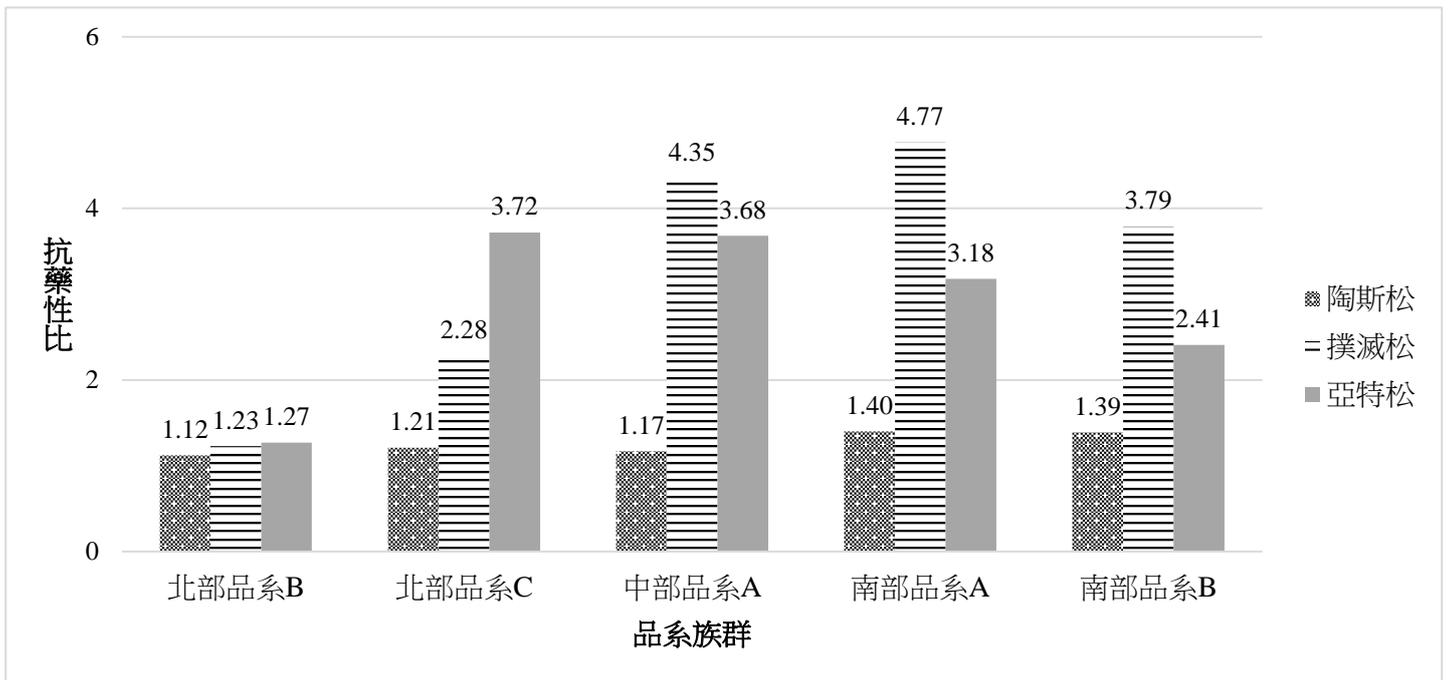


圖 1-4. 臺灣地區白線斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 1-4. 臺灣地區白線斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	0.28 (0.24-0.34)	0.80 (0.61-1.17)	1.84 (1.24-3.41)	2.87±0.27	—
北部品系 B	0.32 (0.27-0.37)	1.07 (0.85-1.46)	1.50 (1.15-2.21)	2.46±0.26	1.14
北部品系 C	0.36 (0.31-0.42)	1.16 (0.93-1.58)	2.99 (2.08-5.11)	2.53±0.26	1.29
中部品系 A	1.26 (0.99-1.60)	6.98 (4.96-11.07)	28.21 (16.64-59.51)	1.72±0.16	4.50
南部品系 A	0.43 (0.36-0.51)	1.23 (0.95-1.82)	2.90 (1.93-5.62)	2.80±0.29	1.54
南部品系 B	0.51 (0.44-0.58)	1.34 (1.09-1.81)	2.98 (2.14-4.90)	3.02±0.32	1.82
<b>芬普尼</b>					
感性品系	5.61 (5.10-6.18)	9.35 (8.13-11.77)	14.19 (11.38-20.81)	5.77±0.62	—
北部品系 B	17.08 (10.64-28.10)	138.61 (69.91-487.43)	763.90 (263.38-6148.40)	1.41±0.15	3.04
北部品系 C	16.11 (9.78-26.81)	144.34 (70.12-588.28)	862.53 (274.11-9297.90)	1.35±0.15	2.87
中部品系 A	13.02 (7.89-20.75)	71.15 (39.94-204.24)	284.01 (117.96-1674.26)	1.74±0.17	2.32
南部品系 A	15.31 (9.99-23.06)	66.99 (40.56-161.46)	223.21 (105.32-952.94)	2.00±0.19	2.73
南部品系 B	20.06 (14.42-28.29)	140.48 (84.40-311.33)	686.66 (310.11-2529.08)	1.52±0.16	3.58
<b>益達胺</b>					
感性品系	245.69 (188.61-319.42)	1698.50 (1153.77-2880.15)	8215.34 (4495.65-19435.58)	1.53±0.15	—
北部品系 B	557.81 (485.05-631.10)	1335.76 (1114.24-1750.65)	2722.12 (2015.08-4381.19)	3.38±0.37	2.27
北部品系 C	794.40 (678.88-923.09)	2593.42 (2049.82-3628.76)	6804.27 (4641.19-12044.50)	2.50±0.27	3.23
中部品系 A	444.40 (382.80-514.53)	1385.05 (1095.93-1940.66)	3499.05 (2397.50-6171.90)	2.60±0.28	1.81
南部品系 A	1056.03 (673.51-1515.59)	7030.37 (4120.42-19778.46)	32974.89 (13385.48-216415.78)	1.56±0.19	4.30
南部品系 B	278.25 (211.83-365.03)	2115.11 (1404.44-3726.98)	11053.24 (5807.40-28006.24)	1.46±0.14	1.13

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

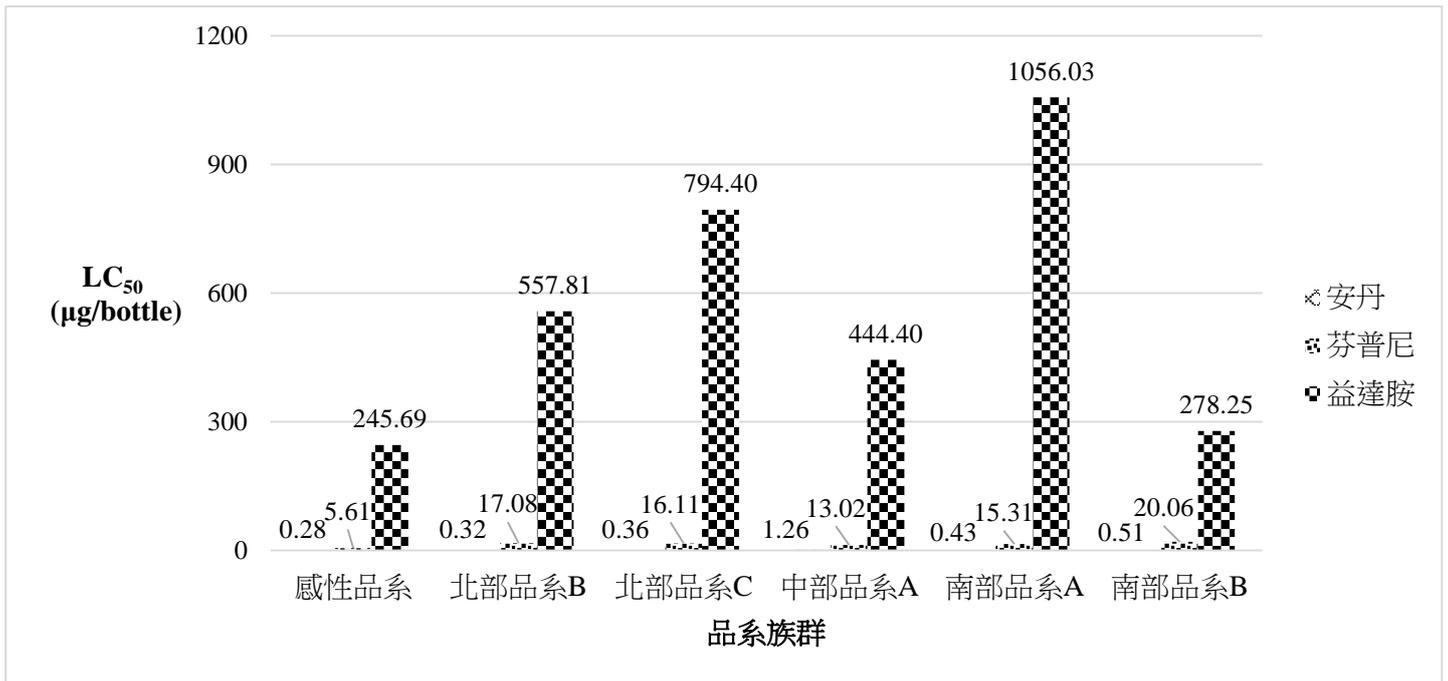


圖 1-5. 臺灣地區白線斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

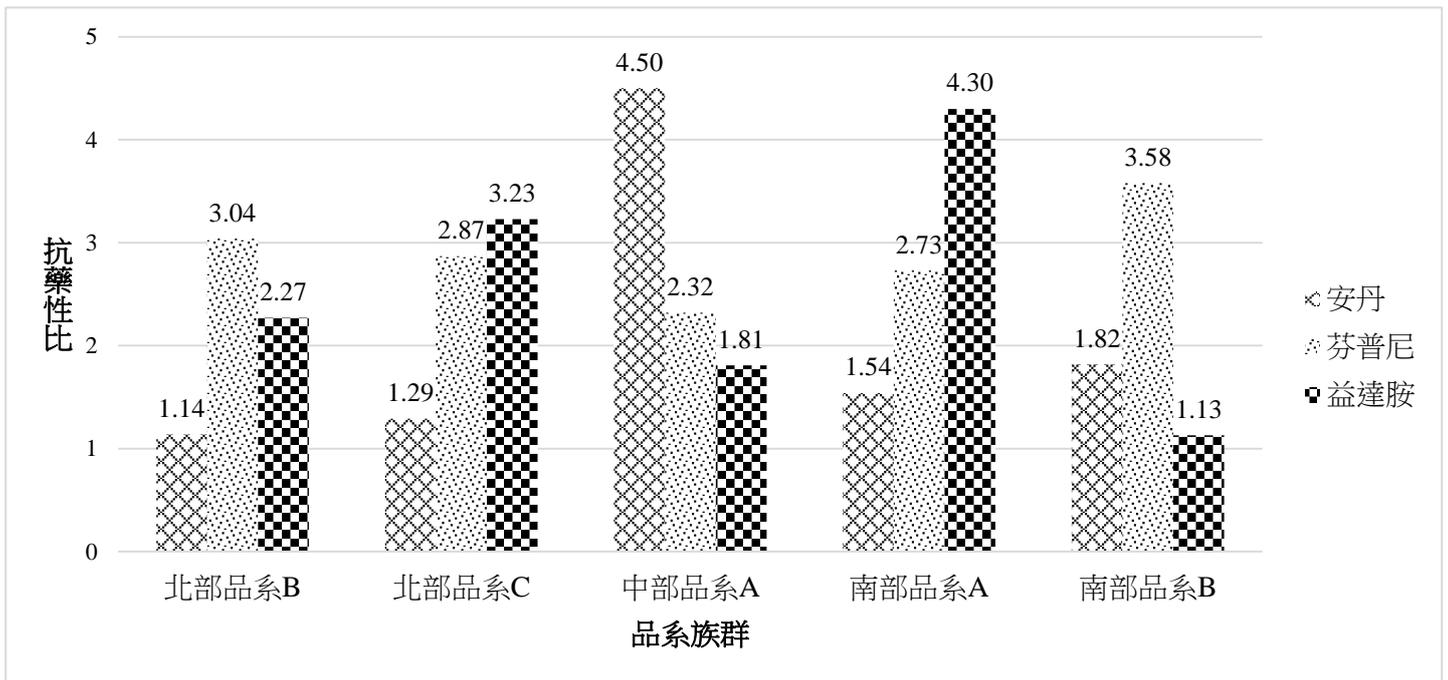


圖 1-6. 臺灣地區白線斑蚊對安丹及益達胺之抗藥性比

表 1-5. 臺灣地區白線斑蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 B	北部品系 C	中部品系 A	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	—	—	—	—	—
治滅寧	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	—	—	—
第滅寧	—	—	—	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	—	—	—
亞特松	—	—	—	—	—
安丹	—	—	—	—	—
芬普尼	—	—	—	—	—
益達胺	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 2-1. 臺灣地區埃及斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	6.13 (3.69-9.27)	121.47 (73.18-243.62)	1387.25 (588.76-4975.11)	0.99±0.11	—
南部品系 A	178.40 (149.89-209.11)	572.42 (458.67-776.93)	1480.80 (1036.69-2494.15)	2.53±0.26	29.10
南部品系 B	311.06 (264.10-360.11)	949.81 (777.35-1247.30)	2359.76 (1703.65-3778.24)	2.64±0.27	50.74
<b>治滅寧</b>					
感性品系	4.89 (4.35-5.47)	11.81 (9.97-14.97)	24.22 (18.41-36.23)	3.35±0.34	—
南部品系 A	40.24 (34.22-46.98)	137.85 (107.53-305.42)	376.12 (250.42-696.13)	2.40±0.26	8.23
南部品系 B	23.60 (18.65-29.88)	108.71 (76.59-181.27)	377.65 (218.19-875.10)	1.93±0.19	4.83
<b>百滅寧</b>					
感性品系	0.33 (0.27-0.39)	1.09 (0.85-1.57)	2.87 (1.91-5.39)	2.49±0.26	—
南部品系 A	15.03 (12.67-18.05)	59.99 (43.86-95.68)	185.42 (112.45-399.97)	2.13±0.24	45.55
南部品系 B	12.47 (10.79-14.46)	37.82 (29.93-52.69)	93.48 (64.64-160.86)	2.66±0.27	37.79
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.37 (0.31-0.43)	1.20 (0.96-1.65)	3.14 (2.17-5.43)	2.50±0.26	—
南部品系 A	43.11 (37.06-49.94)	135.77 (107.50-189.93)	345.91 (236.98-609.99)	2.57±0.28	116.51
南部品系 B	40.29 (33.95-47.52)	151.88 (115.39-228.03)	448.10 (285.10-898.58)	2.22±0.25	108.89

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

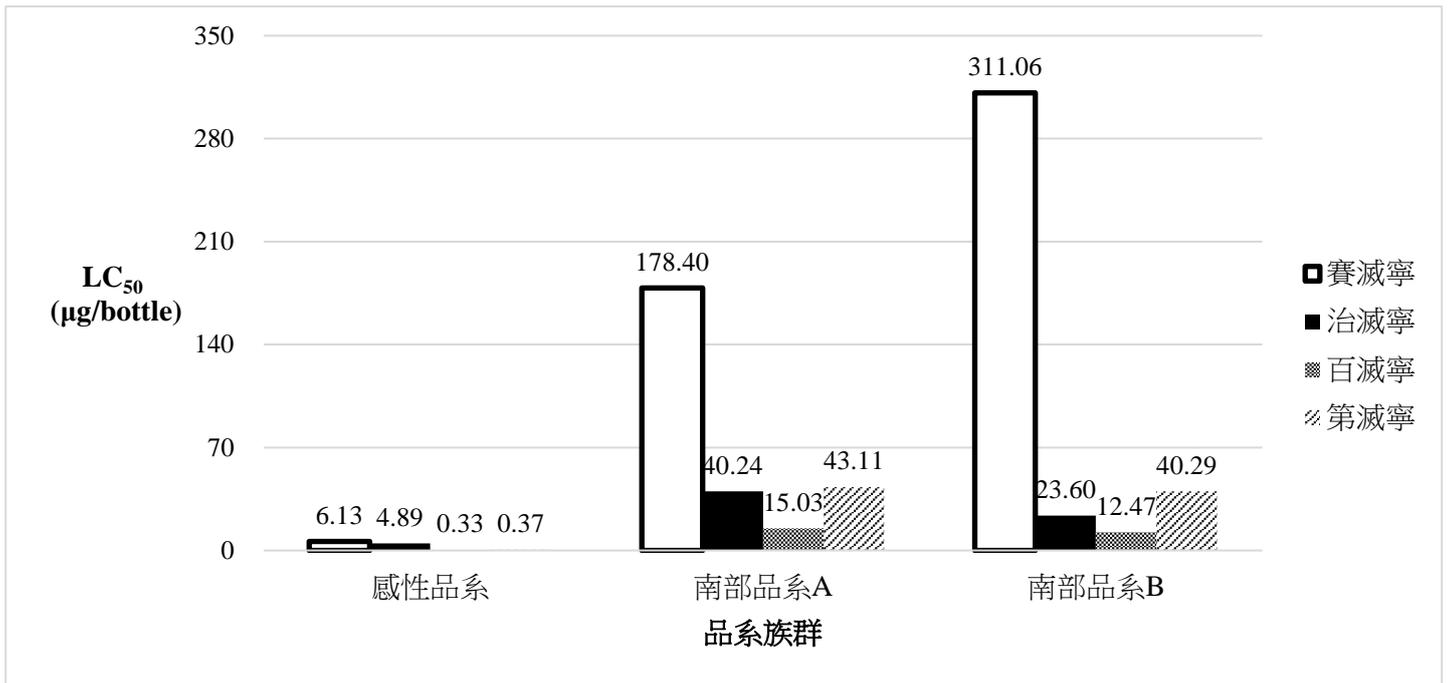


圖 2-1. 臺灣地區埃及斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

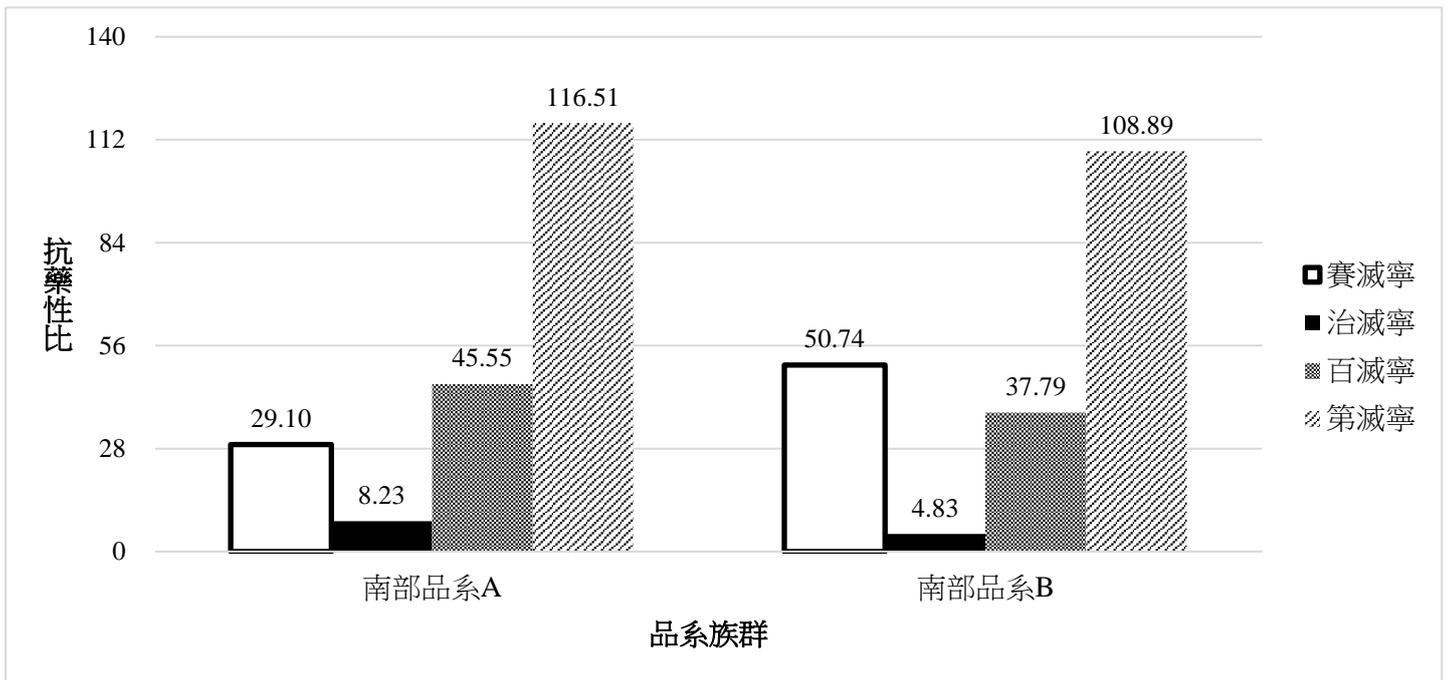


圖 2-2. 臺灣地區埃及斑蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 2-2. 臺灣地區埃及斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>95</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	252.54 (211.16-303.18)	1050.13 (776.30-1627.73)	3355.95 (2066.80-6955.24)	2.07±0.22	—
南部品系 A	428.01 (361.78-504.28)	1608.25 (1220.86-2418.24)	4732.01 (3009.06-9493.30)	2.23±0.25	1.69
南部品系 B	365.95 (304.43-434.08)	1492.33 (1126.90-2261.20)	4693.96 (2935.51-9689.37)	2.10±0.20	1.45
<b>撲滅松</b>					
感性品系	0.71 (0.62-0.81)	1.96 (1.58-2.70)	4.51 (3.18-7.65)	2.90±0.32	—
南部品系 A	4.20 (3.60-4.88)	13.57 (10.70-19.08)	35.26 (23.99-62.77)	2.52±0.27	5.92
南部品系 B	4.54 (3.90-5.28)	14.75 (11.52-21.15)	38.55 (25.83-70.71)	2.50±0.28	6.39
<b>亞特松</b>					
感性品系	0.33 (0.28-0.39)	1.30 (1.00-1.92)	3.97 (2.54-7.86)	2.16±0.24	—
南部品系 A	38.59 (32.18-45.92)	158.86 (118.24-247.60)	503.56 (308.37-1083.37)	2.09±0.24	116.94
南部品系 B	47.13 (39.91-55.92)	178.44 (132.69-279.20)	528.34 (326.57-1120.58)	2.22±0.26	142.82

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

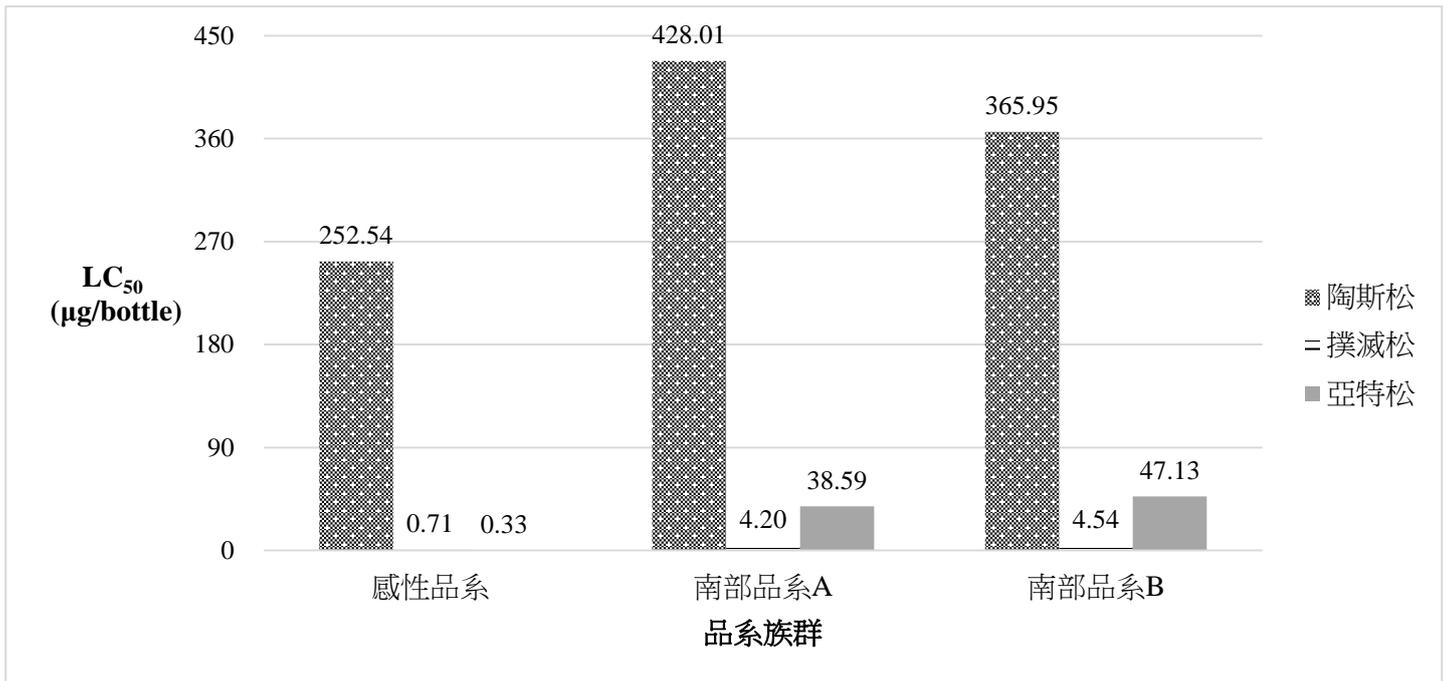


圖 2-3. 臺灣地區埃及斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

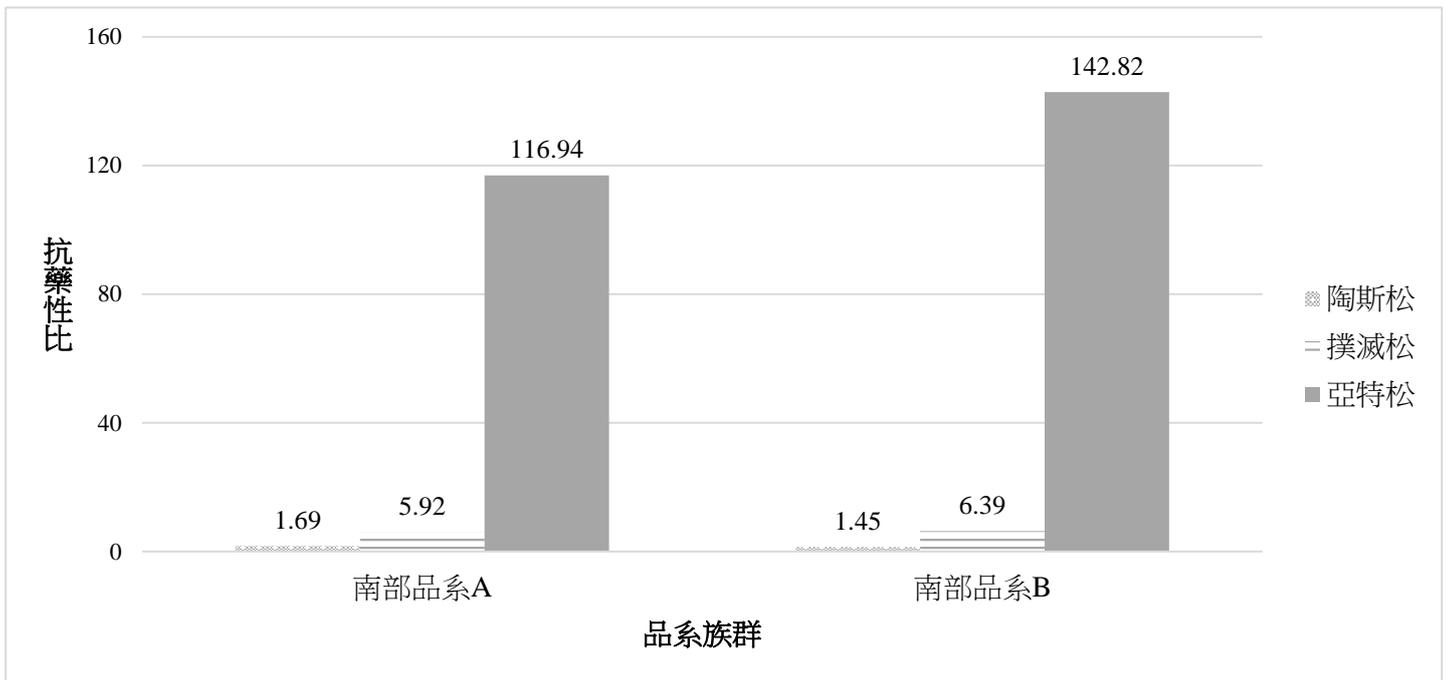


圖 2-4. 臺灣地區埃及斑蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 2-3. 臺灣地區埃及斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	0.26 (0.22-0.30)	0.97 (0.73-1.46)	2.86 (1.82-5.62)	2.23±0.24	—
南部品系 A	0.46 (0.39-0.53)	1.47 (1.15-2.09)	3.79 (2.55-6.87)	2.54±0.28	1.77
南部品系 B	0.37 (0.32-0.44)	1.30 (1.02-1.84)	3.57 (2.39-6.52)	2.37±0.26	1.42
<b>芬普尼</b>					
感性品系	10.12 (7.70-13.16)	74.46 (50.54-126.77)	379.08 (205.05-918.17)	1.48±0.15	—
南部品系 A	146.21 (105.03-223.39)	1009.70 (528.33-3496.49)	4879.44 (1759.91-36888.65)	1.53±0.20	14.45
南部品系 B	187.95 (132.37-309.77)	1606.70 (758.00-6945.78)	9240.12 (2861.20-96354.95)	1.38±0.19	18.57
<b>益達胺</b>					
感性品系	386.50 (327.09-452.90)	1373.55 (1065.27-1985.64)	3861.88 (2544.28-7263.81)	2.33±0.26	—
南部品系 A	10710.44 (7776.97-15882.46)	47143.88 (27075.57-161936.88)	157812.09 (65530.55-1228256.60)	1.99±0.24	27.71
南部品系 B	6362.15 (5071.92-7760.08)	25131.75 (18960.59-38025.78)	77023.17 (48398.03-159472.32)	2.15±0.23	16.46

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

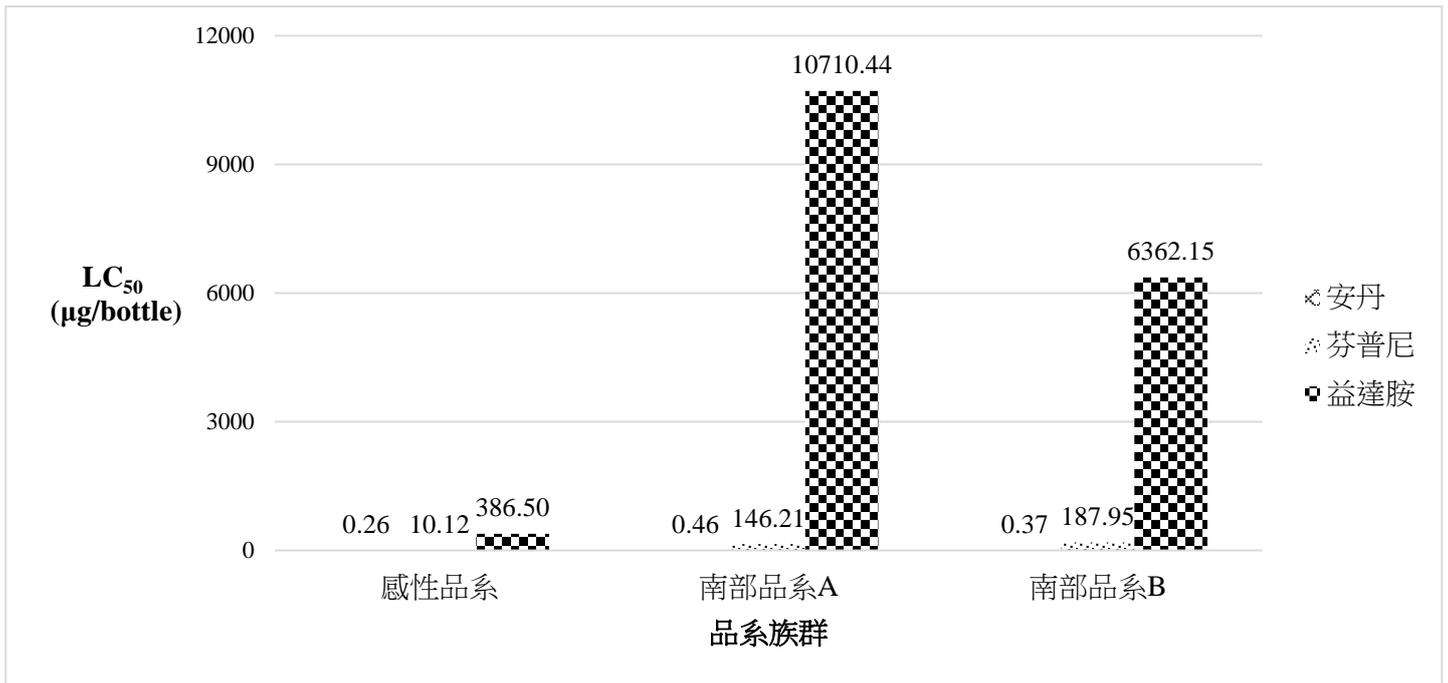


圖 2-5. 臺灣地區埃及斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

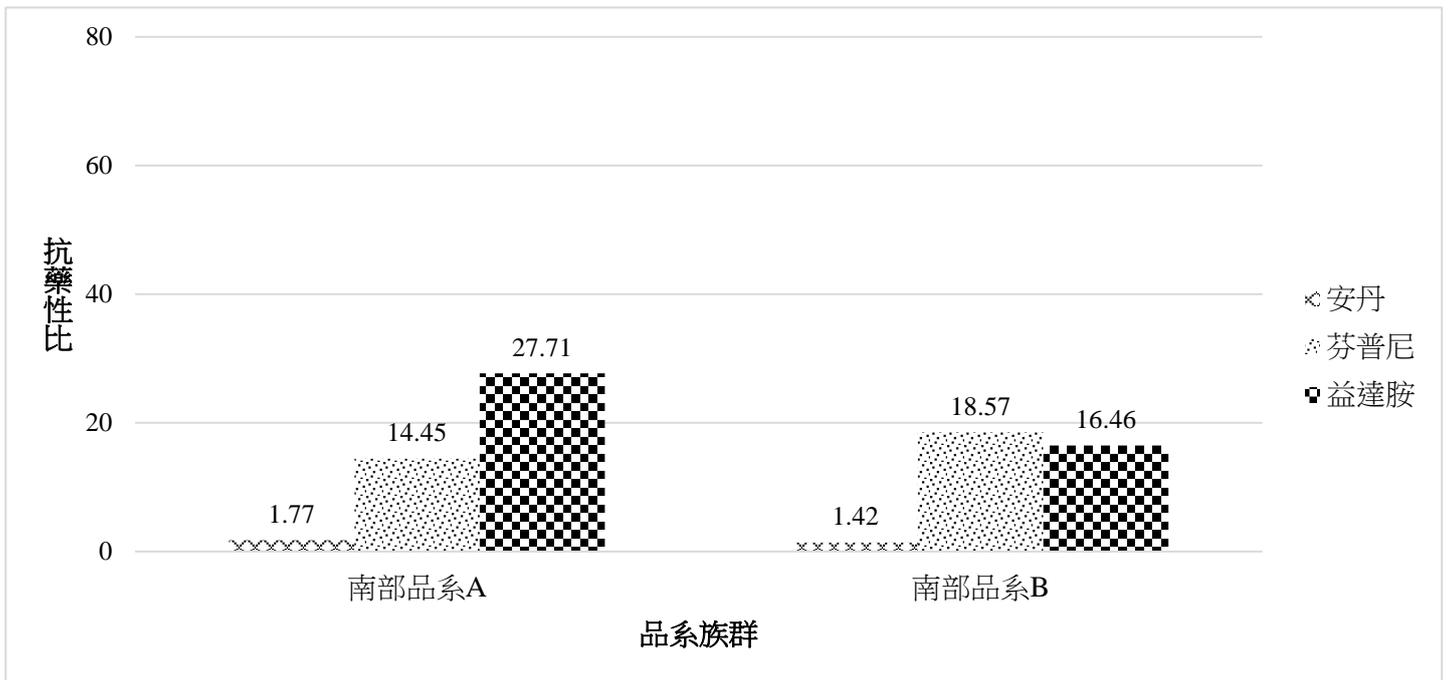


圖 2-6. 臺灣地區埃及斑蚊對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 2-4. 臺灣地區埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	+	++
治滅寧	-	-
百滅寧	++	+
第滅寧	++	++
陶斯松	-	-
撲滅松	-	-
亞特松	++	++
安丹	-	-
芬普尼	+	+
益達胺	+	+

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以-表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 3-1. 臺灣地區熱帶家蚊對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	226.61 (175.01-302.54)	1323.61 (836.05-2713.95)	5580.10 (2720.05-17854.71)	1.67±0.18	—
北部品系 B	464.54 (354.51-630.03)	3168.58 (1890.67-7467.18)	15158.71 (6631.90-62552.40)	1.54±0.19	2.05
北部品系 C	835.77 (643.61-1114.09)	4054.85 (2525.40-9774.28)	14694.37 (6819.12-64808.79)	1.87±0.24	3.69
中部品系 A	1508.07 (1240.37-1872.48)	7768.89 (5189.48-14907.03)	29564.53 (15308.54-88074.64)	2.28±0.29	6.65
南部品系 A	798.77 (694.35-925.02)	2476.36 (1919.67-3638.82)	6229.09 (4126.87-11845.36)	2.61±0.30	3.52
南部品系 B	1337.82 (1155.89-1573.61)	3887.29 (2953.79-6042.45)	9275.04 (5981.56-19201.51)	2.77±0.32	5.90
<b>治滅寧</b>					
感性品系	9.40 (7.16-12.09)	66.53 (44.44-121.61)	328.04 (167.66-937.48)	1.51±0.18	—
北部品系 B	18.46 (15.24-21.98)	67.23 (52.69-94.11)	192.84 (130.08-343.00)	2.28±0.24	1.96
北部品系 C	20.93 (16.77-25.73)	106.12 (75.84-175.60)	398.61 (227.89-957.22)	1.82±0.21	2.23
中部品系 A	19.75 (15.30-24.83)	124.55 (84.16-231.07)	559.02 (286.40-1680.25)	1.60±0.21	2.10
南部品系 A	16.13 (12.03-21.65)	147.97 (91.47-301.49)	901.19 (414.39-2977.51)	1.33±0.15	1.72
南部品系 B	15.45 (10.71-22.36)	274.18 (139.33-826.11)	2870.54 (927.65-19059.54)	1.03±0.14	1.64

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)



表 3-2. 臺灣地區熱帶家蚊對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	24.21 (19.13-30.45)	148.25 (98.38-284.40)	649.54 (327.43-2006.77)	1.63±0.21	—
北部品系 B	46.87 (39.64-55.17)	166.66 (125.68-258.47)	468.82 (293.62-998.28)	2.33±0.29	1.94
北部品系 C	43.78 (35.15-54.81)	268.92 (172.68-568.46)	1181.29 (560.82-4314.32)	1.63±0.23	1.81
中部品系 A	74.46 (62.68-88.66)	305.68 (219.28-525.74)	966.72 (554.63-2462.56)	2.09±0.28	3.08
南部品系 A	129.12 (99.44-169.30)	588.99 (375.90-1375.23)	2029.85 (971.53-8679.77)	1.94±0.24	5.33
南部品系 B	166.32 (137.29-207.56)	821.54 (549.22-1565.84)	3021.09 (1581.33-8746.13)	1.85±0.24	6.87
<b>第滅寧</b>					
感性品系	8.61 (6.62-10.92)	53.09 (37.02-89.82)	233.92 (128.59-586.57)	1.62±0.19	—
北部品系 B	30.81 (23.89-40.87)	244.25 (142.21-617.38)	1321.10 (541.55-6349.12)	1.43±0.21	3.58
北部品系 C	39.81 (31.84-52.18)	235.24 (147.53-492.84)	1001.27 (480.71-3293.12)	1.66±0.21	4.62
中部品系 A	50.98 (41.41-63.34)	192.84 (133.44-370.24)	570.46 (312.18-1733.33)	2.22±0.29	5.92
南部品系 A	50.18 (42.87-59.08)	175.06 (132.25-267.33)	484.83 (308.04-984.32)	2.36±0.28	5.83
南部品系 B	68.54 (53.82-95.52)	502.24 (273.27-1549.70)	2547.18 (955.93-16155.60)	1.48±0.24	7.96

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

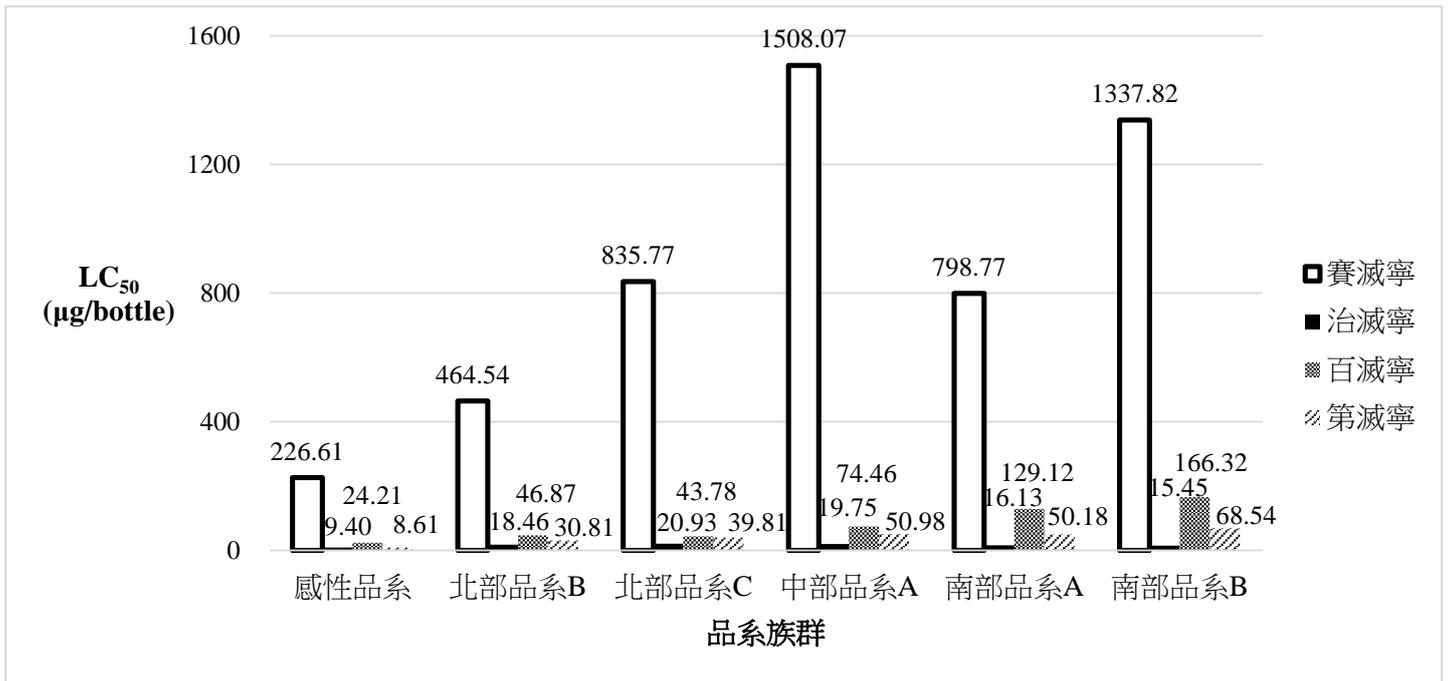


圖 3-1. 臺灣地區熱帶家蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

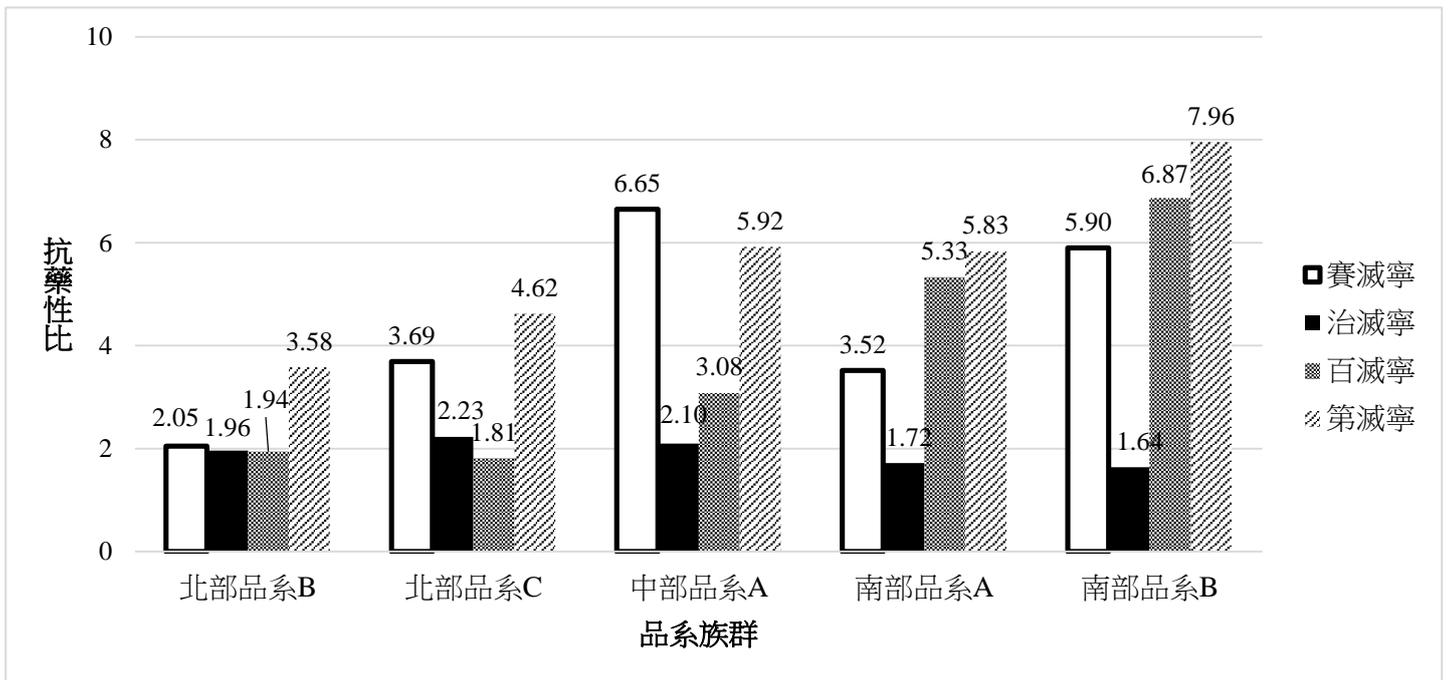


圖 3-2. 臺灣地區熱帶家蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 3-3. 臺灣地區熱帶家蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	493.89 (358.16-715.46)	3489.28 (1900.85-11043.89)	17178.15 (6447.24-118199.41)	1.51±0.20	—
北部品系 B	611.76 (483.04-810.82)	3902.43 (2379.64-8768.59)	17677.39 (8039.11-66344.59)	1.59±0.21	1.24
北部品系 C	673.95 (499.39-1003.68)	4664.58 (2470.61-15579.09)	22582.90 (8267.72-160316.15)	1.53±0.21	1.36
中部品系 A	1000.47 (831.45-1239.18)	3565.87 (2487.95-6627.20)	10049.77 (5649.54-27983.05)	2.32±0.30	2.03
南部品系 A	747.33 (597.04-943.96)	4705.64 (3026.17-9683.92)	21091.04 (10133.23-72472.20)	1.60±0.21	1.51
南部品系 B	841.20 (712.66-1007.53)	3362.60 (2392.58-5859.72)	10405.85 (5949.03-26575.00)	2.13±0.28	1.70
<b>撲滅松</b>					
感性品系	308.10 (246.31-392.62)	1882.39 (1195.24-4001.74)	8232.24 (3898.45-29516.55)	1.63±0.22	—
北部品系 B	446.40 (377.92-527.59)	1670.27 (1256.29-2557.19)	4897.59 (3077.33-10065.27)	2.24±0.26	1.45
北部品系 C	412.46 (339.00-498.64)	1439.59 (1068.93-2296.40)	3988.50 (2460.10-8838.49)	2.36±0.26	1.34
中部品系 A	303.34 (251.81-371.37)	1375.91 (972.52-2312.80)	4719.93 (2715.75-11069.82)	1.95±0.22	0.98
南部品系 A	412.65 (351.05-482.91)	1434.68 (1111.86-2076.66)	3962.38 (2616.17-7419.97)	2.37±0.26	1.34
南部品系 B	404.01 (339.59-477.61)	1557.10 (1177.10-2358.59)	4677.31 (2948.54-9537.33)	2.19±0.25	1.31
<b>亞特松</b>					
感性品系	870.42 (768.77-996.08)	2324.82 (1820.42-3461.24)	5178.76 (3475.01-10107.89)	3.00±0.40	—
北部品系 B	1299.47 (1086.28-1668.19)	4951.53 (3266.93-10334.34)	14736.16 (7679.68-47714.42)	2.21±0.33	1.49
北部品系 C	1005.19 (841.54-1246.89)	4294.61 (2859.99-8806.05)	14031.00 (7234.94-46447.56)	2.03±0.30	1.15
中部品系 A	903.45 (782.11-1057.03)	2835.88 (2141.84-4440.14)	7206.02 (4570.69-15242.27)	2.58±0.33	1.04
南部品系 A	1132.33 (944.92-1435.32)	4781.30 (3123.59-10204.34)	15472.12 (7823.17-53438.06)	2.05±0.31	1.30
南部品系 B	936.60 (786.70-1142.84)	3897.16 (2661.22-7561.72)	12460.95 (6653.59-38121.11)	2.07±0.30	1.08

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

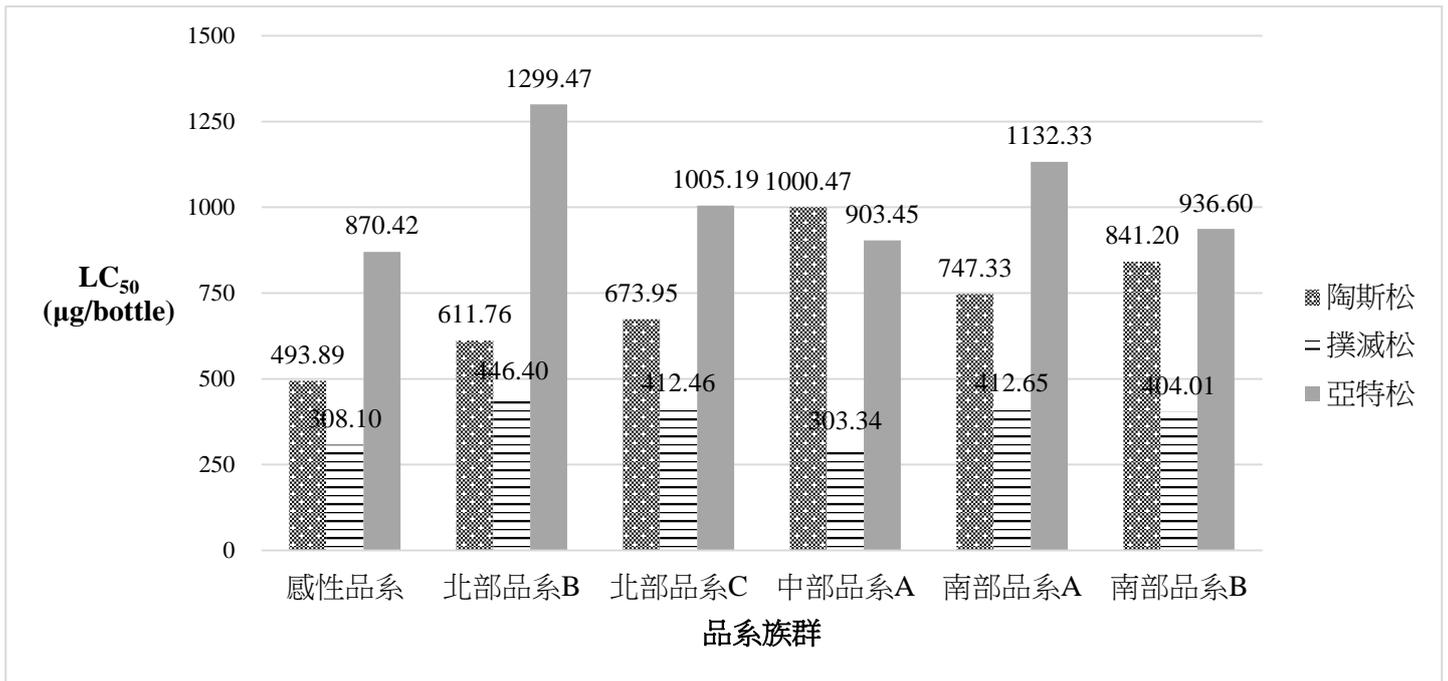


圖 3-3. 臺灣地區熱帶家蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

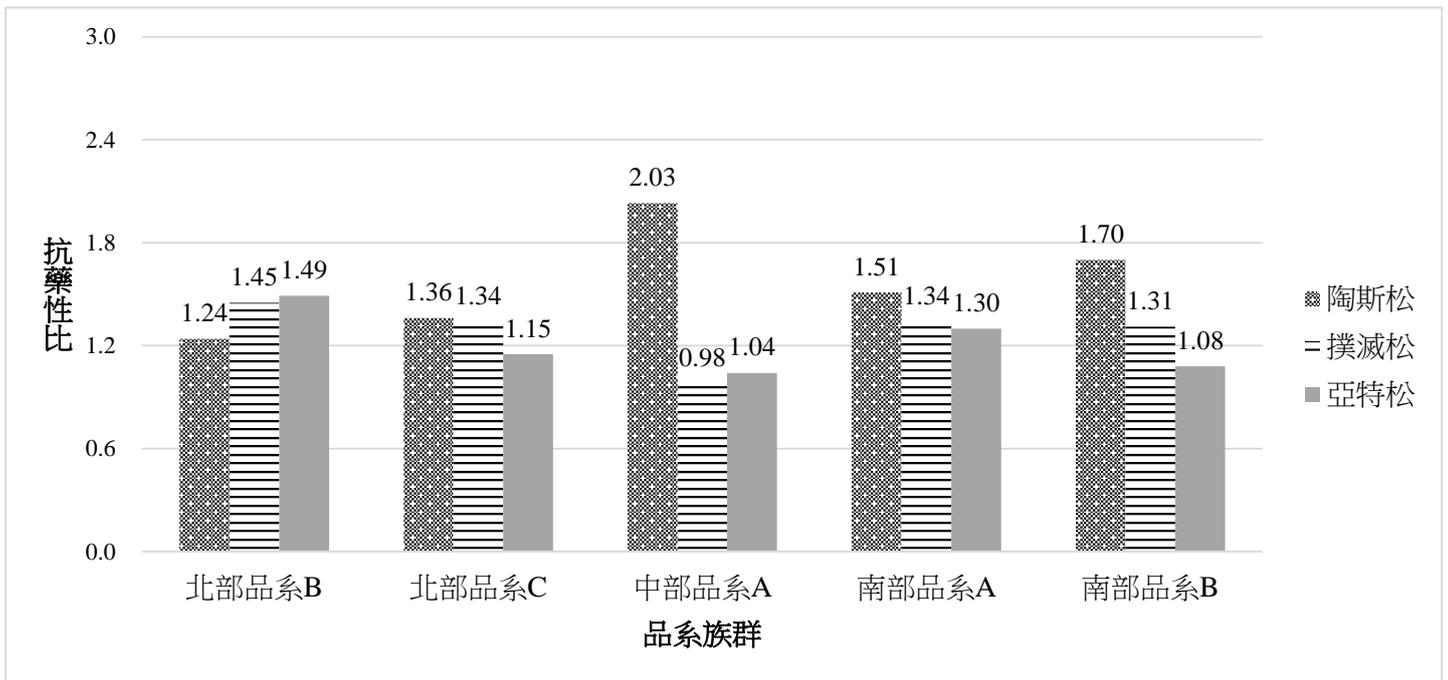


圖 3-4. 臺灣地區熱帶家蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 3-4. 臺灣地區熱帶家蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	226.34 (184.66-274.59)	1036.73 (751.13-1687.59)	3584.81 (2100.44-8323.98)	1.94±0.23	—
北部品系 B	587.80 (504.45-695.15)	1931.29 (1440.79-3069.22)	5093.61 (3178.89-10983.29)	2.48±0.31	2.60
北部品系 C	457.63 (375.04-553.25)	1408.87 (1052.27-2291.61)	3523.75 (2192.11-8125.94)	2.62±0.30	2.02
中部品系 A	685.89 (602.21-797.37)	1808.90 (1399.09-2744.45)	3988.10 (2651.06-7888.04)	3.04±0.40	3.03
南部品系 A	524.56 (452.69-608.67)	1596.56 (1241.02-2347.40)	3956.49 (2625.36-7588.44)	2.65±0.32	2.32
南部品系 B	431.03 (354.53-518.63)	1890.85 (1350.43-3268.20)	6312.12 (3571.95-16487.40)	2.00±0.27	1.90
<b>芬普尼</b>					
感性品系	160.27 (131.45-199.53)	839.48 (561.80-1588.19)	3238.25 (1687.45-9375.36)	1.78±0.23	—
北部品系 B	419.69 (337.44-551.76)	2388.16 (1487.14-5147.16)	9855.92 (4679.97-33844.00)	1.70±0.22	2.62
北部品系 C	417.51 (345.19-524.29)	1837.35 (1256.02-3296.26)	6149.41 (3403.75-15606.94)	1.99±0.23	2.61
中部品系 A	539.05 (462.22-632.94)	1768.26 (1338.09-2729.48)	4657.46 (2961.66-9656.95)	2.48±0.31	3.36
南部品系 A	390.30 (326.16-480.37)	1586.59 (1124.22-2661.89)	4977.48 (2911.78-11383.08)	2.10±0.24	2.44
南部品系 B	893.70 (786.53-1027.20)	1782.90 (1461.61-2454.48)	3130.77 (2308.85-5238.56)	4.27±0.46	5.58
<b>益達胺</b>					
感性品系	479.28 (422.89-545.98)	1266.30 (1011.68-1788.68)	2795.97 (1943.27-4989.16)	3.04±0.37	—
北部品系 B	752.85 (687.08-842.02)	1545.60 (1272.08-2124.17)	2778.26 (2041.47-4650.22)	4.10±0.54	1.57
北部品系 C	1018.31 (916.21-1150.83)	2333.08 (1893.37-3227.06)	4586.31 (3299.34-7756.94)	3.56±0.43	2.12
中部品系 A	905.71 (816.22-1015.10)	1791.84 (1497.04-2383.55)	3125.13 (2355.88-4980.79)	4.33±0.49	1.89
南部品系 A	843.54 (784.46-913.70)	1426.80 (1257.10-1721.42)	2190.03 (1798.94-2961.21)	5.62±0.63	1.76
南部品系 B	1055.99 (960.88-1178.22)	2134.75 (1792.86-2762.95)	3789.33 (2899.52-5691.08)	4.19±0.46	2.20

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

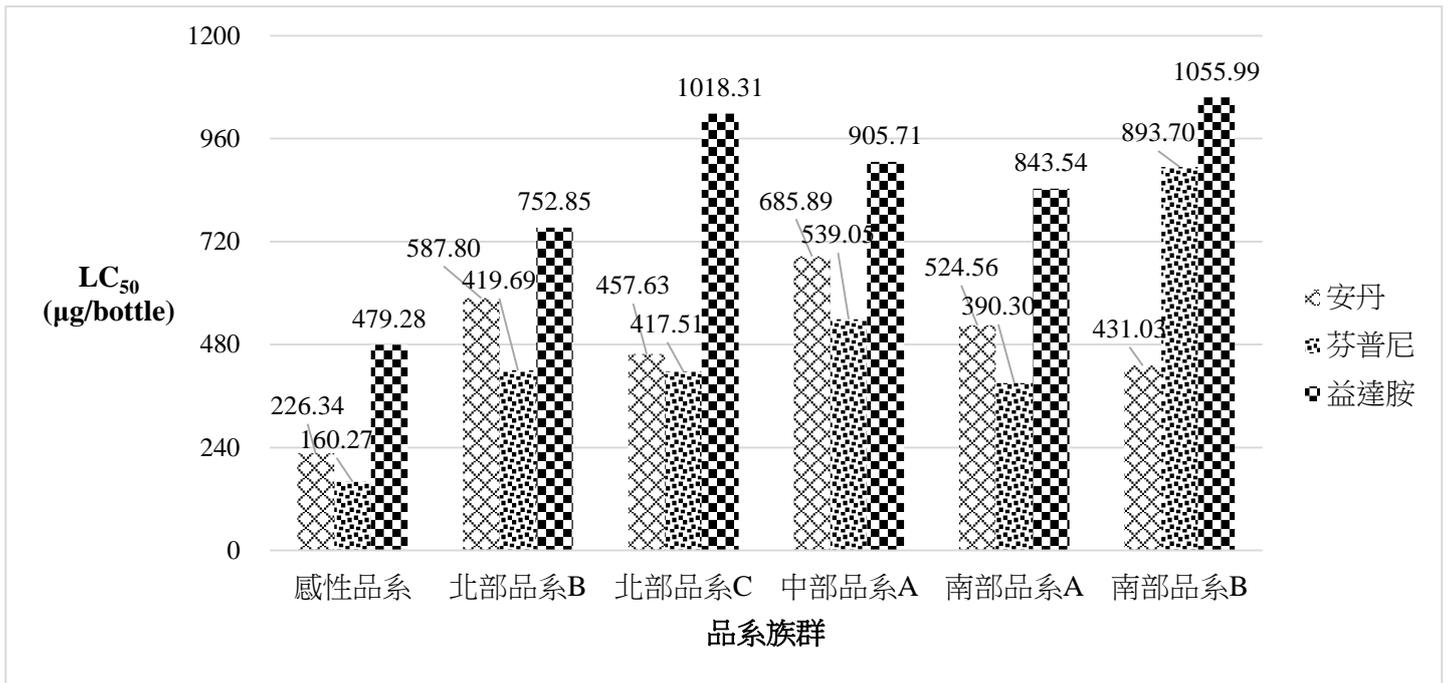


圖 3-5. 臺灣地區熱帶家蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

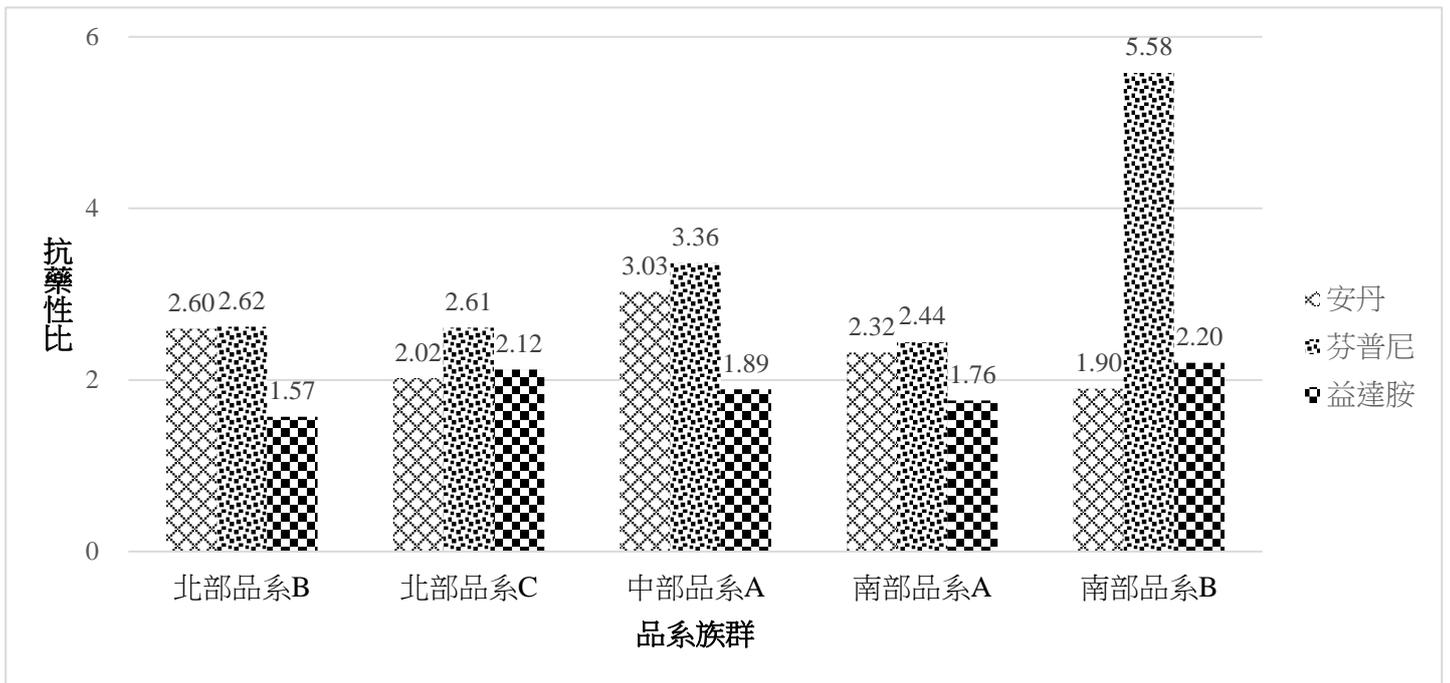


圖 3-6. 臺灣地區熱帶家蚊對安丹、芬普尼及奕達胺之抗藥性比

表 3-5. 臺灣地區熱帶家蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 B	北部品系 C	中部品系 A	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	—	—	—	—	—
治滅寧	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	—	—	—
第滅寧	—	—	—	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	—	—	—
亞特松	—	—	—	—	—
安丹	—	—	—	—	—
芬普尼	—	—	—	—	—
益達胺	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 4-1. 臺灣地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	348.39 (251.17-451.27)	1509.36 (1011.07-3292.34)	4987.66 (2508.42-20873.39)	2.01±0.37	—
北部品系 B	820.40 (646.68-1069.01)	3242.14 (2089.23-7899.71)	9939.94 (4842.05-45282.85)	2.15±0.40	2.35
北部品系 C	826.11 (639.01-1105.75)	3690.07 (2252.35-10593.69)	12501.09 (5542.41-75879.38)	1.97±0.39	2.37
中部品系 A	753.60 (639.19-892.03)	1791.63 (1402.36-2692.21)	3629.73 (2471.01-7134.92)	3.41±0.50	2.16
<b>治滅寧</b>					
感性品系	76.83 (58.88-99.38)	308.31 (201.78-726.61)	957.11 (472.52-4287.85)	2.12±0.40	—
北部品系 B	128.51 (88.62-180.15)	837.92 (465.45-3100.64)	3864.07 (1419.33-39994.76)	1.57±0.33	1.67
北部品系 C	214.50 (151.92-291.11)	1184.42 (724.64-3090.91)	4769.69 (2087.54-26315.23)	1.73±0.32	2.79
中部品系 A	147.19 (112.80-194.19)	619.39 (401.63-1385.11)	1998.79 (992.43-7832.20)	2.05±0.35	1.92
<b>百滅寧</b>					
感性品系	799.72 (610.50-1067.98)	3743.32 (2301.57-10070.29)	13174.69 (5908.96-72090.16)	1.92±0.36	—
北部品系 B	1083.22 (784.16-1441.26)	5675.82 (3538.94-14350.91)	21900.52 (9846.41-114756.79)	1.78±0.33	1.35
北部品系 C	1250.85 (978.20-1609.59)	4996.54 (3292.91-11201.17)	15453.18 (7778.57-62030.21)	2.13±0.38	1.56
中部品系 A	1376.65 (1007.58-1907.00)	8087.97 (4648.84-25163.05)	34260.03 (13678.10-243720.52)	1.67±0.32	1.71
<b>第滅寧</b>					
感性品系	80.98 (62.95-104.19)	308.52 (204.96-692.09)	918.03 (467.79-3716.83)	2.21±0.41	—
北部品系 B	153.66 (112.13-214.53)	866.19 (719.05-5980.18)	3547.34 (1420.40-25954.17)	1.71±0.33	1.90
北部品系 C	225.99 (156.58-315.06)	1440.94 (824.58-4599.19)	6524.81 (2538.81-51486.65)	1.59±0.31	2.79
中部品系 A	152.42 (120.18-198.10)	582.40 (390.84-1166.87)	1737.22 (925.84-5468.67)	2.20±0.34	1.88

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

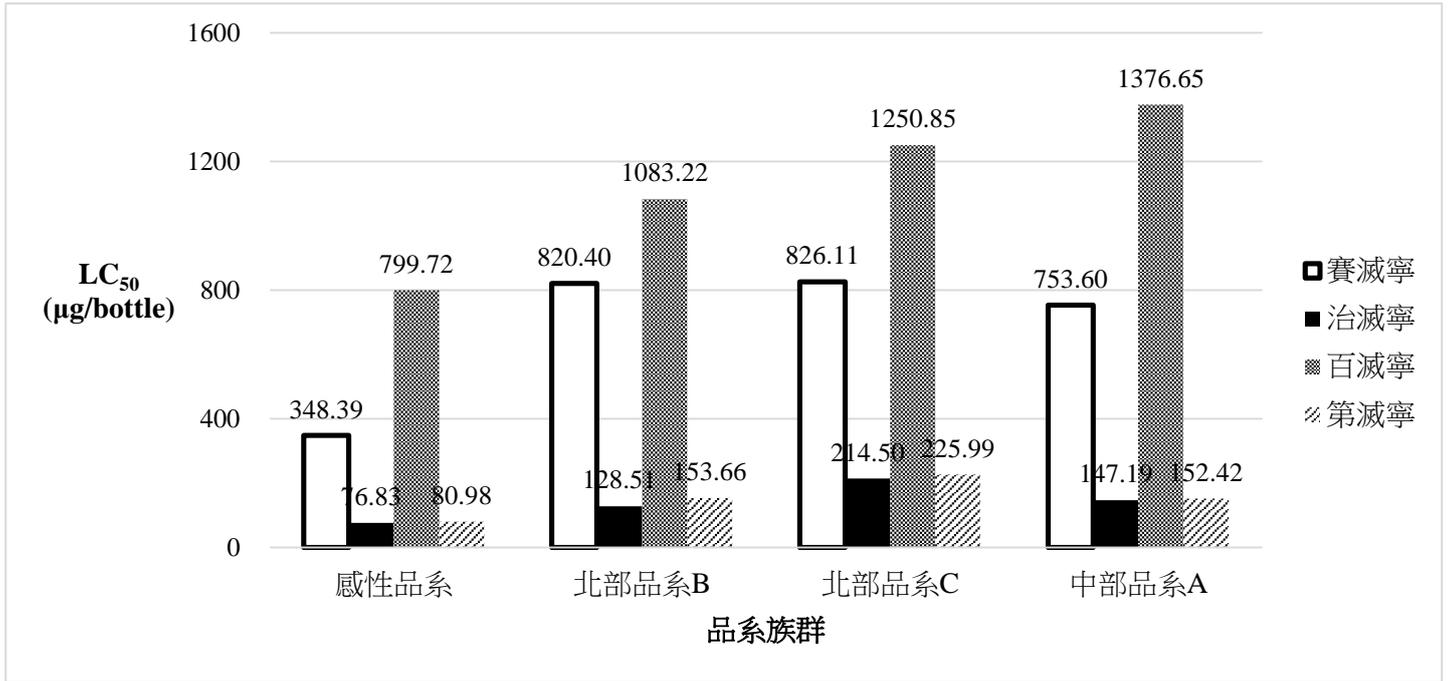


圖 4-1. 臺灣地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

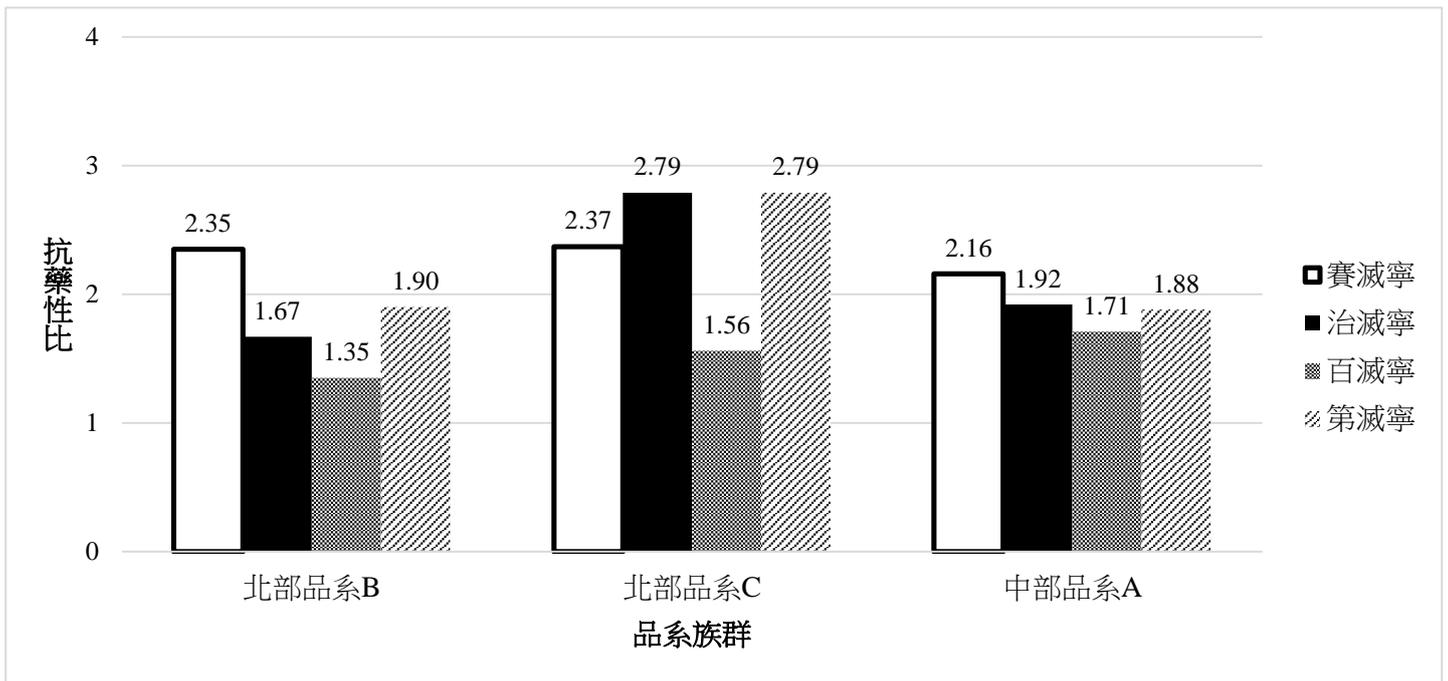


圖 4-2. 臺灣地區白腹叢蚊對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 4-2. 臺灣地區白腹叢蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	508.43 (394.38-661.62)	1983.43 (1291.72-4726.44)	6017.06 (2972.24-26844.18)	2.17±0.41	—
北部品系 B	681.87 (514.86-892.05)	3123.36 (1952.46-8497.33)	10800.43 (4882.05-63278.98)	1.94±0.39	1.34
北部品系 C	715.04 (534.45-956.82)	3585.93 (2135.76-11389.40)	13350.67 (5564.79-101871.20)	1.83±0.38	1.41
中部品系 A	706.09 (552.45-895.93)	2690.88 (1810.39-5846.48)	8009.21 (4141.01-31040.87)	2.21±0.40	1.39
<b>撲滅松</b>					
感性品系	509.11 (393.40-665.60)	2033.03 (1311.31-4980.87)	6286.14 (3053.26-29452.44)	2.13±0.41	—
北部品系 B	741.43 (558.40-966.30)	3168.41 (1999.13-8847.49)	10353.42 (4739.26-64203.27)	2.03±0.42	1.46
北部品系 C	935.93 (690.00-1393.89)	5413.69 (2784.55-32306.27)	22642.44 (7489.35-485783.06)	1.68±0.41	1.84
中部品系 A	599.63 (461.76-740.54)	1955.64 (1412.61-3663.01)	5126.82 (2945.48-16092.51)	2.50±0.46	1.18
<b>亞特松</b>					
感性品系	913.35 (708.27-1237.90)	3867.92 (2341.99-11989.43)	12546.28 (5505.14-86096.40)	2.04±0.43	—
北部品系 B	1046.87 (764.46-1354.50)	4554.59 (2857.32-14080.50)	15102.16 (6708.70-118507.41)	2.01±0.45	1.15
北部品系 C	1146.38 (843.57-1523.34)	5384.99 (3190.52-20559.85)	19007.29 (7723.34-209655.30)	1.91±0.45	1.26
中部品系 A	1297.10 (1079.56-1573.68)	3500.92 (2595.75-6058.67)	7865.54 (4863.22-19844.67)	2.97±0.50	1.42

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

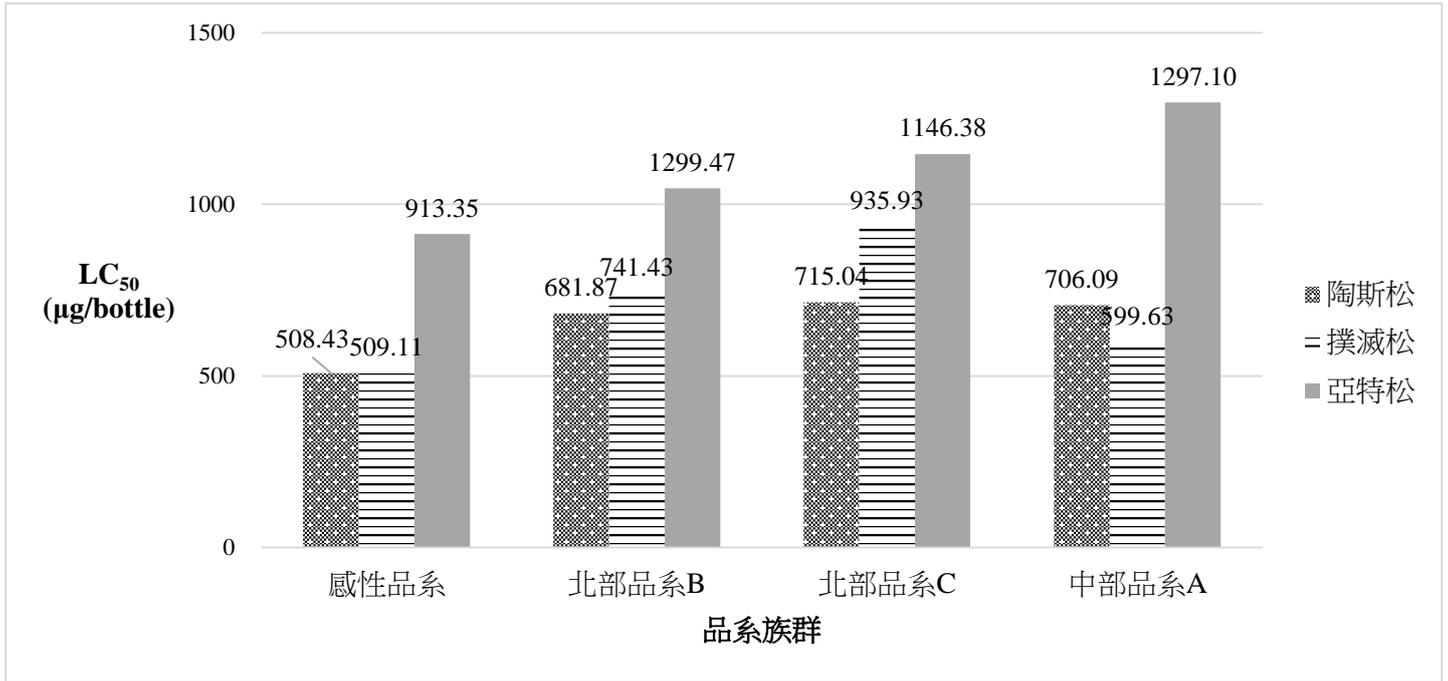


圖 4-3. 臺灣地區白腹叢蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

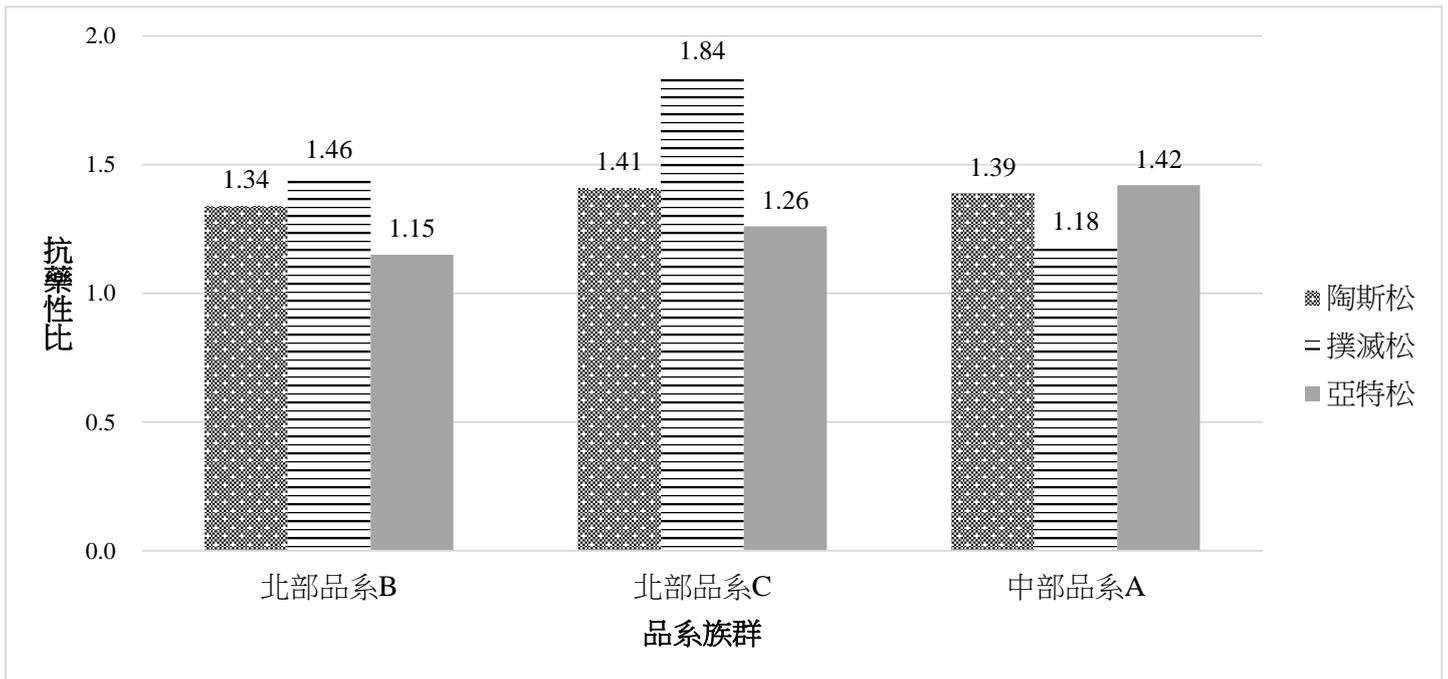


圖 4-4. 臺灣地區白腹叢蚊對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 4-3. 臺灣地區白腹叢蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	277.19 (192.36-367.28)	1444.88 (938.40-3278.08)	5551.64 (2631.03-25351.56)	1.79±0.32	—
北部品系 B	498.37 (371.00-699.67)	2785.18 (1578.69-9220.87)	11326.55 (4463.97-86911.11)	1.72±0.33	1.80
北部品系 C	468.53 (364.58-608.66)	1898.34 (1251.00-4114.45)	5939.54 (3018.89-22124.67)	2.11±0.36	1.69
中部品系 A	322.46 (236.54-419.11)	1481.45 (986.90-3116.15)	5135.22 (2587.10-19551.32)	1.94±0.33	1.16
<b>芬普尼</b>					
感性品系	193.87 (135.49-267.00)	1293.53 (758.49-3502.75)	6078.02 (2498.67-34987.25)	1.56±0.27	—
北部品系 B	352.85 (265.27-503.86)	1844.15 (1066.26-5265.12)	7100.98 (2987.83-39564.18)	1.78±0.31	1.82
北部品系 C	340.78 (259.76-471.44)	1618.23 (983.65-4056.44)	5762.58 (2627.82-25993.57)	1.89±0.31	1.76
中部品系 A	241.20 (172.56-339.31)	1585.82 (890.43-5063.88)	7362.60 (2824.93-55094.50)	1.57±0.29	1.24
<b>益達胺</b>					
感性品系	468.80 (357.09-627.42)	2202.25 (1365.62-5590.57)	7773.56 (3560.09-38077.62)	1.91±0.34	—
北部品系 B	898.86 (683.04-1248.64)	4264.25 (2450.43-16150.99)	15173.36 (6056.94-149233.09)	1.90±0.42	1.92
北部品系 C	849.41 (659.04-1122.82)	3465.05 (2167.35-9726.72)	10901.83 (5014.36-64508.53)	2.10±0.43	1.81
中部品系 A	728.05 (572.99-910.73)	2478.18 (1721.76-5095.94)	6727.11 (3664.00-23904.23)	2.41±0.45	1.55

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

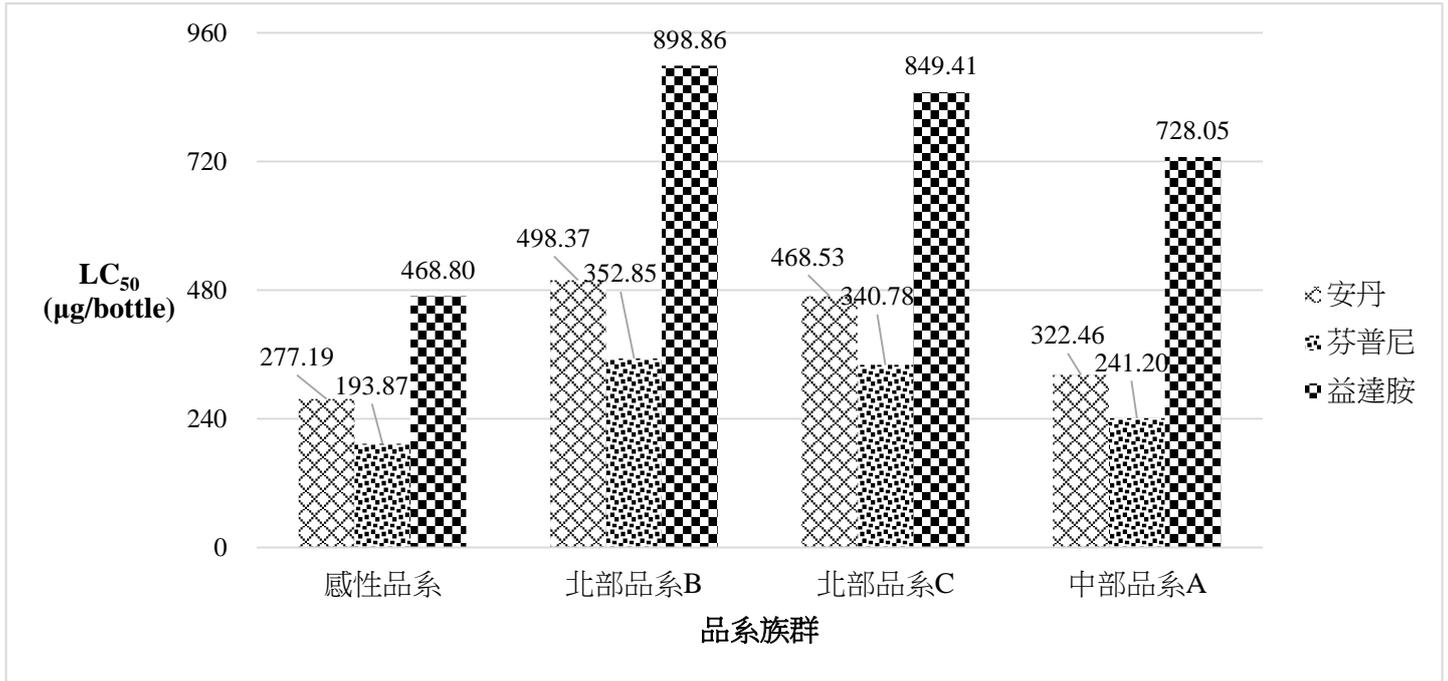


圖 4-5. 臺灣地區白腹叢蚊對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

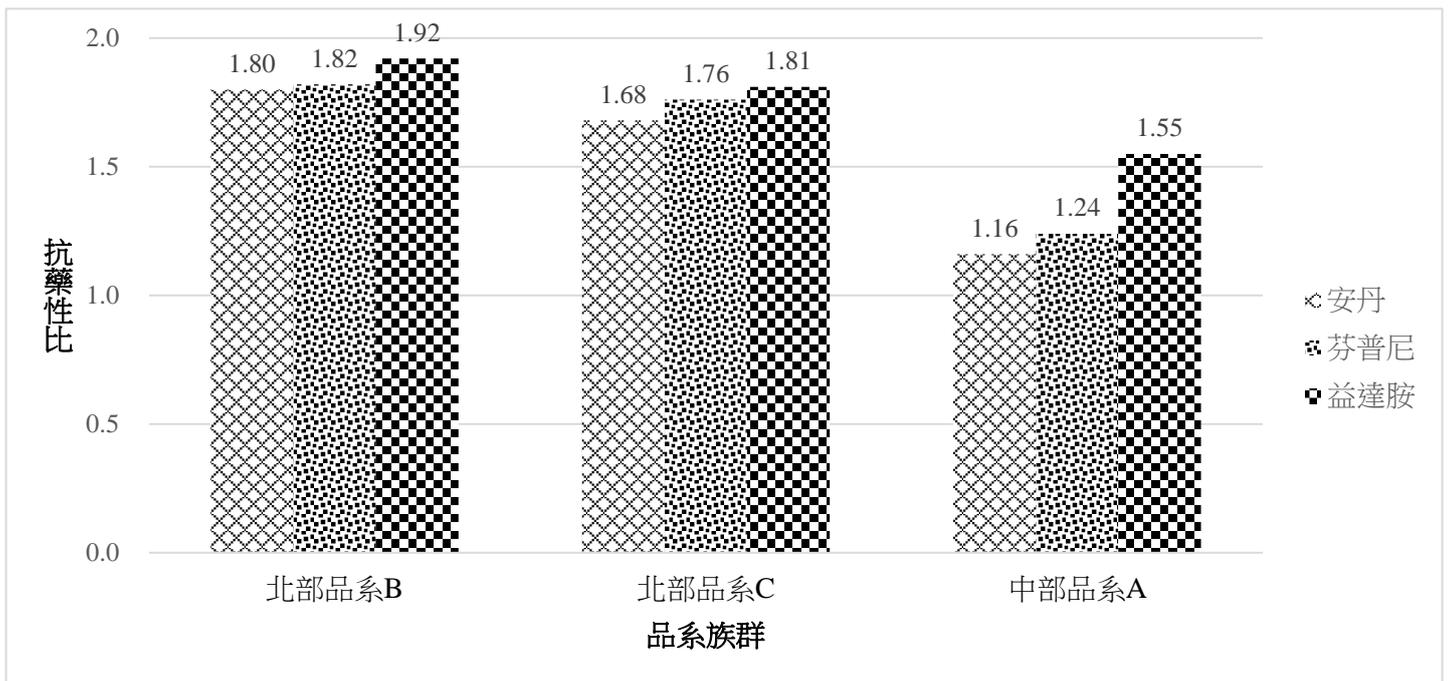


圖 4-6. 臺灣地區白腹叢蚊對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 4-4. 臺灣地區白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 B	北部品系 C	中部品系 A
賽滅寧	—	—	—
治滅寧	—	—	—
百滅寧	—	—	—
第滅寧	—	—	—
陶斯松	—	—	—
撲滅松	—	—	—
亞特松	—	—	—
安丹	—	—	—
芬普尼	—	—	—
益達胺	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 5-1. 臺灣地區德國蟑螂對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (µg/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (µg/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (µg/male) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	2.18 (1.69-2.86)	6.21 (4.30-12.92)	14.61 (8.23-49.61)	2.81±0.43	—
北部品系 A	4.68 (3.44-6.67)	25.77 (6.67-14.78)	103.64 (42.48-641.63)	1.73±0.31	2.15
北部品系 D	4.94 (3.49-7.63)	35.84 (17.94-159.95)	180.31 (58.89-2212.90)	1.49±0.30	2.27
北部品系 E	20.02 (15.66-27.04)	75.82 (48.71-173.09)	224.53 (112.55-858.27)	2.22±0.37	9.18
中部品系 B	3.04 (2.36-3.86)	10.48 (7.48-18.25)	28.77 (16.89-73.64)	2.38±0.36	1.39
南部品系 B	3.32 (2.38-4.52)	18.34 (11.01-51.01)	73.94 (31.47-449.42)	1.73±0.32	1.52
<b>治滅寧</b>					
感性品系	161.29 (116.00-212.87)	780.34 (212.87-483.83)	2821.50 (1239.50-18990.00)	1.87±0.39	—
北部品系 A	318.94 (218.01-508.18)	2370.70 (1037.70-58134.00)	12165.00 (2934.40-34959.00)	1.47±0.45	1.98
北部品系 D	288.15 (239.32-348.22)	804.28 (595.78-1392.06)	1857.12 (1140.57-4733.42)	2.88±0.48	1.79
北部品系 E	404.00 (329.50-492.26)	1231.23 (870.16-2594.30)	3054.2 (1699.60-11366.00)	2.65±0.53	2.50
中部品系 B	460.16 (384.92-559.83)	1240.46 (559.83-895.52)	2784.10 (1627.80-9149.20)	2.98±0.59	2.85
南部品系 B	353.58 (295.66-434.85)	950.40 (685.12-1846.40)	2128.10 (1254.50-6503.20)	2.98±0.56	2.19

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)



表 5-2. 臺灣地區德國蟑螂對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (µg/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (µg/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (µg/male) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	2.15 (1.78-2.58)	5.45 (4.19-8.48)	11.60 (7.66-24.56)	3.18±0.49	—
北部品系 A	7.11 (5.65-9.59)	24.61 (16.12-52.80)	67.73 (35.51-226.34)	2.38±0.38	3.31
北部品系 D	7.03 (5.15-10.63)	41.73 (22.54-138.39)	178.28 (67.98-1239.43)	1.66±0.29	3.27
北部品系 E	53.50 (46.33-68.39)	116.71 (84.63-243.62)	220.43 (133.99-708.42)	3.78±0.79	24.88
中部品系 B	16.27 (14.52-18.34)	30.18 (25.30-40.65)	49.94 (37.81-81.85)	4.78±0.71	7.57
南部品系 B	8.74 (6.40-12.58)	46.42 (27.33-118.24)	181.02 (79.66-822.89)	1.77±0.28	4.07
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.43 (0.31-0.59)	2.57 (1.51-6.91)	11.11 (4.67-60.32)	1.64±0.28	—
北部品系 A	2.66 (1.81-4.79)	22.21 (9.67-148.10)	125.40 (33.84-2717.10)	1.39±0.29	6.19
北部品系 D	2.79 (2.14-3.68)	11.84 (7.85-23.59)	38.51 (20.16-120.64)	2.04±0.30	6.49
北部品系 E	12.07 (8.61-17.98)	88.21 (17.98-45.38)	446.30 (150.37-4910.80)	1.48±0.29	28.07
中部品系 B	2.59 (1.86-3.66)	16.81 (9.62-48.41)	77.11 (30.93-472.04)	1.58±0.27	6.02
南部品系 B	1.15 (0.80-1.64)	7.22 (4.19-19.69)	32.25 (13.35-178.55)	1.61±0.27	2.67

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

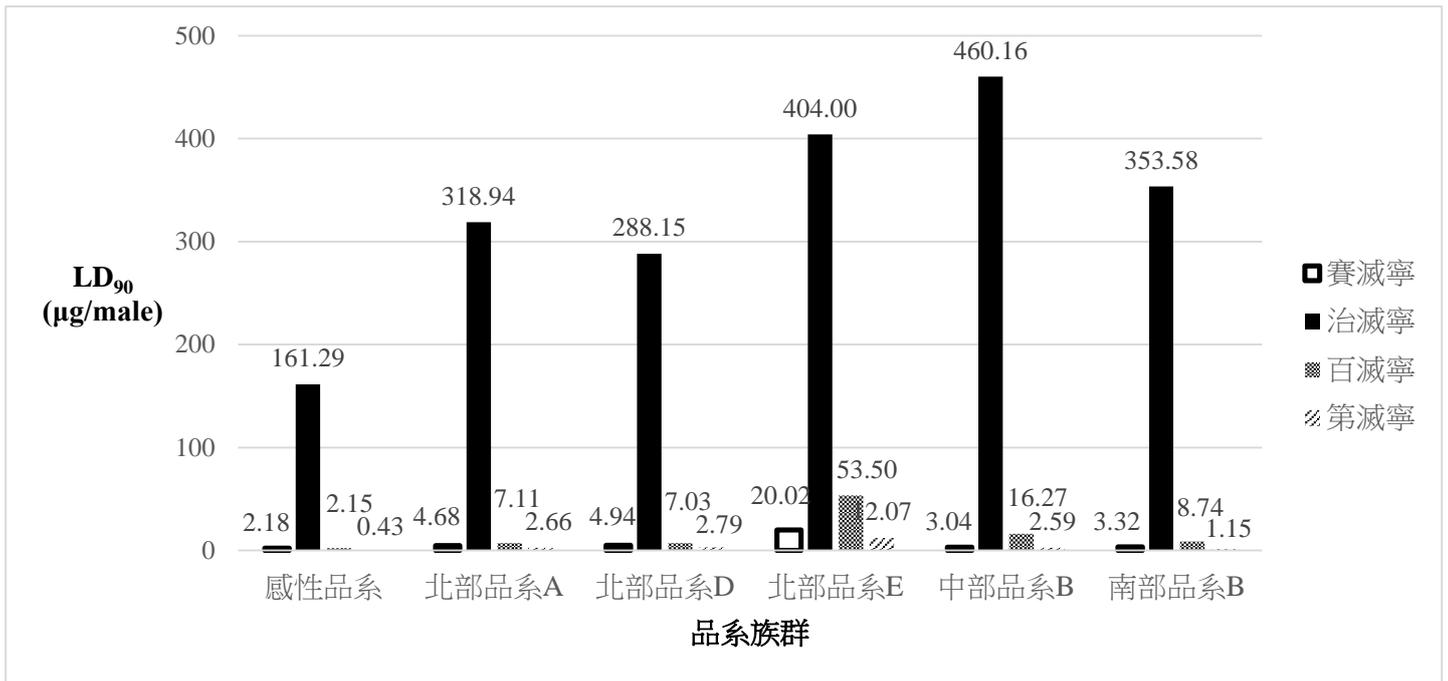


圖 5-1. 臺灣地區德國蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

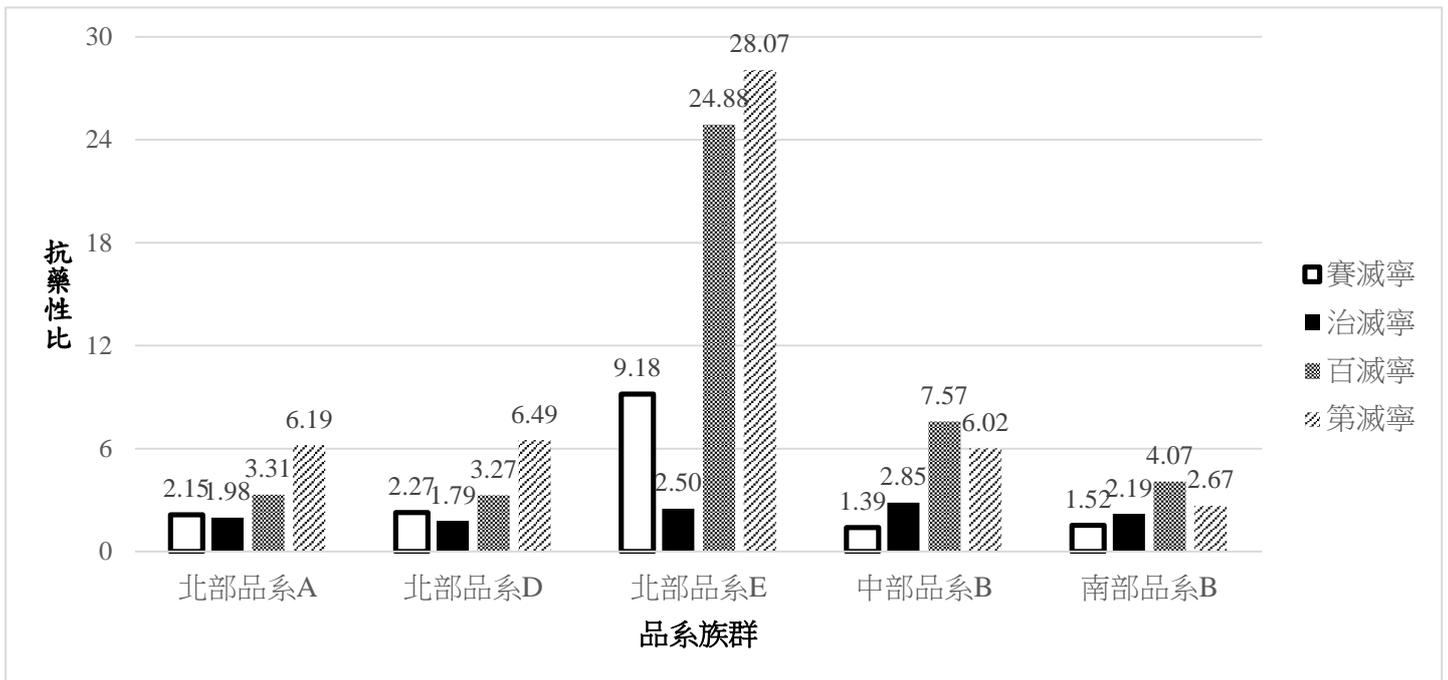


圖 5-2. 臺灣地區德國蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 5-3. 臺灣地區德國蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	slope 平均值 $\pm$ 標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	1.45 (0.86-2.15)	5.79 (3.65-13.52)	17.95 (8.86-80.63)	2.13 $\pm$ 0.31	—
北部品系 A	4.60 (1.97-6.81)	48.08 (20.66-1814.24)	325.55 (68.25-35382.00)	1.26 $\pm$ 0.41	3.17
北部品系 D	7.40 (6.15-9.03)	20.71 (15.20-36.23)	47.95 (29.24-122.33)	2.87 $\pm$ 0.47	5.10
北部品系 E	10.89 (8.74-15.90)	35.65 (21.68-121.63)	93.74 (42.96-675.76)	2.49 $\pm$ 0.56	7.51
中部品系 B	4.94 (3.89-6.44)	18.69 (12.48-38.12)	55.29 (29.26-179.09)	2.22 $\pm$ 0.35	3.41
南部品系 B	4.09 (3.15-5.20)	14.58 (10.57-23.86)	41.13 (24.89-94.18)	2.32 $\pm$ 0.31	2.82
<b>撲滅松</b>					
感性品系	0.47 (0.37-0.61)	1.82 (1.21-3.77)	5.48 (2.87-18.51)	2.18 $\pm$ 0.36	—
北部品系 A	0.85 (0.71-1.01)	2.11 (1.65-3.23)	4.44 (2.97-9.22)	3.25 $\pm$ 0.51	1.81
北部品系 D	4.17 (3.35-5.11)	11.77 (8.89-18.66)	27.42 (17.57-60.20)	2.84 $\pm$ 0.43	8.87
北部品系 E	7.23 (4.91-9.71)	37.25 (24.19-83.97)	141.70 (67.53-640.63)	1.80 $\pm$ 0.33	15.38
中部品系 B	1.02 (0.82-1.46)	3.78 (2.20-17.81)	11.01 (4.55-147.47)	2.25 $\pm$ 0.57	2.17
南部品系 B	1.57 (1.28-2.12)	4.56 (3.04-10.07)	10.85 (5.87-37.43)	2.77 $\pm$ 0.49	3.34
<b>亞特松</b>					
感性品系	3.44 (2.33-4.45)	13.92 (9.85-26.78)	43.57 (23.62-156.01)	2.11 $\pm$ 0.40	—
北部品系 A	8.02 (6.55-10.24)	24.72 (17.17-48.04)	61.88 (35.03-182.15)	2.62 $\pm$ 0.43	2.33
北部品系 D	5.00 (3.84-6.25)	17.25 (12.35-31.76)	47.35 (27.04-141.42)	2.38 $\pm$ 0.41	1.45
北部品系 E	5.78 (4.51-7.31)	20.76 (14.29-42.09)	58.92 (31.82-201.88)	2.31 $\pm$ 0.41	1.68
中部品系 B	4.61 (3.67-5.65)	14.36 (10.73-23.11)	36.28 (22.66-82.68)	2.60 $\pm$ 0.38	1.34
南部品系 B	5.82 (4.33-7.92)	30.92 (18.17-95.31)	120.74 (49.79-851.51)	1.77 $\pm$ 0.35	1.69

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

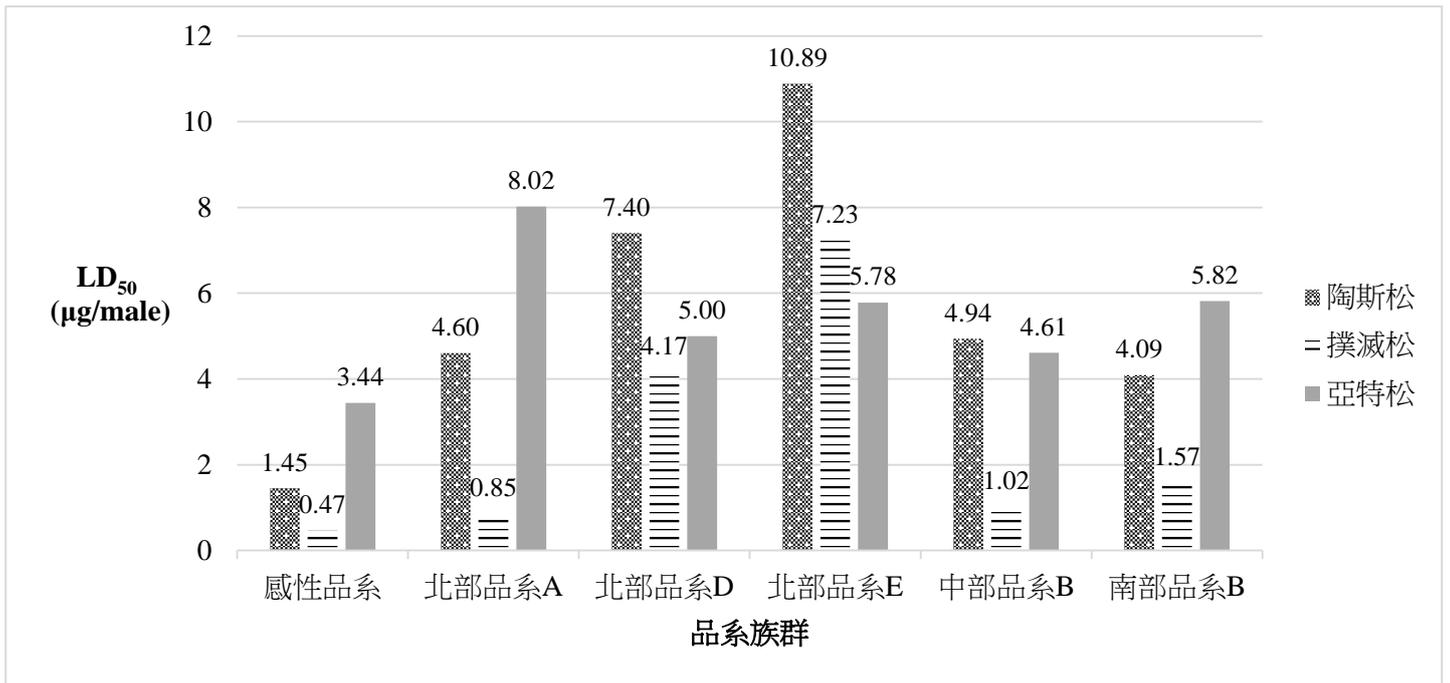


圖 5-3. 臺灣地區德國蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

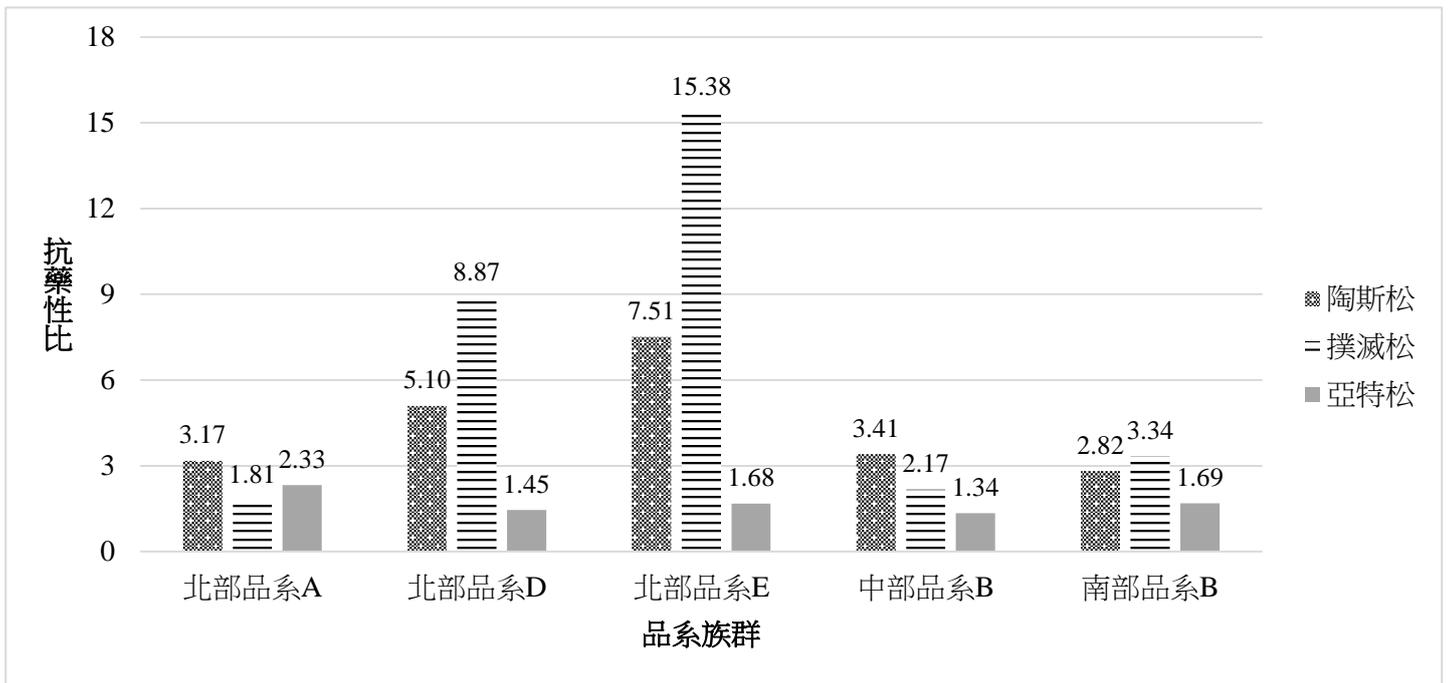


圖 5-4. 臺灣地區德國蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 5-4. 臺灣地區德國蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	slope 平均值 $\pm$ 標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	1.83 (1.47-2.29)	5.65 (4.11-9.47)	14.20 (8.66-33.05)	2.61 $\pm$ 0.37	—
北部品系 A	2.93 (2.37-3.66)	8.48 (6.26-13.57)	20.17 (12.78-42.65)	2.78 $\pm$ 0.37	1.60
北部品系 D	4.32 (3.29-5.74)	19.91 (12.60-47.01)	69.19 (32.84-299.35)	1.93 $\pm$ 0.33	2.36
北部品系 E	8.29 (6.16-10.72)	36.89 (24.59-78.15)	124.62 (62.98-476.39)	1.98 $\pm$ 0.34	4.53
中部品系 B	3.39 (2.46-4.80)	21.34 (11.52-88.76)	95.60 (33.95-1145.70)	1.60 $\pm$ 0.34	1.85
南部品系 B	8.11 (7.20-8.99)	14.49 (12.51-18.49)	23.27 (18.29-35.71)	5.08 $\pm$ 0.77	4.43
<b>芬普尼</b>					
感性品系	0.10 (0.09-0.11)	0.20 (0.17-0.29)	0.37 (0.26-0.69)	4.07 $\pm$ 0.67	—
北部品系 A	0.57 (0.41-1.00)	2.86 (1.43-14.26)	10.74 (3.70-132.51)	1.82 $\pm$ 0.38	5.70
北部品系 D	0.23 (0.11-0.41)	4.94 (1.39-2265.18)	61.30 (6.46-43449.00)	0.96 $\pm$ 0.33	2.30
北部品系 E	0.14 (0.13-0.16)	0.25 (0.21-0.35)	0.40 (0.30-0.73)	5.04 $\pm$ 0.90	1.40
中部品系 B	0.24 (0.19-0.30)	0.81 (0.52-2.16)	2.20 (1.24-6.56)	2.42 $\pm$ 0.40	2.40
南部品系 B	0.33 (0.22-0.46)	2.05 (1.22-5.84)	9.02 (3.72-60.95)	1.62 $\pm$ 0.31	3.30
<b>益達胺</b>					
感性品系	1.88 (1.47-2.41)	6.83 (4.68-13.36)	19.58 (10.69-60.88)	2.29 $\pm$ 0.37	—
北部品系 A	1.94 (0.91-3.12)	35.35 (14.26-439.48)	376.73 (72.38-46189.00)	1.02 $\pm$ 0.26	1.03
北部品系 D	3.37 (2.81-4.26)	9.17 (6.49-17.91)	20.74 (12.08-61.33)	2.95 $\pm$ 0.52	1.79
北部品系 E	5.58 (3.37-13.01)	109.74 (31.02-7212.39)	1244.60 (152.82-154230.00)	0.99 $\pm$ 0.28	2.97
中部品系 B	1.91 (1.40-2.53)	9.67 (6.19-21.89)	36.23 (17.23-153.43)	1.82 $\pm$ 0.31	1.02
南部品系 B	3.22 (2.25-4.51)	20.43 (11.75-61.92)	92.08 (36.52-648.13)	1.60 $\pm$ 0.30	1.71

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

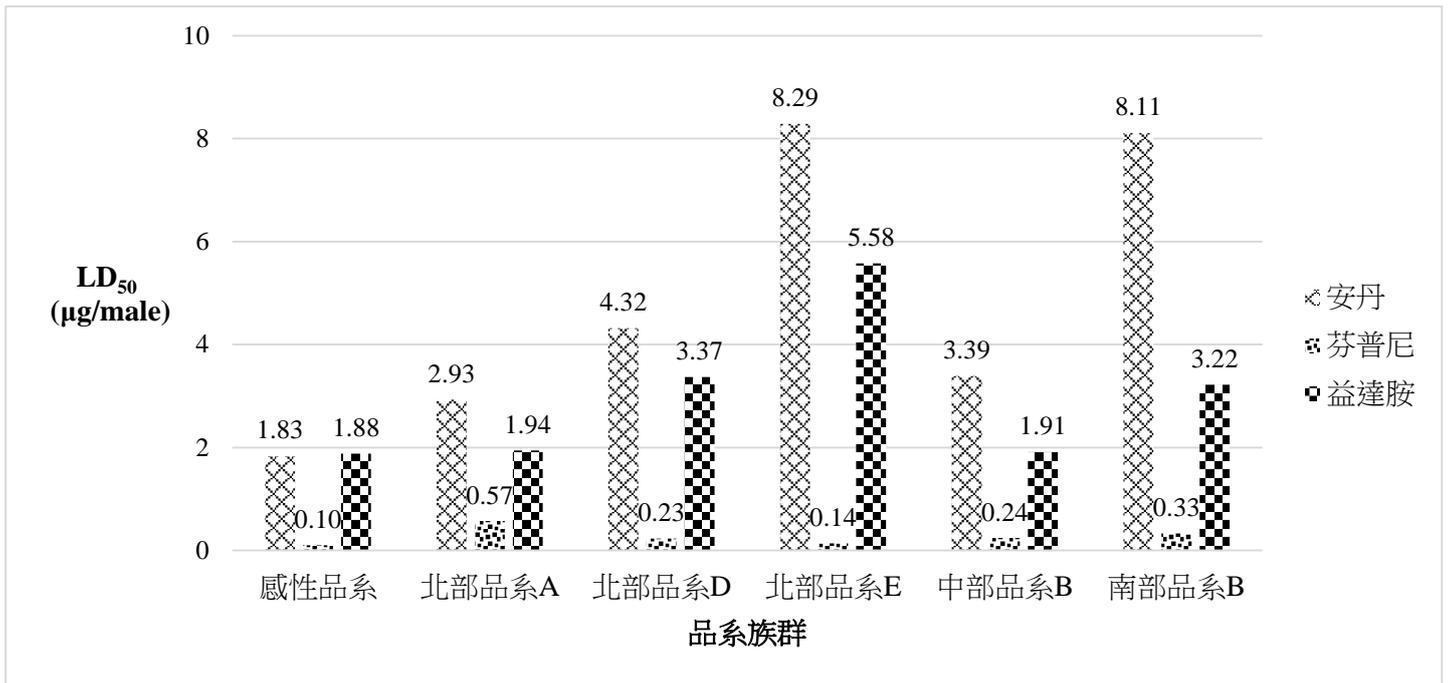


圖 5-5. 臺灣地區德國蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

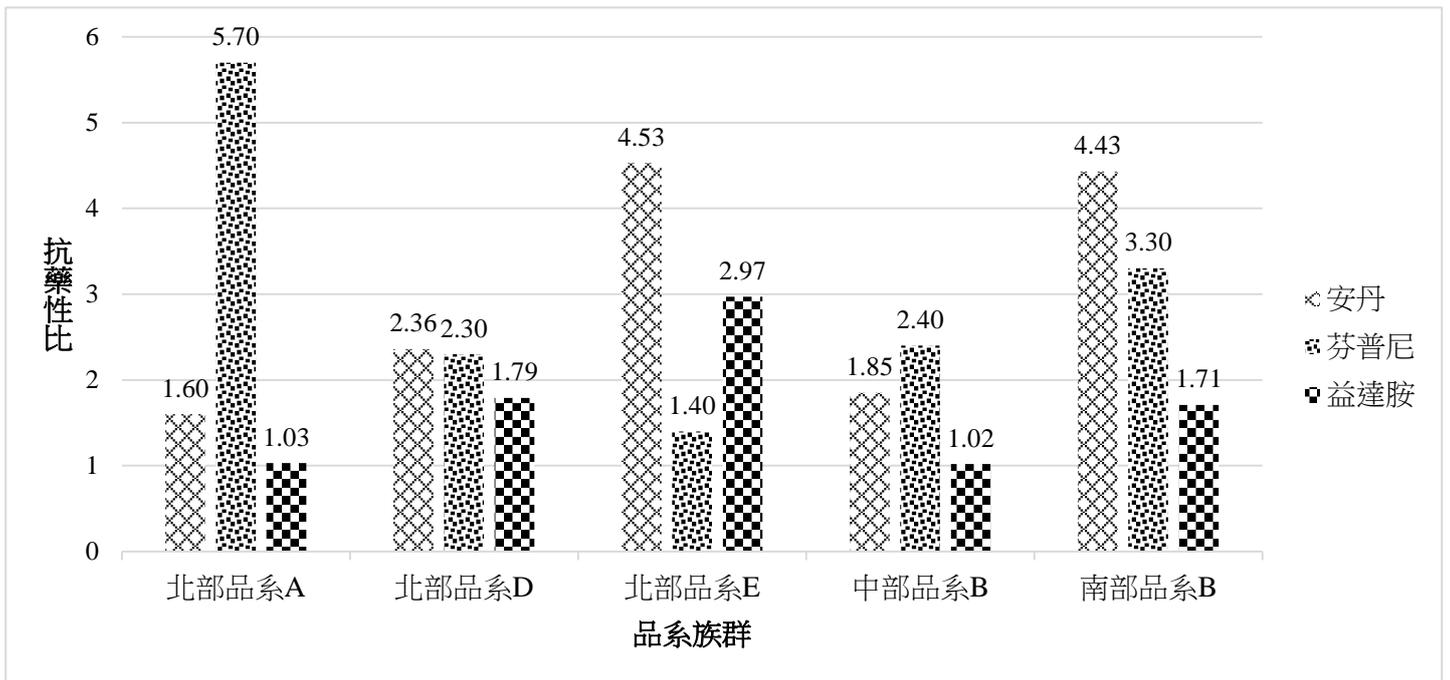


圖 5-6. 臺灣地區德國蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 5-5. 臺灣地區德國蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 A	北部品系 D	北部品系 E	中部品系 B	南部品系 B
賽滅寧	—	—	—	—	—
治滅寧	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	+	—	—
第滅寧	—	—	+	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	+	—	—
亞特松	—	—	—	—	—
安丹	—	—	—	—	—
芬普尼	—	—	—	—	—
益達胺	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 6-1. 臺灣地區美洲蟑螂對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	slope 平均值 $\pm$ 標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	0.23 (0.17-0.30)	1.01 (0.66-2.11)	3.40 (1.72-11.61)	1.98 $\pm$ 0.30	—
北部品系 A	0.30 (0.19-0.44)	1.33 (0.79-4.02)	4.51 (1.97-32.07)	1.97 $\pm$ 0.43	1.30
北部品系 D	0.34 (0.25-0.46)	1.78 (1.14-3.92)	6.84 (3.27-27.24)	1.79 $\pm$ 0.29	1.48
北部品系 E	0.49 (0.31-0.84)	2.91 (1.43-17.71)	12.44 (3.99-264.13)	1.66 $\pm$ 0.40	2.13
中部品系 B	0.37 (0.28-0.49)	1.67 (1.11-3.35)	5.71 (2.96-18.63)	1.96 $\pm$ 0.30	1.61
南部品系 B	0.39 (0.31-0.49)	1.27 (0.92-2.14)	3.34 (2.01-7.98)	2.49 $\pm$ 0.36	1.70
<b>治滅寧</b>					
感性品系	135.61 (99.65-175.10)	609.68 (404.76-1337.28)	2076.50 (1031.70-8628.30)	1.96 $\pm$ 0.35	—
北部品系 A	135.61 (88.81-184.08)	439.44 (184.08-295.94)	1146.00 (598.44-5988.50)	2.51 $\pm$ 0.58	1.00
北部品系 D	179.65 (138.44-234.75)	775.28 (497.87-1839.57)	2553.70 (1231.10-11315.00)	2.02 $\pm$ 0.36	1.32
北部品系 E	171.17 (110.20-263.33)	632.40 (367.11-3037.41)	1835.30 (766.27-28495.00)	2.26 $\pm$ 0.53	1.26
中部品系 B	195.04 (156.86-245.44)	655.72 (459.16-1237.24)	1762.07 (995.61-5120.74)	2.43 $\pm$ 0.39	1.44
南部品系 B	164.83 (126.32-208.01)	603.87 (418.45-1217.14)	1740.50 (940.27-6071.50)	2.27 $\pm$ 0.41	1.22

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)



表 6-2. 臺灣地區美洲蟑螂對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	slope 平均值 $\pm$ 標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	1.23 (0.80-1.64)	3.81 (2.62-9.28)	9.57 (5.11-51.56)	2.61 $\pm$ 0.63	—
北部品系 A	1.91 (1.46-2.41)	4.68 (3.37-10.57)	9.75 (5.69-41.35)	3.28 $\pm$ 0.79	1.55
北部品系 D	2.05 (1.76-2.39)	4.71 (3.72-7.17)	9.26 (6.31-19.03)	3.55 $\pm$ 0.58	1.67
北部品系 E	1.86 (1.46-2.29)	4.17 (3.13-7.99)	8.05 (5.07-25.39)	3.65 $\pm$ 0.82	1.51
中部品系 B	1.86 (1.58-2.15)	4.25 (3.40-6.31)	8.36 (5.78-16.68)	3.56 $\pm$ 0.58	1.51
南部品系 B	1.74 (1.43-2.04)	4.50 (3.48-7.34)	9.78 (6.30-23.75)	3.10 $\pm$ 0.55	1.41
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.01 (0.008-0.02)	0.09 (0.05-0.29)	0.48 (0.18-3.42)	1.45 $\pm$ 0.25	—
北部品系 A	0.02 (0.01-0.03)	0.11 (0.05-0.13)	0.52 (0.15-59.17)	1.55 $\pm$ 0.42	2.00
北部品系 D	0.03 (0.02-0.04)	0.12 (0.08-0.21)	0.33 (0.18-0.90)	2.23 $\pm$ 0.32	3.00
北部品系 E	0.04 (0.02-0.07)	0.22 (0.10-1.58)	0.87 (0.27-23.74)	1.72 $\pm$ 0.43	4.00
中部品系 B	0.03 (0.02-0.05)	0.18 (0.11-0.51)	0.77 (0.33-4.04)	1.71 $\pm$ 0.28	3.00
南部品系 B	0.03 (0.03-0.05)	0.15 (0.10-0.31)	0.47 (0.24-1.53)	2.09 $\pm$ 0.31	3.00

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

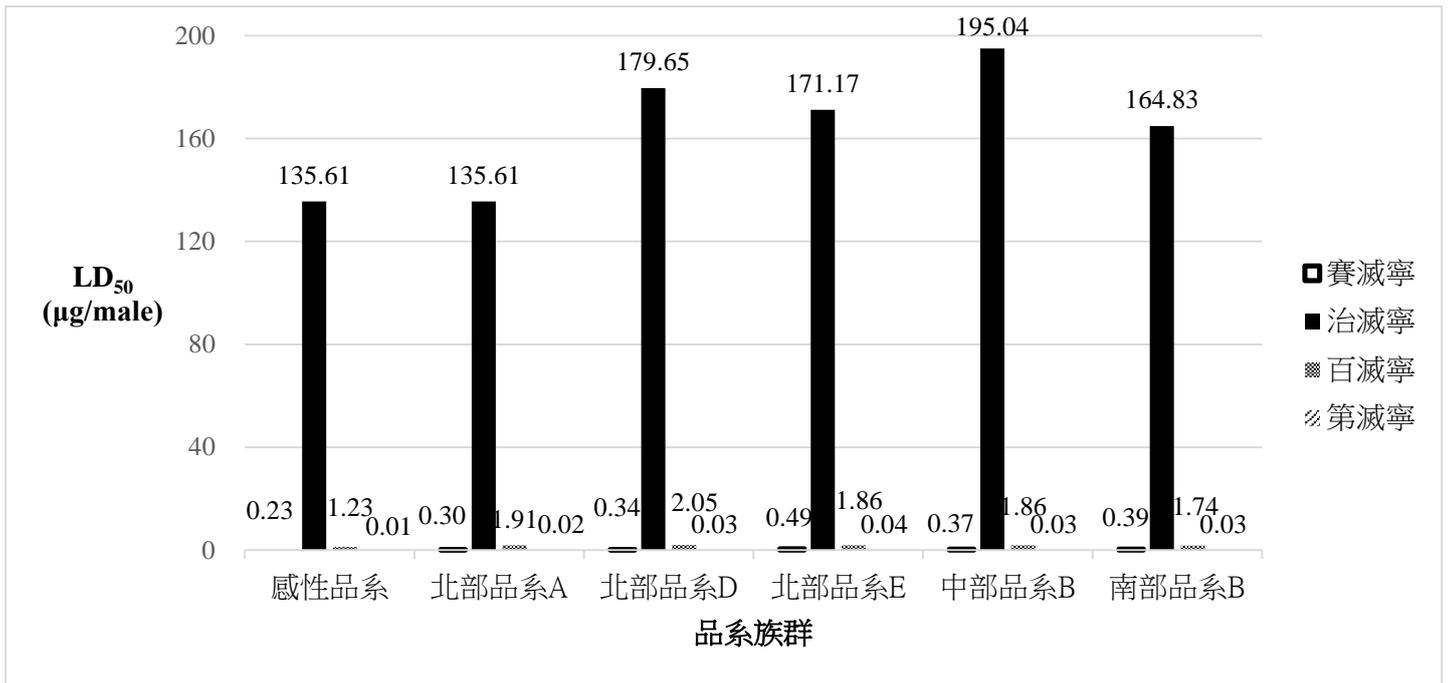


圖 6-1. 臺灣地區美洲蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

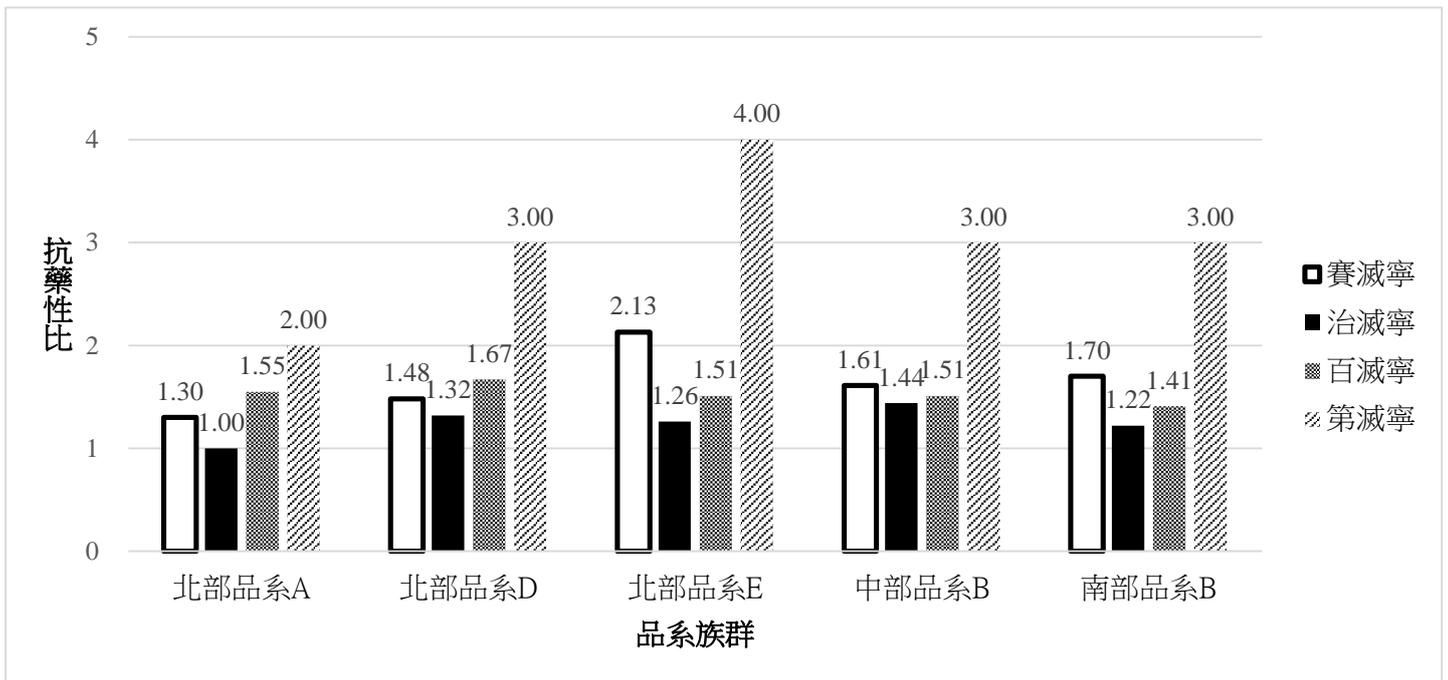


圖 6-2. 臺灣地區美洲蟑螂對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 6-3. 臺灣地區美洲蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (μg/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (μg/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (μg/male) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	1.75 (1.33-2.26)	7.12 (4.87-13.34)	22.38 (12.22-65.09)	2.10±0.31	—
北部品系 A	3.78 (2.73-5.21)	12.03 (7.97-27.16)	30.96 (16.38-121.70)	2.55±0.50	2.16
北部品系 D	3.30 (2.59-4.15)	11.64 (8.37-19.97)	32.51 (19.16-81.73)	2.34±0.34	1.89
北部品系 E	3.17 (2.23-4.35)	10.34 (6.90-22.87)	27.13 (14.43-106.56)	2.49±0.50	1.81
中部品系 B	2.77 (2.21-3.38)	8.27 (6.28-12.90)	20.17 (12.93-43.71)	2.70±0.39	1.58
南部品系 B	2.37 (1.73-3.05)	9.80 (6.91-17.70)	31.16 (17.35-91.33)	2.08±0.33	1.35
<b>撲滅松</b>					
感性品系	2.97 (2.28-3.65)	9.59 (7.18-15.75)	24.96 (15.32-61.84)	2.52±0.41	—
北部品系 A	6.86 (5.95-7.71)	12.92 (10.94-17.32)	21.63 (16.40-36.75)	4.67±0.78	2.31
北部品系 D	6.47 (5.52-7.73)	13.17 (10.28-21.56)	23.52 (15.95-53.22)	4.15±0.65	2.18
北部品系 E	7.15 (5.93-8.42)	13.33 (10.73-21.12)	22.14 (15.67-49.60)	7.74±1.01	2.41
中部品系 B	5.49 (4.47-6.32)	11.85 (9.85-16.58)	22.20 (16.04-42.59)	3.84±0.69	1.85
南部品系 B	6.67 (5.56-7.76)	16.22 (12.63-26.96)	33.47 (21.74-84.42)	3.32±0.64	2.25
<b>亞特松</b>					
感性品系	18.17 (16.54-19.75)	28.76 (25.60-34.74)	41.83 (34.65-58.06)	6.42±0.94	—
北部品系 A	21.51 (18.70-25.55)	37.40 (29.84-66.74)	58.70 (41.01-155.44)	5.34±1.29	1.18
北部品系 D	18.44 (16.60-20.26)	31.62 (27.31-41.23)	49.08 (38.45-78.38)	5.47±0.91	1.01
北部品系 E	19.67 (17.22-22.42)	31.83 (26.70-47.12)	47.13 (35.62-92.52)	6.13±1.35	1.08
中部品系 B	19.34 (17.63-21.14)	31.69 (27.66-40.16)	47.42 (38.01-71.17)	5.97±0.94	1.06
南部品系 B	18.58 (16.79-20.96)	32.11 (27.06-42.68)	50.15 (38.71-78.62)	5.39±0.77	1.02

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

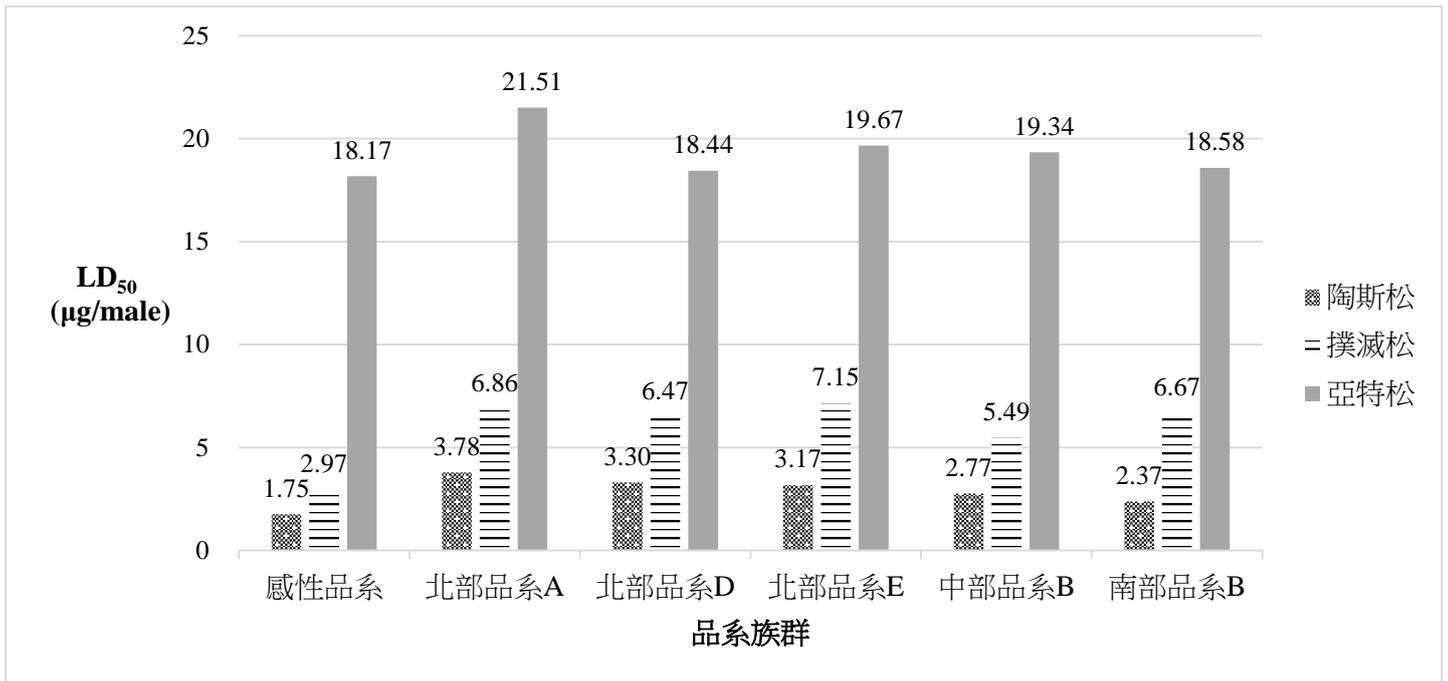


圖 6-3. 臺灣地區美洲蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

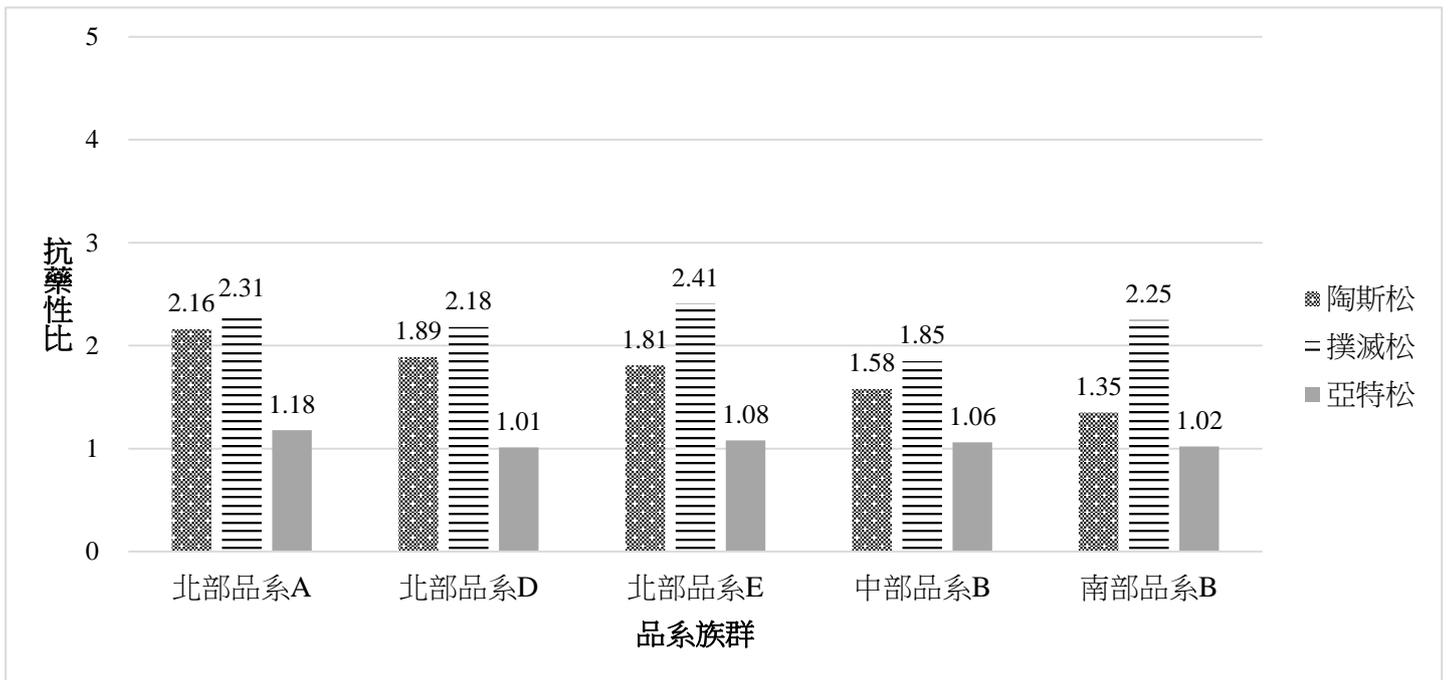


圖 6-4. 臺灣地區美洲蟑螂對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 6-4. 臺灣地區美洲蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> ( $\mu$ g/male) (95%信賴區間)	slope 平均值 $\pm$ 標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	0.28 (0.19-0.37)	1.28 (0.90-2.43)	4.41 (2.35-14.98)	1.95 $\pm$ 0.34	—
北部品系 A	0.63 (0.46-0.83)	2.79 (1.88-5.54)	9.34 (4.88-31.62)	1.99 $\pm$ 0.33	2.25
北部品系 D	1.58 (1.21-2.04)	6.00 (4.16-11.17)	17.76 (9.87-51.33)	2.22 $\pm$ 0.34	5.64
北部品系 E	2.27 (1.70-2.88)	8.09 (5.86-13.92)	22.79 (13.39-60.36)	2.32 $\pm$ 0.37	8.11
中部品系 B	0.93 (0.70-1.16)	3.30 (2.30-6.85)	9.30 (5.01-35.62)	2.32 $\pm$ 0.45	3.32
南部品系 B	1.55 (0.91-2.09)	7.54 (5.06-18.12)	27.36 (13.00-166.23)	1.87 $\pm$ 0.41	5.54
<b>芬普尼</b>					
感性品系	1.82 (1.26-2.38)	7.52 (5.27-13.98)	23.95 (13.13-76.50)	2.08 $\pm$ 0.36	—
北部品系 A	3.22 (2.43-4.24)	13.83 (9.12-29.10)	45.40 (23.11-162.54)	2.02 $\pm$ 0.33	1.77
北部品系 D	2.88 (2.29-3.57)	8.81 (6.51-14.52)	21.93 (13.56-51.26)	2.64 $\pm$ 0.40	1.58
北部品系 E	3.07 (2.35-4.02)	13.08 (8.73-26.09)	46.64 (22.32-136.70)	2.04 $\pm$ 0.31	1.69
中部品系 B	3.24 (2.57-4.12)	11.05 (7.84-19.18)	30.04 (17.67-73.95)	2.41 $\pm$ 0.34	1.78
南部品系 B	3.03 (2.19-4.09)	15.80 (9.79-39.13)	60.82 (27.53-297.77)	1.79 $\pm$ 0.32	1.66
<b>益達胺</b>					
感性品系	1.39 (0.98-1.79)	5.76 (3.92-12.70)	18.38 (9.33-81.90)	2.07 $\pm$ 0.41	—
北部品系 A	1.75 (1.30-2.36)	5.16 (3.47-12.32)	12.41 (6.64-55.33)	2.74 $\pm$ 0.60	1.26
北部品系 D	1.89 (1.50-2.38)	6.34 (4.45-12.19)	16.98 (9.54-52.31)	2.44 $\pm$ 0.42	1.36
北部品系 E	3.56 (2.28-5.52)	16.62 (9.25-67.74)	58.39 (22.88-662.46)	1.91 $\pm$ 0.45	2.56
中部品系 B	1.95 (1.46-2.57)	8.78 (5.52-23.23)	29.91 (13.72-166.16)	1.96 $\pm$ 0.39	1.40
南部品系 B	3.34 (2.53-4.38)	13.95 (9.31-28.20)	44.79 (23.38-148.22)	2.06 $\pm$ 0.33	2.40

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

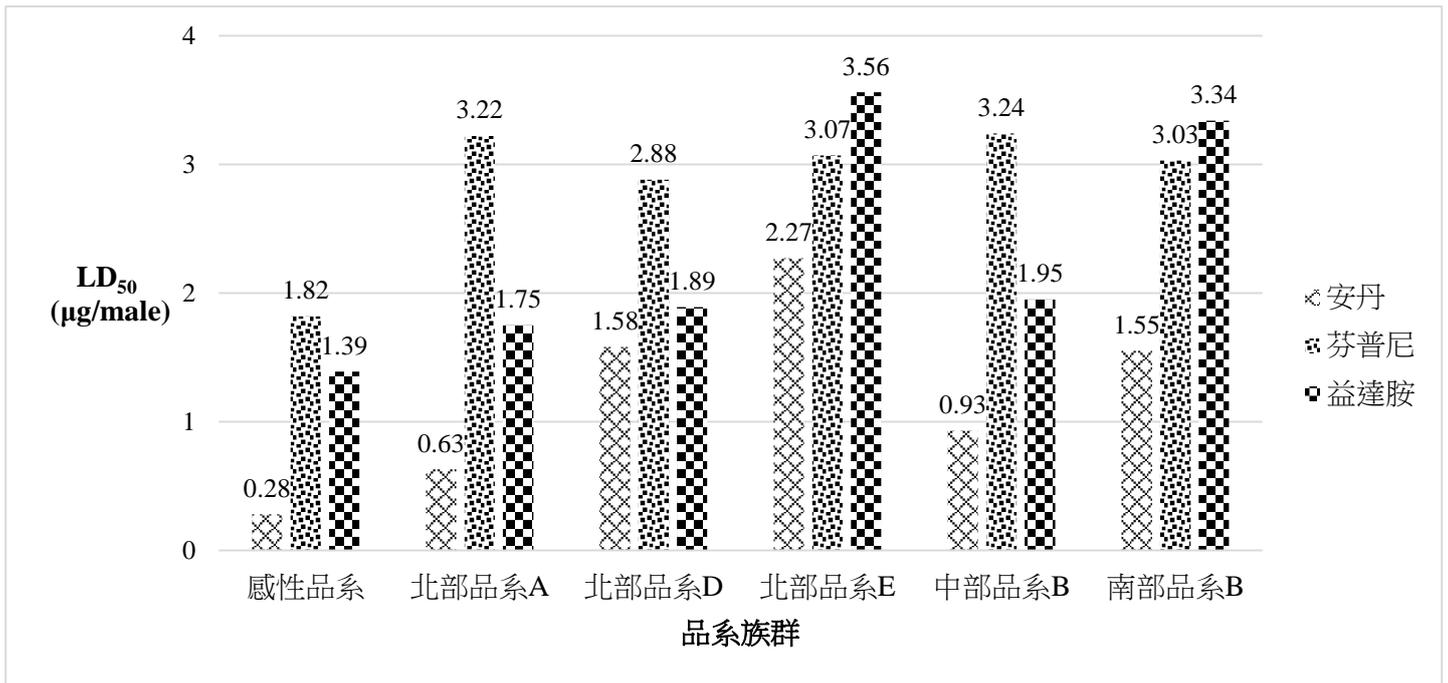


圖 6-5. 臺灣地區美洲蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

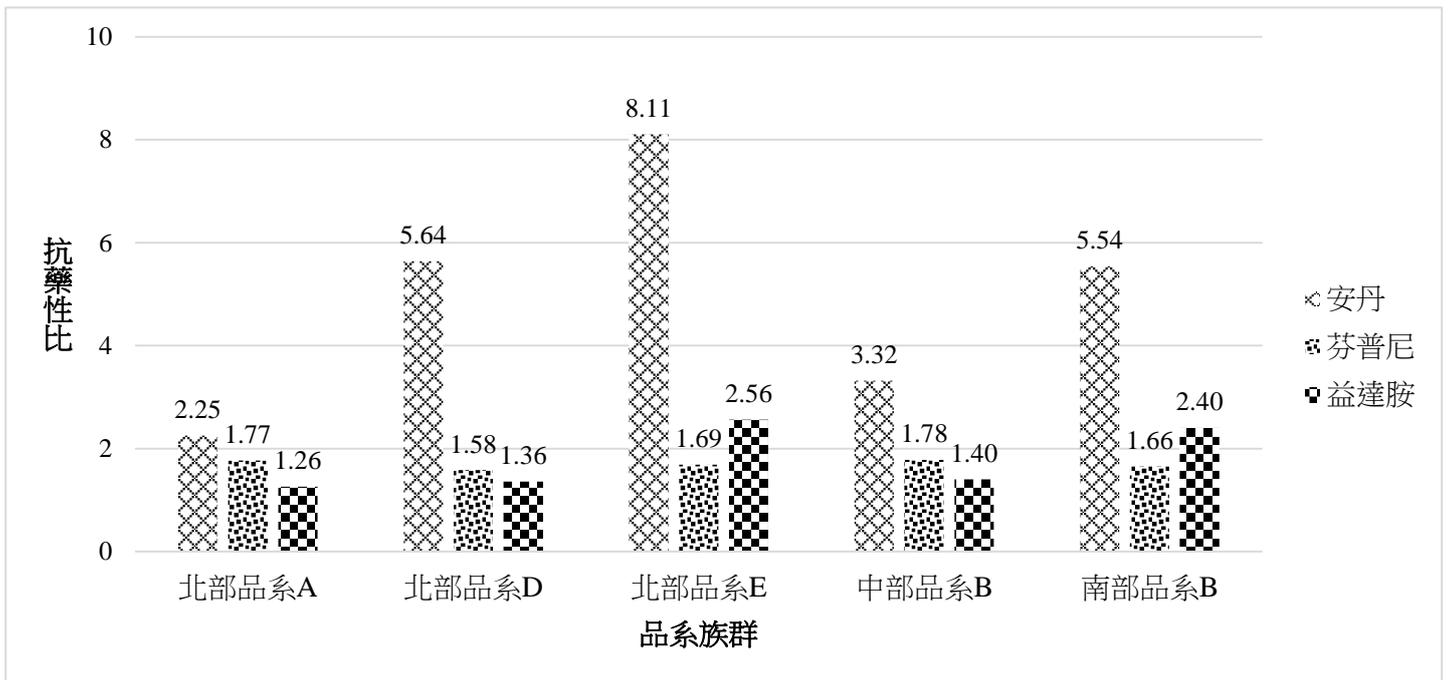


圖 6-6. 臺灣地區美洲蟑螂對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 6-5. 臺灣地區美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 A	北部品系 D	北部品系 E	中部品系 B	南部品系 B
賽滅寧	—	—	—	—	—
治滅寧	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	—	—	—
第滅寧	—	—	—	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	—	—	—
亞特松	—	—	—	—	—
安丹	—	—	—	—	—
芬普尼	—	—	—	—	—
益達胺	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 7-1. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	0.90 (0.05-0.12)	6.60 (4.60-12.40)	33.80 (16.50-131.30)	1.47±0.24	—
北部品系 C	47.00 (31.00-62.00)	517.00 (284.00-1862.00)	3668.00 (1200.00-43028.00)	1.23±0.24	52.22
中部品系 A	13.00 (7.00-18.00)	260.00 (119.00-1667.00)	3012.00 (682.00-117010.00)	0.98±0.21	14.44
中部品系 B	20.00 (7.00-31.00)	252.00 (154.00-778.00)	2000.00 (683.00-29353.00)	1.16±0.26	22.22
中部品系 C	345.00 (283.00-427.00)	1003.00 (743.00-1615.00)	2394.00 (1512.00-5157.00)	2.77±0.28	383.33
南部品系 A	34.00 (22.00-45.00)	247.00 (166.00-517.00)	1237.00 (573.00-5685.00)	1.49±0.26	37.78
南部品系 B	40.00 (25.00-52.00)	365.00 (221.00-1013.00)	2240.00 (857.00-17110.00)	1.33±0.25	44.44
<b>治滅寧</b>					
感性品系	1.10 (0.80-1.40)	3.00 (2.00-17.00)	6.90 (3.40-15.95)	2.92±0.54	—
北部品系 C	118.00 (95.00-146.00)	693.00 (464.00-1340.00)	2933.00 (1480.00-9333.00)	1.67±0.23	107.27
中部品系 A	133.00 (109.00-162.00)	667.00 (461.00-1194.00)	2488.00 (1351.00-6715.00)	1.83±0.23	120.91
中部品系 B	25.00 (16.00-34.00)	344.00 (180.00-1316.00)	2928.00 (883.00-38165.00)	1.12±0.21	22.73
中部品系 C	27.00 (21.00-34.00)	152.00 (108.00-262.00)	620.00 (339.00-1692.00)	1.71±0.23	24.55
南部品系 A	28.00 (21.00-35.00)	191.00 (127.00-379.00)	918.00 (443.00-3295.00)	1.53±0.22	25.45
南部品系 B	17.00 (14.00-21.00)	64.00 (44.00-122.00)	185.00 (102.00-561.00)	2.25±0.29	15.45

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)



表 7-2. 臺灣地區普通家蠅對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	1.70 (1.50-2.10)	6.50 (4.60-11.70)	18.90 (10.70-50.90)	2.25±0.29	—
北部品系 C	56.00 (45.00-67.00)	257.00 (186.00-436.00)	891.00 (506.00-2325.00)	1.94±0.26	32.94
中部品系 A	59.00 (48.00-72.00)	289.00 (204.00-511.00)	1049.00 (575.00-2936.00)	1.86±0.26	34.71
中部品系 B	211.00 (174.00-254.00)	943.00 (694.00-1475.00)	3192.00 (1932.00-6855.00)	1.97±0.22	40.00
中部品系 C	190.00 (153.00-233.00)	1027.00 (724.00-1754.00)	4055.00 (2247.00-10394.00)	1.75±0.21	111.76
南部品系 A	71.00 (59.00-85.00)	305.00 (219.00-515.00)	1002.00 (577.00-2485.00)	2.02±0.26	41.76
南部品系 B	56.00 (45.00-67.00)	257.00 (186.00-436.00)	891.00 (506.00-2325.00)	1.94±0.26	32.94
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.02 (0.02-0.03)	0.13 (0.09-0.20)	0.48 (0.28-1.17)	1.79±0.23	—
北部品系 C	17.00 (14.00-20.00)	62.00 (49.00-89.00)	182.00 (120.00-343.00)	2.25±0.25	708.33
中部品系 A	17.00 (14.00-21.00)	76.00 (57.00-118.00)	256.00 (156.00-562.00)	1.98±0.24	708.33
中部品系 B	17.00 (13.00-21.00)	88.00 (63.00-149.00)	341.00 (190.00-888.00)	1.78±0.23	708.33
中部品系 C	14.00 (10.00-17.00)	77.00 (55.00-131.00)	313.00 (172.00-870.00)	1.71±0.24	583.33
南部品系 A	13.00 (11.00-16.00)	60.00 (45.00-91.00)	202.00 (124.00-441.00)	1.98±0.25	541.67
南部品系 B	15.00 (12.00-18.00)	62.00 (48.00-93.00)	202.00 (127.00-424.00)	2.04±0.25	625.00

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

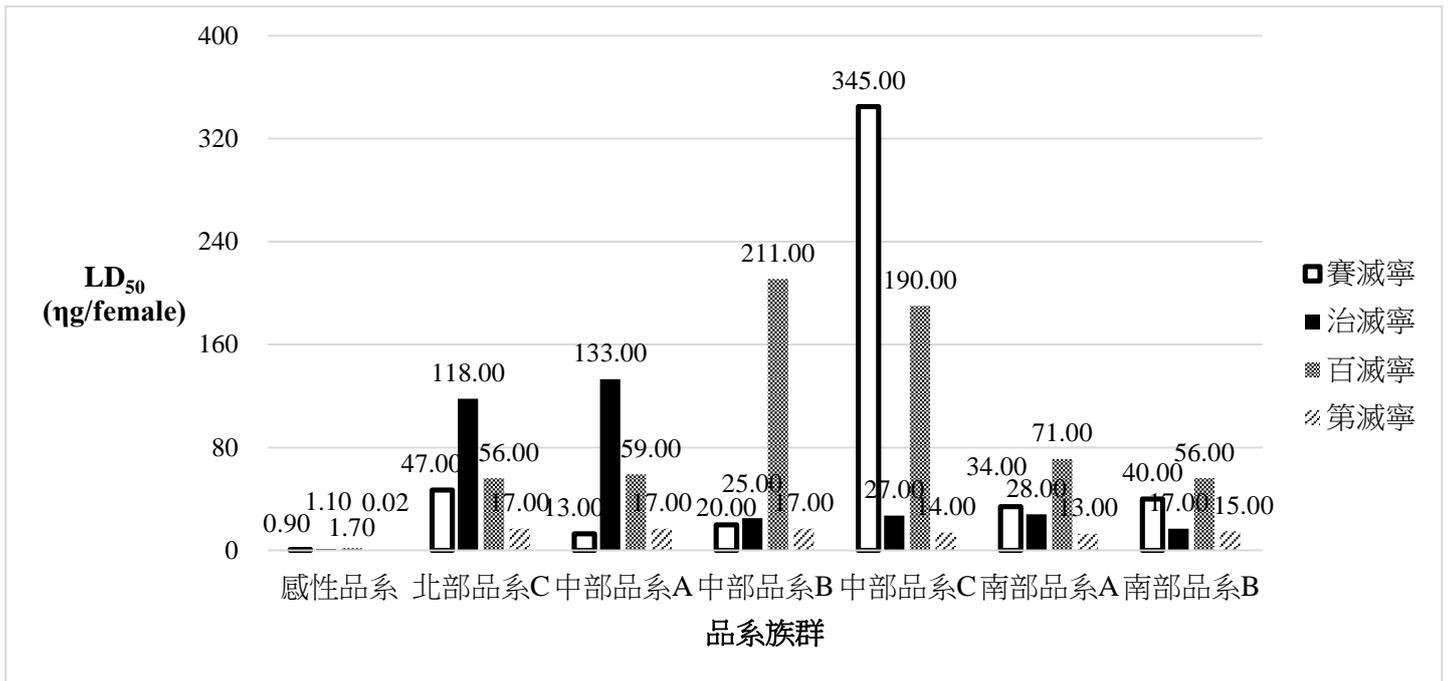


圖 7-1. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

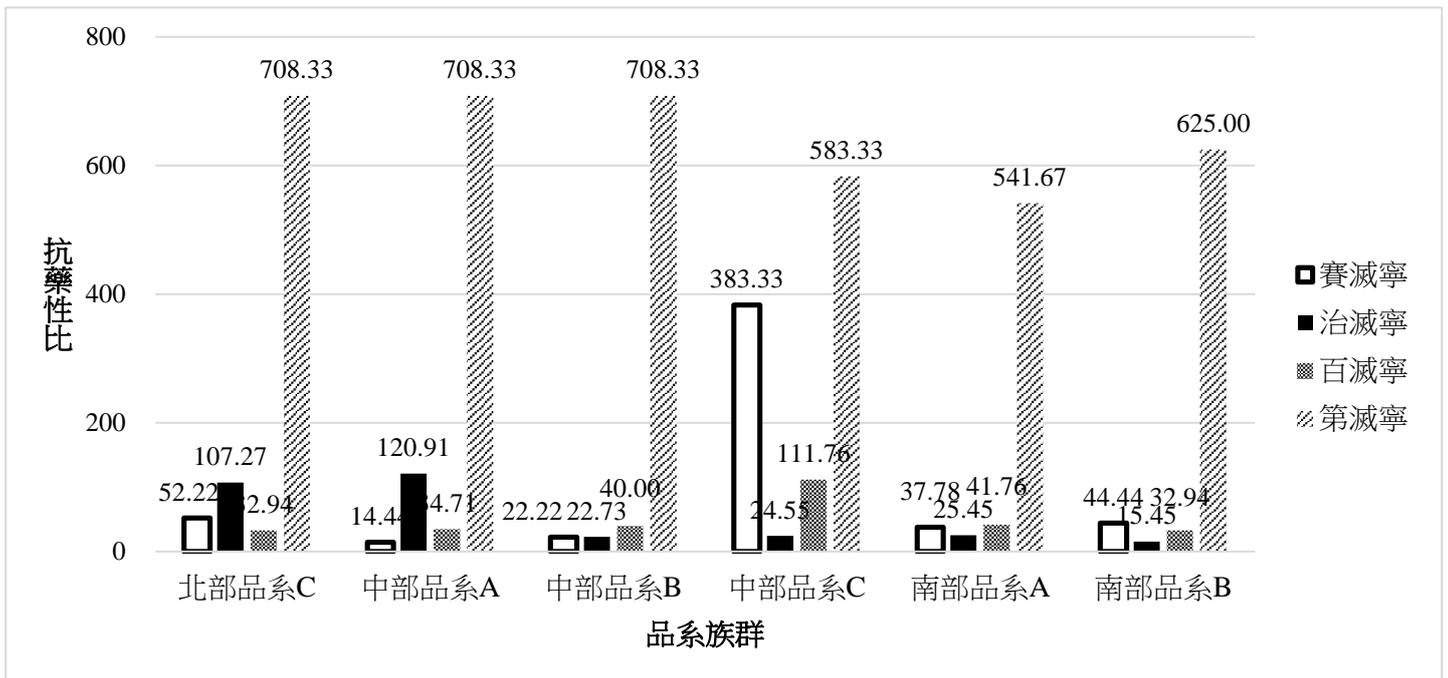


圖 7-2. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 7-3 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	17.00 (14.00-21.00)	88.00 (63.00-147.00)	333.00 (187.00-858.00)	1.80±0.23	—
北部品系 C	222.00 (180.00-272.00)	1185.00 (825.00-2065.00)	4641.00 (2543.00-12084.00)	1.76±0.21	13.06
中部品系 A	222.00 (179.00-274.00)	1243.00 (853.00-2228.00)	5063.00 (2703.00-13883.00)	1.71±0.21	13.06
中部品系 B	201.00 (162.00-247.00)	1095.00 (766.00-1895.00)	4355.00 (2389.00-11349.00)	1.74±0.21	11.82
中部品系 C	171.00 (136.00-210.00)	916.00 (654.00-1532.00)	3599.00 (2025.00-9011.00)	1.76±0.21	10.06
南部品系 A	152.00 (118.00-188.00)	871.00 (618.00-1484.00)	3627.00 (1990.00-9624.00)	1.69±0.21	8.94
南部品系 B	165.00 (136.00-198.00)	684.00 (522.00-1006.00)	2177.00 (1390.00-4278.00)	2.08±0.23	9.71
<b>撲滅松</b>					
感性品系	18.00 (14.00-21.00)	80.00 (59.00-126.00)	272.00 (164.00-609.00)	1.97±0.24	—
北部品系 C	246.00 (188.00-304.00)	1368.00 (983.00-2298.00)	5549.00 (3080.00-14725.00)	1.72±0.23	13.67
中部品系 A	257.00 (204.00-311.00)	1164.00 (880.00-1762.00)	3988.00 (2455.00-8558.00)	1.95±0.23	14.28
中部品系 B	342.00 (277.00-413.00)	1661.00 (1195.00-2762.00)	6029.00 (3447.00-14852.00)	1.87±0.23	19.00
中部品系 C	338.00 (281.00-400.00)	1326.00 (1015.00-1958.00)	4038.00 (2585.00-8007.00)	2.16±0.24	18.78
南部品系 A	322.00 (261.00-388.00)	1515.00 (1109.00-2441.00)	5357.00 (3143.00-12550.00)	1.91±0.23	17.89
南部品系 B	330.00 (277.00-387.00)	1165.00 (918.00-1632.00)	3253.00 (2196.00-5853.00)	2.34±0.25	18.33
<b>亞特松</b>					
感性品系	1.70 (1.30-2.00)	8.00 (5.90-12.90)	28.80 (16.80-68.10)	1.89±0.24	—
北部品系 C	176.00 (140.00-216.00)	754.00 (552.00-1206.00)	2467.00 (1475.00-5617.00)	2.03±0.22	103.53
中部品系 A	188.00 (153.00-227.00)	879.00 (646.00-1387.00)	3092.00 (1849.00-6837.00)	1.91±0.22	110.59
中部品系 B	169.00 (136.00-205.00)	821.00 (603.00-1300.00)	2981.00 (1766.00-6743.00)	1.87±0.22	99.41
中部品系 C	196.00 (154.00-246.00)	1308.00 (862.00-2567.00)	6142.00 (3010.00-20312.00)	1.56±0.21	115.29
南部品系 A	198.00 (164.00-236.00)	811.00 (614.00-1209.00)	2566.00 (1627.00-5073.00)	2.09±0.22	116.47
南部品系 B	145.00 (114.00-177.00)	725.00 (534.00-1145.00)	2699.00 (1592.00-6212.00)	1.83±0.22	85.29

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

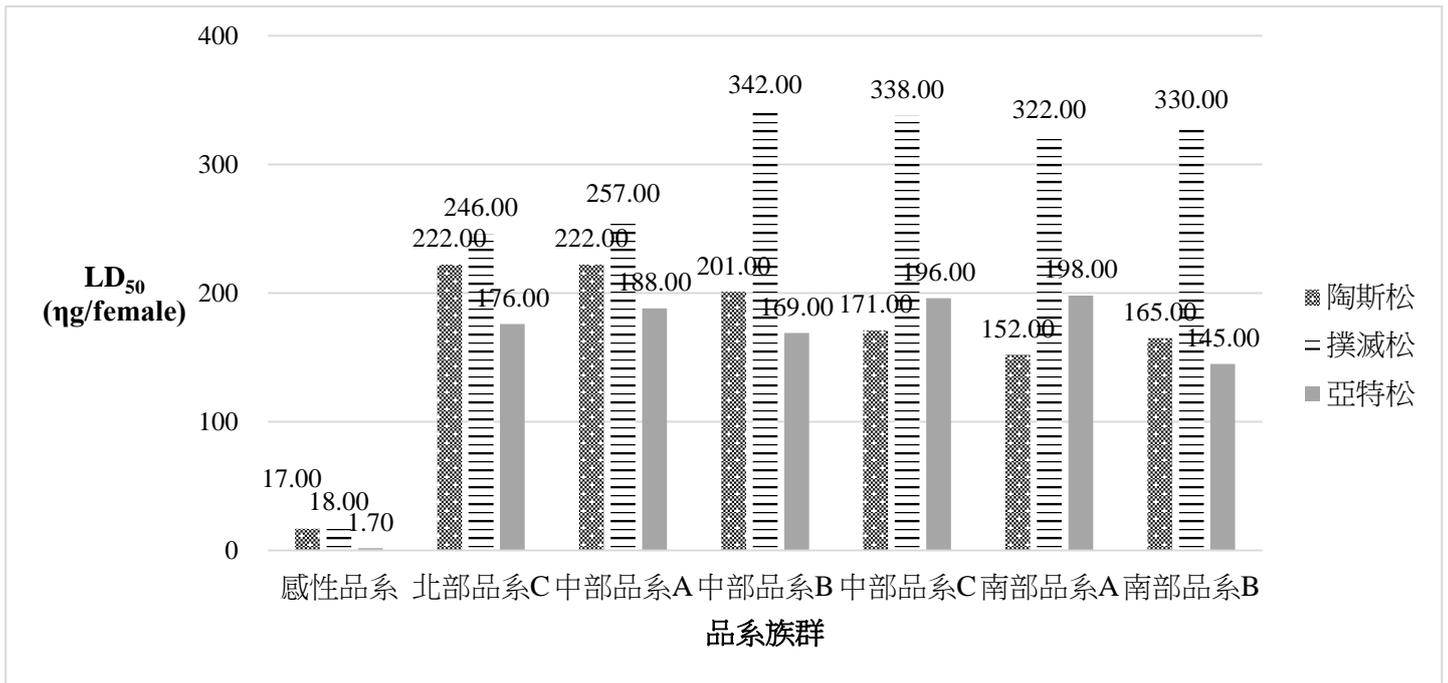


圖 7-3. 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

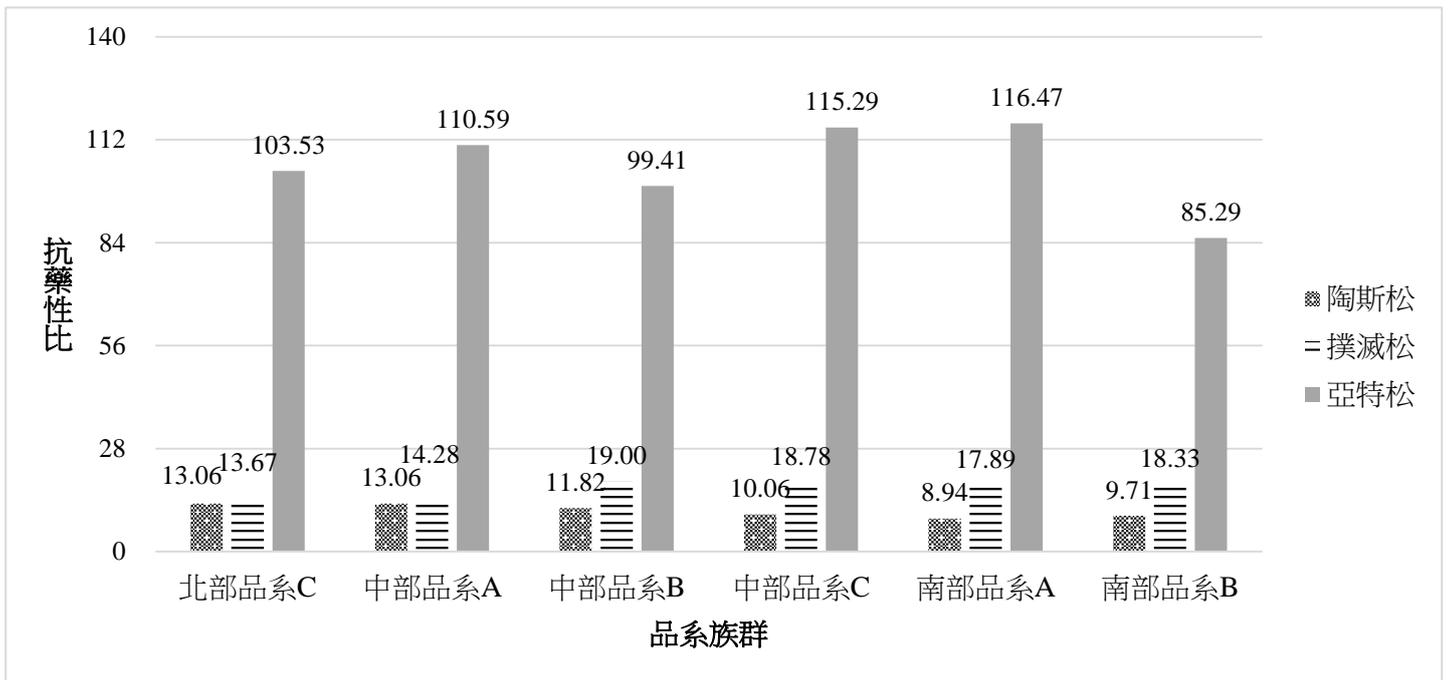


圖 7-4. 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 7-4 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	6.60 (5.60-7.80)	26.20 (19.50-41.70)	80.60 (48.80-181.00)	2.14±0.27	—
北部品系 C	125.00 (102.00-154.00)	494.00 (352.00-851.00)	1512.00 (873.00-3803.00)	2.15±0.24	18.94
中部品系 A	150.00 (123.00-186.00)	784.00 (529.00-1464.00)	3017.00 (1586.00-8630.00)	1.79±0.23	22.73
中部品系 B	649.00 (524.00-790.00)	3416.00 (2337.00-6459.00)	13235.00 (6883.00-41176.00)	1.78±0.25	98.33
中部品系 C	356.00 (290.00-431.00)	1743.00 (1247.00-2939.00)	6361.00 (3601.00-16001.00)	1.86±0.23	53.93
南部品系 A	259.00 (209.00-324.00)	1527.00 (1013.00-2923.00)	6483.00 (3294.00-19530.00)	1.66±0.21	39.24
南部品系 B	290.00 (209.00-422.00)	1777.00 (972.00-6166.00)	7800.00 (2933.00-63687.00)	1.63±0.21	43.93
<b>芬普尼</b>					
感性品系	1.60 (1.20-2.00)	6.10 (4.00-14.80)	18.50 (9.10-86.70)	2.17±0.29	—
北部品系 C	13.00 (9.00-17.00)	48.00 (31.00-139.00)	140.00 (67.00-953.00)	2.26±0.31	8.13
中部品系 A	14.00 (11.00-16.00)	43.00 (32.00-76.00)	110.00 (65.00-300.00)	2.56±0.32	8.75
中部品系 B	12.00 (9.00-15.00)	43.00 (31.00-82.00)	123.00 (68.00-405.00)	2.30±0.32	7.50
中部品系 C	12.00 (9.00-15.00)	38.00 (26.00-89.00)	95.00 (51.00-452.00)	2.60±0.34	7.50
南部品系 A	15.00 (12.00-17.00)	43.00 (32.00-71.00)	102.00 (63.00-245.00)	2.75±0.33	9.38
南部品系 B	14.00 (11.00-17.00)	35.00 (26.00-67.00)	75.00 (45.00-220.00)	3.20±0.36	8.75
<b>益達胺</b>					
感性品系	17.00 (13.00-22.00)	83.00 (57.00-153.00)	294.00 (157.00-898.00)	1.90±0.24	—
北部品系 C	341.00 (284.00-404.00)	1325.00 (1017.00-1951.00)	4005.00 (2573.00-7872.00)	2.18±0.24	20.06
中部品系 A	385.00 (310.00-473.00)	2148.00 (1455.00-4047.00)	8729.00 (4511.00-26453.00)	1.72±0.23	22.65
中部品系 B	312.00 (249.00-380.00)	1604.00 (1150.00-2697.00)	6089.00 (3424.00-15589.00)	1.80±0.23	18.35
中部品系 C	201.00 (156.00-255.00)	1467.00 (937.00-3078.00)	7402.00 (3431.00-27599.00)	1.49±0.20	11.82
南部品系 A	213.00 (174.00-260.00)	1081.00 (767.00-1814.00)	4061.00 (2300.00-9906.00)	1.82±0.21	12.53
南部品系 B	281.00 (227.00-336.00)	1205.00 (917.00-1802.00)	3950.00 (2473.00-8183.00)	2.03±0.24	16.53

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

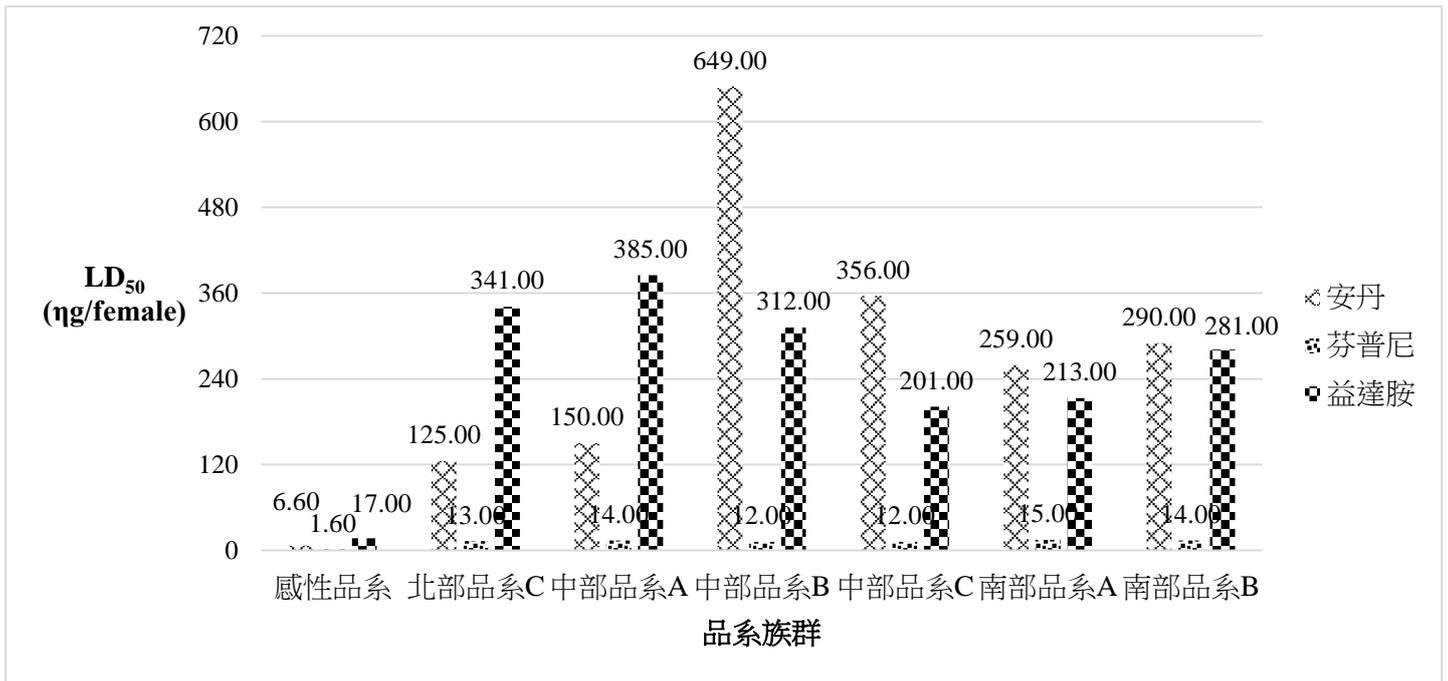


圖 7-5. 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

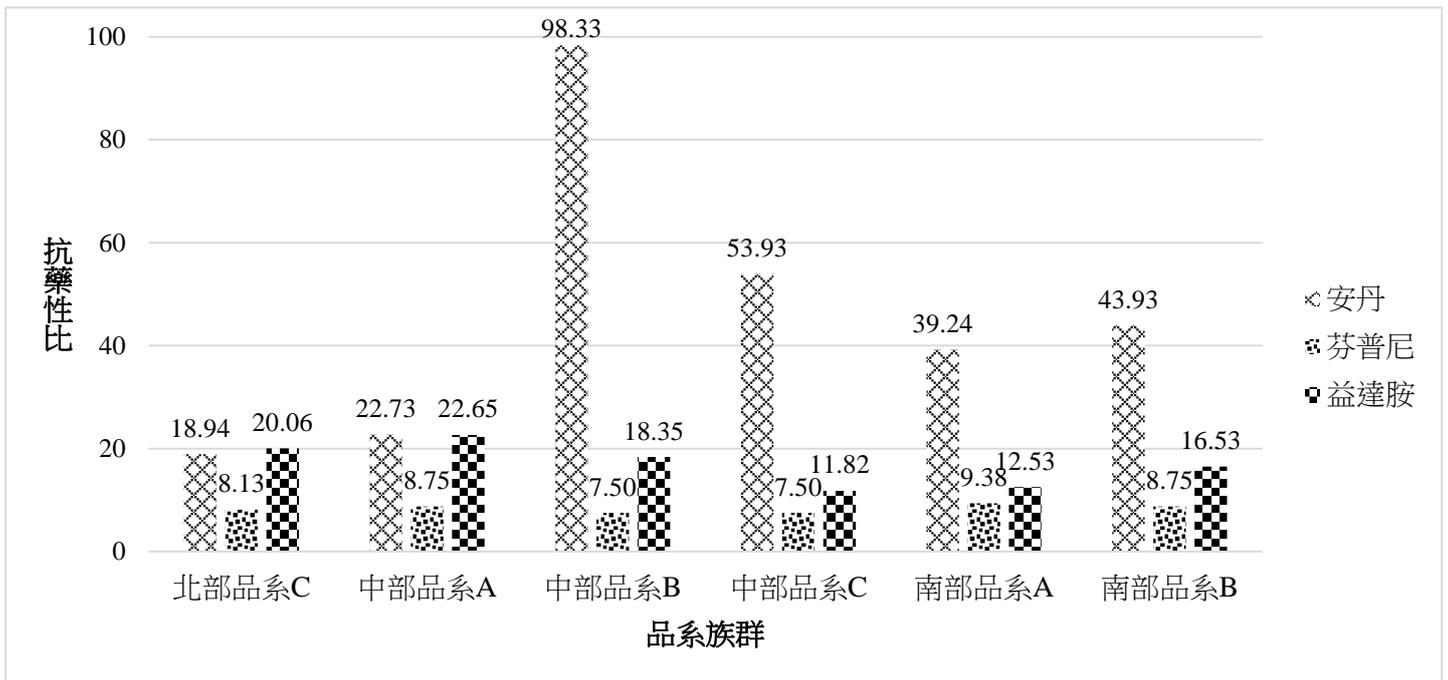


圖 7-6. 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 7-5. 臺灣地區普通家蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 C	中部品系 A	中部品系 B	中部品系 C	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	++	+	+	+++	+	+
治滅寧	++	++	+	+	+	+
百滅寧	+	+	+	++	++	+
第滅寧	+++	+++	+++	+++	+++	+++
陶斯松	+	+	+	+	-	-
撲滅松	+	+	+	+	+	+
亞特松	++	++	++	++	++	++
安丹	+	+	++	++	+	++
芬普尼	-	-	-	-	-	-
益達胺	+	+	+	+	+	+

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以-表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 8-1. 臺灣地區大頭金蠅對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	5.73 (4.74-6.76)	22.64 (17.06-35.18)	69.46 (42.74-152.90)	2.15±0.27	—
北部品系 C	28.57 (22.83-34.27)	114.18 (88.01-168.81)	353.29 (224.45-729.80)	2.13±0.26	4.99
中部品系 A	31.77 (25.69-37.94)	126.84 (96.89-190.97)	392.07 (246.08-828.60)	2.13±0.27	5.55
中部品系 B	28.20 (21.27-35.00)	155.01 (109.50-276.26)	621.92 (332.30-1865.70)	1.73±0.25	4.92
中部品系 C	32.02 (25.63-38.55)	139.01 (103.63-219.74)	460.07 (275.91-1065.43)	2.01±0.26	5.59
南部品系 A	20.95 (15.52-26.24)	118.36 (86.22-194.12)	485.62 (272.90-1268.82)	1.70±0.23	3.66
南部品系 B	28.18 (21.27-35.40)	194.28 (128.64-389.48)	937.76 (450.01-3410.36)	1.53±0.22	4.92
<b>治滅寧</b>					
感性品系	96.61 (79.00-122.00)	565.18 (388.00-1022.00)	2385.81 (1212.00-6792.00)	1.67±0.23	—
北部品系 C	265.42 (211.00-321.00)	1243.16 (930.00-1924.00)	4377.55 (2640.00-9761.00)	1.91±0.23	2.75
中部品系 A	279.11 (227.00-334.00)	1096.57 (893.00-1711.00)	3345.88 (2368.00-7470.00)	2.16±0.24	2.89
中部品系 B	86.17 (67.00-107.00)	468.32 (332.00-818.00)	2368.75 (1011.00-5243.00)	1.74±0.24	0.89
中部品系 C	99.51 (78.00-114.00)	477.76 (308.00-650.00)	1716.61 (823.00-3052.00)	1.88±0.24	1.03
南部品系 A	94.44 (77.00-113.00)	425.77 (314.00-677.00)	1447.16 (860.00-3343.00)	1.96±0.24	0.98
南部品系 B	275.30 (205.00-349.00)	1607.93 (1083.00-3154.00)	6772.30 (3384.00-23601.00)	1.67±0.22	2.85

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)



表 8-2. 臺灣地區大頭金蠅對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	12.69 (11.00-21.00)	44.14 (31.00-145.00)	121.94 (61.00-822.00)	2.37±0.25	—
北部品系 C	29.24 (23.00-36.00)	171.01 (119.00-308.00)	721.77 (380.00-2126.00)	1.67±0.23	2.30
中部品系 A	33.12 (27.00-40.00)	151.57 (111.00-239.00)	517.46 (308.00-1174.00)	1.95±0.23	2.61
中部品系 B	25.55 (20.00-31.00)	119.52 (90.00-184.00)	420.44 (255.00-930.00)	1.91±0.23	2.01
中部品系 C	30.91 (24.00-38.00)	179.27 (124.00-326.00)	751.49 (395.00-2219.00)	1.68±0.23	2.44
南部品系 A	29.24 (24.00-35.00)	113.88 (88.00-164.00)	344.95 (225.00-659.00)	2.17±0.24	2.30
南部品系 B	32.39 (27.00-38.00)	121.35 (94.00-174.00)	356.26 (234.00-671.00)	2.23±0.25	2.55
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.79 (0.25-1.42)	16.76 (6.03-521.48)	202.87 (31.22-166712.31)	0.97±0.17	—
北部品系 C	4.45 (3.78-5.23)	15.94 (12.15-23.81)	45.14 (29.03-88.68)	2.31±0.26	5.65
中部品系 A	4.30 (3.52-5.23)	21.50 (14.82-38.70)	79.83 (43.13-219.78)	1.83±0.24	5.46
中部品系 B	1.48 (0.90-2.03)	13.26 (8.83-27.27)	79.22 (35.56-366.18)	1.35±0.22	1.88
中部品系 C	2.21 (1.64-2.76)	12.65 (9.12-21.17)	52.51 (29.06-141.30)	1.69±0.23	2.81
南部品系 A	4.24 (3.50-5.13)	19.87 (14.05-34.18)	69.97 (39.36-177.62)	1.91±0.24	5.39
南部品系 B	4.42 (3.74-5.22)	16.47 (12.42-25.10)	48.17 (30.38-98.34)	2.24±0.26	5.61

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

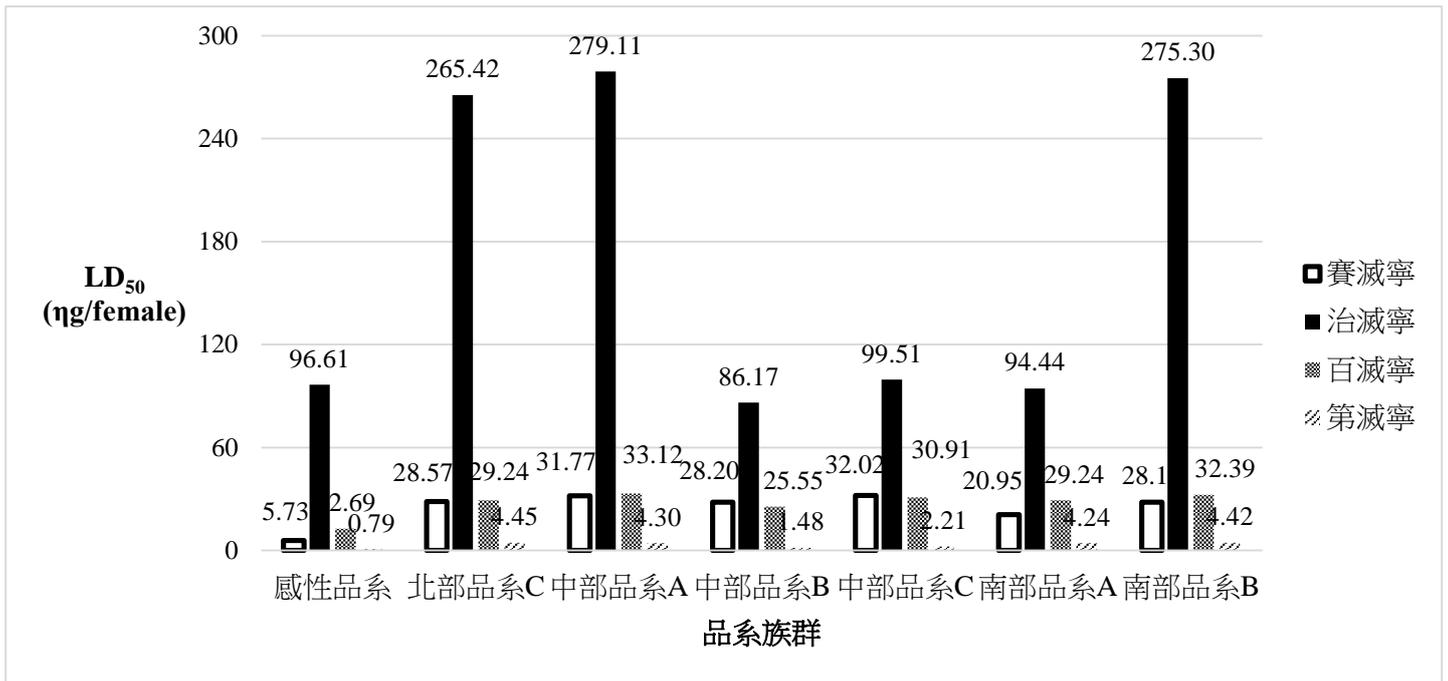


圖 8-1. 臺灣地區大頭金蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

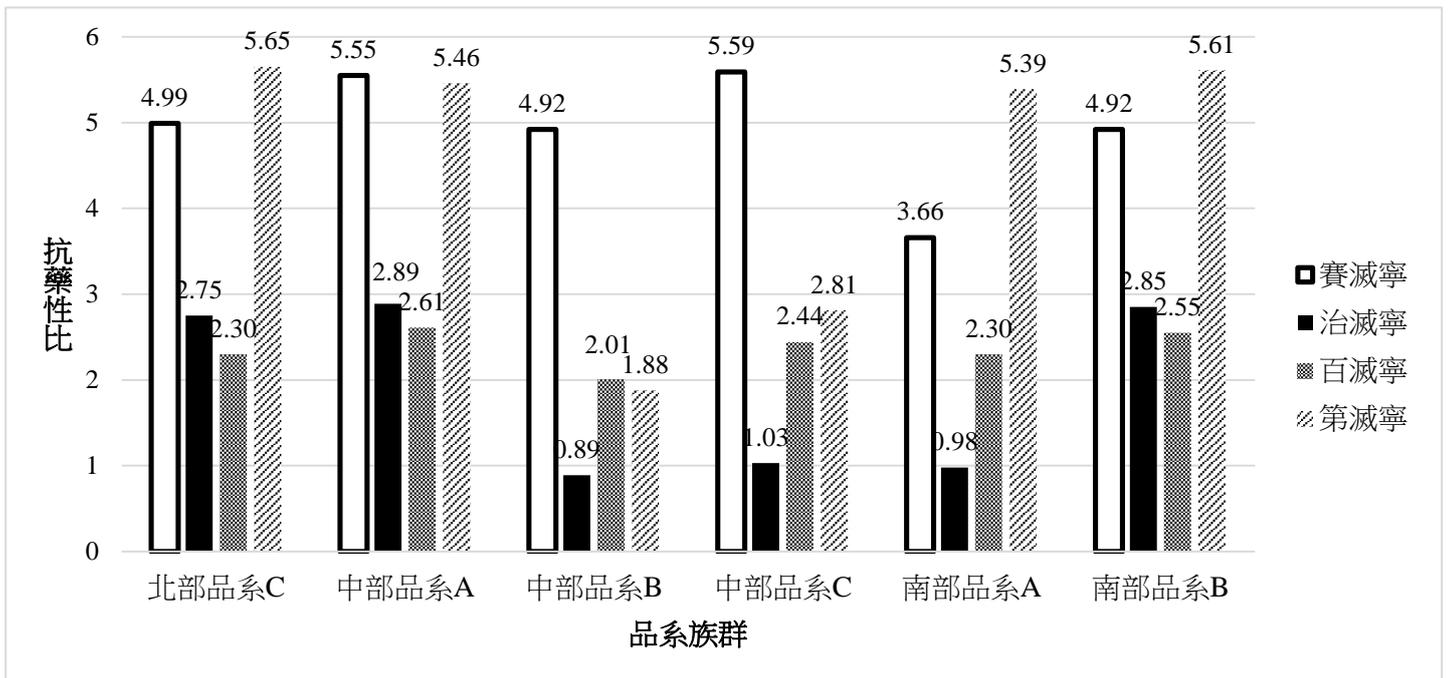


圖 8-2. 臺灣地區大頭金蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 8-3. 臺灣地區大頭金蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	28.00 (22.00-34.00)	143.00 (104.00-235.00)	538.00 (309.00-1324.00)	1.82±0.23	—
北部品系 C	74.00 (63.00-86.00)	264.00 (200.00-403.00)	748.00 (473.00-1538.00)	2.31±0.27	2.64
中部品系 A	65.00 (55.00-76.00)	230.00 (176.00-343.00)	646.00 (415.00-1295.00)	2.33±0.28	2.32
中部品系 B	54.00 (43.00-64.00)	238.00 (175.00-388.00)	804.00 (471.00-1967.00)	1.98±0.26	1.93
中部品系 C	63.00 (52.00-75.00)	275.00 (200.00-457.00)	912.00 (529.00-2248.00)	2.01±0.26	2.25
南部品系 A	63.00 (52.00-75.00)	273.00 (198.00-456.00)	904.00 (523.00-2245.00)	2.01±0.26	2.25
南部品系 B	80.00 (69.00-93.00)	265.00 (203.00-395.00)	706.00 (460.00-1372.00)	2.46±0.28	2.86
<b>撲滅松</b>					
感性品系	17.00 (13.00-20.00)	86.00 (62.00-143.00)	326.00 (184.00-834.00)	1.80±0.23	—
北部品系 C	30.00 (24.00-37.00)	155.00 (111.00-258.00)	584.00 (331.00-1474.00)	1.81±0.23	1.76
中部品系 A	35.00 (29.00-41.00)	141.00 (106.00-212.00)	442.00 (277.00-912.00)	2.10±0.24	2.06
中部品系 B	25.00 (20.00-30.00)	108.00 (83.00-158.00)	353.00 (224.00-714.00)	2.03±0.24	1.47
中部品系 C	24.00 (18.00-29.00)	131.00 (95.00-219.00)	533.00 (297.00-1405.00)	1.72±0.23	1.41
南部品系 A	30.00 (23.00-36.00)	159.00 (113.00-272.00)	625.00 (346.00-1661.00)	1.76±0.23	1.76
南部品系 B	31.00 (25.00-37.00)	148.00 (108.00-238.00)	532.00 (310.00-1265.00)	1.88±0.23	1.82
<b>亞特松</b>					
感性品系	28.00 (23.00-34.00)	133.00 (99.00-209.00)	469.00 (281.00-1064.00)	1.91±0.23	—
北部品系 C	88.00 (74.00-102.00)	291.00 (230.00-410.00)	773.00 (522.00-1417.00)	2.46±0.28	3.14
中部品系 A	94.00 (76.00-113.00)	386.00 (291.00-597.00)	1218.00 (748.00-2685.00)	2.10±0.27	3.36
中部品系 B	84.00 (69.00-100.00)	323.00 (249.00-479.00)	968.00 (619.00-1971.00)	2.19±0.27	3.00
中部品系 C	94.00 (73.00-116.00)	505.00 (355.00-907.00)	1989.00 (1064.00-5885.00)	1.76±0.25	3.36
南部品系 A	99.00 (78.00-121.00)	529.00 (370.00-936.00)	2078.00 (1122.00-5830.00)	1.76±0.23	3.54
南部品系 B	97.00 (77.00-118.00)	340.00 (251.00-559.00)	947.00 (573.00-2266.00)	2.35±0.27	3.46

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

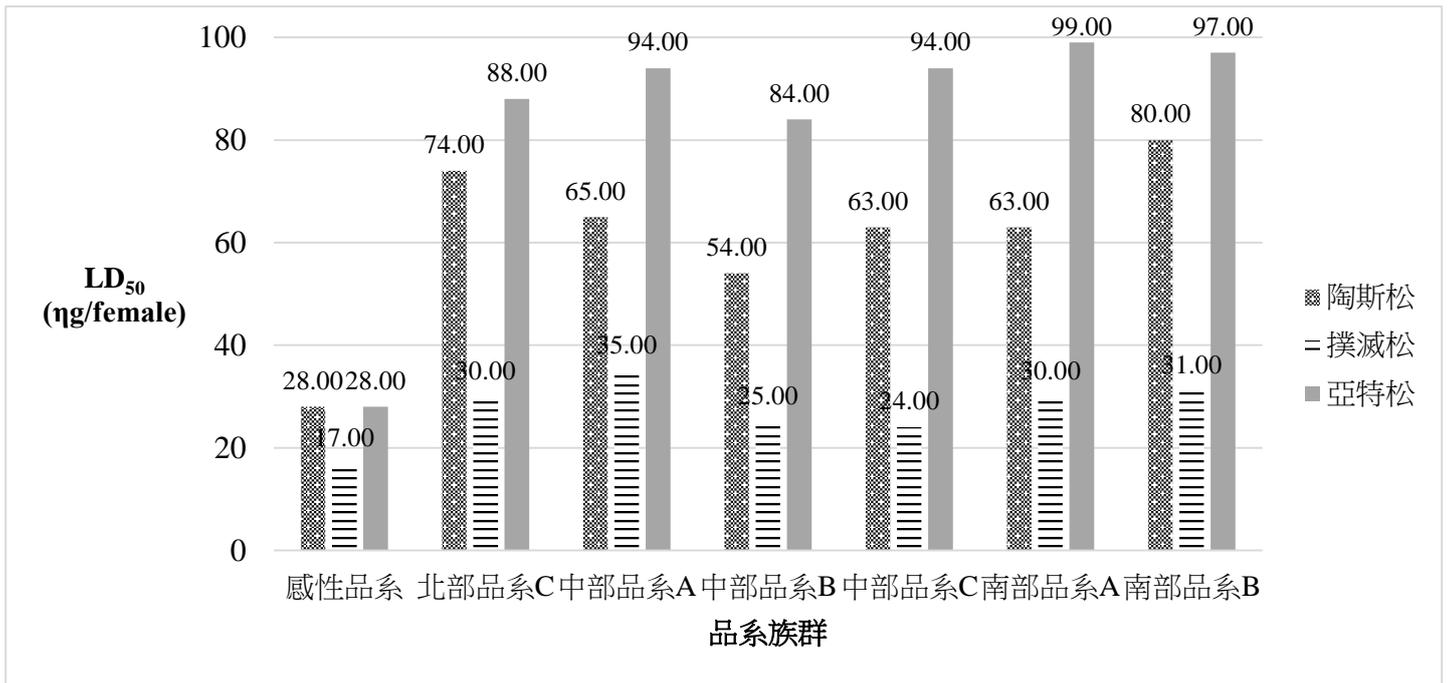


圖 8-3. 臺灣地區大頭金蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

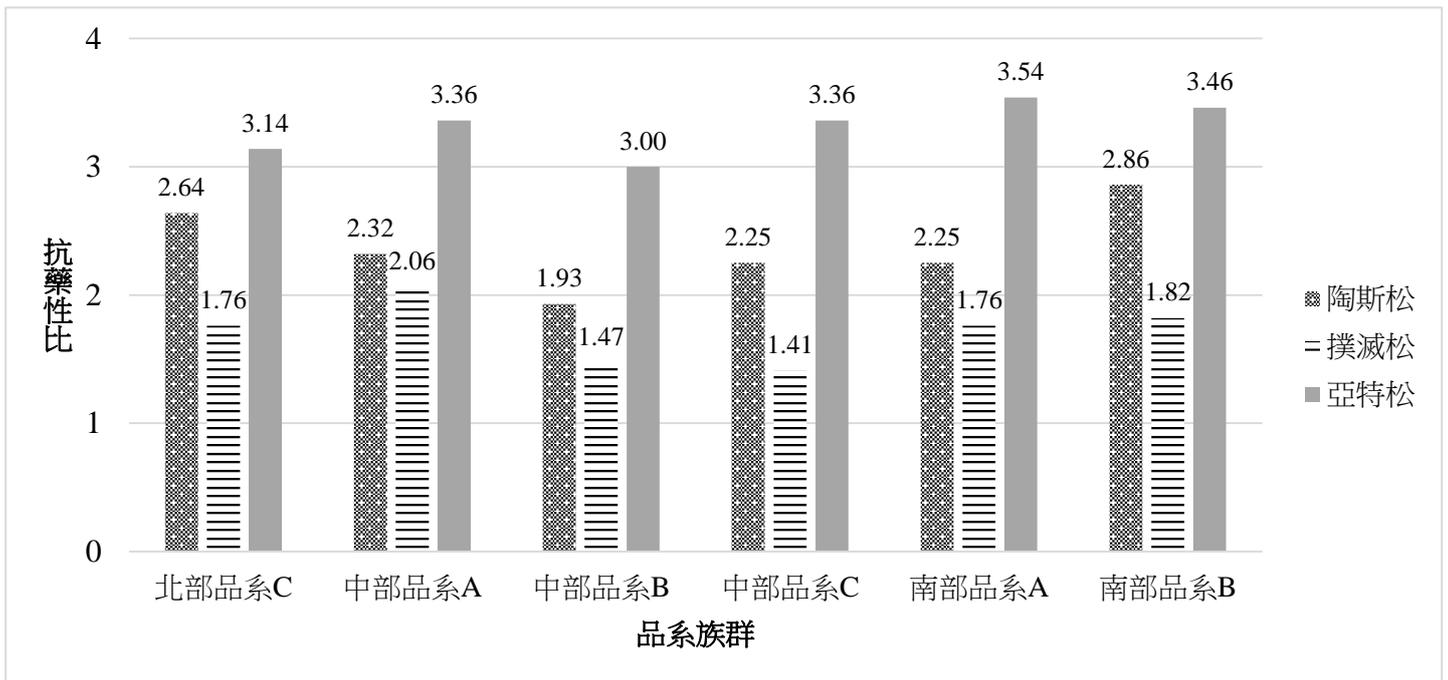


圖 8-4. 臺灣地區大頭金蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 8-4. 臺灣地區大頭金蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LD <sub>50</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>90</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	LD <sub>99</sub> (ng/female) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	68.00 (57.00-81.00)	276.00 (203.00-444.00)	858.00 (515.00-1963.00)	2.12±0.26	—
北部品系 C	156.00 (128.00-193.00)	784.00 (534.00-1434.00)	2925.00 (1567.00-8019.00)	1.83±0.23	2.29
中部品系 A	137.00 (110.00-175.00)	668.00 (433.00-1428.00)	2432.00 (1197.00-8765.00)	1.86±0.25	2.01
中部品系 B	130.00 (107.00-159.00)	653.00 (455.00-1153.00)	2429.00 (1332.00-6433.00)	1.83±0.23	1.91
中部品系 C	95.00 (74.00-119.00)	567.00 (375.00-1172.00)	2427.00 (1174.00-9042.00)	1.66±0.25	1.40
南部品系 A	349.00 (285.00-421.00)	1335.00 (998.00-2083.00)	3984.00 (2461.00-8649.00)	2.20±0.25	5.13
南部品系 B	362.00 (302.00-428.00)	1422.00 (1081.00-2130.00)	4342.00 (2751.00-8760.00)	2.16±0.24	5.32
<b>芬普尼</b>					
感性品系	26.00 (22.00-32.00)	114.00 (80.00-198.00)	381.00 (216.00-954.00)	2.00±0.25	—
北部品系 C	84.00 (72.00-99.00)	275.00 (204.00-439.00)	724.00 (450.00-1562.00)	2.48±0.31	3.23
中部品系 A	75.00 (63.00-90.00)	295.00 (210.00-517.00)	905.00 (516.00-2344.00)	2.15±0.29	2.88
中部品系 B	67.00 (58.00-78.00)	212.00 (163.00-317.00)	542.00 (353.00-1074.00)	2.57±0.32	2.58
中部品系 C	69.00 (58.00-83.00)	285.00 (202.00-505.00)	900.00 (507.00-2405.00)	2.09±0.29	2.65
南部品系 A	72.00 (63.00-83.00)	214.00 (167.00-314.00)	520.00 (347.00-986.00)	2.71±0.32	2.77
南部品系 B	74.00 (64.00-88.00)	259.00 (192.00-415.00)	713.00 (438.00-1586.00)	2.37±0.30	2.85
<b>益達胺</b>					
感性品系	152.00 (121.00-185.00)	718.00 (524.00-1162.00)	2551.00 (1491.00-6035.00)	1.90±0.23	—
北部品系 C	242.00 (198.00-299.00)	1178.00 (813.00-2093.00)	4277.00 (2346.00-11203.00)	1.87±0.23	1.59
中部品系 A	156.00 (120.00-195.00)	968.00 (652.00-1852.00)	4290.00 (2156.00-13947.00)	1.62±0.22	1.03
中部品系 B	199.00 (161.00-245.00)	1022.00 (709.00-1813.00)	3879.00 (2112.00-10420.00)	1.80±0.23	1.31
中部品系 C	230.00 (188.00-284.00)	1135.00 (786.00-2013.00)	4171.00 (2285.00-10977.00)	1.85±0.23	1.51
南部品系 A	194.00 (161.00-233.00)	795.00 (590.00-1236.00)	2508.00 (1542.00-5302.00)	2.10±0.24	1.28
南部品系 B	206.00 (164.00-257.00)	1198.00 (797.00-2322.00)	5042.00 (2544.00-15886.00)	1.67±0.22	1.36

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死劑量 (LD<sub>50</sub>)

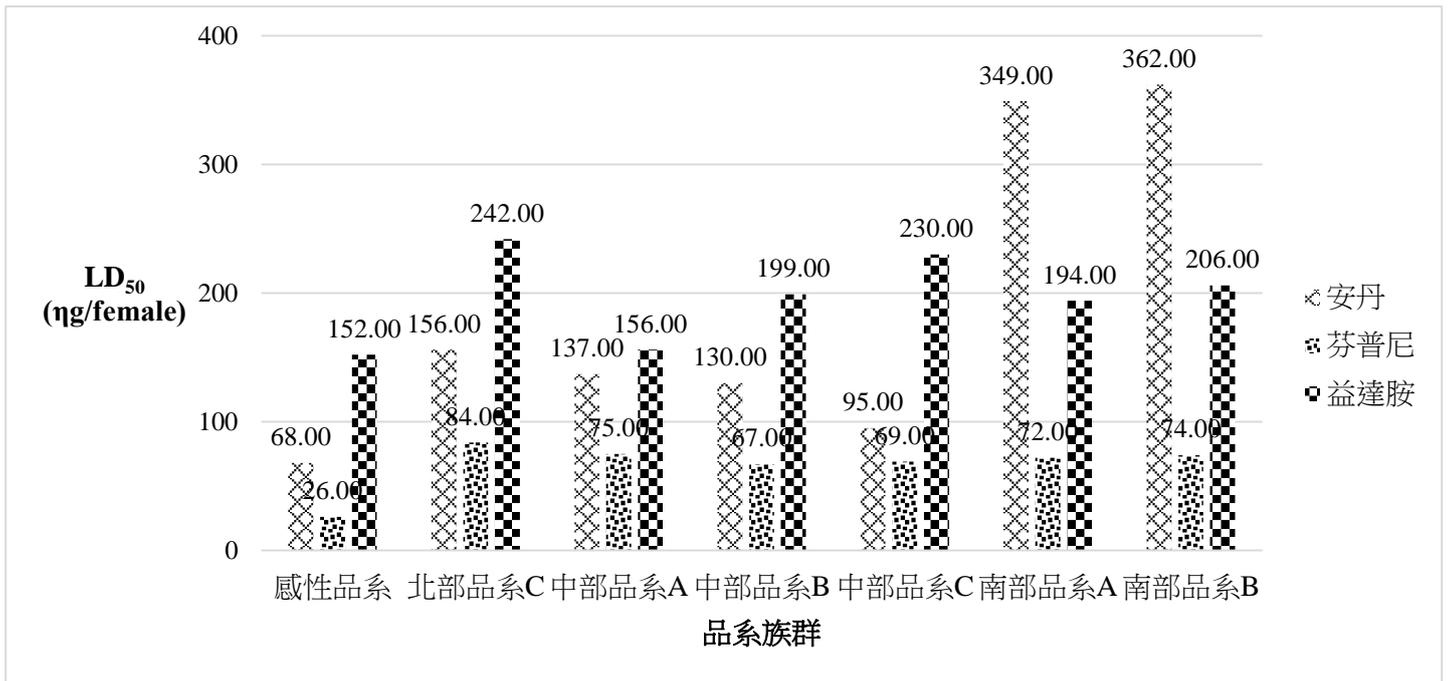


圖 8-5. 臺灣地區大頭金蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

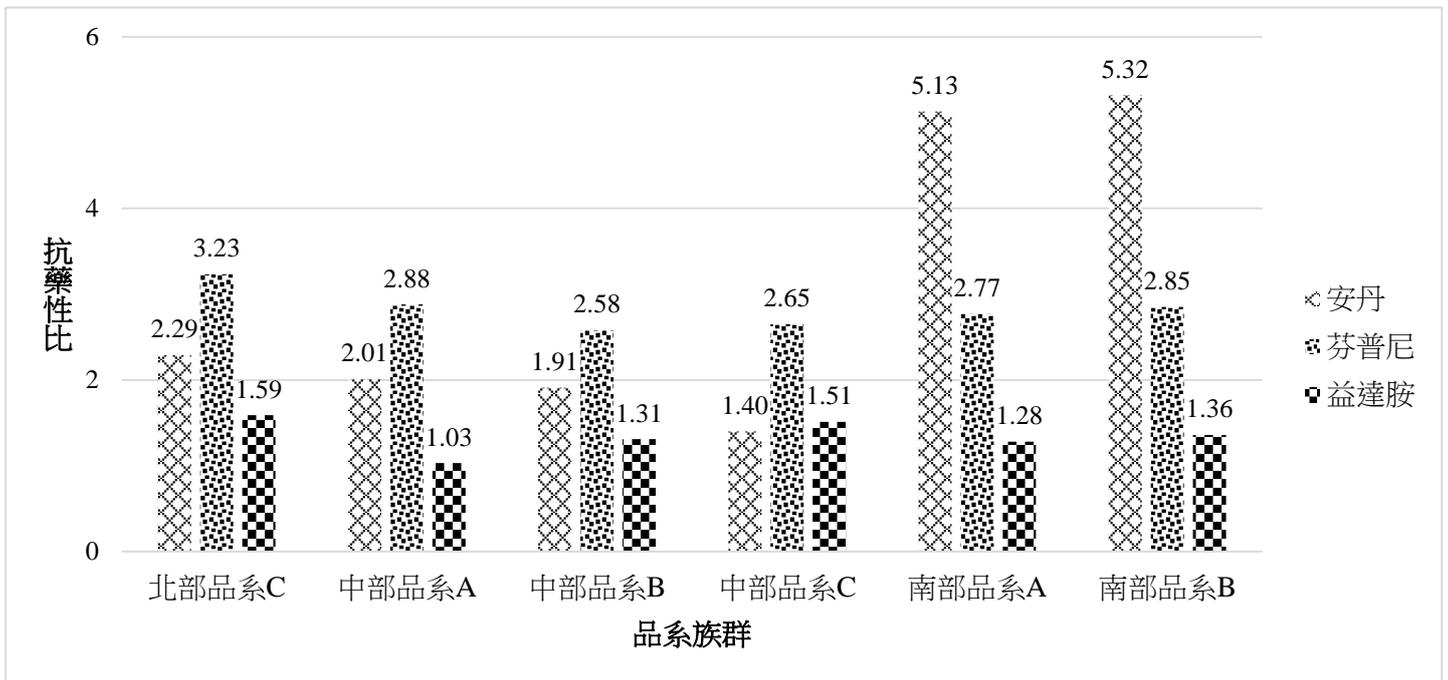


圖 8-6. 臺灣地區大頭金蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 8-5. 臺灣地區大頭金蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 C	中部品系 A	中部品系 B	中部品系 C	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	—	—	—	—	—	—
治滅寧	—	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	—	—	—	—
第滅寧	—	—	—	—	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	—	—	—	—
亞特松	—	—	—	—	—	—
安 丹	—	—	—	—	—	—
芬普尼	—	—	—	—	—	—
益達胺	—	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 9-1. 臺灣地區果蠅對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	0.62 (0.30-1.09)	11.61 (4.69-87.30)	127.09 (26.97-5052.56)	1.01±0.13	—
北部品系 C	2.86 (2.13-3.57)	16.99 (11.67-32.73)	72.69 (36.87-246.33)	1.66±0.25	4.63
中部品系 A	2.67 (2.03-3.28)	12.96 (9.56-21.05)	47.04 (27.19-118.95)	1.87±0.26	4.32
中部品系 B	2.80 (2.16-3.44)	13.81 (10.08-22.85)	50.64 (28.87-131.42)	1.85±0.25	4.54
中部品系 C	3.16 (2.47-3.85)	15.39 (11.11-26.13)	55.99 (31.46-149.79)	1.86±0.26	5.12
南部品系 A	3.16 (2.44-3.89)	17.30 (12.03-31.79)	69.26 (36.37-214.36)	1.74±0.26	5.12
南部品系 B	2.91 (2.27-3.55)	13.75 (10.11-22.40)	48.76 (28.27-121.82)	1.90±0.26	4.71
<b>治滅寧</b>					
感性品系	1.22 (0.93-1.63)	11.20 (6.79-23.96)	68.15 (30.30-242.68)	1.33±0.16	—
北部品系 C	3.55 (2.75-4.49)	19.89 (13.06-41.18)	81.03 (39.57-295.29)	1.71±0.23	2.90
中部品系 A	4.56 (3.72-5.622)	20.11 (13.93-36.66)	67.44 (36.93-187.00)	1.99±0.24	3.73
中部品系 B	4.50 (3.69-5.47)	21.07 (14.62-38.54)	74.19 (40.13-212.25)	1.91±0.26	3.68
中部品系 C	3.45 (2.69-4.33)	16.14 (11.104-30.35)	56.75 (30.22-173.23)	1.91±0.23	2.82
南部品系 A	3.79 (2.92-4.85)	21.26 (13.64-46.78)	86.71 (40.96-347.10)	1.71±0.23	3.10
南部品系 B	3.75 (2.94-4.70)	18.42 (12.45-36.00)	67.46 (34.84-219.39)	1.85±0.24	3.07

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)



表 9-2. 臺灣地區果蠅對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	0.17 (0.53-0.32)	3.04 (1.42-15.46)	32.16 (8.17-931.31)	1.02±0.14	—
北部品系 C	1.15 (0.74-2.03)	5.91 (2.93-40.35)	22.45 (7.40-562.55)	1.80±0.22	6.76
中部品系 A	0.42 (0.17-0.73)	3.25 (1.56-24.19)	17.33 (5.06-800.57)	1.44±0.18	2.47
中部品系 B	3.40 (1.27-5.01)	16.95 (11.74-42.10)	62.77 (29.79-577.71)	1.84±0.33	20.00
中部品系 C	5.46 (4.71-6.20)	13.25 (11.05-17.37)	27.28 (20.15-44.24)	3.33±0.36	32.12
南部品系 A	0.41 (0.24-0.60)	2.16 (1.36-4.81)	8.40 (3.99-36.65)	1.77±0.18	2.41
南部品系 B	1.02 (0.59-1.87)	6.44 (3.01-44.60)	29.06 (8.78-772.53)	1.60±0.18	6.00
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.11 (0.10-0.13)	0.32 (0.25-0.49)	0.76 (0.50-1.49)	2.80±0.33	—
北部品系 C	0.21 (0.18-0.25)	0.65 (0.50-0.98)	1.62 (1.06-3.26)	2.63±0.33	1.88
中部品系 A	0.18 (1.55-0.21)	0.57 (0.45-0.85)	1.47 (0.96-2.92)	2.56±0.32	1.60
中部品系 B	0.19 (0.14-0.26)	0.72 (0.44-2.51)	2.13 (0.95-19.43)	2.21±0.31	1.67
中部品系 C	0.18 (0.16-0.21)	0.62 (0.47-0.97)	1.70 (1.06-3.70)	2.40±0.32	1.61
南部品系 A	0.19 (0.17-0.22)	0.61 (0.47-0.91)	1.55 (1.01-3.12)	2.57±0.32	1.70
南部品系 B	0.20 (0.17-0.24)	0.72 (0.53-1.21)	2.05 (1.23-4.95)	2.31±0.32	1.79

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

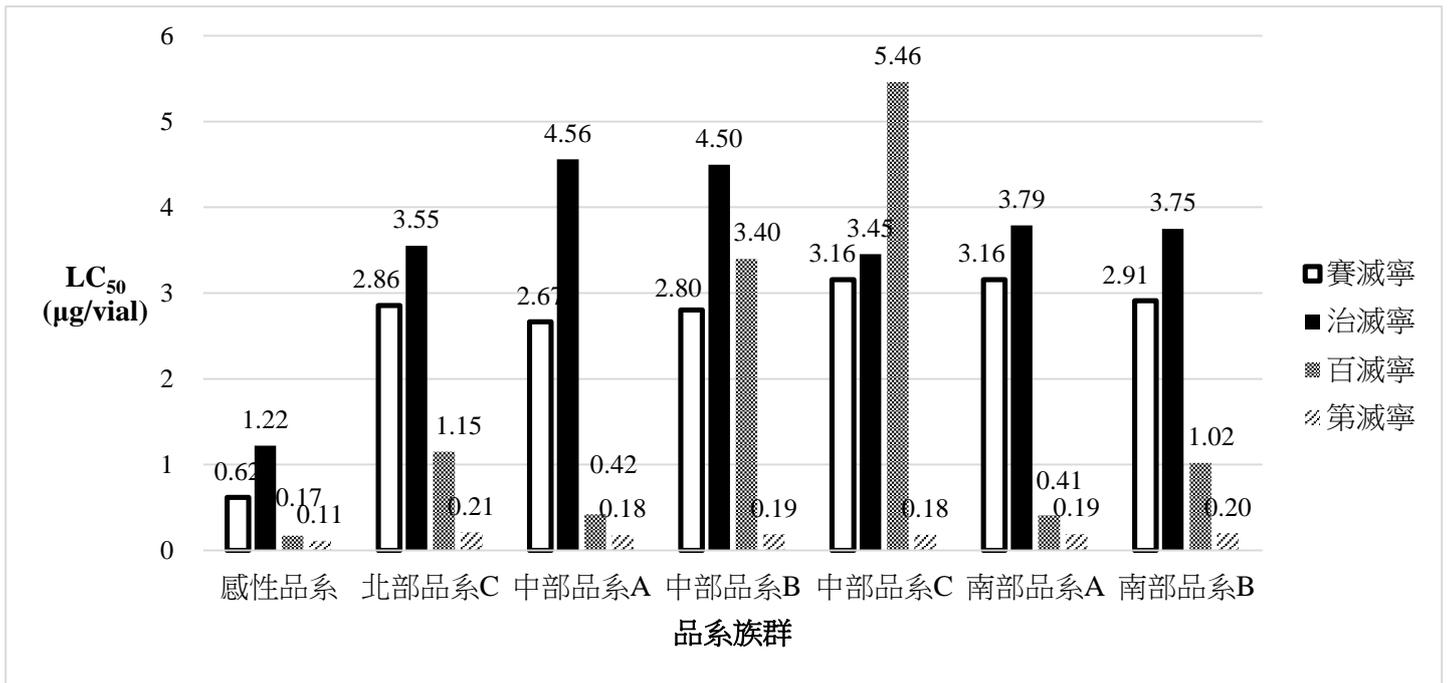


圖 9-1. 臺灣地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

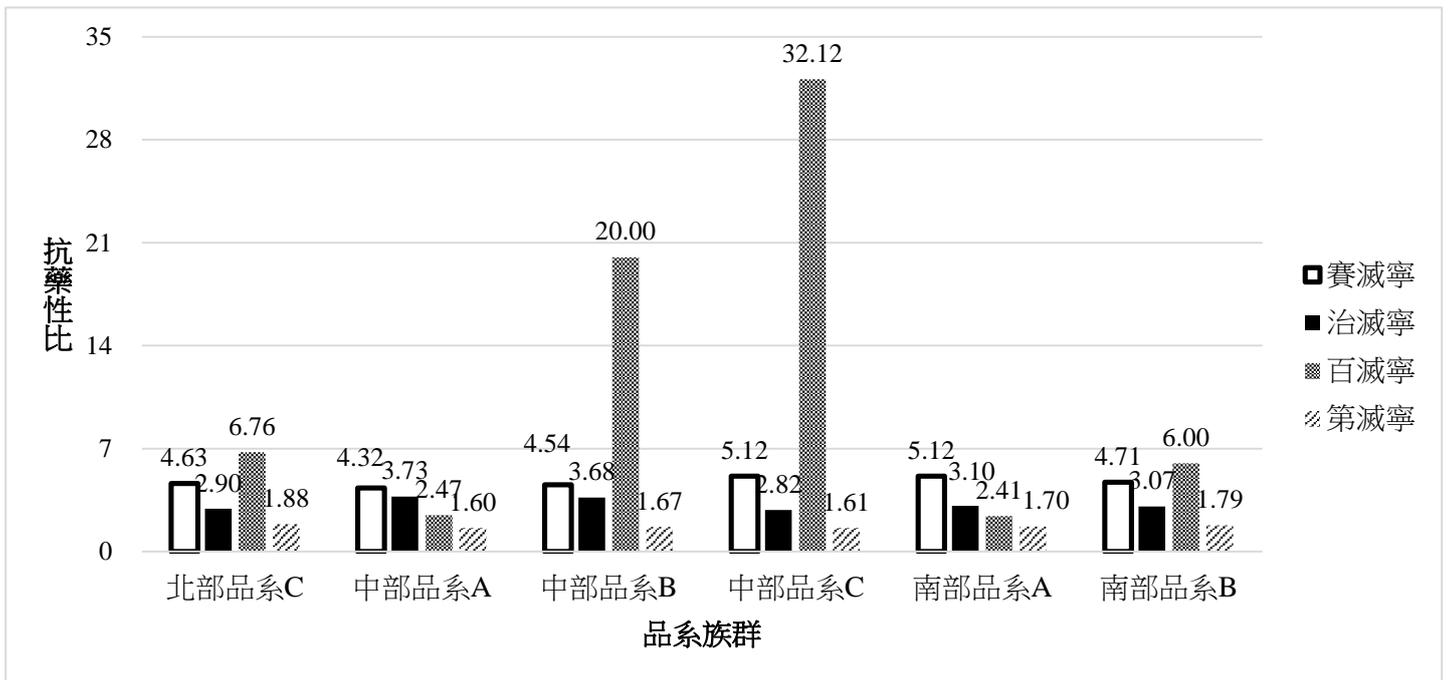


圖 9-2. 臺灣地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 9-3. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	0.29 (0.23-0.35)	1.42 (1.04-2.29)	5.24 (3.04-12.62)	1.84±0.23	—
北部品系 C	2.49 (2.13-2.84)	7.28 (5.76-10.73)	17.50 (11.63-35.27)	2.75±0.38	8.72
中部品系 A	1.87 (1.48-2.19)	6.38 (5.00-9.68)	17.40 (11.05-39.58)	2.40±0.37	6.54
中部品系 B	2.05 (1.71-2.35)	5.92 (4.82-8.22)	14.07 (9.73-26.26)	2.78±0.38	7.19
中部品系 C	2.16 (1.81-2.48)	6.44 (5.16-9.22)	15.69 (10.58-30.85)	2.70±0.38	7.57
南部品系 A	2.02 (1.64-2.36)	6.78 (5.29-10.34)	18.17 (11.55-41.03)	2.44±0.37	7.09
南部品系 B	2.01 (1.67-2.31)	5.88 (4.78-8.19)	14.13 (9.73-26.63)	2.74±0.38	7.04
<b>撲滅松</b>					
感性品系	0.28 (0.21-0.34)	1.41 (1.02-2.36)	5.26 (2.96-14.05)	1.82±0.25	—
北部品系 C	0.58 (0.48-0.68)	1.92 (1.51-2.81)	5.09 (3.34-10.23)	2.47±0.32	2.08
中部品系 A	0.58 (0.47-0.69)	2.31 (1.72-3.78)	7.11 (4.22-17.75)	2.14±0.31	2.08
中部品系 B	0.53 (0.44-0.62)	1.71 (1.36-2.43)	4.45 (2.98-8.60)	2.52±0.33	1.90
中部品系 C	0.54 (0.45-0.63)	1.80 (1.42-2.61)	4.78 (3.14-9.59)	2.46±0.36	1.94
南部品系 A	0.50 (0.40-0.60)	1.91 (1.47-2.95)	5.67 (3.52-12.98)	2.21±0.31	1.81
南部品系 B	0.54 (0.46-0.63)	1.61 (1.30-2.21)	3.89 (2.70-7.00)	2.72±0.34	1.94
<b>亞特松</b>					
感性品系	0.25 (0.19-0.31)	1.17 (0.88-1.82)	4.07 (2.44-9.61)	1.93±0.26	—
北部品系 C	2.24 (1.96-2.50)	5.22 (4.46-6.58)	10.40 (7.94-15.86)	3.49±0.41	8.88
中部品系 A	2.35 (2.08-2.61)	5.13 (4.43-6.34)	9.71 (7.58-14.21)	3.77±0.43	9.32
中部品系 B	2.06 (1.72-2.37)	6.14 (4.95-8.67)	14.93 (10.15-28.87)	2.71±0.38	8.18
中部品系 C	2.16 (1.84-2.46)	6.01 (4.91-8.26)	13.86 (9.70-25.04)	2.88±0.38	8.57
南部品系 A	2.49 (2.17-2.81)	6.59 (5.38-9.08)	14.58 (10.28-25.89)	3.03±0.39	9.89
南部品系 B	2.50 (2.17-2.84)	6.89 (5.55-9.74)	15.72 (10.83-29.34)	2.92±0.39	9.93

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

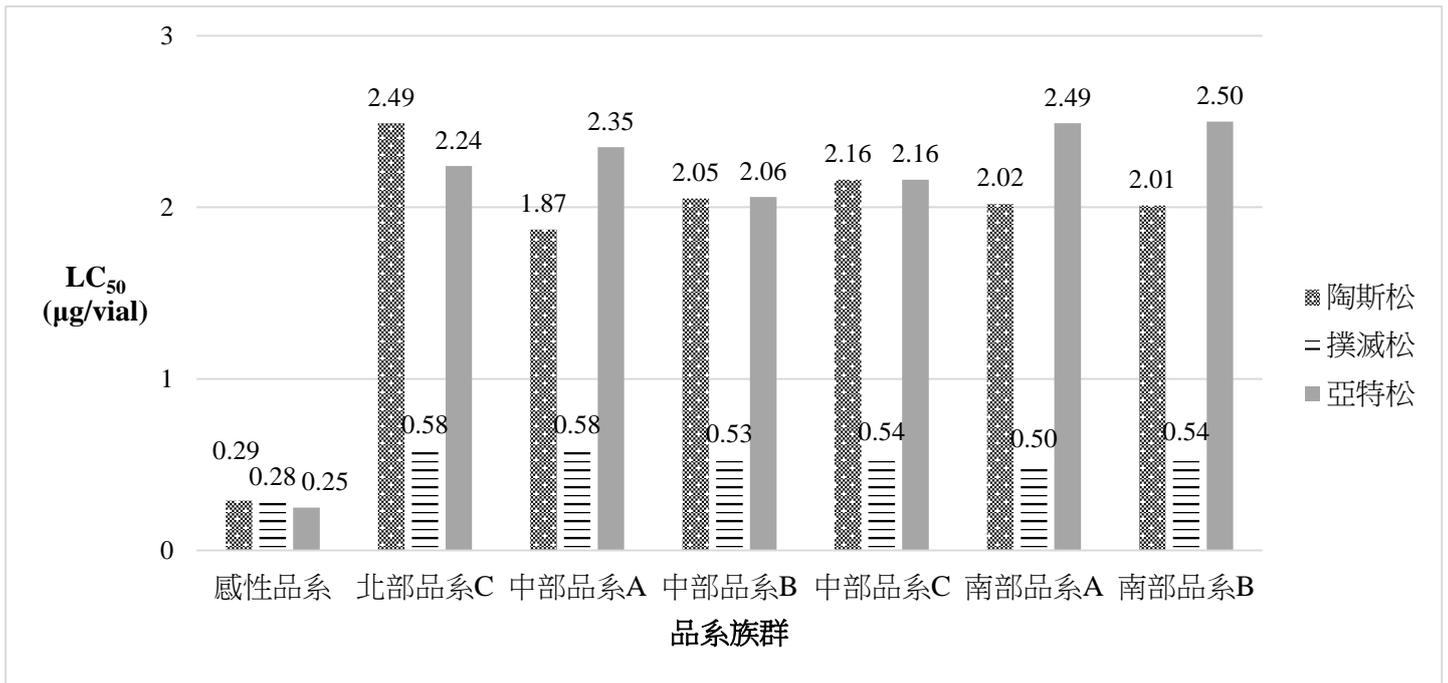


圖 9-3. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

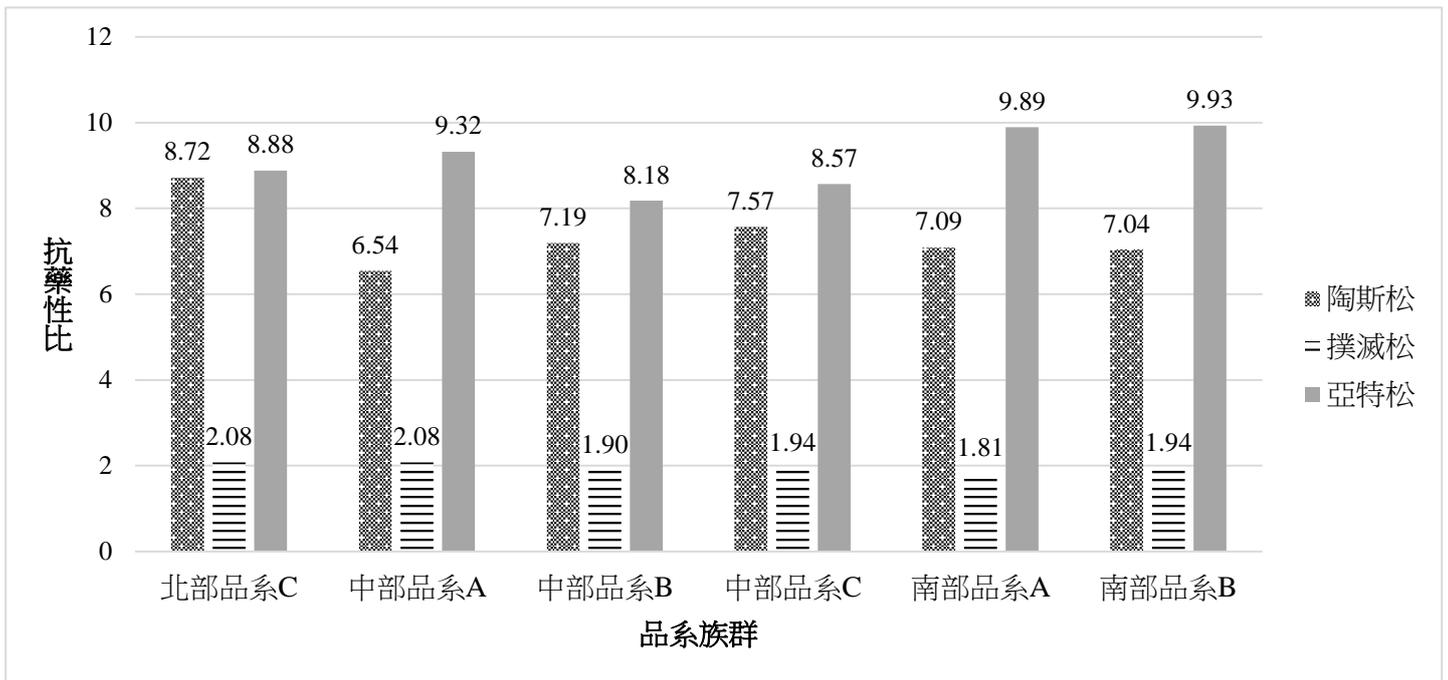


圖 9-4. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 9-4. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	1.26 (1.09-1.46)	3.91 (3.02-5.81)	9.85 (6.46-19.34)	2.60±0.32	—
北部品系 C	26.29 (22.58-30.12)	79.75 (61.81-122.85)	197.10 (126.86-428.00)	2.65±0.38	20.93
中部品系 A	27.21 (23.59-31.09)	79.71 (62.14-120.91)	191.45 (125.09-400.33)	2.74±0.38	21.67
中部品系 B	22.91 (18.71-26.88)	85.96 (63.26-150.42)	252.65 (145.77-717.45)	2.23±0.36	18.24
中部品系 C	25.12 (21.61-28.65)	73.04 (57.81-107.21)	174.35 (116.32-348.55)	2.76±0.38	20.00
南部品系 A	26.02 (22.90-29.18)	64.70 (53.46-86.95)	135.96 (98.35-229.73)	3.24±0.40	20.72
南部品系 B	20.89 (17.47-23.99)	61.15 (49.53-85.71)	146.81 (100.65-278.46)	2.74±0.37	16.63
<b>芬普尼</b>					
感性品系	2.64 (2.32-2.99)	7.38 (5.90-10.42)	17.06 (11.75-31.03)	2.87±0.35	—
北部品系 C	4.27 (3.43-5.26)	22.78 (15.25-45.39)	89.12 (44.86-301.70)	1.76±0.26	1.62
中部品系 A	4.25 (3.50-5.10)	18.33 (13.19-31.12)	60.37 (34.63-152.74)	2.02±0.27	1.61
中部品系 B	3.53 (2.64-4.50)	26.35 (16.13-66.15)	135.74 (56.76-735.73)	1.47±0.24	1.34
中部品系 C	4.43 (3.66-5.33)	19.19 (13.70-33.25)	63.40 (35.90-165.77)	2.01±0.27	1.68
南部品系 A	4.05 (3.34-4.84)	16.96 (12.41-27.87)	54.54 (32.10-130.96)	2.06±0.27	1.53
南部品系 B	3.43 (2.76-4.13)	15.11 (11.14-24.46)	50.61 (29.81-121.70)	1.99±0.26	1.30
<b>益達胺</b>					
感性品系	4.04 (3.20-4.99)	17.61 (12.24-33.00)	58.47 (31.58-178.33)	2.00±0.27	—
北部品系 C	46.08 (38.20-55.34)	195.34 (139.71-336.83)	634.20 (361.41-1634.08)	2.04±0.27	11.41
中部品系 A	38.75 (31.56-46.64)	172.78 (124.72-291.64)	584.49 (334.78-1484.69)	1.97±0.26	9.59
中部品系 B	29.86 (22.50-37.21)	176.52 (120.73-338.43)	751.61 (379.73-2560.96)	1.66±0.25	7.39
中部品系 C	31.53 (24.12-39.04)	178.56 (122.89-337.21)	734.11 (377.05-2403.71)	1.70±0.25	7.81
南部品系 A	33.65 (26.29-41.33)	179.61 (124.90-329.94)	703.48 (371.17-2151.33)	1.76±0.25	8.33
南部品系 B	35.58 (28.71-42.81)	157.60 (115.42-258.52)	530.34 (309.56-1298.30)	1.98±0.26	8.81

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

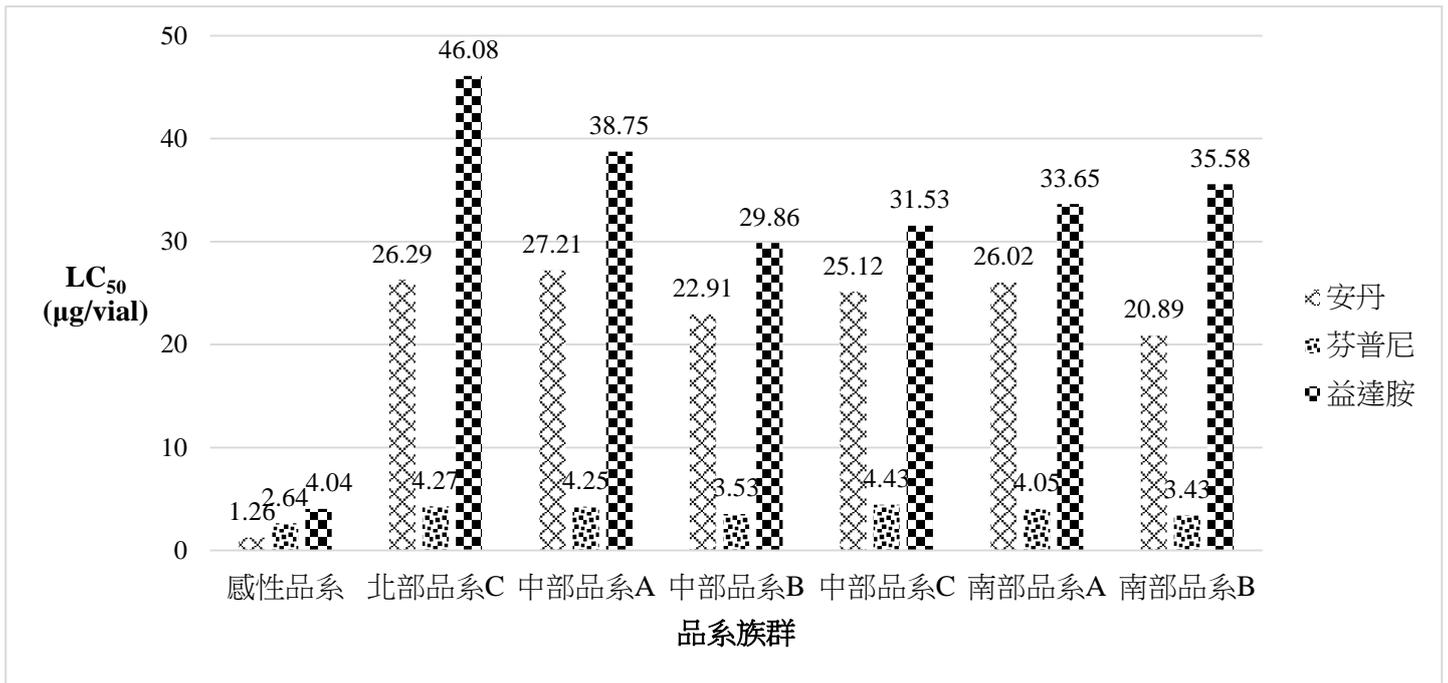


圖 9-5. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

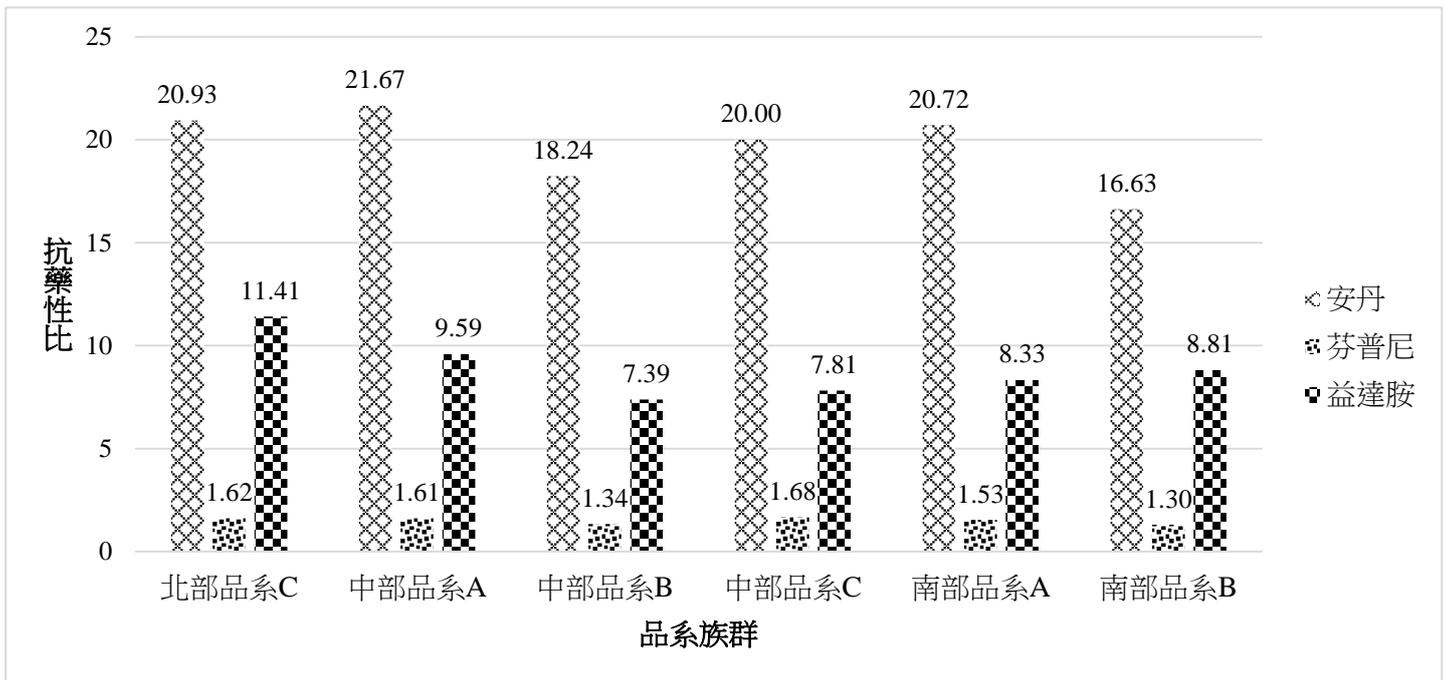


圖 9-6. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 9-5. 臺灣地區果蠅對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 C	中部品系 A	中部品系 B	中部品系 C	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	—	—	—	—	—	—
治滅寧	—	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	+	+	—	—
第滅寧	—	—	—	—	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	—	—	—	—
亞特松	—	—	—	—	—	—
安丹	+	+	+	+	+	+
芬普尼	—	—	—	—	—	—
益達胺	+	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 10-1. 臺灣地區白斑蛾蚋對賽滅寧及治滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	6.98 (4.50-10.07)	55.46 (29.48-227.28)	300.42 (101.02-3898.00)	1.42±0.30	—
北部品系 B	20.31 (14.49-28.99)	123.68 (72.82-308.48)	539.49 (233.80-2463.30)	1.63±0.25	2.91
北部品系 C	9.36 (6.64-13.51)	61.35 (33.51-214.92)	284.21 (105.05-2449.75)	1.57±0.30	1.34
中部品系 A	138.48 (95.90-210.53)	1101.08 (577.339-3589.11)	5968.97 (2143.24-42176.27)	1.42±0.24	19.84
南部品系 A	84.08 (51.07-171.97)	1539.24 (529.05-15095.95)	16468.03 (3039.96-678668.69)	1.02±0.20	12.05
南部品系 B	56.84 (33.97-103.59)	1040.34 (386.76-9072.70)	11129.28 (2196.67-444809.27)	1.02±0.21	8.14
<b>治滅寧</b>					
感性品系	271.89 (200.29-377.63)	1463.33 (864.09-4091.53)	5771.12 (2450.56-33145.49)	1.75±0.32	—
北部品系 B	551.65 (423.82-748.41)	2384.86 (1469.47-6378.61)	7866.86 (3597.14-41192.97)	2.02±0.38	2.03
北部品系 C	565.56 (411.75-850.33)	3502.85 (1813.74-16192.98)	15490.33 (5287.13-205578.31)	1.62±0.35	2.08
中部品系 A	519.61 (401.71-690.06)	2129.17 (1360.65-5086.45)	6723.27 (3262.91-29226.33)	2.09±0.38	1.91
南部品系 A	781.12 (592.36-1204.33)	3511.26 (1936.22-13468.12)	11956.94 (4712.79-104034.02)	1.96±0.41	2.87
南部品系 B	614.21 (467.69-873.04)	2859.64 (1662.79-9008.24)	10020.72 (4208.21-67117.54)	1.92±0.37	2.26

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)



表 10-2. 臺灣地區白斑蛾蚋對百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>百滅寧</b>					
感性品系	37.08 (27.30-48.14)	161.04 (106.57-357.72)	533.16 (265.32-2237.08)	2.01±0.37	—
北部品系 B	171.58 (131.55-239.01)	812.15 (485.21-2199.08)	2884.53 (1274.13-14819.71)	1.90±0.33	4.63
北部品系 C	217.14 (159.44-344.14)	1308.34 (667.29-5586.90)	5657.50 (1959.55-59291.70)	1.64±0.32	5.86
中部品系 A	107.03 (86.93-140.99)	347.03 (231.09-759.33)	905.41 (480.33-3198.59)	2.51±0.44	2.89
南部品系 A	195.98 (147.11-289.79)	1054.06 (581.55-3564.34)	4154.69 (1621.57-30327.28)	1.75±0.33	5.29
南部品系 B	358.87 (253.09-589.52)	2888.87 (1341.15-16108.60)	15818.96 (4619.04-270120.08)	1.42±0.29	9.68
<b>第滅寧</b>					
感性品系	9.45 (6.66-13.68)	63.80 (34.58-227.94)	302.70 (110.27-2714.36)	1.55±0.30	—
北部品系 B	11.45 (7.84-18.13)	74.07 (37.39-348.55)	339.45 (113.06-4584.94)	1.58±0.30	1.21
北部品系 C	31.33 (23.43-43.27)	156.54 (93.97-420.79)	580.99 (255.11-3072.87)	1.83±0.33	3.32
中部品系 A	30.43 (22.33-43.02)	171.21 (97.94-527.64)	700.12 (282.40-4715.27)	1.71±0.32	3.22
南部品系 A	44.97 (34.02-58.54)	189.06 (122.63-451.22)	609.66 (296.02-2809.82)	2.06±0.39	4.76
南部品系 B	45.82 (35.62-58.49)	169.50 (115.34-350.10)	492.45 (261.79-1728.86)	2.26±0.39	4.85

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

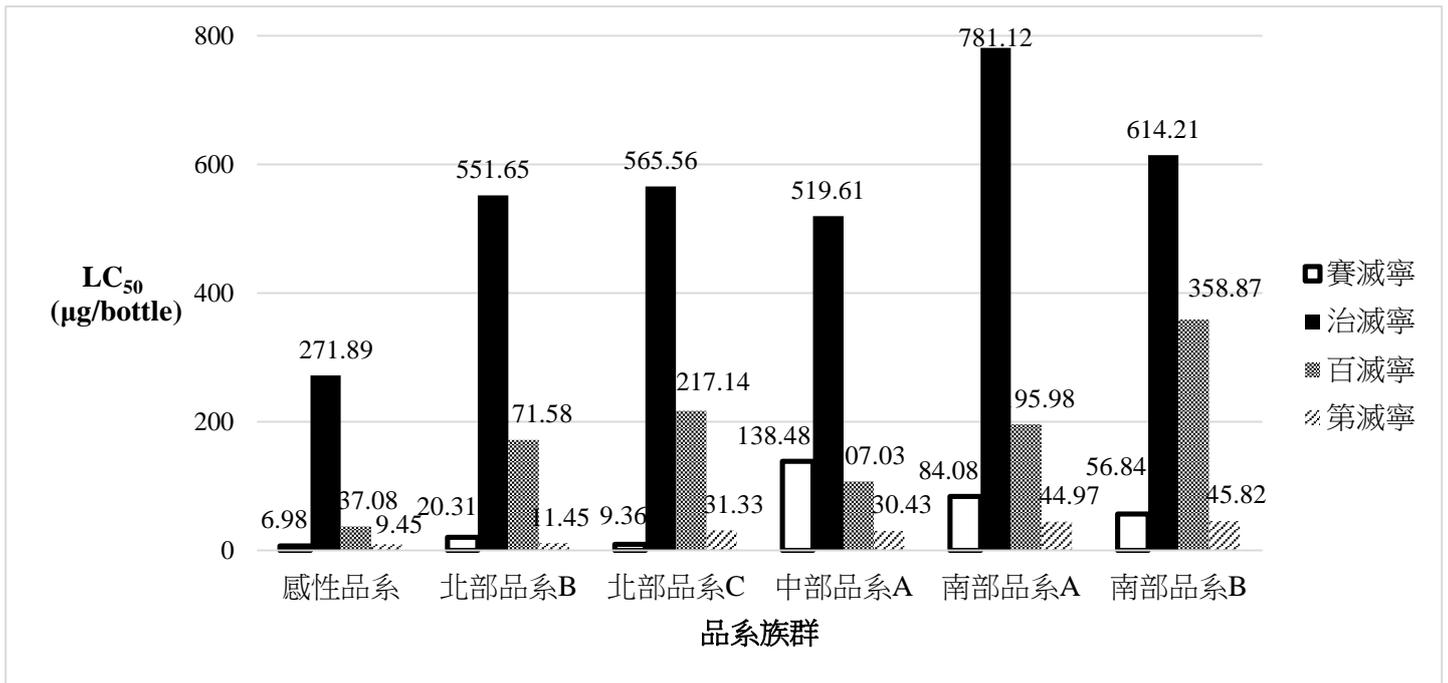


圖 10-1. 臺灣地區白斑蛾蚋對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

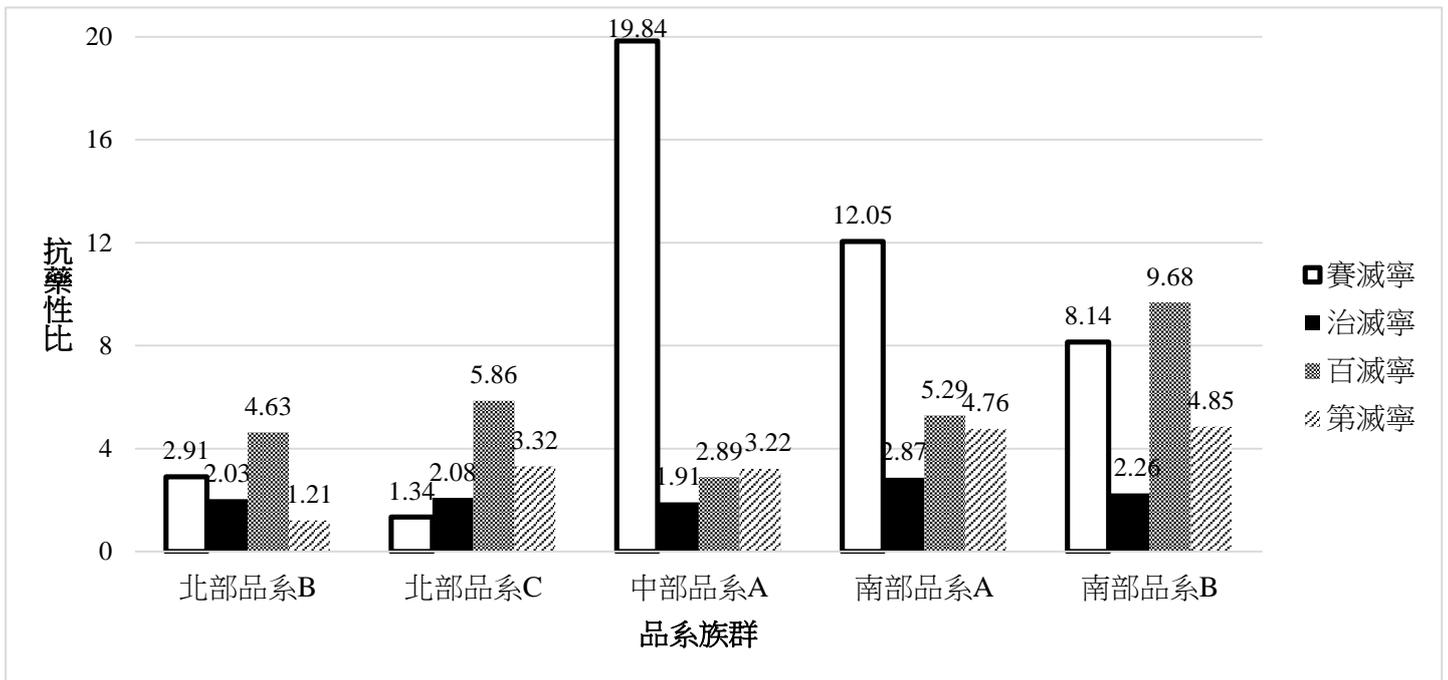


圖 10-2. 臺灣地區白斑蛾蚋對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 10-3. 臺灣地區白斑蛾蚋對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	12.43 (9.09-16.66)	55.51 (36.84-109.72)	188.05 (98.06-599.70)	1.97±0.30	—
北部品系 B	38.34 (25.51-56.32)	301.20 (170.74-798.60)	1617.06 (647.15-8621.46)	1.43±0.22	3.08
北部品系 C	68.85 (47.79-96.73)	447.05 (252.29-1493.96)	2054.49 (781.60-17528.13)	1.58±0.31	5.54
中部品系 A	70.86 (47.82-102.31)	526.68 (279.26-2148.37)	2702.37 (921.99-32818.46)	1.47±0.31	5.70
南部品系 A	47.19 (28.23-68.04)	279.68 (164.72-884.00)	1193.19 (480.08-10336.62)	1.66±0.31	3.79
南部品系 B	69.42 (47.35-98.36)	356.75 (209.43-1133.94)	1354.98 (559.92-10460.06)	1.80±0.33	5.58
<b>撲滅松</b>					
感性品系	93.01 (62.97-130.71)	586.37 (357.13-1399.71)	2630.72 (1163.64-12218.21)	1.60±0.26	—
北部品系 B	147.81 (97.10-235.49)	1492.27 (700.32-7154.39)	9828.57 (2854.74-142095.30)	1.28±0.25	1.59
北部品系 C	251.99 (167.09-381.44)	2266.24 (1103.00-11568.53)	13583.03 (4044.72-237284.54)	1.34±0.28	2.71
中部品系 A	191.35 (123.32-275.68)	1533.82 (830.75-5616.83)	8370.13 (2918.96-88383.45)	1.42±0.28	2.06
南部品系 A	109.35 (73.58-162.53)	991.00 (508.89-3729.49)	5977.19 (1975.49-59793.24)	1.34±0.25	1.18
南部品系 B	250.63 (167.11-390.58)	2599.10 (1201.45-14278.63)	17496.55 (4838.95-332888.33)	1.26±0.26	2.69
<b>亞特松</b>					
感性品系	83.23 (55.53-118.50)	567.35 (339.14-1393.61)	2712.91 (1164.07-13239.84)	1.54±0.25	—
北部品系 B	120.27 (81.73-176.36)	903.46 (498.38-2719.09)	4676.04 (1775.95-30991.99)	1.46±0.25	1.45
北部品系 C	163.90 (111.14-256.42)	1396.46 (689.95-5749.79)	8009.09 (2570.59-86312.79)	1.38±0.26	1.97
中部品系 A	443.88 (321.70-698.86)	2651.05 (1369.79-10721.31)	11381.17 (4029.18-110009.20)	1.65±0.32	5.33
南部品系 A	108.21 (75.21-156.21)	820.36 (451.54-2526.94)	4277.96 (1605.64-29635.52)	1.46±0.25	1.30
南部品系 B	153.18 (106.16-237.84)	1319.59 (651.14-5376.28)	7636.53 (2450.09-79647.27)	1.37±0.25	1.84

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

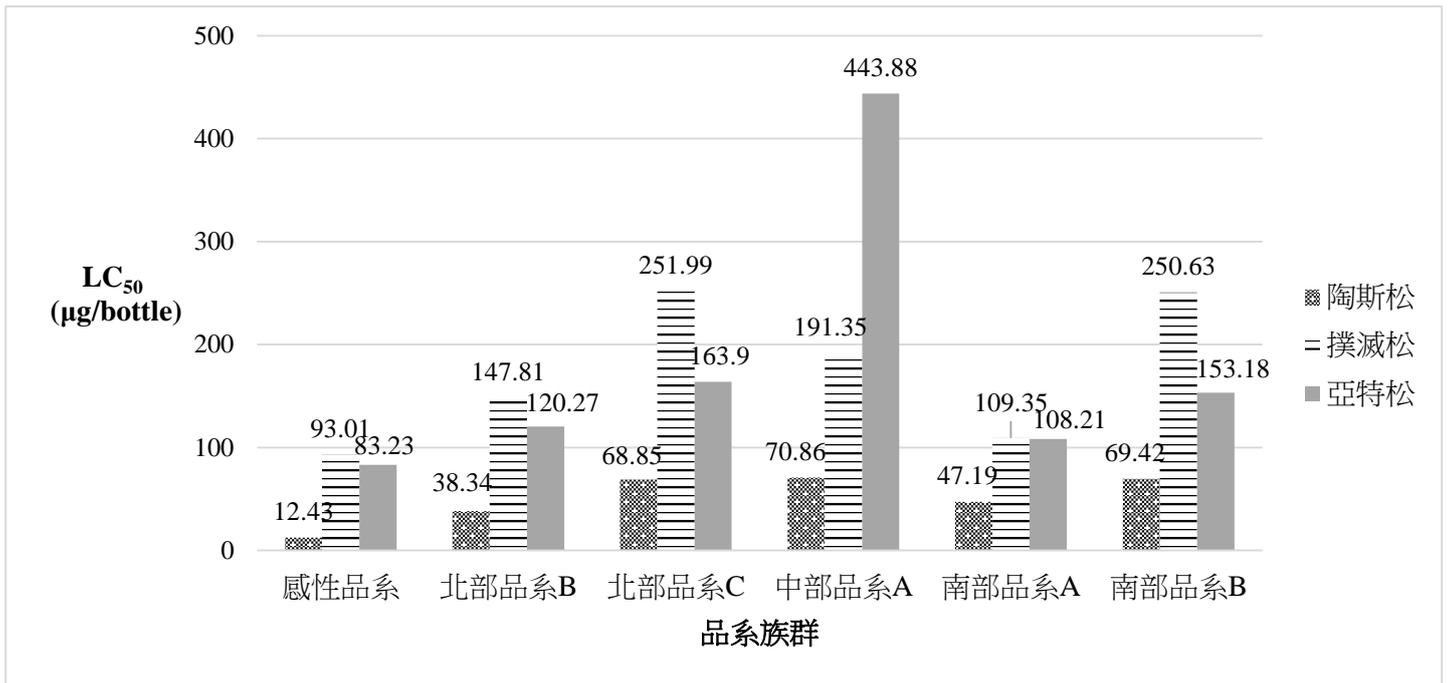


圖 10-3. 臺灣地區白斑蛾蚧對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

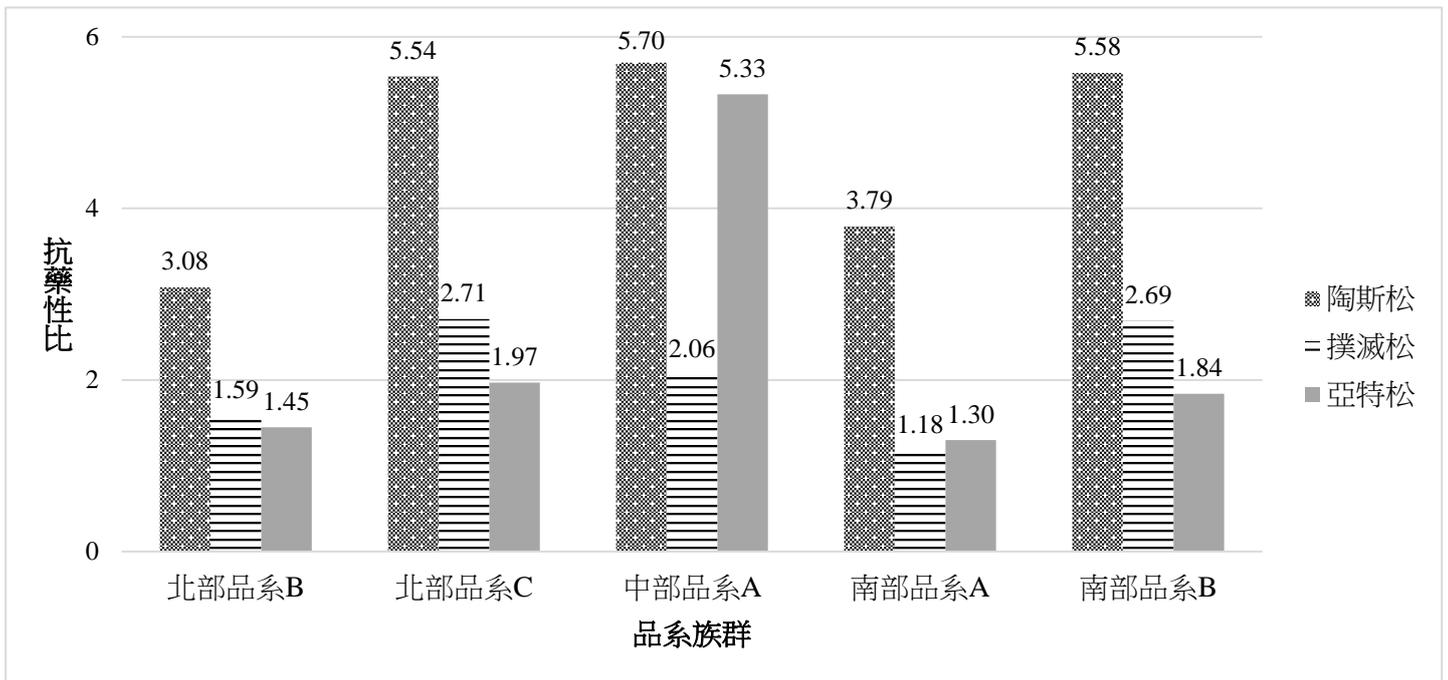


圖 10-4. 臺灣地區白斑蛾蚧對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 10-4. 臺灣地區白斑蛾蚋對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/bottle) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	64.84 (50.39-80.52)	213.29 (153.32-395.49)	563.55 (324.12-1696.38)	2.48±0.44	—
北部品系 B	136.55 (100.25-184.79)	698.24 (424.68-1890.84)	2641.14 (1156.97-14995.04)	1.81±0.34	2.11
北部品系 C	118.45 (86.54-157.16)	567.09 (359.23-1391.59)	2033.04 (945.39-9986.27)	1.88±0.35	1.83
中部品系 A	82.01 (52.53-110.27)	424.81 (390.41-1054.09)	1623.92 (745.01-9413.56)	1.79±0.37	1.26
南部品系 A	83.23 (57.04-123.72)	620.78 (301.29-4492.15)	3194.48 (930.57-105633.42)	1.47±0.36	1.28
南部品系 B	163.76 (116.24-241.77)	1123.42 (571.36-5027.76)	5399.68 (1812.99-71098.35)	1.53±0.32	2.53
<b>芬普尼</b>					
感性品系	19.59 (11.91-29.57)	205.26 (101.17-973.58)	1393.20 (411.00-23665.99)	1.26±0.26	—
北部品系 B	39.11 (22.42-60.16)	469.39 (222.39-2582.65)	3559.56 (964.52-82878.58)	1.19±0.26	1.99
北部品系 C	100.31 (61.14-154.01)	1125.42 (530.95-6135.75)	8078.32 (2222.49-172215.67)	1.22±0.26	5.12
中部品系 A	121.27 (73.09-201.29)	1756.74 (704.92-17046.24)	15530.94 (3285.57-865133.46)	1.10±0.25	6.19
南部品系 A	103.62 (62.94-161.43)	1233.15 (562.45-7520.94)	9286.91 (2416.96-239134.83)	1.19±0.26	5.29
南部品系 B	251.16 (156.93-406.75)	3072.78 (1289.08-27918.16)	23669.29 (5406.73-1164474.46)	1.18±0.28	12.82
<b>益達胺</b>					
感性品系	54.59 (39.68-74.72)	285.52 (177.10-671.92)	1100.02 (508.22-4751.49)	1.78±0.29	—
北部品系 B	105.22 (71.35-154.36)	898.27 (474.91-3110.76)	5160.09 (1792.26-44727.48)	1.38±0.25	1.93
北部品系 C	272.61 (175.13-441.18)	3075.48 (1316.27-25528.25)	22175.27 (5307.11-896361.21)	1.22±0.28	4.99
中部品系 A	161.81 (113.49-220.11)	950.39 (595.24-2180.99)	4024.84 (1843.84-17634.88)	1.67±0.27	2.96
南部品系 A	191.43 (132.50-268.71)	895.02 (556.76-2177.30)	3147.10 (1469.80-14634.00)	1.91±0.29	3.51
南部品系 B	176.32 (112.21-260.34)	1746.29 (884.69-7420.12)	11322.97 (3521.71-154040.06)	1.29±0.26	3.23

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

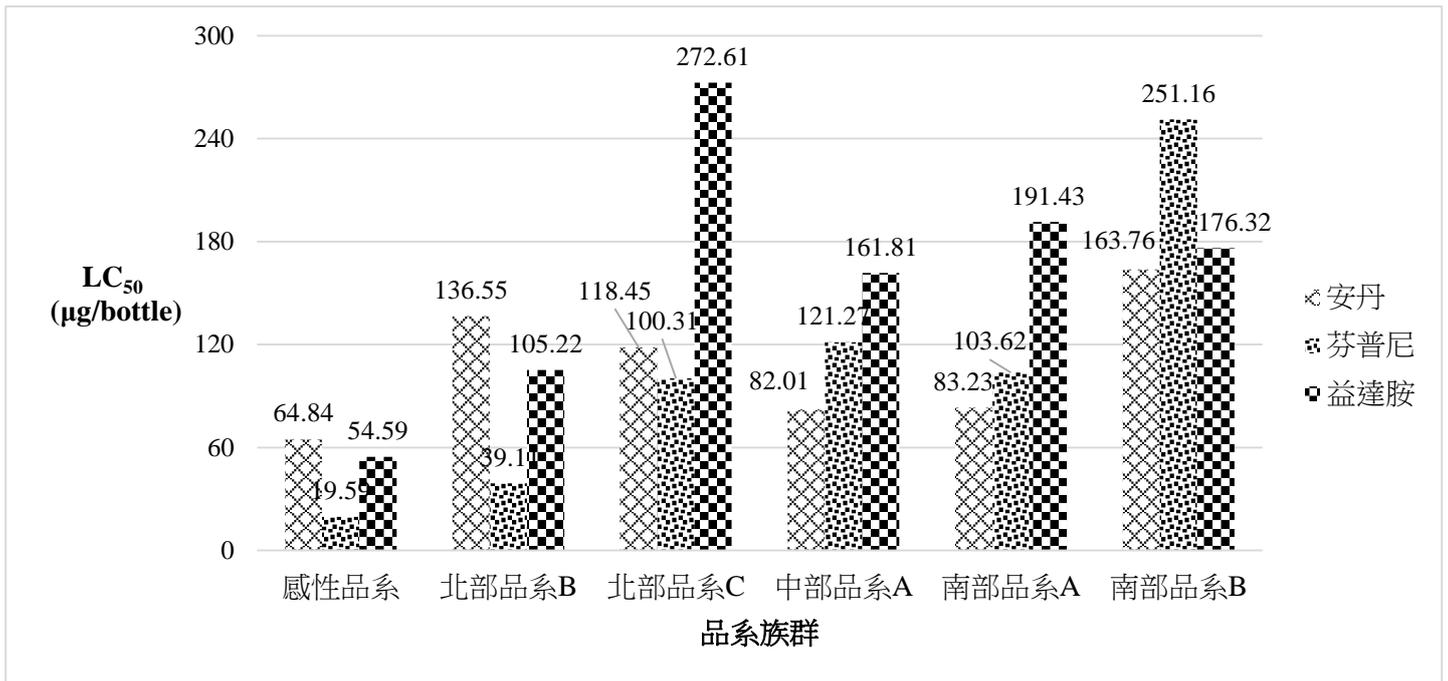


圖 10-5. 臺灣地區白斑蛾蚋對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

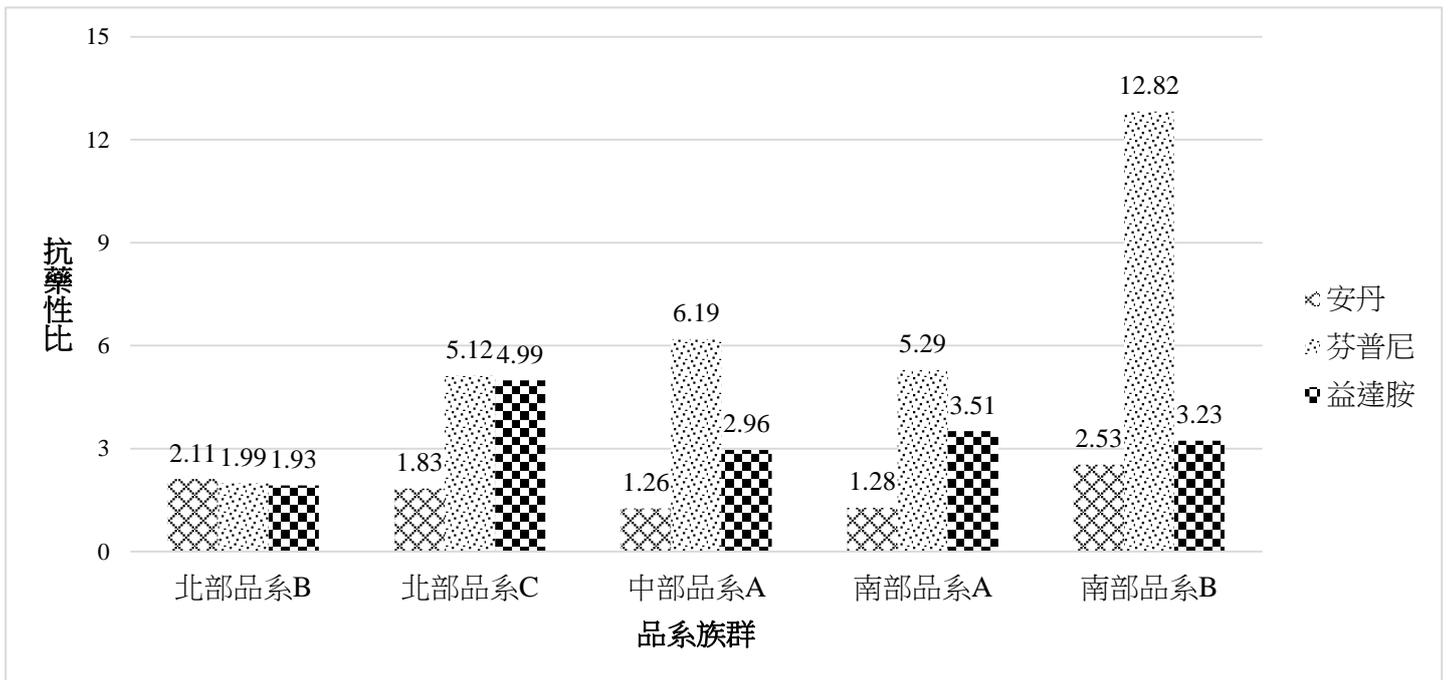


圖 10-6. 臺灣地區白斑蛾蚋對安丹、芬普尼及益達胺 之抗藥性比

表 10-5. 臺灣地區白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 B	北部品系 C	中部品系 A	南部品系 A	南部品系 B
賽滅寧	—	—	+	+	—
治滅寧	—	—	—	—	—
百滅寧	—	—	—	—	—
第滅寧	—	—	—	—	—
陶斯松	—	—	—	—	—
撲滅松	—	—	—	—	—
亞特松	—	—	—	—	—
安丹	—	—	—	—	—
芬普尼	—	—	—	—	+
益達胺	—	—	—	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。



表 11-1. 臺灣地區溫帶臭蟲對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>賽滅寧</b>					
感性品系	0.21 (0.14-0.30)	1.39 (0.80-4.46)	6.43 (2.49-52.36)	1.57±0.31	—
北部品系 A	0.95 (0.79-1.12)	2.44 (1.87-4.07)	5.27 (3.37-12.97)	3.13±0.35	4.52
北部品系 D	0.92 (0.69-1.16)	1.88 (1.16-1.41)	3.38 (2.15-12.46)	4.11±1.06	4.38
<b>治滅寧</b>					
感性品系	2.05 (1.36-3.21)	20.27 (9.67-94.64)	131.12 (38.81-1844.58)	1.29±0.25	—
北部品系 A	6.94 (5.27-8.66)	24.58 (17.15-51.40)	68.94 (37.09-265.77)	2.33±0.45	3.39
北部品系 D	5.86 (2.77-8.30)	17.38 (11.49-70.78)	42.15 (22.71-275.50)	2.72±0.87	2.86
<b>百滅寧</b>					
感性品系	5.58 (4.19-7.95)	30.26 (16.88-108.23)	120.10 (46.37-1031.14)	1.75±0.35	—
北部品系 A	9.11 (7.45-11.95)	30.21 (19.71-76.31)	80.26 (40.39-373.11)	2.46±0.49	1.63
北部品系 D	6.69 (4.62-9.37)	17.77 (11.72-65.63)	39.39 (21.72-197.38)	3.02±0.87	1.20
<b>第滅寧</b>					
感性品系	0.08 (0.06-0.10)	0.29 (0.19-0.67)	0.83 (0.43-3.50)	2.30±0.44	—
北部品系 A	0.11 (0.08-0.14)	0.50 (0.32-1.20)	1.74 (0.82-8.11)	1.94±0.35	1.38
北部品系 D	0.13 (0.08-0.21)	0.70 (0.35-5.83)	2.78 (0.89-114.63)	1.74±0.57	1.63

※抗藥性比(RR) = 野外品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

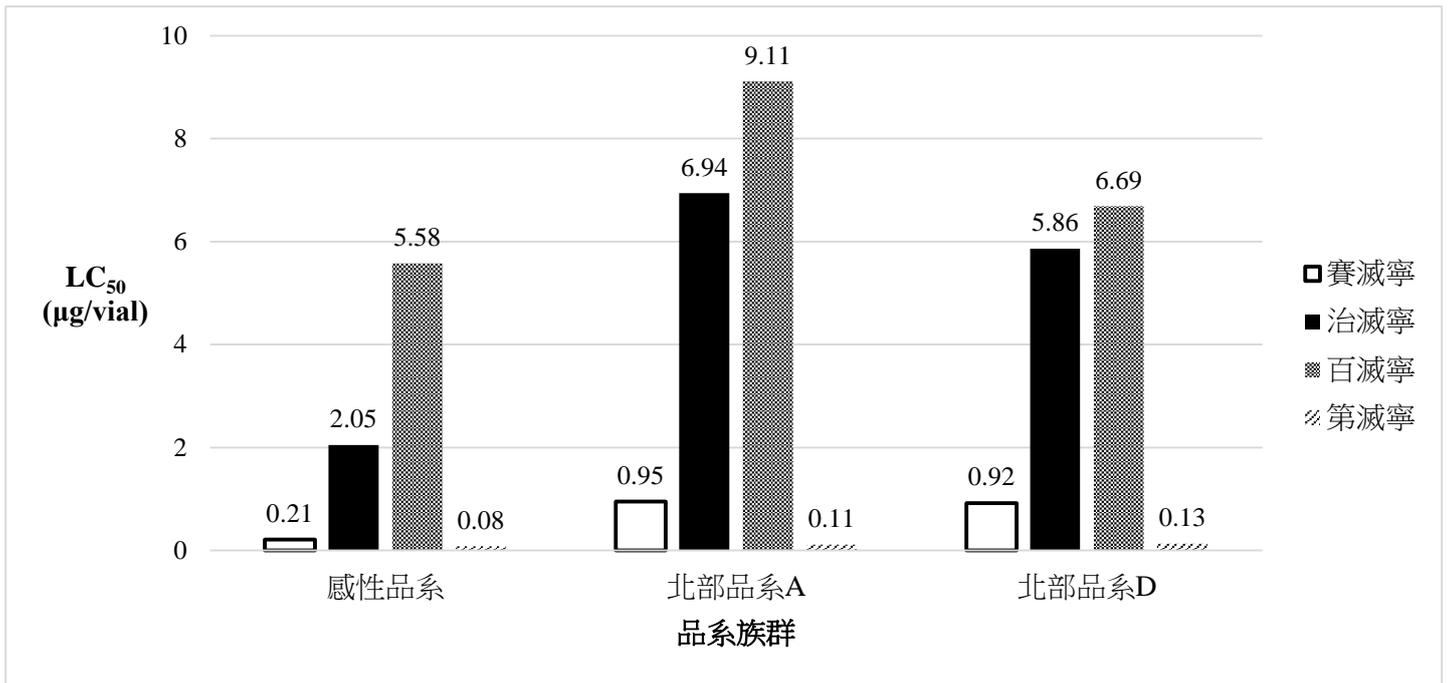


圖 11-1. 臺灣地區溫帶臭蟲對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之感藥性

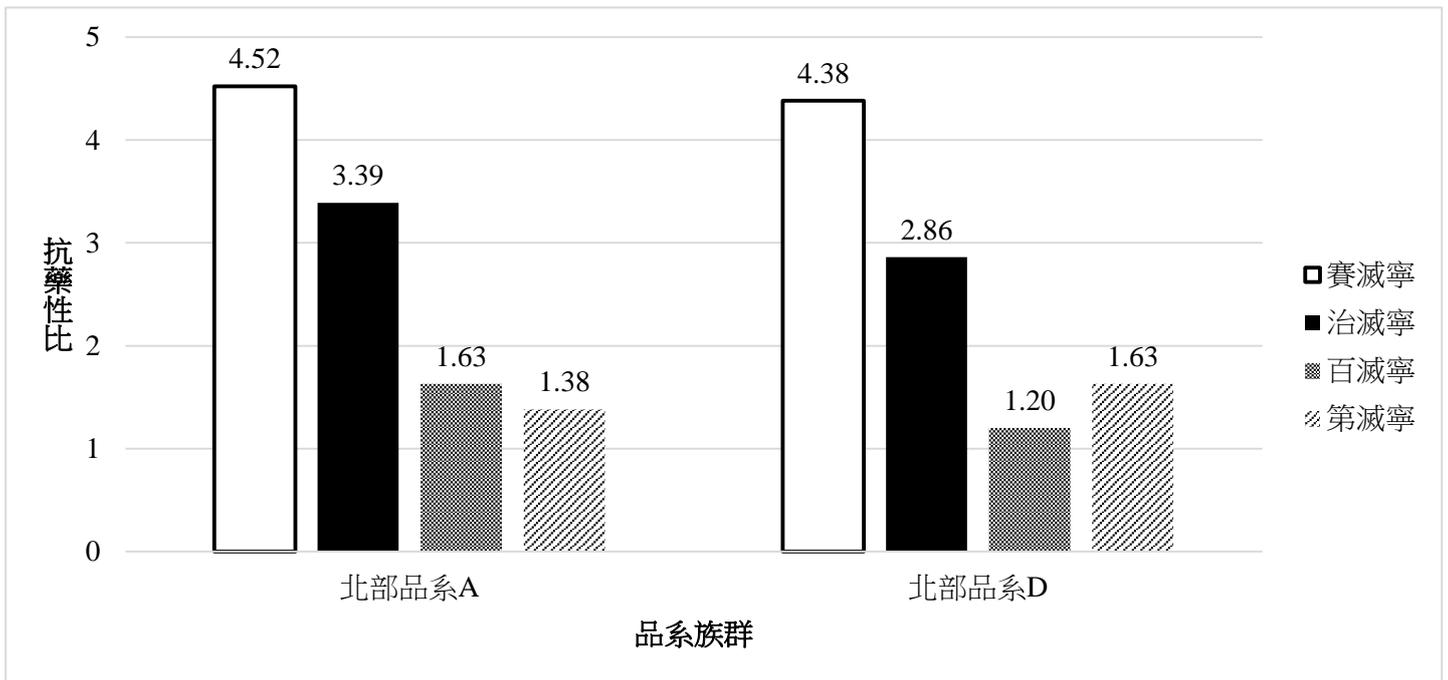


圖 11-2. 臺灣地區溫帶臭蟲對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性比

表 11-2. 臺灣地區溫帶臭蟲對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>陶斯松</b>					
感性品系	0.21 (0.14-0.29)	1.37 (0.77-4.50)	6.36 (2.42-53.69)	1.56±0.31	—
北部品系 A	0.50 (0.37-0.72)	2.89 (1.62-9.46)	11.98 (4.69-88.42)	1.69±0.32	2.38
北部品系 D	0.23 (0.13-0.34)	1.16 (0.69-4.09)	4.35 (1.79-47.83)	1.83±0.45	1.10
<b>撲滅松</b>					
感性品系	0.28 (0.21-0.39)	1.55 (0.91-4.54)	6.23 (2.58-39.42)	1.73±0.32	—
北部品系 A	0.80 (0.64-1.04)	2.90 (1.87-7.41)	8.31 (4.06-40.47)	2.29±0.45	2.86
北部品系 D	0.53 (0.34-0.70)	1.67 (1.13-4.70)	4.25 (2.18-30.94)	2.57±0.69	1.89
<b>亞特松</b>					
感性品系	2.26 (1.60-3.10)	13.03 (7.75-36.70)	54.34 (22.77-339.01)	1.68±0.32	—
北部品系 A	5.17 (3.95-7.06)	24.59 (14.85-67.02)	87.68 (38.78-473.33)	1.89±0.35	2.29
北部品系 D	2.85 (1.58-4.26)	14.88 (8.43-65.89)	57.35 (21.82-929.13)	1.78±0.46	1.26

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

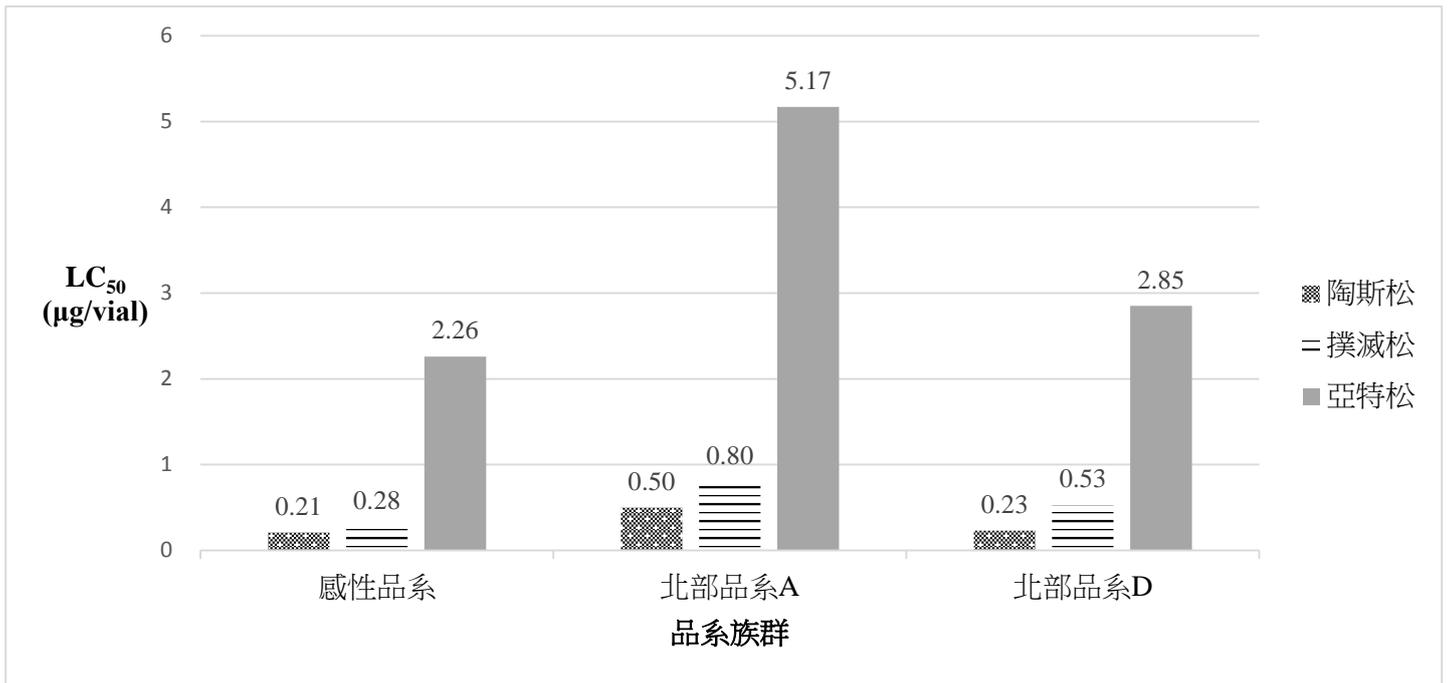


圖 11-3. 臺灣地區溫帶臭蟲對陶斯松、撲滅松及亞特松之感藥性

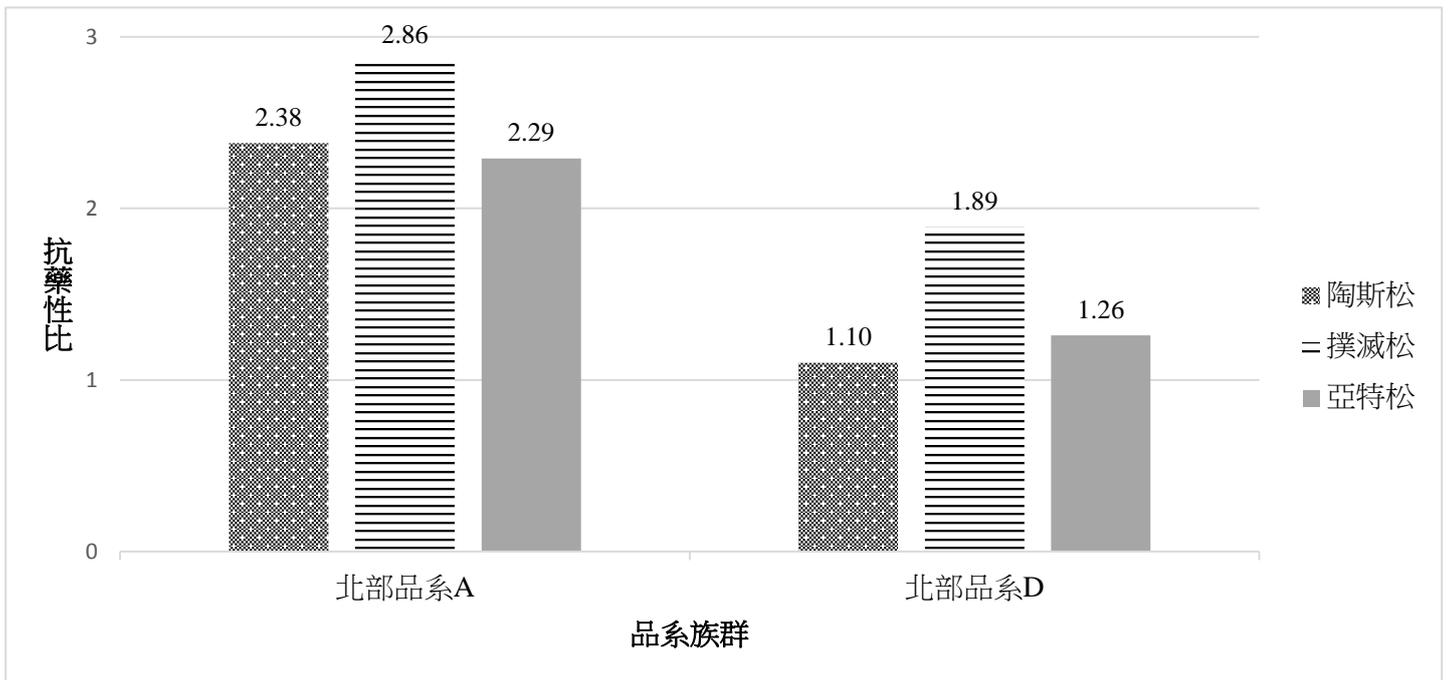


圖 11-4. 臺灣地區溫帶臭蟲對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性比

表 11-3. 臺灣地區溫帶臭蟲對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

品系群族	LC <sub>50</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>90</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	LC <sub>99</sub> (µg/vial) (95%信賴區間)	slope 平均值±標準差	抗藥性比 RR
<b>安丹</b>					
感性品系	4.06 (3.17-5.14)	15.06 (10.48-28.38)	43.89 (24.34-130.42)	2.25±0.36	—
北部品系 A	6.57 (4.83-8.67)	32.65 (20.24-88.04)	120.70 (53.60-707.46)	1.84±0.36	1.62
北部品系 D	7.76 (4.71-12.11)	18.23 (11.80-11.80)	36.61 (20.57-218.55)	3.45±0.96	1.91
<b>芬普尼</b>					
感性品系	2.55 (1.87-3.52)	14.33 (8.62-35.92)	58.62 (25.83-276.86)	1.71±0.28	—
北部品系 A	5.06 (3.93-6.57)	19.59 (12.83-45.39)	59.12 (29.56-249.84)	2.18±0.40	1.98
北部品系 D	2.73 (1.07-4.30)	17.41 (9.02-179.38)	78.89 (24.44-7851.73)	1.59±0.49	1.07
<b>益達胺</b>					
感性品系	10.19 (8.17-13.63)	36.44 (23.45-87.27)	102.98 (51.42-427.16)	2.32±0.42	—
北部品系 A	18.84 (14.52-26.44)	84.63 (50.86-223.92)	288.06 (129.78-1391.40)	1.96±0.34	1.85
北部品系 D	10.71 (7.48-15.07)	37.67 (23.66-114.28)	105.02 (49.56-727.92)	2.35±0.55	1.05

※抗藥性比(RR) = 野外科品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>) / 感性品系半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)

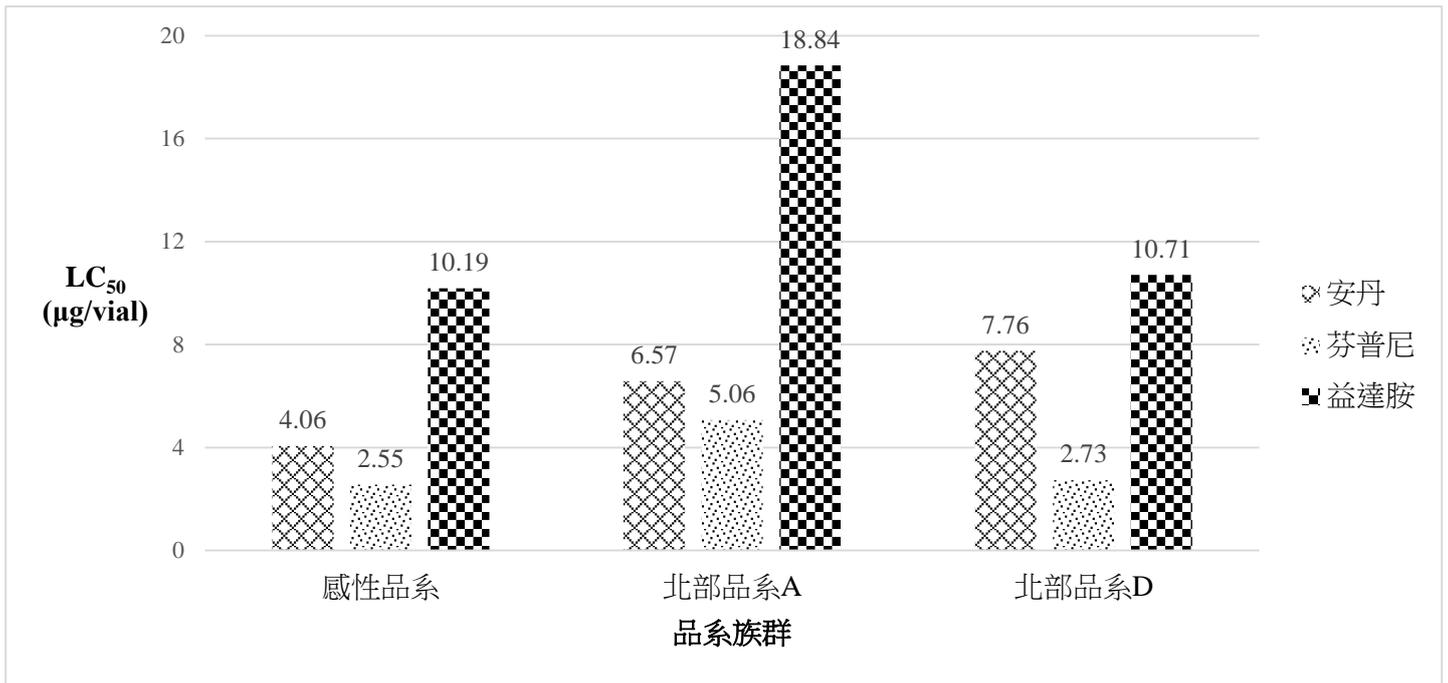


圖 11-5. 臺灣地區溫帶臭蟲對安丹、芬普尼及益達胺之感藥性

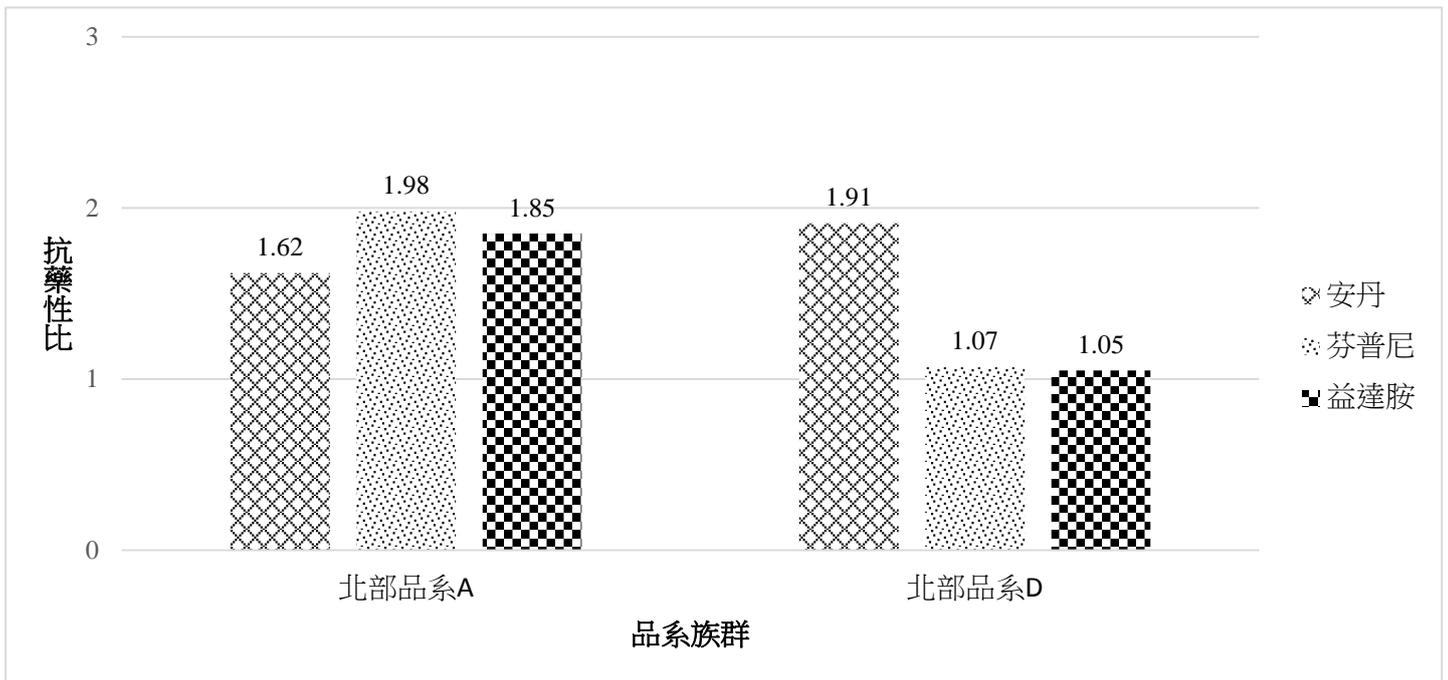


圖 11-6. 臺灣地區溫帶臭蟲對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性比

表 11-4. 臺灣地區溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑之抗藥性比

殺蟲劑	北部品系 A	北部品系 D
賽滅寧	—	—
治滅寧	—	—
百滅寧	—	—
第滅寧	—	—
陶斯松	—	—
撲滅松	—	—
亞特松	—	—
安 丹	—	—
芬普尼	—	—
益達胺	—	—

※抗藥性比分級程度 (Kim *et al.*,1999) :

低抗藥性：抗藥性比 10 倍以下，以—表示。

中抗藥性：抗藥性比 10-40 倍，以+表示。

高抗藥性：抗藥性比 40-160 倍，以++表示。

嚴重抗藥性：抗藥性比 160 倍以上，以+++表示。

表 12-1. 白線斑蚊及埃及斑蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度

殺蟲劑	白線斑蚊		埃及斑蚊	
	感性品系 LC <sub>99</sub> (μg/bottle)	*抗藥性鑑識 濃度(μg/bottle)	感性品系 LC <sub>99</sub> (μg/bottle)	*抗藥性鑑識 濃度(μg/bottle)
賽滅寧	1593.79	3187.58	1387.25	2774.50
治滅寧	31.07	62.14	24.22	48.44
百滅寧	5.60	11.20	2.87	5.74
第滅寧	2.99	5.98	3.14	6.28
陶斯松	3126.64	6253.28	3355.95	6711.90
撲滅松	124.97	249.94	4.51	9.02
亞特松	4.47	8.94	3.97	7.94
安丹	1.84	3.68	2.86	5.72
芬普尼	14.19	28.38	378.08	756.16
益達胺	8215.34	16430.68	3861.88	7723.76

\*抗藥性鑑識濃度 (diagnostic dose) : 感性品系 LC<sub>99</sub> 的 2 倍濃度

表 12-2. 熱帶家蚊及白腹叢蚊對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度

殺蟲劑	熱帶家蚊		白腹叢蚊	
	感性品系 LC <sub>99</sub> (μg/bottle)	*抗藥性鑑識 濃度(μg/bottle)	感性品系 LC <sub>99</sub> (μg/bottle)	*抗藥性鑑識 濃度(μg/bottle)
賽滅寧	5580.10	11160.20	4987.66	9975.32
治滅寧	328.04	656.08	957.11	1914.22
百滅寧	649.54	1299.08	13174.69	26349.38
第滅寧	233.92	467.84	918.03	1836.06
陶斯松	17178.15	34356.30	6017.06	12034.12
撲滅松	8232.24	16464.48	6286.14	12572.28
亞特松	5178.76	10357.52	12546.28	25092.56
安丹	3584.81	7169.62	5551.64	11103.28
芬普尼	3238.25	6476.50	6078.02	12156.04
益達胺	2795.97	5591.94	7773.56	15547.12

\*抗藥性鑑識濃度 (diagnostic dose) : 感性品系 LC<sub>99</sub> 的 2 倍濃度

表 12-3. 德國蟑螂及美洲蟑螂對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識劑量

殺蟲劑	德國蟑螂		美洲蟑螂	
	感性品系 LD <sub>99</sub> (µg/male)	*抗藥性鑑識劑量 (µg/male)	感性品系 LD <sub>99</sub> (µg/male)	*抗藥性鑑識劑量 (µg/male)
賽滅寧	14.61	29.22	3.40	6.80
治滅寧	2821.50	5643.00	2076.50	4153.00
百滅寧	11.60	23.20	9.57	19.14
第滅寧	11.11	22.22	0.48	0.96
陶斯松	17.95	35.90	22.38	44.76
撲滅松	5.48	10.96	24.96	49.92
亞特松	43.57	87.14	41.83	83.66
安丹	14.20	28.40	4.41	8.82
芬普尼	0.37	0.74	23.95	47.90
益達胺	19.58	39.16	18.38	36.76

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

表 12-4. 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 <sub>99</sub> (ng/female)	*抗藥性鑑識 劑量(ng/female)	感性品系 LD <sub>99</sub> (ng/female)	*抗藥性鑑識 劑量(ng/female)	感性品系 LC <sub>99</sub> (µg/vial)	*抗藥性鑑識 濃度(µg/vial)
賽滅寧	33.80	67.60	69.46	138.92	127.09	254.18
治滅寧	6.90	13.80	2385.81	4771.62	68.15	136.30
百滅寧	18.90	37.80	121.94	243.88	32.16	64.32
第滅寧	0.48	0.96	202.87	405.74	0.76	1.52
陶斯松	333.00	666.00	538.00	1076.00	5.24	10.48
撲滅松	272.00	544.00	326.00	652.00	5.26	10.52
亞特松	28.80	57.60	469.00	938.00	4.07	8.14
安丹	80.60	161.20	858.00	1716.00	9.85	19.70
芬普尼	18.50	37.00	381.00	762.00	17.06	34.12
益達胺	294.00	588.00	2551.00	5102.00	58.47	116.94

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

表 12-5. 白斑蛾蚋對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度

殺蟲劑	白斑蛾蚋	
	感性品系 LC <sub>99</sub> (µg/bottle)	*抗藥性鑑識濃度 (µg/bottle)
賽滅寧	300.42	600.84
治滅寧	5771.12	11542.24
百滅寧	533.16	1066.32
第滅寧	302.70	605.40
陶斯松	188.05	376.10
撲滅松	2630.72	5261.44
亞特松	2712.91	5425.82
安 丹	563.55	1127.10
芬普尼	1393.20	2786.40
益達胺	1100.02	2200.04

\*抗藥性鑑識濃度 (diagnostic dose) : 感性品系 LC<sub>99</sub> 的 2 倍濃度

表 12-6. 溫帶臭蟲對 10 種殺蟲劑之抗藥性鑑識濃度

殺蟲劑	溫帶臭蟲	
	感性品系 LC <sub>99</sub> (µg/vial)	*抗藥性鑑識濃度 (µg/vial)
賽滅寧	6.43	12.86
治滅寧	131.12	262.24
百滅寧	120.10	240.20
第滅寧	0.83	1.66
陶斯松	6.36	12.72
撲滅松	6.23	12.46
亞特松	54.34	108.68
安 丹	43.89	87.78
芬普尼	58.62	117.24
益達胺	102.98	205.96

\*抗藥性鑑識濃度 (diagnostic dose) : 感性品系 LC<sub>99</sub> 的 2 倍濃度

表 13-1. 臺灣地區白線斑蚊對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-C.D.C 玻瓶法)	抗藥性程度 (文獻-W.H.O 藥膜法)	參考文獻
白線斑蚊	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 1.05-3.65)	低抗藥性	白等, 2017 (臺灣)
			低抗藥性	白等, 2016 (臺灣)
			中抗藥性 (RR: 10.00-21.10)	Yiguan <i>et al.</i> , 2016 (中國)
	百滅寧	低抗藥性 (RR: 1.97-3.88)	低抗藥性	白等, 2017 (臺灣)
			低-中抗藥性	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 10.00)	Ponlawat <i>et al.</i> , 2005 (美國)
	第滅寧	低抗藥性 (RR: 1.26-7.15)	低-高抗藥性 (RR: 6.80-80.80)	Yiguan <i>et al.</i> , 2016 (中國)
			低抗藥性	白等, 2016 (臺灣)
			中-嚴重抗藥性 (RR:18.00-184.30)	Yiguan <i>et al.</i> , 2016 (中國)
	撲滅松	低抗藥性 (RR: 1.23-4.77)	低抗藥性	白等, 2017 (臺灣)
			低抗藥性	白等, 2016 (臺灣)
	亞特松	低抗藥性 (RR: 1.27-3.72)	低抗藥性	白等, 2017 (臺灣)
安丹	低抗藥性 (RR: 1.29-4.50)	低-高抗藥性 (RR: 1.60-44.80)	張等, 2003 (臺灣)	
		低抗藥性 (RR: 5.70-9.00)	Yiguan <i>et al.</i> , 2016 (中國)	

表 13-2. 臺灣地區埃及斑蚊對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-C.D.C 玻瓶法)	抗藥性程度 (文獻-W.H.O 藥膜法)	參考文獻
埃及斑蚊	賽滅寧	中-高抗藥性 (RR: 29.10-50.74)	中抗藥性 (RR: 15.00-26.00)	Khan <i>et al.</i> , 2011 (巴基斯坦)
			低-高抗藥性 (RR: 9.75-66.32)	吳等, 2013 (臺灣)
	百滅寧	中-高抗藥性 (RR: 37.79-45.55)	中抗藥性 (RR: 33.00)	Ponlawat <i>et al.</i> , 2005 (美國)
			低-高抗藥性 (RR: 10.00-57.00)	Smith <i>et al.</i> , 2016 (美國)
	第滅寧	高抗藥性 (RR: 108.89-116.51)	中-高抗藥性 (RR: 12.35-136.77)	吳等, 2013 (臺灣)
			中-高抗藥性 (RR: 15.00-53.00)	Khan <i>et al.</i> , 2011 (巴基斯坦)
	撲滅松	低抗藥性 (RR: 5.92-6.39)	低抗藥性 (RR: 1.08-2.10)	吳等, 2013 (臺灣)

表 13-3. 臺灣地區熱帶家蚊對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲 種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-C.D.C 玻璃法)	抗藥性程度 (文獻-W.H.O 藥膜法)	參考文獻	
熱帶 家蚊	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 2.05-6.65)	低-中抗藥性 (RR: 3.00-26.00)	Song <i>et al.</i> , 2003 (中國)	
			低-高抗藥性 (RR: 9.50-82.00)	Chandre <i>et al.</i> , 1998 (法國)	
	百滅寧	低抗藥性 (RR: 1.81-6.87)		低-中抗藥性 (RR: 3.00-28.00)	Song <i>et al.</i> , 2003 (中國)
				低-中抗藥性 (RR: 1.00-24.00)	Liu <i>et al.</i> , 2008 (中國)
				低抗藥性 (RR: 1.00-4.00)	Low <i>et al.</i> , 2008 (馬來西亞)
				低-中抗藥性 (RR: 9.40-38.00)	Chandre <i>et al.</i> , 1998 (法國)
	第滅寧	低抗藥性 (RR: 3.58-7.96)		低-中抗藥性 (RR: 4.00-27.00)	Song <i>et al.</i> , 2003 (中國)
				低抗藥性 (RR: 2.00-4.00)	Liu <i>et al.</i> , 2008 (中國)

表 13-4. 臺灣地區德國蟑螂對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-局部滴定法)	抗藥性程度 (文獻)	參考文獻
德國 蟑螂	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 1.39-9.18)	低抗藥性 (RR: 1.11-2.45)	白等, 2016 (臺灣)
			低-中抗藥性 (RR: 2.80-27.35)	Pai <i>et al.</i> , 2005 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 2.15-2.27) Tarsal-contact method	Enayati <i>et al.</i> , 2007 (伊朗)
	治滅寧	低抗藥性 (RR: 1.79-2.85)	低抗藥性 (RR: 1.47-8.12)	白等, 2016 (臺灣)
	百滅寧	低-中抗藥性 (RR: 3.31-24.88)	低抗藥性 (RR: 1.09-2.89)	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 2.20-2.23) Tarsal-contact method	Enayati <i>et al.</i> , 2007 (伊朗)
			中抗藥性 (RR: 11.61-17.81)	Limoe <i>et al.</i> , 2011 (伊朗)
	第滅寧	低-中抗藥性 (RR: 2.67-28.07)	低抗藥性 (RR: 1.24-11.98)	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 2.00-2.19) Tarsal-contact method	Enayati <i>et al.</i> , 2007 (伊朗)

表 13-4. 臺灣地區德國蟑螂對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較 (續)

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-局部滴定法)	抗藥性程度 (文獻-局部滴定法)	參考文獻
德國 蟑螂	陶斯松	低抗藥性 (RR: 2.82-7.51)	低-中抗藥性 (RR: 1.92-17.72)	Pai <i>et al.</i> , 2005 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 1.20-2.18)	Limoe <i>et al.</i> , 2011 (伊朗)
	撲滅松	低-中抗藥性 (RR: 1.81-15.38)	低抗藥性 (RR: 1.06-2.21)	白等, 2016 (臺灣)
	亞特松	低抗藥性 (RR: 1.34-2.33)	低抗藥性 (RR: 1.04-1.27)	白等, 2016 (臺灣)
	安丹	低抗藥性 (RR: 1.60-4.53)	低抗藥性 (RR: 1.79-2.55)	白等, 2016 (臺灣)
			低-中抗藥性 (RR: 1.40-21.00)	Rust <i>et al.</i> , 1993 (美國)
			低-高抗藥性 (RR: 3.57-62.50)	Pai <i>et al.</i> , 2005 (臺灣)
	芬普尼	低抗藥性 (RR: 1.40-5.70)	低抗藥性 (RR: 1.55-4.55)	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 1.00-2.60)	Nasirian <i>et al.</i> , 2006 (伊朗)
	益達胺	低抗藥性 (RR: 1.02-2.97)	低抗藥性 (RR: 1.19-2.38)	白等, 2016 (臺灣)

表 13-5. 臺灣地區美洲蟑螂對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-局部滴定法)	抗藥性程度 (文獻-局部滴定法)	參考文獻
美洲 蟑螂	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 1.30-2.13)	低抗藥性 (RR: 1.05-1.95)	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 2.15)	Rahman <i>et al.</i> , 2006 (孟加拉)
	治滅寧	低抗藥性 (RR: 1.00-1.44)	低抗藥性 (RR: 1.19-1.79)	白等, 2016 (臺灣)
	百滅寧	低抗藥性 (RR: 1.41-1.67)	低抗藥性 (RR: 1.08-1.38)	白等, 2016 (臺灣)
	第滅寧	低抗藥性 (RR: 2.00-4.00)	低抗藥性 (RR: 1.24-1.59)	白等, 2016 (臺灣)
	陶斯松	低抗藥性 (RR: 1.35-2.16)	低抗藥性 (RR: 1.26-1.87)	白等, 2016 (臺灣)
	撲滅松	低抗藥性 (RR: 1.85-2.31)	低抗藥性 (RR: 1.33-2.14)	白等, 2016 (臺灣)
	亞特松	低抗藥性 (RR: 1.01-1.18)	低抗藥性 (RR: 1.09-1.17)	白等, 2016 (臺灣)
	安丹	低抗藥性 (RR: 2.25-8.11)	低抗藥性 (RR: 1.89-3.43)	白等, 2016 (臺灣)
	芬普尼	低抗藥性 (RR: 1.58-1.78)	低抗藥性 (RR: 1.05-1.24)	白等, 2016 (臺灣)
益達胺	低抗藥性 (RR: 1.26-2.56)	低抗藥性 (RR: 1.36-2.53)	白等, 2016 (臺灣)	

表 13-6. 臺灣地區普通家蠅對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-局部滴定法)	抗藥性程度 (文獻-局部滴定法)	參考文獻
普通家蠅	賽滅寧	中-嚴重抗藥性 (RR: 14.44-383.33)	中-高抗藥性 (RR: 10.21-155.22)	白等, 2016 (臺灣)
	治滅寧	中-高抗藥性 (RR: 15.45-120.91)	高-嚴重抗藥性 (RR: 95.89-271.67)	白等, 2016 (臺灣)
	百滅寧	中-高抗藥性 (RR: 32.94-111.76)	中-嚴重抗藥性 (RR: 17.92-358.45)	白等, 2016 (臺灣)
			中抗藥性 (RR: 15.88)	劉等, 2013 (臺灣)
			高抗藥性 (RR: 65.52-117.34)	Acevedo <i>et al.</i> , 2009 (阿根廷)
	第滅寧	嚴重抗藥性 (RR: 541.67-708.33)	低-嚴重抗藥性 (RR: 6.35-523.20)	白等, 2016 (臺灣)
			高抗藥性 (RR: 41.36)	劉等, 2013
			嚴重抗藥性 (RR: 773)	李, 2006
	陶斯松	低-中抗藥性 (RR: 8.94-13.06)	低抗藥性 (RR: 0.56-7.20)	白等, 2016 (臺灣)
	撲滅松	中抗藥性 (RR: 13.67-19.00)	低-高抗藥性 (RR: 4.00-73.00)	陳等, 1986 (臺灣)
	亞特松	高抗藥性 (RR: 85.29-116.47)	高-嚴重抗藥性 (RR: 59.73-325.16)	白等, 2016 (臺灣)
	安丹	中-高抗藥性 (RR: 18.94-98.33)	低-中抗藥性 (RR: 4.72-36.11)	白等, 2016 (臺灣)
	芬普尼	中抗藥性 (RR: 13.67-19.00)	低-中抗藥性 (RR: 1.84-14.68)	白等, 2016 (臺灣)
			低-高抗藥性 (RR: 4.00-73.00)	陳等, 1986 (臺灣)
	益達胺	中抗藥性 (RR: 11.82-22.65)	低-中抗藥性 (RR: 2.42-17.16)	白等, 2016 (臺灣)

表 13-7. 臺灣地區大頭金蠅對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-局部滴定法)	抗藥性程度 (文獻-局部滴定法)	參考文獻
大頭金蠅	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 3.66-5.55)	低抗藥性 (RR: 1.68-5.13)	白等, 2016 (臺灣)
	治滅寧	低抗藥性 (RR: 0.89-2.89)	低抗藥性 (RR: 1.05-1.68)	白等, 2016 (臺灣)
	百滅寧	低抗藥性 (RR: 2.01-2.61)	低抗藥性 (RR: 1.19-3.87)	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 1.86)	劉等, 2013 (臺灣)
	第滅寧	低抗藥性 (RR: 1.88-5.65)	低抗藥性 (RR: 1.07-2.67)	白等, 2016 (臺灣)
			低抗藥性 (RR: 4.05)	劉等, 2013 (臺灣)
	陶斯松	低抗藥性 (RR: 1.93-2.86)	低抗藥性 (RR: 1.03-2.37)	白等, 2016 (臺灣)
	撲滅松	低抗藥性 (RR: 1.41-2.06)	低抗藥性 (RR: 1.07-1.85)	白等, 2016 (臺灣)
	亞特松	低抗藥性 (RR: 3.00-3.54)	低抗藥性 (RR: 1.35-1.80)	白等, 2016 (臺灣)
	安丹	低抗藥性 (RR: 1.40-5.32)	低抗藥性 (RR: 2.31-8.75)	白等, 2016 (臺灣)
芬普尼	低抗藥性 (RR: 2.58-3.23)	低抗藥性 (RR: 0.67-1.99)	白等, 2016 (臺灣)	
益達胺	低抗藥性 (RR: 1.03-1.59)	低抗藥性 (RR: 1.51-2.31)	白等, 2016 (臺灣)	

表 13-8 臺灣地區果蠅對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-C.D.C 玻瓶法)	抗藥性程度 (文獻-C.D.C 玻瓶法)	參考文獻
果蠅	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 4.32-5.12)	中-高抗藥性 (RR: 13.87-57.91)	白等, 2016 (臺灣)
	治滅寧	低抗藥性 (RR: 2.82-3.73)	低-中抗藥性 (RR: 9.94-28.11)	白等, 2016 (臺灣)
	百滅寧	低-中抗藥性 (RR: 2.41-20.00)	低-中抗藥性 (RR: 9.63-15.96)	白等, 2016 (臺灣)
	第滅寧	低抗藥性 (RR: 1.60-1.88)	低-中抗藥性 (RR: 8.50-38.00)	白等, 2016 (臺灣)
	陶斯松	低抗藥性 (RR: 7.04-8.72)	中抗藥性 (RR: 11.90-39.00)	白等, 2016 (臺灣)
	撲滅松	低抗藥性 (RR: 1.81-2.08)	中抗藥性 (RR: 11.14-16.71)	白等, 2016 (臺灣)
	亞特松	低抗藥性 (RR: 8.18-9.93)	低-中抗藥性 (RR: 6.02-22.49)	白等, 2016 (臺灣)
	安丹	中抗藥性 (RR: 16.63-21.67)	低-中抗藥性 (RR: 9.26-30.64)	白等, 2016 (臺灣)
	芬普尼	低抗藥性 (RR: 1.30-1.68)	中-嚴重抗藥性 (RR: 14.04-179.48)	白等, 2016 (臺灣)
	益達胺	低-中抗藥性 (RR: 17.39-11.41)	中-高抗藥性 (RR: 33.13-134.87)	白等, 2016 (臺灣)

表 13-8 臺灣地區臭蟲對殺蟲劑之感藥性與參考文獻之比較

昆蟲種類	殺蟲劑	抗藥性程度 (本研究-局部滴定法)	抗藥性程度 (文獻-局部滴定法)	參考文獻
溫帶臭蟲	賽滅寧	低抗藥性 (RR: 4.38-4.52)	低-中抗藥性 (RR: 4.13-30.48)	白等, 2016 (臺灣)
	治滅寧	低抗藥性 (RR: 2.86-3.39)	低-中抗藥性 (RR: 1.14-47.50)	白等, 2016 (臺灣)
	百滅寧	低抗藥性 (RR: 1.20-1.63)	低抗藥性 (RR: 1.00-1.68)	白等, 2016 (臺灣)
	第滅寧	低抗藥性 (RR: 1.38-1.63)	低抗藥性 (RR: 4.07-8.29)	白等, 2016 (臺灣)
	陶斯松	低抗藥性 (RR: 1.10-2.38)	低-中抗藥性 (RR: 2.00-22.00)	白等, 2016 (臺灣)
	撲滅松	低抗藥性 (RR: 1.89-2.86)	低-中抗藥性 (RR: 1.67-35.33)	白等, 2016 (臺灣)
	亞特松	低抗藥性 (RR: 1.26-2.29)	低-中抗藥性 (RR: 1.11-27.33)	白等, 2016 (臺灣)
	安丹	低抗藥性 (RR: 1.62-1.91)	低-中抗藥性 (RR: 5.36-15.32)	白等, 2016 (臺灣)
	芬普尼	低抗藥性 (RR: 1.07-1.98)	低抗藥性 (RR: 3.65-9.61)	白等, 2016 (臺灣)
	益達胺	低抗藥性 (RR: 1.05-1.85)	低-高抗藥性 (RR: 7.91-46.49)	白等, 2016 (臺灣)

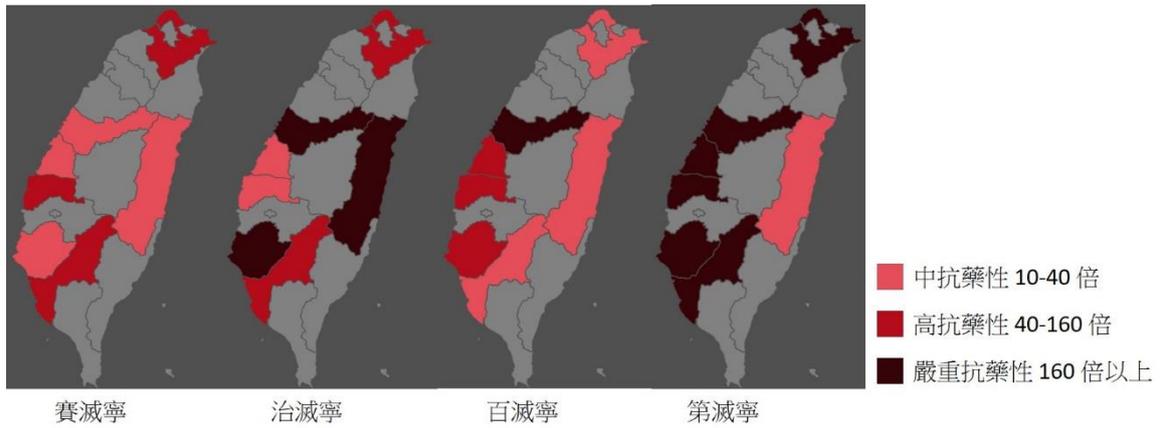


圖 12-1. 臺灣地區普通家蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性分布概況

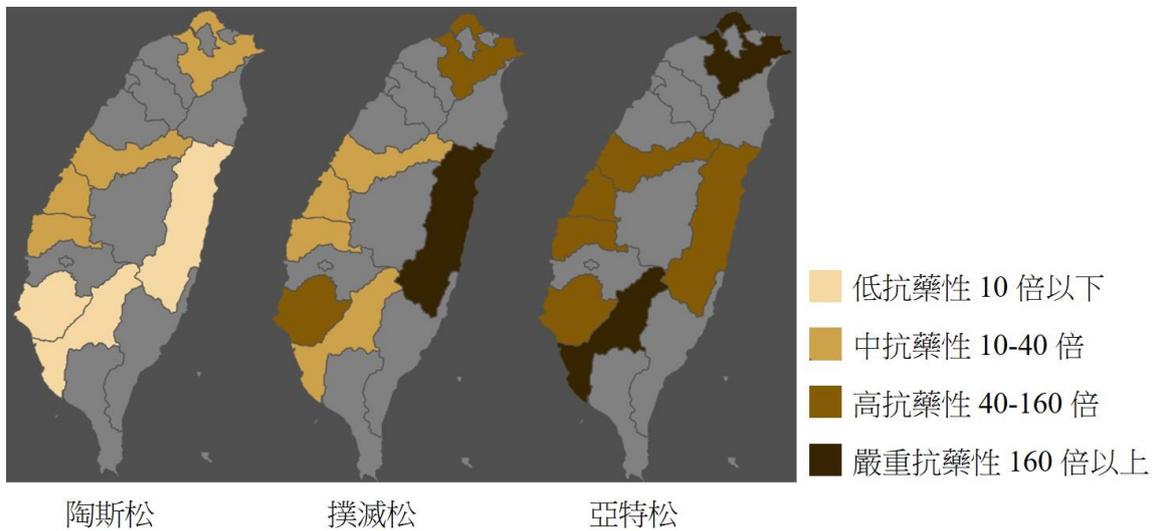


圖 12-2. 臺灣地區普通家蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性分布概況

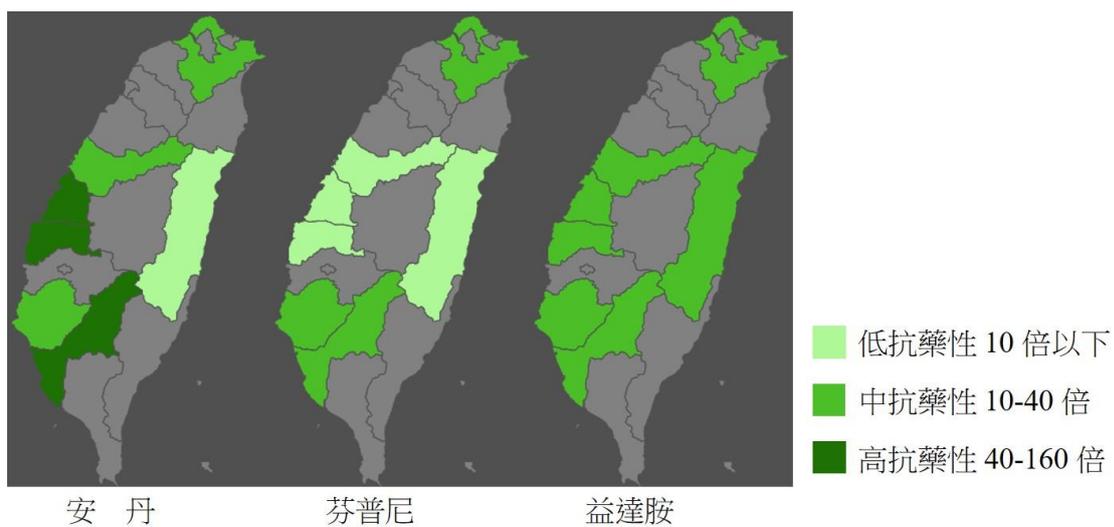


圖 12-3. 臺灣地區普通家蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性分布概況

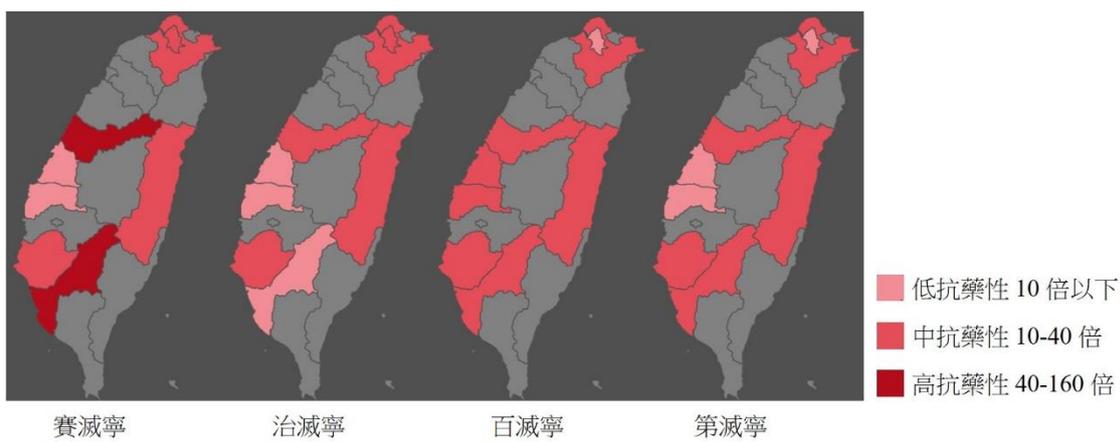


圖 12-4. 臺灣地區果蠅對賽滅寧、治滅寧、百滅寧及第滅寧之抗藥性分布概況

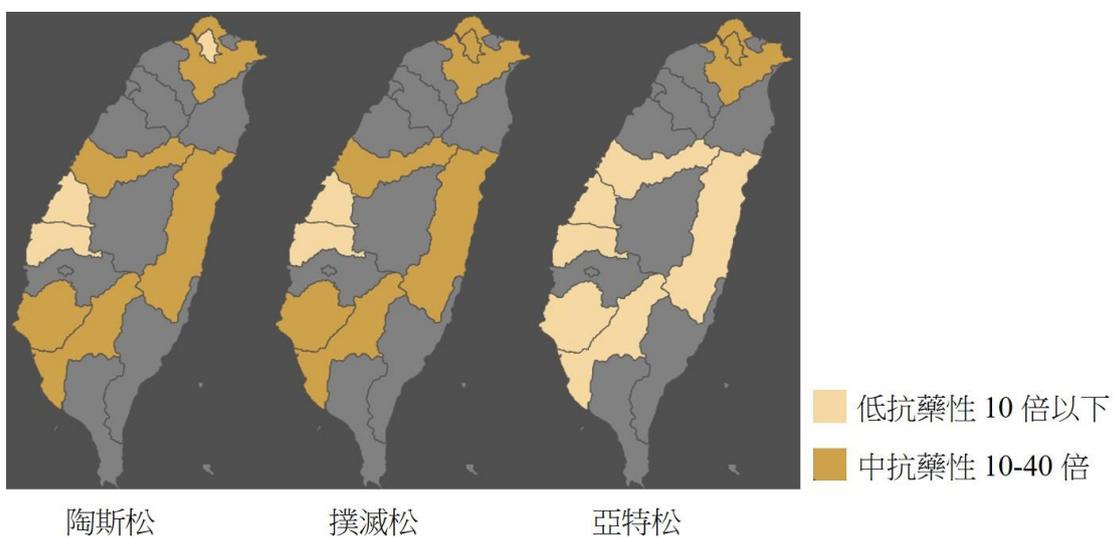


圖 12-5. 臺灣地區果蠅對陶斯松、撲滅松及亞特松之抗藥性分布概況

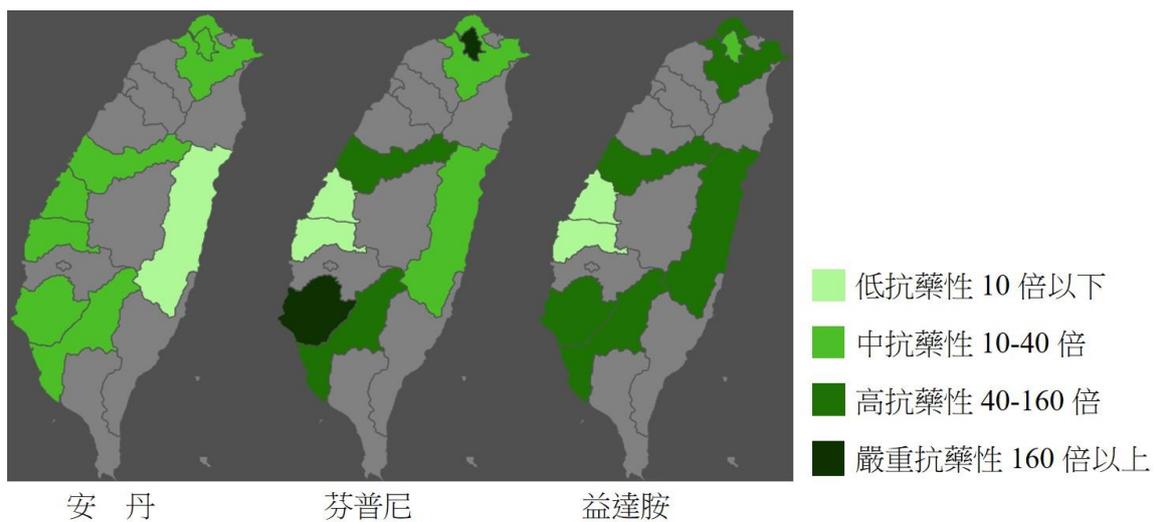


圖 12-6. 臺灣地區果蠅對安丹、芬普尼及益達胺之抗藥性分布概況



附件 1. 病媒蚊採集地點

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

附件 1. 病媒蚊採集地點 (續)

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

附件 2. 蟑螂採集地點

	品系		地點
德國蟑螂	北部品系 A	信義區	25.137722, 121.775364
		暖暖區	25.106561, 121.734941
	北部品系 D	桃園區	24.988464, 121.291125
	北部品系 E	東區	24.814238, 120.977446
		北區	24.821814, 120.968512
	中部品系 B	彰化市	24.076213, 120.538886
	南部品系 B	楠梓區	22.720461, 120.288166
		林園區	22.506457, 120.394647
		小港區	22.566396, 120.367791
苓雅區		22.629282, 120.332484	
美洲蟑螂	北部品系 A	信義區	25.137722, 121.775364
		暖暖區	25.106561, 121.734941
	北部品系 D	桃園區	24.988464, 121.291125
	北部品系 E	東區	24.814238, 120.977446
		北區	24.821814, 120.968512
	中部品系 B	彰化市	24.076213, 120.538886
	南部品系 B	楠梓區	22.720461, 120.288166
		林園區	22.506457, 120.394647
		小港區	22.566396, 120.367791
苓雅區		22.629282, 120.332484	

附件 3. 蠅類採集地點

	品系	地點	
普通家蠅	北部品系 C	三峽區	24.935339, 121.371003
		板橋區	25.023055, 121.467747
	中部品系 A	太平區	24.125126, 120.715749
		西區	24.138785, 120.672688
		南屯區	24.149872, 120.622748
	中部品系 B	溪湖鎮	23.933348, 120.473248
	中部品系 C	二崙鄉	23.816389, 120.420329
	南部品系 A	東區	22.977149, 120.222721
	南部品系 B	鳳山區	22.614424, 120.352240
		岡山區	22.788443, 120.285498
		楠梓區	22.720491, 120.288177
	大頭金蠅	北部品系 C	三峽區
板橋區			25.023055, 121.467747
中部品系 A		太平區	24.125126, 120.715749
		西區	24.138785, 120.672688
		南屯區	24.149872, 120.622748
中部品系 B		溪湖鎮	23.933348, 120.473248
中部品系 C		二崙鄉	23.816389, 120.420329
南部品系 A		東區	22.977149, 120.222721
南部品系 B		鳳山區	22.614424, 120.352240
		岡山區	22.788443, 120.285498
		楠梓區	22.720491, 120.288177

附件 3. 蠅類採集地點 (續)

	品系		地點
果蠅	北部品系 C	三峽區	24.935339, 121.371003
		板橋區	25.023055, 121.467747
	中部品系 A	太平區	24.125126, 120.715749
		西區	24.138785, 120.672688
		南屯區	24.149872, 120.622748
	中部品系 B	溪湖鎮	23.933348, 120.473248
	中部品系 C	二崙鄉	23.816389, 120.420329
	南部品系 A	東區	22.977149, 120.222721
	南部品系 B	鳳山區	22.614424, 120.352240
		岡山區	22.788443, 120.285498
		楠梓區	22.720491, 120.288177

附件 4. 臺灣各地病媒害蟲採集地點及品系圖



## 附件 5. 供試昆蟲之管理技術

### 一、白線斑蚊 (*Aedes albopictus*) 之飼養方法

#### 1. 範圍：

建立白線斑蚊供試昆蟲之管理技術規範。

#### 2. 斑蚊之生活史：

在 25-28°C 環境下，胚胎發育完成之卵浸於水面下經數小時即開始孵化，幼蟲經 7-10 天化蛹，蛹經 1-2 天羽化為成蟲，成蟲羽化經 4-7 天後開始吸血，吸血後 3-5 天產卵，卵經 5-7 天胚胎發育完成並進入休眠，遇水即孵化。

#### 3. 飼養用品：

3.1. 幼蟲飼養盒 (方形塑膠盒 20cm × 15cm × 7cm)

3.2. 標籤貼紙

3.3. 塑膠滴管 (3 mL)

3.4. 逆滲透水

3.5. 幼蟲飼料 (豬肝粉：兔飼料粉= 1：1)

3.6. 蚊籠 (透明壓克力箱 30cm × 20cm × 20cm，兩邊各有 1 直徑約 13.5 cm 圓形開口)

3.7. 擦手紙

3.8. 飼養水瓶 (250 mL 塑膠瓶)

3.9. 蛹杯及卵杯 (直徑 6 cm × 高 6 cm 之塑膠杯，卵杯須註明品系)

3.10. 紗網 (膚色絲襪剪成兩半，絲襪開口處做蚊籠前側開口，尾端做後側開口)

3.11. 橡皮筋 2 條

3.12. 10 % 白砂糖水

3.13. 實驗小鼠

3.14. 玻璃試管

3.15. 封口膜 (Parafilm)

3.16. 3 號夾鏈袋

3.17. 藍色、綠色奇異筆及原子筆

#### 4. 飼養條件：

4.1. 溫度：25-28°C

4.2. 濕度：60-70 %

4.3. 12 小時照光 12 小時黑暗

#### 5. 操作步驟：

##### 5.1. 飼養

##### 5.1.1. 蚊卵之收集

5.1.1.1. 成蟲吸血後，第 3 天將紙巾沿邊緣鋪平並加入 20 mL 清水。

5.1.1.2. 經過 4 天後，收集產卵紙，晾乾後置放於陰涼處之密閉袋內以防蟲蟻齒食。

##### 5.1.2. 幼蟲飼養

- 5.1.2.1. 取一定卵數之卵紙 (約 200 粒卵), 沉於孵化水盤 (20 cm×15 cm×7 cm) 底部, 加逆滲透水 800 mL。
- 5.1.2.2. 卵於數小時內孵化, 取出卵紙, 加入 3 mL 幼蟲食物 (豬肝粉: 兔飼料粉=1:1), 每日清除水面浮膜, 並酌量給予食物。
- 5.1.2.3. 7 日後開始化蛹, 逐日吸出蛹於蛹杯內, 放入成蚊籠內等待羽化。

#### 5.1.3. 成蟲飼養

- 5.1.3.1. 約 400 個蛹置於飼養杯內 (120 mL), 放入 20 cm×20 cm×30 cm 飼養籠中。
- 5.1.3.2. 成蟲羽化 4-7 天後, 於上午 8 點至下午 5 點將束縛於小籠內之小白鼠置於蚊籠中以便雌蚊可以充分吸血。

#### 5.1.4. 供試用蚊之管理

- 5.1.4.1. 收集之蛹置於標有日期之籠中, 飼養方法與採種籠相同, 檢測用蚊為羽化 5 日之雌蚊。

### 6. 實驗小鼠飼養條件:

- 6.1. 溫度: 25-28°C
- 6.2. 濕度: 60-70 %
- 6.3. 12 小時照光 12 小時黑暗
- 6.4. 供給飼料為實驗鼠飼料 (福壽牌)

### 7. 注意事項

- 7.1. 各蚊種使用之塑膠滴管需分開, 避免混淆。
- 7.2. 玻璃試管口務必以封口膜完整封好, 以免蛹羽化成蚊後飛出試管。
- 7.3. 用品於使用完畢後務必以清水清洗乾淨, 不可使用清潔劑清洗。
- 7.4. 用品於使用前必須檢查是否乾淨並且沒有蚊卵附著。

## 附錄 A. 幼蟲培養基質配方

### A. 成分與比例

豬肝粉	1
兔飼料粉	1

### 附錄 B. 工作時間表

生活史	日期	工作內容
卵	第 1 天	置入水盤中, 並加入 1/2 高度的水, 待其孵化
幼蟲孵化	第 2 天	加入食物 (豬肝粉: 兔飼料粉=1:1)
	第 3 天   第 6 天	加入食物, 並清理水膜
部份化蛹	第 7 天   第 14 天	加入食物, 並清理水膜, 可能有部份化蛹, 則須收蛹
成蟲羽化	第 15 天	餵食, 清理水膜, 收蛹
	第 18 天	餵食, 清理水膜, 收蛹, 提供成蚊吸血
	第 21 天	餵食, 清理水膜, 收蛹, 提供成蚊吸血, 並收集卵

## 二、埃及斑蚊 (*Aedes aegypti*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立埃及斑蚊供試昆蟲之管理技術規範。
2. 斑蚊之生活史：  
在 25-28°C 環境下，胚胎發育完成之卵浸於水面下經數小時即開始孵化，幼蟲經 7-10 天化蛹，蛹經 1-2 天羽化為成蟲，成蟲羽化經 4-7 天後開始吸血，吸血後 3-5 天產卵，卵經 5-7 天胚胎發育完成並進入休眠，遇水即孵化。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 幼蟲飼養盒 (方形塑膠盒 20cm × 15cm × 7cm)
  - 3.2. 標籤貼紙
  - 3.3. 塑膠滴管(3 mL)
  - 3.4. 逆滲透水
  - 3.5. 幼蟲飼料 (豬肝粉：兔飼料粉= 1：1)
  - 3.6. 蚊籠 (透明壓克力箱 30cm × 20cm × 20cm，兩邊各有 1 直徑約 13.5 cm 圓形開口)
  - 3.7. 擦手紙
  - 3.8. 飼養水瓶 (250 mL 塑膠瓶)
  - 3.9. 蛹杯及卵杯 (直徑 6 cm × 高 6 cm 之塑膠杯，卵杯須註明品系)
  - 3.10. 紗網 (膚色絲襪剪成兩半，絲襪開口處做蚊籠前側開口，尾端做後側開口)
  - 3.11. 橡皮筋 2 條
  - 3.12. 10 % 白砂糖水
  - 3.13. 實驗小鼠
  - 3.14. 玻璃試管
  - 3.15. 封口膜 (Parafilm)
  - 3.16. 3 號夾鏈袋
  - 3.17. 藍色、綠色奇異筆及原子筆
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度 25-28°C
  - 4.2. 濕度 60-70%
  - 4.3. 12 小時照光 12 小時黑暗
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 蚊卵之收集
      - 5.1.1.1. 成蟲吸血後，第 3 天將紙巾沿邊緣鋪平並加入 20 mL 清水。
      - 5.1.1.2. 經過 4 天後，收集產卵紙，晾乾後置放於陰涼處之密閉盒內以防蟲蟻齒食。
    - 5.1.2. 幼蟲飼養
      - 5.1.2.1. 取一定卵數之卵紙 (約 200 粒卵)，沉於孵化水盤 (20 cm×15 cm×7 cm) 底部，加逆滲透水 800 mL。

5.1.2.2. 卵於數小時內孵化，取出卵紙，加入 3 mL 幼蟲食物 (豬肝粉：兔飼料粉=1:1)，每日清除水面浮膜，並酌量給予食物。

5.1.2.3. 7 日後開始化蛹，逐日吸出蛹於蛹杯內，放入成蚊籠內等待羽化。

### 5.1.3. 成蟲飼養

5.1.3.1. 約 400 個蛹置於飼養杯內 (120 mL)，放入 20 cm×20 cm×30 cm 飼養籠中。

5.1.3.2. 成蟲羽化 4-7 天後，於上午 8 點至下午 5 點將束縛於小籠內之小白鼠置於蚊籠中以便雌蚊可以充分吸血。

### 5.1.4. 供試用蚊之管理

5.1.4.1. 收集之蛹置於標有日期之籠中，飼養方法與採種籠相同，檢測用蚊為羽化 5 日之雌蚊。

## 6. 實驗小鼠飼養條件：

6.1. 溫度：25-28°C

6.2. 濕度：60-70 %

6.3. 12 小時照光 12 小時黑暗

6.4. 供給飼料為實驗鼠飼料 (福壽牌)

## 7. 注意事項：

7.1. 各蚊種使用之塑膠滴管需分開，避免混淆。

7.2. 玻璃試管口務必以封口膜完整封好，以免蛹羽化成蚊後飛出試管。

7.3. 用品於使用完畢後務必以清水清洗乾淨，不可使用清潔劑清洗。

7.4. 用品於使用前必須檢查是否乾淨並且沒有蚊卵附著。

## 附錄 A. 幼蟲培養基質配方

### A. 成分與比例

豬肝粉	1
兔飼料粉	1

### 附錄 B. 工作時間表

生活史	日期	工作內容
卵	第 1 天	置入水盤中，並加入 1/3 高度的水，待其孵化
幼蟲孵化	第 2 天	加入食物 (豬肝粉：兔飼料粉=1：1)
	第 3 天   第 6 天	加入食物，並清理水膜
部份化蛹	第 7 天   第 14 天	加入食物，並清理水膜，可能有部份化蛹，則須收蛹
成蟲羽化	第 15 天	餵食，清理水膜，收蛹
	第 18 天	餵食，清理水膜，收蛹，提供成蚊吸血
	第 20 天	餵食，清理水膜，收蛹，提供成蚊吸血
產卵	第 21 天	餵食，清理水膜，收蛹，提供成蚊吸血，並收集卵

### 三、熱帶家蚊 (*Culex quinquefasciatus*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立熱帶家蚊供試昆蟲之管理技術規範。
2. 熱帶家蚊之生活史：  
在 25-28°C 環境下，胚胎發育完成之卵浸於水面下經數小時即開始孵化，幼蟲經 7-10 天化蛹，蛹經 1-2 天羽化為成蟲，成蟲羽化經 4-7 天後開始吸血，吸血後 3-5 天產卵，卵經 5-7 天胚胎發育完成並進入休眠，遇水即孵化。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 幼蟲飼養盒 (方形塑膠盒 20 cm × 15 cm × 7 cm)
  - 3.2. 蚊籠 (壓克力箱 30cm × 20 cm × 20 cm, 兩邊各有 1 直徑約 13.5 cm 之圓形開口)
  - 3.3. 紗網 (膚色絲襪剪成兩半，絲襪開口處做蚊籠前側開口，尾端做後側開口)
  - 3.4. 橡皮筋 2 條
  - 3.5. 擦手紙
  - 3.6. 飼養水瓶 (250 mL 塑膠瓶)
  - 3.7. 蛹杯 (塑膠杯直徑 6 cm × 高 6 cm)
  - 3.8. 卵杯 (黑色塑膠杯)
  - 3.9. 塑膠滴管 (3 mL)
  - 3.10. 逆滲透水
  - 3.11. 幼蟲飼料 (豬肝粉：兔飼料粉= 1：1)
  - 3.12. 10% 白砂糖水
  - 3.13. 實驗小鼠
  - 3.14. 標籤紙
  - 3.15. 吸蟲管
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度：26 ± 2 °C
  - 4.2. 濕度：60 ± 10 %
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗。
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 蚊卵之收集
      - 5.1.1.1. 成蟲吸血後第 4 天，將產卵杯加入 20 mL 清水及 3 滴幼蟲食物(豬肝粉：兔飼料= 1:1)。
      - 5.1.1.2. 再經過 3 天後，產卵杯的卵，倒入於孵化水盤孵化。
    - 5.1.2. 幼蟲飼養
      - 5.1.2.1. 取卵 (約 200 粒卵，每一舟筏卵粒約 100 粒卵)，沉於孵化水盤 (20 cm×15 cm×7 cm) 底部，加逆滲透水 800 mL。
      - 5.1.2.2. 卵於數小時內孵化，加入 3 mL 幼蟲食物 (豬肝粉：兔飼料= 1:1)，每日清除水面浮膜，並酌量給予食物。
      - 5.1.2.3. 7 日後開始化蛹，逐日吸出蛹於蛹杯內，放入成蚊籠內等待羽化。
    - 5.1.3. 成蟲飼養

- 5.1.3.1. 約 400 個蛹置於飼養杯內 (120 mL)，放入 30 cm×20 cm×20 cm 飼養籠中。
- 5.1.3.2. 成蟲羽化 4-7 天後，於傍晚至隔天早上 (夜間吸血) 將束縛於小籠內隻小白鼠置於蚊籠中以便雌蚊可以充分吸血。
- 5.1.4. 供試用蚊之管理
- 5.1.4.1. 收集之蛹置於標有日期之籠中，檢測用蚊為羽化 5 日之雌蚊。
6. 實驗小鼠飼養條件：
- 6.1. 溫度：25-28℃
- 6.2. 濕度：60-70 %
- 6.3. 12 小時照光 12 小時黑暗
- 6.4. 供給飼料為實驗鼠飼料 (福壽牌)
7. 注意事項：
- 7.1. 幼蟲飼養盒需加蓋，避免其他蚊種產卵。
- 7.2. 各蚊種使用之滴管需分開，避免混到。
- 7.3. 用品於使用完畢後務必以清水清洗乾淨，不可使用清潔劑清洗。
- 7.4. 用品於使用前必須檢查是否乾淨並且沒有蚊卵附著。

#### 附錄 A. 幼蟲培養基質配方

##### A. 成分與比例

豬肝粉	1
兔飼料粉	1

#### 附錄 B. 工作時間表

生活史	日期	工作內容
卵	第 1 天	置入水盤中，並加入 1/3 高度的水，待其孵化
幼蟲孵化	第 2 天	加入食物 (豬肝粉：兔飼料粉=1：1)
	第 3 天   第 6 天	加入食物，並清理水膜
部份化蛹	第 7 天   第 14 天	加入食物，並清理水膜，可能有部份化蛹，則須收蛹
成蟲羽化	第 15 天	餵食，清理水膜，收蛹
	第 18 天	餵食，清理水膜，收蛹，提供成蚊吸血
	第 20 天	餵食，清理水膜，收蛹，提供成蚊吸血
產卵	第 21 天	餵食，清理水膜，收蛹，提供成蚊吸血，並收集卵

#### 四、美洲蟑螂 (*Periplaneta americana*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立美國蟑螂供試昆蟲之管理技術規範。
2. 美洲蟑螂之生活史：  
美洲蟑螂 (*Periplaneta Americana*) 卵期約 1 個月，若蟲期平均 409 天，一個世代需 1 - 2 年。在  $26 \pm 2$  °C 環境下，成蟲於羽化後 1-2 週後開始交尾，交尾後約 10 天雌蟲腹部末端之卵鞘完全成長，再經 4-5 日落下，卵期約 24-38 天。蟑螂屬於漸進變態昆蟲，生活史包括卵、若蟲、成蟲三個階段，沒有蛹期。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 飼養箱 (塑膠箱 60 cm × 45 cm × 40 cm)
  - 3.2. 飼養水瓶 (250 mL)
  - 3.3. 飼料碗 (塑膠碗，直徑 10 cm)
  - 3.4. 棲息所 (紙捲 5 cm × 長 10 cm)
  - 3.5. 擦手紙
  - 3.6. 狗飼料 (蛋白質 30 %)
  - 3.7. 逆滲透水
  - 3.8. 忌避劑 (fluoan)
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度： $26 \pm 2$  °C
  - 4.2. 濕度： $60 \pm 10$  %
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗。
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 飼養箱頂端往下垂直塗抹 10 cm 忌避劑 (fluoan)，防逃逸。
    - 5.1.2. 飼養箱底層鋪上木屑。
    - 5.1.3. 飼養箱上蓋挖 45 cm x 17 cm 洞口，放上濾網，用熱熔膠緊黏洞口四周。
    - 5.1.4. 將逆滲透水加入水瓶至 8 分滿，取 4 張擦手紙，折成圓柱狀插入瓶中。
    - 5.1.5. 將狗飼料放入飼料碗中 (1/3 碗份量)。
    - 5.1.6. 放置 8 至 10 個棲息所於木屑上供蟑螂棲息。
    - 5.1.7. 飼養觀察：每 3 天觀察 1 次，補充飼料及水，若有屍體將屍體挑出，若有卵鞘挑出至新飼養箱。
    - 5.1.8. 供試蟲之管理
      - 5.1.8.1. 將新羽化之成蟲集中於一共同瓶內以提供藥效檢測使用，以羽化 10-30 天之成蟲為供試昆蟲。

## 五、德國蟑螂 (*Blattella germanica*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立德國蟑螂供試昆蟲之管理技術規範。
2. 德國蟑螂之生活史：  
德國蟑螂 (*Blattella germanica*) 卵期約 22 天，若蟲期約 2 個月，一個世代 3 - 4 個月。在  $26 \pm 2$  °C 環境下，成蟲於羽化後 1-2 週後開始交尾，交尾後約 10 天雌蟲腹部末端之卵鞘完全成長，再經 4-5 日落下，卵期約 24-38 天。蟑螂屬於漸進變態昆蟲，生活史包括卵、若蟲、成蟲三個階段，沒有蛹期。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 飼養箱 (塑膠箱 32.5 cm × 22.5 cm × 31.5 cm)
  - 3.2. 飼養水瓶 (塑膠瓶 100 mL)
  - 3.3. 飼料杯 (小紙杯)
  - 3.4. 棲息所 (紙捲直徑 5 cm × 長 10 cm)
  - 3.5. 擦手紙
  - 3.6. 狗飼料 (蛋白質 30 %)
  - 3.7. 逆滲透水
  - 3.8. 忌避劑 (fluon)
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度： $26 \pm 2$  °C。
  - 4.2. 濕度： $60 \pm 10$  %。
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗。
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 飼養箱頂端往下垂直塗抹 10 cm 忌避劑 (fluon)，防逃逸。
    - 5.1.2. 飼養箱上蓋挖 10 cm x 20 cm 開口，放上濾網，用熱熔膠緊黏洞口四周。
    - 5.1.3. 將逆滲透水加入水瓶至 8 分滿，取 4 張擦手紙，折成圓柱狀插入瓶中。
    - 5.1.4. 將狗飼料放入飼料碗中 (1/2 杯份量)。
    - 5.1.5. 放置 4 個棲息所於飼養箱中供蟑螂棲息。
    - 5.1.6. 飼養觀察：每 3 天觀察一次，補充飼料及水，若有屍體將屍體挑出。
    - 5.1.7. 供試蟲之管理
      - 5.1.7.1. 將新羽化之成蟲集中於一共同瓶內以提供藥效檢測使用，以羽化 10-30 天之成蟲為供試昆蟲。

## 六、普通家蠅 (*Musca domestica*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立普通家蠅供試昆蟲之管理技術規範。
2. 普通家蠅之生活史：  
在 25-28°C 環境下，卵經 24 小時內孵化，幼蟲約經 5-7 日化蛹，蛹經 2-4 日羽化成蟲，成蟲經 8-10 日開始產卵。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 蠅籠 (30 cm × 30 cm × 30 cm)
  - 3.2. 500 mL 廣口玻璃瓶
  - 3.3. 黑布
  - 3.4. 橡皮圈
  - 3.5. 飼養水瓶 (250 mL)
  - 3.6. 擦手紙
  - 3.7. 逆滲透水
  - 3.8. 培養皿 (9 公分塑膠培養皿)
  - 3.9. 鼠飼料 (鼠實驗動物配合飼料)
  - 3.10. 砂糖
  - 3.11. 奶粉 (桂格維他命高鈣奶粉)
  - 3.12. 1 茶匙
  - 3.13. 木屑 (寵物木屑條)
  - 3.14. 溫溼度計
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度：26 ± 2 °C
  - 4.2. 濕度：60 ± 10 %
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 蠅卵之收集
      - 5.1.1.1. 將產於紗布上卵小心移入含水之燒杯內略微攪拌卵即分散沉至杯底。
    - 5.1.2. 蠅卵之計數
      - 5.1.2.1. 切斷 3 mL 之有刻度塑膠吸管，將其斷面磨平。
      - 5.1.2.2. 覆以細孔之銅網即成量卵管，再以吸管將卵自燒杯中小心吸出移入有刻度之量卵管內，即可估算一定體積中所含有的卵數。
    - 5.1.3. 幼蟲之飼養
      - 5.1.3.1. 使用鼠飼料及熱水以 1 : 1 (例：160 g 鼠飼料加入 160 mL 水) 之比例置入燒杯靜置泡軟，冷卻後即為蛆的培養基。
      - 5.1.3.2. 將取得的卵放入已泡好培養基的廣口玻璃瓶中，當幼蟲成長至第 4 日時，於培養基上層鋪上木屑 (約 1 - 2 cm 厚)。
    - 5.1.4. 蛹之收集
      - 5.1.4.1. 化蛹於木屑中者可以篩子篩出，在食物中者可以鑷子或湯匙挑出。

### 5.1.5. 成蟲飼養

5.1.5.1. 約 1000 個蛹置於 30 cm × 30 cm × 30 cm 飼養籠中。

5.1.5.2. 成蟲開始羽化後供應 10 % 糖水，糖與奶粉 (1:1) 混合。

5.1.5.3. 成蟲羽化 10 日後取出食物及水，放入含有鼠飼料及水之紗布引誘雌蟲產卵。

### 5.1.6. 供試用成蠅之管理

5.1.6.1. 以羽化 3-5 日齡之雌成蟲為供試昆蟲。

## 6. 注意事項：

6.1. 感性品系與野外品系需分開空間飼養。

6.2. 逃出籠外之蠅類一律殺死不回收。

## 附錄 A. 幼蟲培養基質配方

### A. 成分與比例

逆滲透水	160 mL
鼠飼料	160 g

## 附錄 B. 成蟲培養基質配方

### B. 成分與比例

逆滲透水	10 mL
砂糖	1 g
奶粉	1 g

## 附錄 C. 工作時間表

生活史	日期	工作內容
卵	第 1 天	置於人工培養基(水+福壽牌鼠飼料=1 : 1)中
幼蟲	第 4 天	覆上 1-2 cm 厚的木屑
蛹	第 7 天	將蛹從木屑中篩出，置於養蟲籠內
成蟲	第 10 天	成蟲餵以 10 % 糖水及奶粉、砂糖(1:1)
	第 16 天	
	第 17 天	移出食物，置入採卵盒
	第 18 天	採卵
	第 20 天	

## 七、大頭金蠅 (*Chrysomya megacephala*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立普通家蠅供試昆蟲之管理技術規範。
2. 大頭金蠅之生活史：  
大頭金蠅 (*Chrysomya megacephala*) 是完全變態的昆蟲，生活史主要包括：卵、幼蟲、蛹及成蟲 4 個時期。大頭金蠅從卵發育至成蟲所需的時間，在 32 °C 為 11 天；25 °C 約 13 天；22 °C 左右約 20 天。成蠅壽命為 1 - 2 個月。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 蠅籠 (30 cm × 30 cm × 30 cm)
  - 3.2. 500 mL 廣口玻璃瓶
  - 3.3. 黑布
  - 3.4. 橡皮圈
  - 3.5. 飼養水瓶 (250 mL)
  - 3.6. 擦手紙
  - 3.7. 逆滲透水
  - 3.8. 培養皿 (9 公分塑膠培養皿)
  - 3.9. 鼠飼料 (鼠實驗動物配合飼料)
  - 3.10. 砂糖
  - 3.11. 奶粉 (桂格維他命高鈣奶粉)
  - 3.12. 1 茶匙
  - 3.13. 木屑 (寵物木屑條)
  - 3.14. 溫溼度計
  - 3.15. 新鮮豬肝
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度：26 ± 2 °C
  - 4.2. 濕度：60 ± 10 %
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 蠅卵之收集
      - 5.1.1.1. 將產於紗布上卵小心移入含水之燒杯內略微攪拌卵即分散沉至杯底。
    - 5.1.2. 蠅卵之計數
      - 5.1.2.1. 切斷 3 mL 之有刻度塑膠吸管，將其斷面磨平。
      - 5.1.2.2. 覆以細孔之銅鋼即成量卵管，再以吸管將卵自燒杯中小心吸出移入有刻度之量卵管內，即可估算一定體積中所含有的卵數。
    - 5.1.3. 幼蟲之飼養
      - 5.1.3.1. 使用鼠飼料及熱水以 1 : 1 (例：160 g 鼠飼料加入 160 mL 水) 之比例置入燒杯靜置泡軟，冷卻後即為蛆的培養基。
      - 5.1.3.2. 將取得的卵放入已泡好培養基的廣口玻璃瓶中，當幼蟲成長至第 4 日時，

於培養基上層鋪上木屑（約 1 - 2 cm 厚）。

#### 5.1.4. 蛹之收集

5.1.4.1. 化蛹於木屑中者可以篩子篩出，在食物中者可以鑷子或湯匙挖出。

#### 5.1.5. 成蟲飼養

5.1.5.1. 約 1000 個蛹置於 30 cm × 30 cm × 30 cm 飼養籠中。

5.1.5.2. 成蟲開始羽化後供應 10 % 糖水，糖與奶粉 (1:1) 混合，並置入豬肝供成蟲取食。

5.1.5.3. 成蟲羽化 10 日後取出食物及水，放入含有豬肝及水之紗布引誘雌蟲產卵。

#### 5.1.6. 供試用成蠅之管理

5.1.6.1. 以羽化 3-5 日齡之雌成蟲為供試昆蟲。

### 6. 注意事項：

6.1. 感性品系與野外品系需分開空間飼養。

6.2. 逃出籠外之蠅類一律殺死不回收。

### 附錄 A. 幼蟲培養基質配方

#### A. 成分與比例

逆滲透水	160 mL
鼠飼料	160 g

### 附錄 B. 成蟲培養基質配方

#### B. 成分與比例

逆滲透水	10 mL
砂糖	1 g
奶粉	1 g
豬肝	1 片

### 附錄 C. 工作時間表

生活史	日期	工作內容
卵	第 1 天	置於人工培養基(水+福壽牌鼠飼料=1 : 1)中
幼蟲	第 4 天	覆上 1-2 cm 厚的木屑
蛹	第 14 天	將蛹從木屑中篩出，置於養蟲籠內
成蟲	第 21 天   第 30 天	成蟲餵以 10 % 糖水、奶粉與砂糖(1:1)及豬肝
	第 31 天	
	第 32 天   第 34 天	採卵

## 八、黑腹果蠅 (*Drosophila melanogaster*) 之飼養方法

1. 範圍：

建立果蠅供試昆蟲之管理技術規範。
2. 果蠅之生活史：

生活史主要包括：卵、幼蟲、蛹及成蟲 4 個時期。果蠅生活史在 25°C 下由卵至成蟲約需 11 天，在 18°C 則加倍，在 16°C 則為 3 倍。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 玻璃管（直徑 2.5 cm，高度 9.5 cm）
  - 3.2. 500 mL 燒杯
  - 3.3. 逆滲透水 600 mL
  - 3.4. 棉花
  - 3.5. 紅砂糖 20 g
  - 3.6. 玉米粉 50 g
  - 3.7. 啤酒酵母粉 15 g
  - 3.8. 洋菜粉 10 g
  - 3.9. 丙酸（propanoic acid）
  - 3.10. 加熱攪拌器
  - 3.11. 恆溫箱
  - 3.12. 溫度計
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度：26 ± 2 °C。
  - 4.2. 濕度：60 ± 10 %。
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗。
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 將洋菜粉 10 g 緩慢加入逆滲透水 300 mL，使用加熱攪拌器煮至透明。
    - 5.1.2. 取玉米粉 50 g、酵母粉 15 g、紅糖 20 g 先加入少量冷水，攪拌成糊狀，再加水至 300 mL，持續攪拌均勻，緩慢倒入透明之洋菜粉與水混合液中，持續攪拌至混合均勻。
    - 5.1.3. 沸騰後離火冷卻至 80 °C，置入 2 mL 丙酸製成培養基。
    - 5.1.4. 將培養基倒入玻璃管 1/3 的量，冷卻後，上方塞入棉花即可供幼蟲生長及果蠅產卵取食。
    - 5.1.5. 將新的果蠅成蟲放入數隻至培養基 24 小時，待產卵後，將成蟲取出並殺死，僅留有卵即為下一代。
    - 5.1.6. 供試用果蠅之管理
      - 5.1.6.1. 以羽化 1-3 日齡之成蟲為供試昆蟲。
6. 注意事項：
  - 6.1. 感性品系與野外科品系需分開空間飼養。
  - 6.2. 逃出之果蠅一律殺死不回收。

6.3. 恆溫箱溫度需每日記錄。

附錄 A. 幼蟲培養基質配方

A. 成分與比例

逆滲透	600 mL
洋菜粉	10 g
玉米粉	50g
啤酒酵母粉	15 g
紅砂糖	20 g

## 九、白斑蛾蚋 (*Telmatoscopus albipunctatus*) 及 星斑蛾蚋 (*Psychods alternata*) 之飼養方法

### 1. 範圍：

建立白斑蛾蚋及星斑蛾蚋供試昆蟲之管理技術規範。

### 2. 蛾蚋之生活史：

蛾蚋 (Mothfly)，又稱蝶蠅，臺灣地區常見的有白斑蛾蚋 (*Telmatoscopus albipunctatus*) 及星斑蛾蚋 (*Psychods alternata*)，其生活史分為四期，卵、幼蟲、蛹及成蟲，為完全變態。蛾蚋雌雄交配後，當交配過受精的雌蟲，適合於幼蟲生長發育的基質時 (有機物之膠質膜)，即產卵其上，卵塊產於化糞池、排水溝等積水表面的膠質膜上，或腐爛有機物的頂面。每一卵塊 30 - 100 粒卵，卵於 48 小時內孵化成幼蟲。幼蟲取食有機物長大，經三次蛻皮，共四齡，約經 9 - 15 天後化蛹，蛹期 20 - 40 小時，羽化之成蟲性成熟，在數小時內交尾，生活史約 8 - 24 天 (視溫度而異)。

### 3. 飼養用品：

- 3.1. 幼蟲飼養杯 (塑膠杯 直徑 6 cm × 高 5.5 cm)
- 3.2. 成蟲飼養籠 (壓克力箱 21cm × 21 cm × 30 cm)
- 3.3. 紗網 (膚色絲襪)、橡皮筋
- 3.4. 擦手紙 (可立雅廚房餐巾-金百利克拉克有限公司臺灣分公司)
- 3.5. 飼養水瓶 (塑膠瓶 直徑 6 cm × 高 11 cm，250 mL)
- 3.6. 塑膠滴管 (3 mL)
- 3.7. 逆滲透水
- 3.8. 幼蟲飼料 (豬肝粉：兔飼料= 1：1)、酵母粉
- 3.9. 醫用棉花 (東和衛生材料工業股份有限公司)
- 3.10. 10%糖水 (白砂糖：台糖糖業股份有限公司)
- 3.11. 標籤紙

### 4. 飼養條件：

- 4.1. 溫度：25-28°C
- 4.2. 濕度：60-70 %
- 4.3. 12 小時照光 12 小時黑暗

### 5. 操作步驟：

- 5.1. 幼蟲飼養杯，放入 5 g 棉花，盛 8 分滿逆滲透水 (80 mL)，加入 1 mL 幼蟲飼料液於飼養杯上 (豬肝粉:兔飼料 1:1 磨成粉末) 及 2 滴酵母粉液。
- 5.2. 將幼蟲放入飼養杯 (約 100 - 200 隻幼蟲 / 杯)，再將幼蟲飼養杯放入飼養籠中。
- 5.3. 待幼蟲生長後，視生長情形酌量補充幼蟲飼料 (每 5 日補充一次飼料 1 mL)。
- 5.4. 約 7 - 10 日幼蟲陸續孵化成蛹，飼養籠放入加 10 % 糖水之飼養水瓶，蛹羽化成蟲。

- 5.5. 每 2 週更換 1 次飼養杯、飼養籠及糖水瓶。
6. 幼蟲飼料的製作：將豬肝切成片狀，於熱水川燙後於烘箱 60°C 烘乾，再秤取 1：1 烘乾後的豬肝與兔飼料，於粉碎機磨至粉末即可。
7. 飼養籠的製作：將飼養籠前後兩端套上紗網，用橡皮筋固定，用兩張擦手紙平鋪於蚊籠底部，飼養水瓶加入 8 分滿的 10% 糖水，取三張擦手紙捲成長條圓筒狀塞入水瓶中，供成蚊吸食（飼養水瓶擺放於蚊籠左後方；飼養杯擺放於飼養籠左前方）。飼養籠貼上標籤（品種、品系、日期）。
8. 注意事項
  - 8.1. 各品系使用之塑膠滴管需分開，避免混淆。
  - 8.2. 用品於使用完畢後務必以清水清洗乾淨，不可使用清潔劑清洗。

## 十、歐洲室塵蟎 (*Dermatophagoides pteronyssinus*) 及 美洲室塵蟎 (*Dermatophagoides farinae*) 飼養方法

1. 範圍：  
建立塵蟎供試昆蟲之管理技術規範。
2. 塵蟎之生活史：  
在  $26 \pm 2^\circ\text{C}$  環境下，塵蟎大小為約 100 微米~400 微米。塵蟎的生命週期為從卵至幼蟲至初蛹至蠟蛹再到成蟲，平均壽命約 3 個月。生長環境適合在潮濕 (溼度約為 60~80% RH)、溫暖 (溫度約  $20^\circ\text{C}$  ~  $30^\circ\text{C}$ ) 地區繁衍。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 飼養箱 (長溫濕度計)
  - 3.2. 飼養瓶 (塑膠離心管 50 mL)
  - 3.3. 大飼養箱 (60 cm × 45 cm × 40 cm 塑膠箱)
  - 3.4. 小飼養箱 (15 cm × 26 cm × 10 cm 塑膠箱)
  - 3.5. 飼料 (2 份大燕麥片 : 1 份啤酒酵母粉 )
  - 3.6. 台鹽精鹽
  - 3.7. 3M 透明無痕膠帶
  - 3.8. 封口膜 Parafilm
  - 3.9. 濾紙 (1 號圓形濾紙)
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度 :  $26 \pm 2^\circ\text{C}$
  - 4.2. 濕度 :  $70 \pm 10\%$
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗。
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 取 2 份大燕麥片與 1 份啤酒酵母粉，放入研鉢，輕輕研磨 3-5 下將大燕麥片磨碎 (不用太碎)，混合均勻。
    - 5.1.2. 研磨後的飼料，加入至飼養瓶約 1/3 管量 (約 15 mL)。
    - 5.1.3. 取母瓶 1 小藥匙的塵蟎，放入新培養基中，用濾紙 (1 號圓形濾紙) 蓋上瓶口，先用 3M 膠帶將濾紙和飼養瓶接觸點，黏貼緊閉，再用封口膜黏貼第二層。
    - 5.1.4. 將飼養瓶置於小飼養箱內，小飼養箱再置於放有飽和食鹽水溶液之大飼養箱中。  
(大飼養箱內須放置 5L 飽和食鹽水：取 1 公斤的食鹽，加入 5 L 逆透水)
    - 5.1.5. 每月定期增加培養基 (若受潮可提早更換) 或再分離入新飼養瓶。
    - 5.1.6. 供試蟲之管理
      - 5.1.6.1. 收集之成蟲經分類後建立新族群，放入玻璃罐內供藥效檢測用。

### 附錄 A. 幼蟲培養基質配方

#### A. 成分與比例

大燕麥片	2 份
啤酒酵母粉	1 份

### 附錄 B. 飼養水濃度配方

#### B. 成分比例

逆滲透水	5 L
食鹽	1 KG

## 十一、溫帶臭蟲 (*Cimex lectularius*) 之飼養方法

1. 範圍：  
建立臭蟲供試昆蟲之管理技術規範。
2. 臭蟲之生活史：  
臭蟲成蟲卵圓型無翅，體長約 0.5 公分，肉眼可辨識，體色紅褐色，未進食前，上下扁平易於棲息於隙裂縫內，但吸飽血後身體膨脹，豐滿圓胖呈紅色，觸角四節、複眼明顯，具刺吸式口器 (piercing-sucking mouthparts)。  
臭蟲夜行性 (nocturnal insect)，白天躲在隙縫、裂縫裡，夜晚吸血，常在黎明時分吸血。卵單粒產出，每次產 1~9 粒卵。雌蟲一生產卵 200~500 粒，卵黏附於其棲息地附近之隙裂縫內，約 7 天孵化，若蟲期 5 五齡，每齡期 4~12 天，各需吸血一次。
3. 飼養用品：
  - 3.1. 飼養箱 (長形塑膠箱 60 cm × 40 cm × 30 cm)
  - 3.2. 飼養盒 (方形塑膠盒 15 cm × 21 cm × 7 cm)
  - 3.3. 紙板 (厚紙板 5cm × 10 cm)
  - 3.4. 迴紋針
  - 3.5. 忌避劑 (fluon)
  - 3.6. 實驗小鼠
4. 飼養條件：
  - 4.1. 溫度：26 ± 2 °C
  - 4.2. 濕度：60 ± 10 %
  - 4.3. 12 小時光照，12 小時黑暗。
5. 操作步驟：
  - 5.1. 飼養
    - 5.1.1. 臭蟲養於透明有蓋之塑膠盒內，內舖濾紙及紙板，塑膠盒邊緣塗有 Fluon 防止脫逃。
    - 5.1.2. 臭蟲會在濾紙上產卵。
    - 5.1.3. 將固定於餵血裝置內之實驗小鼠放入飼養盒內供臭蟲吸血，每次供血半小時至一小時。
    - 5.1.4. 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。
    - 5.1.5. 供試蟲之管理
      - 5.1.5.1. 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，成蟲後即可為供試蟲使用。
6. 注意事項：
  - 6.1. 不同品系需分開飼養，避免品系混亂。  
感性與野外科品系需分開飼養，避免混到。

## 附件 6. 衛生病媒害蟲對殺蟲劑之感藥性檢測技術建立

### 一、蟑螂感藥性檢測方法-局部滴定法

#### 1. 方法概要

本方法係用檢測環境衛生用藥（原體）對供試昆蟲的感藥性。計時計數致死供試昆蟲數及 24 小時之死亡率及劑量，以 PoloPlus 軟體分析殺蟲劑致死劑量 (lethal dosage, LD)，並計算抗藥性比 (RR)。

#### 2. 設備

- (一) 局部滴定器：KM No232 (Kiya Seisakusho, LTD)
- (二) 微量滴定針：Type MSN-100 (TERUMO MICRO SYRINGE)
- (三) 玻璃瓶 20 mL
- (四) 藥匙
- (五) 四位數天秤
- (六) 丙酮
- (七) 微量吸管
- (八) 軟鑷
- (九) 二氧化碳鋼瓶
- (十) 麻醉器具 (塑膠盒及蓋子)
- (十一) 圓筒昆蟲測試裝置

#### 3. 供試藥劑

研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測，以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測，已登記之原體藥劑 10 種如下：

- (一) 除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%，昆言公司)、治滅寧 (原體 92%，昆言公司)、百滅寧 (原體 92%，昆言公司)、第滅寧 (原體 92%，昆言公司)。
- (二) 有機磷類：陶斯松 (原體 98%，薇爾登公司)、撲滅松 (原體 95%，澄朗興業公司)、亞特松 (原體 90%，南興化工公司)。
- (三) 氨基甲酸鹽類：安丹 (原體 97%，澄朗興業公司)。
- (四) 其他：芬普尼 (原體 95%，薇爾登公司)、益達胺 (原體 95%，薇爾登公司)。

殺蟲劑序列濃度劑量調配：適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以檢測需求配製為系列濃度初步測試之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001%，依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行測試，取 LD<sub>50</sub>、LD<sub>90</sub> 等。

#### 4. 供試昆蟲

供試昆蟲種類視檢測要求而定。野外品系使用在室內培養，不得超過十

代。德國蟑螂及美洲蟑螂皆雄性成蟲。

## 5. 步驟

- (一) 蟑螂以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋上述不同藥劑作成序列濃度後，以局部滴定法 (topical application)，滴 2 ul 配製藥劑於每隻蟑螂腹部腹面的第 1-2 腹節。
- (二) 每次檢測 10 隻雄性蟑螂，處理後置於高 15 公分之圓筒昆蟲測試裝置，24 小時後觀察並記錄蟑螂死亡率。
- (三) 每供試昆蟲進行三重複生物檢定檢測，以了解實驗之一致性。
- (四) 對照組：未以藥劑處理。
- (五) 需進行供試昆蟲感性品系及野外品系。

## 6. 結果處理

- (一) 藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死劑量 (lethal dosage, LD)。野外品系為檢測試驗組，並以感性品系作為對照組，溶劑測試組為空白組作為死亡率校正用 (Abbot)。空白組死亡率超過 5% 則進行校正。以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量 (LD<sub>50</sub>、LD<sub>90</sub>、LD<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比 (RR)。抗藥性比為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度。
- (二) 抗藥性比分級：依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

## 7. 品質管制

對照組死亡率超過 20%，檢測必須重做。

## 8. 參考資料

- (一) 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.
- (二) 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.
- (三) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.
- (四) Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.

備註：檢測廢棄物之處理

- (一) 檢測後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 檢測之殘餘藥劑，以有機廢液處理。

## 二、蠅類感藥性檢測方法-局部滴定法

### 1. 方法概要

本方法係用檢測環境衛生用藥（原體）對供試昆蟲的感藥性。計時計數致死供試昆蟲數及 24 小時之死亡率及劑量，以 PoloPlus 軟體分析殺蟲劑致死劑量 (lethal dosage, LD)，並計算抗藥性比 (RR)。

### 2. 設備

- (一) 局部滴定器：KM No232 (Kiya Seisakusho,LTD)
- (二) 微量滴定針：Type MSN-100 (TERUMO MICRO SYRINGE)
- (三) 玻璃瓶 20 mL
- (四) 藥匙
- (五) 四位數天秤
- (六) 丙酮
- (七) 微量吸管
- (八) 軟鑷
- (九) 二氧化碳鋼瓶
- (十) 麻醉器具 (塑膠盒及蓋子)
- (十一) 圓筒昆蟲測試裝置

### 3. 供試藥劑

研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測，以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測，已登記之原體藥劑 10 種如下：

- (一) 除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%，昆言公司)、治滅寧 (原體 92%，昆言公司)、百滅寧 (原體 92%，昆言公司)、第滅寧 (原體 92%，昆言公司)。
- (二) 有機磷類：陶斯松 (原體 98%，薇爾登公司)、撲滅松 (原體 95%，澄朗興業公司)、亞特松 (原體 90%，南興化工公司)。
- (三) 氨基甲酸鹽類：安丹 (原體 97%，澄朗興業公司)。
- (四) 其他：芬普尼 (原體 95%，薇爾登公司)、益達胺 (原體 95%，薇爾登公司)。

殺蟲劑序列濃度劑量調配：適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以檢測需求配製為系列濃度初步測試之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001%，依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行測試，取 LD<sub>50</sub>、LD<sub>90</sub> 等。

### 4. 供試昆蟲

供試昆蟲種類視檢測要求而定。野外品系使用在室內培養，不得超過十代。普通家蠅及大頭金蠅皆為 3 - 7 日齡雌成蟲。

## 5. 步驟

- (一) 成蠅以二氧化碳迷昏後，以丙酮稀釋上述不同藥劑作成序列濃度後，以局部滴定法 (topical application)，滴 1 ul 配製藥劑於每隻成蠅胸背板。
- (二) 每次檢測 20 隻雌性成蠅，處理後置於高 10 公分之圓筒昆蟲測試裝置，24 小時後觀察並記錄成蠅死亡率。
- (三) 每供試昆蟲進行三重複生物檢定檢測，以了解實驗之一致性。
- (四) 對照組：未以藥劑處理。
- (五) 需進行供試昆蟲感性品系及野外品系。

## 6. 結果處理

- (一) 藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死劑量 (lethal dosage, LD)。野外品系為檢測試驗組，並以感性品系作為對照組，溶劑測試組為空白組作為死亡率校正用 (Abbot)。空白組死亡率超過 5% 則進行校正。以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量 (LD<sub>50</sub>、LD<sub>90</sub>、LD<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比 (RR)。抗藥性比為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度。
- (二) 抗藥性比分級：依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

## 7. 品質管制

對照組死亡率超過 20%，檢測必須重做。

## 8. 參考資料

- (一) 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.
- (二) 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.
- (三) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.
- (四) Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.

備註：檢測廢棄物之處理

- (一) 檢測後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 檢測之殘餘藥劑，以有機廢液處理。

### 三、病媒蚊感藥性檢測方法-玻璃瓶法

#### 1. 方法概要

本方法係用檢測環境衛生用藥(原體)對供試昆蟲的感藥性。計時計數致死供試昆蟲數及 24 小時之死亡率及劑量,以 PoloPlus 軟體分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC), 並計算抗藥性比 (RR)。

#### 2. 設備

- (一) 藥膜滾動機
- (二) 惠頓氏瓶(250mL)
- (三) 保鮮膜
- (四) 吸蟲管
- (五) 烘箱
- (六) 藥匙
- (七) 四位數天秤
- (八) 丙酮
- (九) 微量吸管

#### 3. 供試藥劑

研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測,以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測,已登記之原體藥劑 10 種如下:

- (一) 除蟲菊酯類:賽滅寧(原體 92%,昆言公司)、治滅寧(原體 92%,昆言公司)、百滅寧(原體 92%,昆言公司)、第滅寧(原體 92%,昆言公司)。
- (二) 有機磷類:陶斯松(原體 98%,薇爾登公司)、撲滅松(原體 95%,澄朗興業公司)、亞特松(原體 90%,南興化工公司)。
- (三) 氨基甲酸鹽類:安丹(原體 97%,澄朗興業公司)。
- (四) 其他:芬普尼(原體 95%,薇爾登公司)、益達胺(原體 95%,薇爾登公司)。

殺蟲劑序列濃度劑量調配:適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液,再以檢測需求配製為系列濃度初步測試之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001%,依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行測試,取 LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>等。

#### 4. 供試昆蟲

供試昆蟲種類視檢測要求而定。野外品系使用在室內培養,不得超過十代。熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊為 3 - 5 日齡雌成蟲。

#### 5. 步驟

- (一) 以丙酮稀釋鑑識劑量(濃度)後,以美國 C.D.C 玻璃瓶藥膜法(Bottle Bioassay),

於惠頓氏瓶(250mL)加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1mL，用藥膜滾動機將殺蟲劑均勻滾動分佈於玻璃瓶內壁。

- (二) 以吸蟲管吸取 20 隻未吸血 3-5 日雌齡成蟲釋入玻瓶內，開始計時計數，觀察 24 小時記錄致死率。
- (三) 每供試昆蟲進行三重複生物檢定檢測，以了解實驗之一致性。
- (四) 對照組：未以藥劑處理。
- (五) 需進行供試昆蟲感性品系及野外品系。

## 6. 結果處理

- (一) 藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC)，野外品系為檢測試驗組，並以感性品系作為對照組，溶劑測試組為空白組作為死亡率校正用 (Abbot)。空白組死亡率超過 5% 則進行校正。以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量(LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>、LC<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比(RR)。抗藥性比為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度。
- (二) 抗藥性比分級：依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

## 7. 品質管制

對照組死亡率超過 20%，檢測必須重做。

## 8. 參考資料

- (一) 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.
- (二) 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.
- (三) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.
- (四) Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.

備註：檢測廢棄物之處理

- (一) 檢測後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 檢測之殘餘藥劑，以有機廢液處理。

#### 四、果蠅感藥性檢測方法-玻璃瓶法

##### 1. 方法概要

本方法係用檢測環境衛生用藥 (原體) 對供試昆蟲的感藥性。計時計數致死供試昆蟲數及 24 小時之死亡率及劑量, 以 PoloPlus 軟體分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC), 並計算抗藥性比 (RR)。

##### 2. 設備

- (一) 藥膜滾動機
- (二) 玻璃瓶(20mL)
- (三) 保鮮膜
- (四) 吸蟲管
- (五) 烘箱
- (六) 藥匙
- (七) 四位數天秤
- (八) 丙酮
- (九) 微量吸管
- (十) 軟鑷
- (十一) 二氧化碳鋼瓶
- (十二) 麻醉器具 (塑膠盒及蓋子)
- (十三) 紗布
- (十四) 橡皮筋
- (十五) 10%糖水

##### 3. 供試藥劑

研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測, 以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測, 已登記之原體藥劑 10 種如下:

- (一) 除蟲菊酯類: 賽滅寧 (原體 92%, 昆言公司)、治滅寧 (原體 92%, 昆言公司)、百滅寧 (原體 92%, 昆言公司)、第滅寧 (原體 92%, 昆言公司)。
- (二) 有機磷類: 陶斯松 (原體 98%, 薇爾登公司)、撲滅松 (原體 95%, 澄朗興業公司)、亞特松 (原體 90%, 南興化工公司)。
- (三) 氨基甲酸鹽類: 安丹 (原體 97%, 澄朗興業公司)。
- (四) 其他: 芬普尼 (原體 95%, 薇爾登公司)、益達胺 (原體 95%, 薇爾登公司)。

殺蟲劑序列濃度劑量調配: 適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液, 再以檢測需求配製為系列濃度初步測試之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001%, 依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行

測試，取 LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub> 等。

#### 4. 供試昆蟲

供試昆蟲種類視檢測要求而定。野外品系使用在室內培養，不得超過十代。

#### 5. 步驟

(一) 以丙酮稀釋鑑識劑量(濃度)，用微量吸管取 100ul 藥劑至乾淨的 20mL 玻璃瓶中，於藥膜滾動機上滾動，使藥膜均勻沾附於瓶壁，帶藥劑乾後即可旋緊蓋子作為藥膜瓶備用。

(二) 果蠅以二氧化碳麻醉，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 小時記錄死亡隻數。

(三) 每供試昆蟲進行三重複生物檢定檢測，以了解實驗之一致性。

(四) 對照組：未以藥劑處理。

(五) 需進行供試昆蟲感性品系及野外品系。

#### 6. 結果處理

(一) 藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC)。野外品系為檢測試驗組，並以感性品系作為對照組，溶劑測試組為空白組作為死亡率校正用 (Abbot)。空白組死亡率超過 5% 則進行校正。以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量 (LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>、LC<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比(RR)。抗藥性比為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度。

(二) 抗藥性比分級：依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

#### 7. 品質管制

對照組死亡率超過 20 %，檢測必須重做。

#### 8. 參考資料

(一) 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.

(二) 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.

(三) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.

(四) Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.



備註：檢測廢棄物之處理

- (一) 檢測後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 檢測之殘餘藥劑，以有機廢液處理。

## 五、蛾蚋感藥性檢測方法-玻瓶法

### 1. 方法概要

本方法係用檢測環境衛生用藥(原體)對供試昆蟲的感藥性。計時計數致死供試昆蟲數及 24 小時之死亡率及劑量,以 PoloPlus 軟體分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC), 並計算抗藥性比 (RR)。

### 2. 設備

- (一) 藥膜滾動機
- (二) 惠頓氏瓶(250mL)
- (三) 保鮮膜
- (四) 吸蟲管
- (五) 烘箱
- (六) 藥匙
- (七) 四位數天秤
- (八) 丙酮
- (九) 微量吸管

### 3. 供試藥劑

研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測,以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測,已登記之原體藥劑 10 種如下:

- (一) 除蟲菊酯類:賽滅寧(原體 92%,昆言公司)、治滅寧(原體 92%,昆言公司)、百滅寧(原體 92%,昆言公司)、第滅寧(原體 92%,昆言公司)。
- (二) 有機磷類:陶斯松(原體 98%,薇爾登公司)、撲滅松(原體 95%,澄朗興業公司)、亞特松(原體 90%,南興化工公司)。
- (三) 氨基甲酸鹽類:安丹(原體 97%,澄朗興業公司)。
- (四) 其他:芬普尼(原體 95%,薇爾登公司)、益達胺(原體 95%,薇爾登公司)。

殺蟲劑序列濃度劑量調配:適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液,再以檢測需求配製為系列濃度初步測試之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001%,依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行測試,取 LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>等。

### 4. 供試昆蟲

供試昆蟲種類視檢測要求而定。野外品系使用在室內培養,不得超過十代。白斑蛾蚋及星斑蛾蚋為 3 - 5 日齡雌成蟲。

### 5. 步驟

- (一) 以丙酮稀釋鑑識劑量(濃度)後,以美國 C.D.C 玻瓶藥膜法(Bottle Bioassay),

於惠頓氏瓶(250mL)加入以丙酮溶解的殺蟲劑 1mL，用藥膜滾動機將殺蟲劑均勻滾動分佈於玻璃瓶內壁。

(二) 以吸蟲管吸取 20 隻 3-5 日雌齡成蟲釋入玻瓶內，開始計時計數，觀察 24 小時記錄致死率。

(三) 每供試昆蟲進行三重複生物檢定檢測，以了解實驗之一致性。

(四) 對照組：未以藥劑處理。

(五) 需進行供試昆蟲感性品系及野外品系。

## 6. 結果處理

(一) 藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC)。野外品系為檢測試驗組，並以感性品系作為對照組，溶劑測試組為空白組作為死亡率校正用 (Abbot)。空白組死亡率超過 5% 則進行校正。以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量(LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>、LC<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比(RR)。抗藥性比為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度。

(二) 抗藥性比分級：依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

## 7. 品質管制

對照組死亡率超過 20 %，檢測必須重做。

## 8. 參考資料

(一) 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.

(二) 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.

(三) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.

(四) Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.

備註：檢測廢棄物之處理

(一) 檢測後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。

(二) 檢測之殘餘藥劑，以有機廢液處理。

## 六、臭蟲感藥性檢測方法-玻璃瓶法

### 1. 方法概要

本方法係用檢測環境衛生用藥 (原體) 對供試昆蟲的感藥性。計時計數致死供試昆蟲數及 24 小時之死亡率及劑量，以 PoloPlus 軟體分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC)，並計算抗藥性比 (RR)。

### 2. 設備

- (一) 藥膜滾動機
- (二) 玻璃瓶(20mL)
- (三) 保鮮膜
- (四) 吸蟲管
- (五) 烘箱
- (六) 藥匙
- (七) 四位數天秤
- (八) 丙酮
- (九) 微量吸管
- (十) 軟鑷
- (十一) 二氧化碳鋼瓶
- (十二) 麻醉器具 (塑膠盒及蓋子)
- (十三) 紗布
- (十四) 橡皮筋
- (十五) 10%糖水

### 3. 供試藥劑

研究進行 10 種市售環境用藥藥劑常用有效成分之檢測，以原體 (Technical Grade) 藥劑進行檢測，已登記之原體藥劑 10 種如下：

- (一) 除蟲菊酯類：賽滅寧 (原體 92%，昆言公司)、治滅寧 (原體 92%，昆言公司)、百滅寧 (原體 92%，昆言公司)、第滅寧 (原體 92%，昆言公司)。
- (二) 有機磷類：陶斯松 (原體 98%，薇爾登公司)、撲滅松 (原體 95%，澄朗興業公司)、亞特松 (原體 90%，南興化工公司)。
- (三) 氨基甲酸鹽類：安丹 (原體 97%，澄朗興業公司)。
- (四) 其他：芬普尼 (原體 95%，薇爾登公司)、益達胺 (原體 95%，薇爾登公司)。

殺蟲劑序列濃度劑量調配：適量殺蟲劑以丙酮稀釋成 1% 為母液，再以檢測需求配製為系列濃度初步測試之序列濃度為 0.1%、0.01%、0.001%、0.0001% 及 0.00001%，依檢測結果再調整死亡率為 10 - 90% 間之濃度進行

測試，取 LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub> 等。

#### 4. 供試昆蟲

供試昆蟲種類視檢測要求而定。野外品系使用在室內培養，不得超過十代。

#### 5. 步驟

(一) 以丙酮稀釋鑑識劑量(濃度)，用微量吸管取 100ul 藥劑至乾淨的 20mL 玻璃瓶中，於藥膜滾動機上滾動，使藥膜均勻沾附於瓶壁，帶藥劑乾後即可旋緊蓋子作為藥膜瓶備用。

(二) 臭蟲以二氧化碳麻醉，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 小時記錄死亡隻數。

(三) 每供試昆蟲進行三重複生物檢定檢測，以了解實驗之一致性。

(四) 對照組：未以藥劑處理。

(五) 需進行供試昆蟲感性品系及野外品系。

#### 6. 結果處理

(一) 藥劑直接接觸於成蟲身體，以分析殺蟲劑致死濃度 (lethal Concentration, LC)。野外品系為檢測試驗組，並以感性品系作為對照組，溶劑測試組為空白組作為死亡率校正用 (Abbot)。空白組死亡率超過 5% 則進行校正。以 PoloPlus 軟體計算殺蟲劑致死劑量 (LC<sub>50</sub>、LC<sub>90</sub>、LC<sub>99</sub>)，並計算抗藥性比(RR)。抗藥性比為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度。

(二) 抗藥性比分級：依據 (Kim et al., 1999)，以抗藥性比 (RR) 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。

#### 7. 品質管制

對照組死亡率超過 20 %，檢測必須重做。

#### 8. 參考資料

(一) 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.

(二) 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.

(三) Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vectors, bio-efficacy and persistence of insecticides on treated surfaces. WHO/CDS/MAL/98.12. Geneva, Switzerland., 28-30 September 1998.

(四) Centers for Disease Control and Prevention. 2013. Guideline for Evaluating Insecticide Resistance in Vectors Using the CDC Bottle Bioassay.

備註：檢測廢棄物之處理

- (一) 檢測後之昆蟲材料以熱處理殺死，以一般廢棄物處理。
- (二) 檢測之殘餘藥劑，以有機廢液處理。

附件 7. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)評選

會議記錄

「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」廠商答覆情形表		
編號:107A016	委員姓名	翁委員英明
註: 1.請以楷書寫以便繕打。 2.請列出答覆委員提問或建議事項之內容情形。		
審查意見		廠商答覆情形
(一)提問事項: 1. 三重複之生物檢測檢測其數據品質之評定基準宜有管制程序。		1. 用相同的方法，同一檢測材料，同一操作者，同一設備，同一實驗室和短暫的時間間隔，每一重複組所得的檢測數據，可能因為短暫的時間間隔、生理差異等諸多因子之影響，導致結果數據不同，一般採用平均值降低偏差。本研究室之管制程序為當同一重複中之個別數據間差距達 20% 以上則進行重做，再求取平均值。
(二)建議事項: 1. 藥劑成分之感性檢測及鑑識劑量操作程序，建議建立符合 OECD 之相關規範。		1. 本研究關於環境衛生用藥之感性檢測及鑑識劑量操作程序，係依 WHO 之規範建立，亦為國際病媒害蟲抗藥性研究之適用規範。 ( WHO 2016 , Test procedures for insecticide resistance monitoring in malaria vector mosquitoes 2nd edition ) 及 ( Resistance Management for Sustainable Agriculture and Improved Public Health Insecticide Resistance Action Committee <a href="http://www.irc-online.org/">http://www.irc-online.org/</a> ) 另藥效檢測方法乃參考 OECD 之相關規範建立。

「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」廠商答覆情形表		
編號:107A016	委員姓名	陳委員秀玲
註: 1.請以楷書寫以便繕打。 2.請列出答覆委員提問或建議事項之內容情形。		
審查意見	廠商答覆情形	
(一)提問事項: 1. 文獻由 2005 年後直至 2016 年才有更新文獻，中間 10 年是無資料或仍需加強文獻收集彙整。 2. 107 年所設定之對照族群，其在計畫中之角色與目標為何，應說明其如何確定其為感性品系  3. 107 年之計畫內容和 108 年有何相關，關聯性應在計畫書中說明。  4. Field study sampling 方式應說明於計畫書中，計畫助理是否提供防護？  5. 107 年研究助理薪資，專家出席費等應更新。 6. 鑑識劑量之應用應更明確明其應用範圍，如果已具抗藥性，對於使用者應有具體之建議。	1. 2005-2016 年間除蚊蟲外，臺灣在衛生害蟲方面的研究資料較少，將再加強國際間文獻收集彙整。 2. 未曾曝露於殺蟲劑之昆蟲種群或對殺蟲劑特別敏感之品系長期在檢測室內馴養之穩定昆蟲品系定義為感性品系 (susceptible strain) 或對照品系 (control strain)。野外族群之樣品與感藥性品系之殺蟲劑之感受性比，定義為為抗性比，比值愈大顯示野外族群抗藥性愈大。本研究之對照品系昆蟲都在檢測室培育多年未曝露殺蟲劑已符合感受性品系之定義。 3. 107 年進行各害蟲之感藥性監測，可由 107 年感藥性檢測之抗藥性比最高的品系害蟲為 108 年進行市售環境用藥藥效檢測之供試昆蟲品系之選用依據。 4. 田間採樣方法已於 106 年期末報告研究方法中敘明 (第 9 頁至 20 頁)。採集時，助理不會直接接觸害蟲，並戴手套、防護衣帽及塗抹防蚊劑，飼養中昆蟲之安全設置都經環保署化學局檢驗認可。 5. 計畫需求經費表議價後再更新。 6. 鑑識劑量建立後，現場工作人員即可自行簡易檢測所防治的害蟲是否對其現行使用的殺蟲劑具抗藥性，可及時採用替代殺蟲劑;鑑識劑量建立後將建議臺灣各地區之病媒防治同業工會納入辦理訓練計畫，以培訓施藥人員自行檢測之技能。	

「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」廠商答覆情形表		
編號:107A016	委員姓名	張委員靜文
註: 1.請以楷書寫以便繕打。 2.請列出答覆委員提問或建議事項之內容情形。		
審查意見	廠商答覆情形	
(一)提問事項: 1. 如何確保各類感性品系感藥性之正確性及再現性? 2. 感性品系之合理性及代表性? 3. 如何選擇及組合不同類型之藥劑以進行交互抗藥性研究?	1. 本研究之對照品系昆蟲在檢測室培育或自其他試究室引進多年未曝露殺蟲劑對，且對檢測之殺蟲劑具敏感性（正確性），再現性佳。 2. 感性品系對檢測之殺蟲劑具敏感性，符合感性品系之合理性及代表性。 3. 交互抗性為供試昆蟲對於同類種的殺蟲劑（如：除蟲菊脂類或有機磷類等）進行感藥性檢測，只對單一種殺蟲劑有抗藥性，表示無交互抗藥性;對二種以上的殺蟲劑有抗藥性，表示有交互抗藥性，不能作為輪替使用對象，故以常見使用藥劑之除蟲菊脂類或有機磷類等。每類至少 3 種藥劑組合檢測，方能判定有無產生交互抗性。	

「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」廠商答覆情形表		
編號:107A016	委員姓名	李委員長平
註: 1.請以楷書寫以便繕打。 2.請列出答覆委員提問或建議事項之內容情形。		
審查意見	廠商答覆情形	
<p>(一)提問事項:</p> <p>1. 本案為 3 年連續性計畫，除原計畫工作內容外，請補充說明 3 年計畫之關聯性及完成性之規劃情形，另前一年亦有相關計畫其相關性為何亦說明。</p> <p>2. 延續上項，服務建議書第 9 頁，各品系選擇之縣市標準依據為何？另未來可否考量縣市常見之白蟻及紅火蟻等害蟲之監測項目。</p> <p>3. 請補充說明本計劃如何選擇 10 種環境用藥藥劑之依據為何？是否可由本局提供環境用藥原體使用量作參考。</p> <p>4. 本計劃所檢測之藥效實驗結果，請補充說明未來如何提供研析及應用之效益。</p>	<p>1. 以 106 年建立之害蟲族群品系，進行 107 年各害蟲之感藥性監測；再由 107 年感藥性檢測之抗藥性比最高的品系害蟲，作為 108 年進行市售環境用藥藥效檢測之供試昆蟲品系；109 年再以 107 年建立之鑑識劑量進行廣泛性抗性及交互抗性之研究。</p> <p>2. 各品系選擇之縣市標準依化學局公告之工作內容為依據。本研究室具有研究白蟻及紅火蟻防治之能力，此二者為社會性昆蟲，如於 108 年進行市售環境用藥藥效檢測時，藥劑有白蟻及紅火蟻之防治項目時，可考量監測。</p> <p>3. 10 種環境用藥藥劑依據市售常使用的藥劑除蟲菊酯類、有機磷類、氨基甲酸鹽類及其他類（芬普尼，益達胺）；請貴局提供環境用藥原體使用量作參考，一併納入結果討論。</p> <p>4. （1）監測現有居家環境害蟲之發生環境及侵害狀況。（2）現有殺蟲劑對害蟲之防治效果。（3）各種害蟲對殺蟲劑的感受性。（4）建立鑑識劑量及使用方法，培訓現場工作人員即可自行簡易檢測所防治的害蟲是否對其現行使用的殺蟲劑具抗藥性以及時採用替代殺蟲劑。</p>	

「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」廠商答覆情形表		
編號:107A016	委員姓名	王委員順成
註: 1.請以楷書寫以便繕打。 2.請列出答覆委員提問或建議事項之內容情形。		
審查意見	廠商答覆情形	
<p>(一)提問事項:</p> <p>1. 請於本計畫書於背景說明 106 年工作成果之摘要與本計劃 107-109 年之相關性。</p> <p>2. 請將 107-109 之成果與目前世界重要環境衛生病媒之藥效或抗藥性高低做比較。</p> <p>3. 應對測抗藥性地區之施藥背景做一適當之調查，以為抗藥性產生之推理之依據。</p>	<p>1. 以 106 年完成調查環境衛生病媒害蟲種類及密度，並建立檢測族群，於 107 年至 109 年將持續維持 106 年度已完成建立病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲（如：臭蟲、蛾蚋、塵蟎等）之檢測室族群，並依據已建立之品系族群，研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以建全綜合防治體系，請參閱計畫書第 5 頁倒數 5 行。</p> <p>2. 執行 107-109 計畫執行成果後將與目前世界重要環境衛生病媒之藥效或抗藥性高低做比較於報告討論中。</p> <p>3. 曾收集各地區殺蟲劑施藥背景，但都無法獲得明確資料，故須定期監測各地區害蟲對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以建全綜合防治體系。</p>	

附件 8. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)啟動  
會議記錄

「107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範計畫」及「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」啟動會議紀錄

一、時間：107 年 2 月 7 日（星期一）下午 2 時整

二、地點：本局 B01 會議室

三、主席：謝局長燕儒

記錄：張雅筑

四、出（列）席單位及人員：（詳會議簽到單）

五、主席致詞：（略）

六、107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範計畫執行單位報告：國立高雄大學

七、107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)執行單位報告：國立高雄大學

八、本局意見：

（一）有關藥效檢測方法之實驗設備，建議設備價格不宜太高，以降低各藥效實驗室經費負擔。

（二）建議未來增訂紅火蟻及 *Wolbachia* 之藥效實驗方法。

（三）請評估未來成立環境用藥藥效實驗研究機構之可行性。

（四）依「跨太平洋夥伴全面進步協定與病媒防治業研商會」會議紀錄，有關專家諮詢會議應邀請業界專家參與。

（五）有關環境用藥藥效檢測因害蟲品系不同，造成藥劑稀釋濃度差異，請評估未來是否由單一檢測室提供害蟲。

九、主席結論：

有關本局所提相關意見，請執行團隊納入參考，並依計畫期程辦理後續事宜。

十、散會：下午 4 時 20 分

附件 8-1. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)啟

動會議委員意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
<b>行政院環境保護署毒物及化學物質局</b>	
1. 有關藥效檢測方法之實驗設備，建議設備價格不宜太高，以降低各藥效實驗室經費負擔。	此為 107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範計畫之意見，由該計畫報告書中回覆。
2. 建議未來增訂紅火蟻及 <i>Wolbachia</i> 之藥效實驗方法。	此為 107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範計畫之意見，由該計畫報告書中回覆。
3. 請評估未來成立環境用藥藥效實驗研究機構之可行性。	此為 107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範計畫之意見，由該計畫報告書中回覆。
4. 依「跨太平洋夥伴全面進步協定與病媒防治業研商會」會議紀錄，有關專家諮詢會議應邀請業界專家參與。	於 107 年辦理之專家諮詢會議，邀請美國道禮公司臺灣區總經理蔣時賢參與，並給予建議指教。
5. 有關環境用藥藥效檢測因害蟲品系不同，造成藥劑稀釋濃度差異，請評估未來是否由單一檢測室提供害蟲。	此為 107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範計畫之意見，由該計畫報告書中回覆。

附件 9.107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)第一次工作進度報告會議記錄

「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)」第 1 次工作進度報告  
會議紀錄

- 一、時間：107 年 4 月 16 日(星期一)上午 9 時 30 分
- 二、地點：本局 B02 會議室
- 三、主席：盧組長柏州 記錄：張雅筑
- 四、出(列)席單位及人員：  
國立高雄大學：白秀華、徐爾烈  
危害控制組：李科長慈毅、蔡秋美、張雅筑
- 五、主席致詞：略。
- 六、委辦單位簡報：略。
- 七、討論內容：略。
- 八、結論：  
(一)本計畫建議補充說明 106 年度計畫工作內容，加以詳述為 4 年延續計畫。  
(二)各害蟲建議未來增加物理防治方法。  
(三)本案工作進度報告達 35%，且已完成第 1 次工作進度報告及 2 種害蟲感藥性，符合計畫契約書進度，並請依計畫預定進度，繼續加強辦理。請依契約內容檢具單據至局，以利撥付第 1 期款。
- 九、散會：上午 10 時 0 分。

附件 9-1. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)第一次工作進度報告會議委員意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
行政院環境保護署毒物及化學物質局	
1. 本計畫建議補充說明 106 年度計畫工作內容，加以詳述為 4 年延續計畫。	請參閱期末報告書第 5 頁及第 13 頁至第 20 頁。
2. 各害蟲建議未來增加物理防治方法。	各害蟲之物理防治方法詳列於期末報告討論中，請詳閱第 77 頁至第 86 頁。
3. 本案工作進度報告達 35%，並已完成第 1 次工作進度報告及 2 種害蟲感藥性，符合計畫契約書進度，並請依計畫預定進度，繼續加強辦理。請依契約內容檢具單據至局，以利撥付第 1 期款。	感謝貴局之肯定。

附件 10. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)專

家諮詢會議紀錄

107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫 (第一年)

專家諮詢會議記錄

一、 時間：民國 107 年 07 月 30 日 (星期一) 下午 2：30

二、 地點：國立高雄大學人文社會科學院 H1-209 會議室

三、 主席：白教授秀華

記錄：王璿

四、 出(列)席單位及人員：

行政院環境保護署毒物及化學物質局科長 李慈毅

國立高雄大學教授 白秀華

國立臺灣大學昆蟲系名譽教授 徐爾烈

國立臺灣大學昆蟲系名譽教授 何鎧光

國立臺灣大學昆蟲系名譽教授 彭武康

國立屏東科技大學植物醫學系名譽教授 張念台

長榮大學生物科技系客座教授 陳教授錦生

國立中興大學昆蟲系教授 唐立正

美國道禮公司臺灣區總經理 蔣時賢

五、 實驗室現場訪視：略

六、 環保署毒物及化學物質局長官致詞：略

七、 計畫簡報：107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫 (第一年) 簡報

## 八、專家諮詢交流座談：

### (一)、何名譽教授鎧光：

1. 抗藥性之產生與施藥的頻率有關，以白線斑蚊為例，此蚊種與登革熱關係密切，登革熱又以南部的台南市及高雄市最為嚴重，故南部施藥頻率應該較高，但從結果看來，南部與北部白線斑蚊之抗藥性並無太大差異。

答覆：此與蚊子的生態習性有關聯，埃及斑蚊通常在室內，容易產生抗藥性。

而白線斑蚊多在戶外，活動範圍較大，與野外大族群之白線斑蚊接觸機會多，故較無抗藥性選汰之發生，因此南北白線斑蚊之抗藥性差異不大。

2. 普通家蠅對 10 種常用之殺蟲劑皆已產生抗藥性，該如何進行補救。

答覆：針對抗藥性之偵測，可以減少具抗藥性之藥劑使用，調整使用不同類之殺蟲劑使用。改變劑型如餌劑防治方法可增加藥效等。普通家蠅防治除了以噴藥方式進行，也可以採用孳生源及雞舍清潔管理，如雞糞堆肥製作或乾燥、捕蠅籠、捕蠅燈、捕蠅紙等。

### (二)、彭名譽教授武康：

1. 你們可以透過這個研究給予病媒防治業者什麼樣的建議。

答覆：研究結果可以使病媒防治業者了解當地害蟲對哪些環藥有感藥性，讓業者能正確選擇用藥，降低對環境的汙染，或選擇其他防治方法因應。

2. 檢測藥對蟲體的效果有許多方法，藥膜法、滴定法及玻瓶法等，滴定法較能準確知道用了多少劑量，而玻瓶法的話每隻蟲體的行動及接觸面積皆可能影響到吸收的藥量，較沒有滴定法來的準確。

答覆：有些害蟲的蟲體較小身體柔弱，如蚊類及蛾蚋，不適合滴定法，執行起來有技術性困難及耗時，因此使用玻瓶法檢測，以較快速得知感藥性情形。

3. 玻瓶的瓶身有弧度，接觸面積不固定，是否採用平面濾紙效果較好。

答覆：世界衛生組織採用濾紙藥膜法監測蚊蟲抗藥性，但製作藥膜較為費時，且濾紙藥膜吸附藥劑力強，影響藥效表現，本實驗室以前有採用濾紙進行過檢測，檢測變異性大。也有其他學者進行相關檢測，發現濾紙上加上矽油，某些蟲體（如：臭蟲）的接觸藥效效果會較為改善。美國 CDC 改用玻瓶法已廣為學界接受，玻瓶法製作方法及步驟簡單、玻瓶洗後可以重復使用、藥膜吸附均勻、檢測結果重現性高；且多濃度檢測較易執行。

(三)、張名譽教授念台：

1. 因昆蟲感藥性與區域的差別很大，受測昆蟲採集地建議採集地建議採集地宜登錄（市→區→里）以利後續比較與施用建議（GPS 定位記錄）。

答覆：各受測昆蟲是於 106 年採集建立野外品系，106 年皆有將採集地點以 GPS 定位記錄，詳細資訊附於 106 年建立臺灣衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫期末報告（附件 1 至附件 4）及 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫（第一年）報告（附件 1 至附件 3）。

2. 檢測感藥性宜建立資料庫，長期累積，以利感（抗）藥性消長的監測。

答覆：本實驗室已建立感藥性資料庫，作為長期感（抗）藥性消長之監測。

3. 本計畫逐年進行各衛生害蟲對重要藥劑的感藥性檢測，能與過去發表相同方法的數據做比較。

答覆：本實驗室逐年進行各衛生害蟲對常用藥劑的感藥性檢測，且與過去發表相同方法的數據做比較，作為長期感（抗）藥性消長之監測。

(四)、陳教授錦生：

1. 埃及斑蚊抗藥性研究，近年因登革熱防治，不同的學者亦多有研究，宜整合各學者之研究進行討論，方能對地方當局做有意義之建議。

答覆：進行中。許多資料屬於政府委辦計畫並未公開發表，完整資料整合不易。目前研究結果有埃及斑蚊抗藥性現況資料，提供地方當局做為化學防治參考。

2. 各蟲種之抗性發生原因，應做探討（用藥歷史、使用量等）。

答覆：本研究之計畫目標是各地區抗藥性現況調查，必須在研究一段時間後，確認已建立抗藥性品系，再依據抗藥性機理如行為抗性、生理抗性及遺傳進行抗藥性機理研究。抗藥性發生與用藥歷史、使用量等密切相關，在控制條件（檢測室內）下進行，可得科學性有效資料分析。但實用上變數太多，如族群移動，用藥頻率、濃度、用量難能掌控，曾嘗試收集各地區噴藥資料，都難真實完整，且噴藥範圍及量的相對關係都無法進行了解。

3. 題目若改成「107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲抗藥性監測及防治技術計畫」更符合內容。

答覆：計畫題目，已經行政程序核定，必須由委辦單位化學局核定。

4. 熱帶家蚊感性品系可能不夠敏感，可以在討論中討論或設法解決。

答覆：熱帶家蚊感性品系係 103 年於國立高雄大學濕地採集，經過長期實驗室培養飼育，可以為目前臺灣地區感性之品系；將繼續嘗試選育較敏感品系。

(五)、唐教授立正：

1. 蛾蚋檢測因成蟲體表披覆許多細鱗毛，如果利用噴霧檢測效果很差。  
建議檢測以藥膜接觸法進行。

答覆：蛾蚋感藥性監測係採美國 C.D.C 之玻瓶接觸法。

2. 若要進行害蟲防治 (蛾蚋)，可能建議以防治幼蟲比較符合業者 (PCO)的需求，如 IGR 昆蟲生長調節劑的效果進行評估。

答覆：成蟲之防治藥劑效果目前在檢測中；幼蟲 IGR 昆蟲生長調節劑的效果未來計畫亦可進行評估。

3. 家蠅藥劑檢測之經驗，曾發現益達胺以噴霧法時效果很差，但利用餵食效果則佳。

答覆：應是藥劑特性關係，益達胺之口服性毒性較高 (尚未檢測)。

4. 第滅寧對普通家蠅的高抗性，依個人經驗發現蛋雞場防治蒼蠅時，獸醫推薦藥劑給養雞戶，有效成分大多為第滅寧，是長期使用後造成的結果。

答覆：同意此意見，蚊蟲也有類似現象，蚊蟲對第滅寧之抗藥性也有增加趨勢。

(六)、蔣總經理時賢：

1. 本計畫使用兩種監測方法，局部滴定法很準確，但很費時。玻瓶藥膜法比較容易操作，但準確性可能比較低。似乎可以先將兩種方法的相關係數建立起來。如果相關係數很高的話，也許用較易操作的玻瓶藥膜法即可達到檢測目的。

答覆：選用的監測方法與害蟲習性及數據應用有關，W.H.O 目前是推行藥膜法，而美國 C.D.C 則認為藥膜法濃度固定不易調整，因此推行玻瓶法。各種監測方法皆有優缺點，以蟑螂而言，蟑螂不會攀爬玻璃，只需於玻瓶底部處理藥劑即可進行監測，但接觸劑量較不固定，做毒理分析或醇

素分析時通常會採用劑量固定的局部滴定法，另外在應用上常會採取各種殘效接觸法進行監測；而以蛾蚋及蚊類而言，局部滴定法就不太適合，蟲體太小，夾取時易造成蟲體破碎；未來資料足夠時會進行不同檢測方法相關性比較。

(七)、李科長慈毅：

1. 埃及斑蚊對部分藥劑有抗藥性，因涉及登革熱防治，請於今年度結束前，將成果提供行政院環境保護署毒物及化學物質局，以便提供環保局做為後續環境用藥採購參考。

答覆：遵照辦理。

九、 結論：

- (一)、 本檢測研究結果顯示普通家蠅對 10 種常用之殺蟲劑已產生抗藥性，應多加思考其他防治方式，如餌劑及養雞場的糞便管理等。
- (二)、 蚊類、蛾蚋及臭蟲因體型小不易進行局部滴定，故採用美國 C.D.C 玻瓶法進行感藥性監測，雖然玻瓶法瓶身有弧度，接觸面積不固定，但執行上較不易造成蟲體破碎，易於操作及省時，效果待進一步研析討論。
- (三)、 昆蟲感藥性因採集區域不同而有差別，檢測昆蟲以 106 年調查結果建立品系，並已建立採集地點的 GPS 定位記錄。
- (四)、 感藥性監測宜建立長期資料庫以利進行感（抗）藥性消長監測及比較。
- (五)、 建議爾後蛾蚋感藥性監測能依目前病媒防治業者的防治需求，針對成、幼蟲進行評估。
- (六)、 埃及斑蚊對部分藥劑有抗藥性，因涉及登革熱防治，請於今年度結束前，將成果提供行政院環境保護署毒物及化學物質局，以便提供環保局做為後續環境用藥採購參考。

十、會議結束時間：下午 5：00





照片 1. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒蟲監測及防治技術計畫 (第一年)  
專家諮詢會主席致詞



照片 2. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒蟲監測及防治技術計畫 (第一年)  
專家諮詢會行政院環境保護署毒物及化學物質局李科長慈毅致詞



照片 3. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒蟲監測及防治技術計畫 (第一年)  
專家諮詢會專家意見交流

附件 11. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)期

中會議委員意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
<b>張委員靜文</b>	
1. 本計畫成果豐碩，值得肯定。	感謝委員的肯定。
2. 建議請詳述實驗方法及資料處理，以利完成工作項目中關於「建立感藥性檢測技術」。如：不同序列濃度之數量，每個濃度檢測病媒害蟲數量，實驗重複次數，重複樣本數據之處理。	各病媒害蟲之實驗方法及資料處理請參閱報告第 13 頁至第 27 頁。
3. 請補充結果各表中 slop 欄位之單位，並請詳述如何獲得此數據及其意義或應用性。	slop 為斜率，無單位。以除害劑對數濃度 (x) 對死亡率機值 (y)，可得二元一次方程式 $y=ax+b$ ，則這些無數條趨勢線的斜率 a 會落於 a' 加減一個標準差的範圍中。因此所得之 $slop\pm SD$ 為趨勢線之區間範圍。
4. 請補充專家諮詢會議與會專家各自發言意見內容及其對本計畫之影響。	專家諮詢會議各委員發言建議與回覆附於報告附件 10 中。
5. RR 值是否宜有變異量描述? (如:95% confidence interval 或 standand deviation)	RR 值是田間害蟲之 LD <sub>50</sub> 或 LC <sub>50</sub> 對室內品系之同種敏感品系之比值。無變異量之描述。可以自斜率看出變異性。
6. RR 值分級方式，除了 Kim 等人於 1999 年之文獻以外，是否有其他機構或研究提出不同分級方式?	W.H.O 以單一濃度之鑑識劑量檢測田間害蟲對除害劑之死亡率作為感藥性之判定。
7. 白線斑蚊與安丹之關係與 2003 年文獻之臺灣調查結果不太一致，另外果蠅及德國蟑螂亦與之前臺灣調查結果不一致，建請於期末報告中討論原因 (如：地域品系、方法、感性品系等)。	已新增於期末報告第 77 頁至第 80 頁。
8. 建議未來建置臺灣各病媒害蟲抗藥性分布之地圖。	未來將逐一建置臺灣各病媒害蟲抗藥性分布之地圖。
<b>翁委員英明</b>	
1. 摘要所述臺灣地區白線斑蚊對 10 種殺蟲劑之感藥性檢測皆顯示低抗藥性，但文章中執行結果僅對 9 種結果作探討。	白線斑蚊對芬普尼之感藥性檢測確認皆為低抗藥性，已新增於期末報告第 35 頁至第 36 頁。
2. 執行成果建議建立國內各區域不同生物品系之抗藥性分布型態，以視覺化地理資訊來呈現，供選擇環境管理用藥參考。	未來將逐一建置臺灣各病媒害蟲抗藥性分布之地圖，以視覺化地理資訊來呈現，供選擇環境管理用藥參考。

3. 有關研究方法所述設備、材料及試劑，建議參照方法檢測流程逐項詳列，以利推廣實驗之管理參考。	研究方法所述設備、材料及試劑，參照方法檢測流程逐項詳列於報告附件 6。
4. ng 建議修正為 ng。	感謝委員建議，已修正。
5. 計畫評選會之委員意見，建議彙整。	感謝委員建議，評選會之委員意見增列於報告附件 7 中。
<b>陳委員秀玲</b>	
1. 南部埃及斑蚊對百滅寧、第滅寧、亞特松、芬普尼及益達胺出現中至高抗藥性，和其他區域品系有差別，其原因可否探討，例如主要是使用藥劑多寡或是品系之影響。	南部為登革熱防治之重點，施藥頻率較高。埃及斑蚊通常在室內，容易產生抗藥性。而白線斑蚊多在戶外，活動範圍較大，與野外大族群之白線斑蚊接觸機會多，故較無抗藥性選汰之發生。
2. 藥膜法與玻瓶法，未來建議以玻瓶法取代藥膜法嗎？優缺點如何？	世界衛生組織為因應瘧蚊的殺蟲劑防治方法常用濾紙藥膜接觸法，檢測病媒蚊對殺蟲劑的感受性，優點是由 W.H.O 統一委託檢測室製作具標準化及一致之檢測模組，缺點是委製時間長，常不能即時取得供試藥膜紙，因 W.H.O 工作導向為瘧蚊防治，殺蟲劑藥膜種類有限且為單一濃度而限制研究範圍，由於殺蟲劑為各國管制品，郵寄及海關通關時間都延誤研究時效。美國 C.D.C 為因應前述之困難及西尼羅腦炎之病媒蚊及斑蚊防治，改採玻璃瓶法，優點是由各研究人員因需要可自行製作，方法簡便且適用於不同蚊種。經檢測發現，檢測結果之重現性高，可提高工作效率。
3. 鑑識劑量之應用應予以說明。	W.H.O 建議以害蟲感性品系對殺蟲劑測得之 LD <sub>99</sub> 或 LC <sub>99</sub> 之二倍濃度為鑑識濃度。檢測所得之鑑識劑量可用於病媒害蟲野外族群之快篩檢測。
4. 對於普通家蠅高抗藥性之結果應用於期末進行殺蟲劑管理建議。	針對抗藥性之偵測，可以減少具抗藥性之藥劑使用，調整使用不同類之殺蟲劑使用。改變劑型如餌劑防治方法可增加藥效等。普通家蠅防治除了以噴藥方式進行，也可以採用孳生源及雞舍清潔管理，如雞糞堆肥製作或乾燥、捕蠅籠、捕蠅燈、捕蠅紙等。
5. 摘要沒有計畫目的及未來工作內容。	摘要計畫目的及未來工作內容已增列敘述。
6. 歷年之抗藥性變化是否可有趨勢性的比較 (如：上升或下降)。	已於報告討論中第 77 頁至第 86 頁敘明。

<b>顏委員瑞泓</b>	
1. 10 種藥劑與供試昆蟲間是否已有核可防治關係?	10 種藥劑都是環保署核可之藥劑，用於不同類之害蟲防治。
2. 建議各主成分之登記藥劑有哪些?	可至環保署核准許可環境用藥查詢： <a href="https://mdc.epa.gov.tw/PublicInfo/Permit/List?order=PermitClass">https://mdc.epa.gov.tw/PublicInfo/Permit/List?order=PermitClass</a>
3. 科技計畫內容可強化所獲得鑑識劑量後之管理應用層次的討論。	W.H.O 建議以害蟲感性品系對除害劑測得之 LD99 或 LC99 之二倍濃度為鑑識濃度。檢測所得之鑑識劑量可用於病媒害蟲野外族群之快篩檢測。
4. 研究之結果是否可提供做為業者用藥之參考?	本研究之結果由環保署均上網公告，提供各界用藥之參考。
<b>王委員順成</b>	
1. 報告中第 17 頁 (B) 大項美國蟑螂、德國蟑螂、普通家蠅及大頭金蠅之致死濃度應刪去。	已於報告中刪去。
2. 期末報告應提出實驗結束後之管理策略。	管理策略敘明於報告第 95 頁。
3. 塵蟎之對照族群如何建立，請說明。	自國立臺灣大學昆蟲系引進之美洲室塵蟎及歐洲室塵蟎已在本研究室維持 10 年以上。本年度 (107 年) 感藥性檢測之工作內容無塵蟎項目。
4. 近來登革熱於新北地區已發現多起病例，請問建議使用之殺蟲劑為何?	依據本研究結果，新北地區白線斑蚊對於檢測之 10 種殺蟲劑皆無抗藥性。建議室外噴灑有機磷殺蟲劑，室內用除蟲菊酯殺蟲劑。
5. 益達胺對白線斑蚊均無抗性，是否建議用於登革熱之防治?	基於環境及生態考量，目前不建議施用益達胺防治白線斑蚊。
6. 南部防治登革熱，並未使用益達胺，埃及斑蚊卻有高抗性，原因需加探討。	可能源自於農業用藥或長期化學防治導致交互抗性，目前原因不明。
<b>行政院環境保護署毒物及化學物質局</b>	
1. 請於報告書納入各害蟲之分布圖，調查數據部分未來請提供電子檔，並研析未來建立資料庫之可行性。	各害蟲之分布圖請參閱報告附件 4 中。未來將逐步建置資料庫之數據。
2. 請補充說明第滅寧對於臺灣地區家蠅之抗藥性較高原因及可能性。	臺灣地區普通家蠅之抗藥性討論請參閱報告第 81 頁至 83 頁中。
3. 請增加第一次工作進度報告及專家諮詢會會議紀錄，並說明意見辦理情形。	感謝貴局意見，第一次工作進度報告及專家諮詢會議會議紀錄增列於報告附件 9 及附件 10 中。
4. 請修正基本摘要內容格式及報告第 24 頁蛾蚋文字錯誤。	感謝貴局意見，已修正。

附件 12. 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)期

末會議委員意見回覆表

委員意見	委員意見回覆
<b>翁委員英明</b>	
<p>1. 本計畫以 106 年調查之昆蟲品系為基礎延伸之研究，結果呈現昆蟲對殺蟲劑之高抗藥性，各品系分布皆不同，未來對用藥策略之具體建議為何？</p>	<p>今年度感藥性試驗結果，各地區之採樣昆蟲對殺蟲劑感受確有地域差別。呈現高抗藥性及嚴重抗藥性者，建議應暫停使用，或做濃度調整或改用其他低抗藥性殺蟲劑替代或用其他物理防治方式等。市售環藥之成品由於劑型或添加物可能影響藥效，待 108 年完成成品測試後再做建議。</p>
<p>2. 鑑識劑量建議是否改以絕對量或總量表示，或於檢測方法中指定材料規格，以利實驗參照。</p>	<p>本研究之鑑識劑量為感性品系對特定藥劑之 LD<sub>99</sub> 或 LC<sub>99</sub> 2 倍劑量。每種昆蟲由於體型大小不同、蟲齡期不同，試驗方法不盡相同，儘量採用國際共通方法。例如玻璃瓶法、玻璃皿法、局部滴定法、接觸法、浸漬法、噴灑法等，試驗劑量以濃度或劑量表示，本研究室已建立標準試驗規範。</p>
<p>3. 針對感藥性檢測，建議試驗組、對照組及三重複生物檢測之意義及用途為何，於程序中敘明。</p>	<p>感藥性檢測試驗組為野外品系，並以感性品系為對照組，溶劑測試組為空白組做為死亡率校正用(Abbot)。空白組死亡率超過 5%則進行校正。抗藥性比 (RR) 為野外品系與感性品系之感藥性比值，判定抗藥性程度；試驗時以三重複為試驗，以了解實驗之一致性。程序敘明於附件 6 中。</p>
<p>4. 殺蟲劑序列濃度劑量調配及如何進行 LD<sub>50</sub> 之劑量調整及死亡率公式(或軟體) 建議詳細說明。</p>	<p>請參閱期末報告第 17 頁 D.殺蟲劑序列濃度劑量調配，統計軟體為 POLO PLUS，本軟體是依 Finny 之生物藥效試驗，藥劑對數劑量與死亡率機值之迴歸相關性分析，分析結果含 1%-99%死亡率與對數劑量之關係、可計算出 LD<sub>50</sub>、劑量之信賴界限、截距及斜率等。</p>
<b>顏委員瑞泓</b>	
<p>1. 計畫中環境衛生病媒害蟲有無明確定義或範圍?蛾蚋是否屬之?家中常見之小果蠅是否屬之?</p>	<p>環境衛生病媒害蟲乃指直接騷擾及傳播疾病危害人之昆蟲或節肢動物，目前臺灣環境重要環境衛生病媒害蟲包括：病媒蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋及臭蟲等。蛾蚋會造成蠅蛆病，其幼蟲也可能造成兼性蠅蛆症；果蠅騷擾性大，臨床</p>

	上所引起的重大疾病較其他蠅類少，但仍為消化系統傳染病之重要病媒之一，因此蛾蚋及果蠅也屬於環境衛生病媒重要害蟲，也有針對此等害蟲防治之市售環藥。
2. 抗藥性測試針對主成分測試之結果，是否可引伸至成品?需再以成品測試，或是否可推測可能之抗藥之原因，實務上管理策略之研議，有無可能藉由劑型之改良降低藥劑之抗藥性。	抗藥性測試針對主成分測試之結果可提供環藥製造業採用成分之參考。市售環藥，內容成分除主成分外尚有溶劑、乳化劑、協力劑及其他添加劑，主成分之抗藥性無法完全延伸至成品。待 108 年完成成品測試後才能進行整體性分析；目前可以使用餌劑、片劑、防蚊網等替代噴霧劑、乳劑、油劑等類型，使用藥劑量較少且較不易造成藥劑殘留於環境；由於新成分難求，劑型之改良以提升藥效，因應降低藥劑之抗藥性，此乃目前廠商研發之重要課題。
3. 對高抗藥性的害蟲是否提供引入新防治藥劑之建議。	由於新成分難求，劑型之改良以提升藥效，因應降低藥劑之抗藥性，此乃目前廠商研發之重要課題。當然引進新成分是可行方案，但新成分難求，劑型之改良以提升藥效，如協力劑、溶劑、混合藥劑之增效作用等，均是可行之建議。
4. 計畫執行單位已完成計畫需求項目。	感謝委員的肯定。
<b>王委員順成</b>	
1. 本文埃及斑蚊對常用藥劑，大部分均屬於中到高抗藥性程度，僅對陶斯松不產生抗藥性，國立中興大學對埃及斑蚊對常用藥劑的抗藥性普遍偏高，宜對測試方法，做統一說明，以避免社會上之混淆。	中興大學之研究方法或蚊蟲品系與本計畫不同，故抗藥性結果有所差別。
2. 本文之資料屬於建立環境病媒害蟲監測是十分重要的基礎資料，宜長遠追蹤建立基礎資料庫，以為國內病媒防治之重要依據。	感謝委員建議，本研究計畫成果提供環保單位參考及後續建立抗藥性資料庫之使用。
3. 是否可將對常用藥劑已產生抗藥性之病媒害蟲建立輪換藥劑之資料庫，以做往後輪換藥劑之依據。	本計畫執行成果，高抗藥性及嚴重抗藥性建議暫停使用，改用低抗藥性之藥劑替代。
4. 埃及斑蚊對陶斯松屬於低抗藥性，但對亞特松屬於高抗藥性，是否就此討論其原因，因為陶斯松使用在農業防治害蟲上，都產生高抗藥性，其差別何在?	陶斯松是具高毒性的殺蟲劑，亞特松是低毒性殺蟲劑，亞特松較易代謝解毒，因此較易產生抗藥性。

<b>陳委員秀玲</b>	
1. 以目前埃及斑蚊防治呈現高抗藥性，意指埃及斑蚊防治目前所使用的 10 種殺蟲劑應有替代方案，計畫成果所提出其他種適合殺蟲劑為何是否可具體表述？	執行結果臺灣地區埃及斑蚊對百滅寧、第滅寧、亞特松呈現高抗藥性，本計畫研究結果可以使用之低抗藥性藥劑如治滅寧、陶斯松、撲滅松等；除了噴藥防治之外，亦可使用孳生源清除、加強環境管理、及物理防治等進行綜合防治。
2. 對於普通家蠅以亞特松、治滅寧、賽滅寧及安丹呈現中高度抗藥性，第滅寧則呈現嚴重抗藥性，此結果顯示目前所使用的 10 種殺蟲劑皆有抗藥性，是否可提出具體其他種類殺蟲劑以為因應。	可改用低抗藥性陶斯松或芬普尼替代，除蟲菊酯類殺蟲劑種類多，可再篩選有效者。另外，除了噴藥防治之外，亦可使用孳生源清除、加強環境管理或捕蠅燈、捕蠅紙等其他防治方式。
3. 摘要中討論過於冗長與結果呈現多有重複，宜精簡，有關與其他文獻比較應放置於報告全文中為妥。	感謝委員建議，已精簡修正。
4. 本計畫目標為建立市售殺蟲劑藥效檢測，以及提供藥效檢測規範建議，其中有關藥效檢測規範為計畫成果中之鑑識劑量嗎？或是應將鑑識劑量提供後續規範研議？鑑識劑量之具體應用可再說明。	鑑識劑量（濃度）用於廣範圍抗藥性及交互抗性檢測，W.H.O 建議以害蟲感品系對殺蟲劑所測得之 LD <sub>99</sub> 或 LC <sub>99</sub> 之二倍劑量或濃度為鑑識劑量（濃度）。檢測所得之鑑識劑量（濃度）可用於環境衛生病媒害蟲野外族群之快篩檢測。
5. 報告書中 P.27 辦理專家諮詢會議（第三年），本案應僅第一年非第三年，意思是第三年辦理或是誤植為第三年？	本計畫為三年期之計畫，工作計畫每年皆須辦理一場專家諮詢會議，第 27 頁中闡述為第三年之工作方法，並無誤植。
6. 未來將鑑識技術提供給病媒防治公會納入訓練計畫，但此為自主訓練無法明確得知應用狀況，是否可明確建議納入環境衛生用藥專責人員之訓練課程專章中？	感謝委員建議，本計畫建立之鑑識劑量檢測技術，可提供化學局後續相關業務參酌附件 6。
<b>張委員靜文</b>	
1. 本計畫依進度執行，具豐富成果。	感謝委員的肯定。
2. 討論章節裡有相當多的抗藥性程度比較，建請考量增加表格與地圖，並列述參數與結果，以方便閱讀，並建請適時討論比較之異同成因。	感謝委員建議，期末報告簡報檔之文獻抗藥性程度比較表，已列入討論中，詳見第 214 頁至第 223 頁。
3. 建請於討論、結論及建議章節，適時呈現關於市售殺蟲劑藥效測試規範（計畫總目標 3）之檢討、結論與建議，以供後續計畫延續之參酌。	關於市售殺蟲劑藥效測試規範乃 108 年之研究內容，已於建議章節，適時呈現。第 95 頁。



行政院環境保護署毒物及化學物質局	
1. 本計畫依契約書補充條款第 7 條第 1 項規定，已於 107 年 11 月 29 日提交期末報告書 12 份，另經審核期末報告書工作內容完成進度已達 100%，目前符合契約書第 3 期撥款條件。	感謝貴局的肯定。
2. 執行成果內容請增列殺蟲劑之感藥性檢測技術，並請於研究方法說明選擇局部滴定法及玻瓶藥膜法之緣由。	殺蟲劑之感藥性檢測技術請參閱附件 6。選擇局部滴定法及玻瓶藥膜法之緣由請參閱第 17 頁。
3. 本計畫八、預定進度及查核點，其中 107 年計畫進度及查核點之工作進度、期中報告及期末報告時間，請修正為實際開會時間。	感謝貴局建議，已修正。
4. 本局於啟動會議、第一次工作進度報告及期中報告所提供之審查意見，建議提供辦理情形。	感謝貴局建議，啟動會議、第一次工作進度報告及期中報告所提供之審查意見辦理情形，請參閱附件 8-1、附件 9-1 及附件 11。
5. 本計畫修正稿及定稿原則建議以署或局的立場撰寫，未來業務推動事項或明年契約工項，盡量避免涉及其他單位業務，若有涉及必須要先告知其他業務單位。	感謝貴局建議，已修正。



附件 13. 107 年度科技計畫成果效益報告

## 107 年度科技計畫成果效益報告

國立高雄大學 編印  
中華民國 107 年 12 月 24 日

## 107 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

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

壹、計畫基本資料

領域別：環保科技

計畫主持人 白秀華 教授

協同主持人 徐爾烈 名譽教授

計畫名稱『107-109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫  
(第一年)』

審議編號 TCSB-107-EM01-02-A016

計畫期程 107 年 01 月至 107 年 12 月

全程經費 4,680 千元

執行機構 國立高雄大學

貳、計畫目的與預期成效

一、計畫目的

- (一) 維持 106 年度病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲(如：臭蟲、蛾蚋、塵蟎等)之試驗室族群。
- (二) 監測環境衛生害蟲族群對市售環境用藥產品之感藥性現況，並建立鑑識劑量及感藥性檢測技術。
- (三) 建立環境衛生害蟲族群對市售殺蟲劑藥效測試，以及提供藥效測試規範建議。
- (四) 以環境衛生害蟲族群感藥性鑑識劑量，進行廣範圍抗藥性分析及交互抗性之研究。
- (五) 建立臭蟲於不同材質之防治技術方法。

二、預期成效

- (一) 完成臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市至少 3 種病媒蚊每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (二) 完成基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市至少 2 種蟑螂每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (三) 完成新北市、台中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市至少 3 種蠅類每種 6 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (四) 完成臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市至少 1 種蛾蚋 5 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (五) 完成基隆市、桃園市之臭蟲(床蝨)族群至少 1 種臭蟲 2 品系之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。

- (六) 完成建立 3 種病媒蚊常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識濃度。
- (七) 完成建立 3 種蠅類常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量。
- (八) 完成建立 2 種蟑螂常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量。
- (九) 完成建立 1 種臭蟲常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識濃度。
- (十) 完成建立 1 種蛾蚋常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識濃度。
- (十一) 完成殺蟲劑對本計畫環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (局部滴定法及玻瓶法) 之建立。
- (十二) 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議，至少 6 位專家。

參、計畫目的主要內容

本研究計畫以 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲之病媒蚊 (熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊) 至少 3 種病媒蚊每種 5 個品系 (臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市) 族群；蟑螂 (德國蟑螂及美洲蟑螂) 每種 5 個品系 (基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市) 族群；蠅類 (普通家蠅、大頭金蠅及果蠅) 每種 6 個品系 (新北市、臺中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市) 族群；蛾蚋 (白斑蛾蚋、星斑蛾蚋) 至少 1 種蛾蚋 5 個品系族群 (臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市)；臭蟲 (溫帶臭蟲) 2 個品系 (基隆市及桃園市) 族群進行感藥性試驗；並建立之病媒蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋及臭蟲對殺蟲劑之鑑識劑量 (濃度)，並建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (局部滴定法及玻瓶法)。計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。

肆、計畫經費與人力

計畫名稱	執行情形	總人力 (人年)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
107-109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫 (第一年)	原訂	5	2	0	0	3
	實際	5	2	0	0	3
	差異	0	0	0	0	0

伍、計畫已獲得之主要成就與成果 (out put)

1. 請就本計畫涉及之(1)學術成就(2)技術創新(3)經濟效益(4)社會影響(5)非研究類成就(6)其他效益方面說明重要之成果及重大之突破，以文字方式分列說明。
  - (1) 學術成就 (科技基礎研究)：
    - A. 白線斑蚊 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；埃及斑蚊 2 個品系對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、亞特松、芬普尼及益達胺呈現中或高抗藥性；熱帶家蚊 5 個品系族群對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；白腹叢蚊 3 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。

- B. 德國蟑螂 5 個品系僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性；美洲蟑螂 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- C. 普通家蠅 6 個品系對治滅寧、百滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹及益達胺呈現低至高抗藥性，對賽滅寧及第滅寧呈現低至嚴重抗藥性；大頭金蠅 6 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性；果蠅 6 個品系對百滅寧、安丹及益達胺呈現低或中抗藥性。
- D. 白斑蛾蚋 5 個品系對賽滅寧及芬普尼呈現低或中抗藥性。
- E. 溫帶臭蟲 2 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。
- F. 已建立白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、白斑蛾蚋及溫帶臭蟲感藥品系昆蟲之抗藥性鑑識劑量（濃度）。
- G. 建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測技術（局部滴定法及玻璃瓶法）。

(2) 技術創新(科技整合創新)：

臺灣長期較少對居家多種環境害蟲建立殺蟲劑感藥性之基礎資料。以 106 年本研究室已建立台灣各地白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及溫帶臭蟲等害蟲品系，進行環境害蟲各品系對 10 種環境用藥有效成分（賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性試驗及建立抗藥性鑑識劑量及濃度，並建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測新技術（局部滴定法及玻璃瓶法），以提供環保相關單位之後續科技應用之參考。

(3) 經濟效益(產業經濟發展)：

由研究結果環境害蟲對殺蟲劑感藥性的資料，可運用於害蟲（白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等）防治時之藥劑選擇或檢討防治成效不彰的原因和研發新藥之重要科學依據。不僅可避免誤用藥劑、浪費藥劑及造成環境污染，亦可減少食安問題發生，改善觀光旅遊環境條件及投資意願，進而提昇國家形象。

(4) 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)：

本研究可 provide 防治白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等害蟲之正確用藥種類及劑量，可減少防治成本，提升防治成效、降低環境污染及保護人體健康等，提昇人民生活品質及環境舒適度。

(5) 非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)：

本研究已建立臺灣具規模之居家環境害蟲研究室及建立害蟲族群，進行害蟲感藥性試驗及建立抗藥性檢測方法研究，協助環境衛生用藥產業及販賣業之藥效檢測，培養居家環境害蟲之研究人才，學成後可投入環境害蟲防治研究、環境除蟲公司、環境衛生用藥產業及販賣業。

(6) 其它效益(科技政策管理及其它)：

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

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 6 家廠商完成 7 種環境衛生用藥對蚊子、蠅類、蟑螂、螞蟻等環境害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及防治對象。

已發表 6 篇學術研討會論文及 1 篇成果報告。

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	<p>已發表 6 篇學術研討會論文。學術研討會論文發表:</p> <p>1. 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(107 年環境科技論壇 88-108 頁)。</p> <p>2. Cockroach species and control in Taiwan (2018 年 International Forum for Sustainable Vector Management (IFSVM) 會議 2018/10/21-24)。</p> <p>3. The current statue and the factors responsible for dengue resurgence in Taiwan (2018 年 International Forum for Sustainable Vector Management (IFSVM) 會議 2018/10/21-24)。</p> <p>4. Why and How We Are Preparing For the Next Dengue Epidemic (The International Symposium for Infectious Diseases: Vector-borne Diseases 會議 2018/10/15-17)</p> <p>5. 登革熱病媒孳生源清除社區參與對病媒與居民行為之研究。(2018 年全国卫生杀虫药械学术交流会 2018/08/26-29)。</p> <p>6. 台湾地区常见都市卫生害虫调查及抗药性监测。(2018 年全国卫生杀虫药械学术交流会 2018/08/26-29)。</p>	<p>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。</p>	<p>完成臺灣地區 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、2 種蛾蚋、1 種臭蟲之多地區之害蟲族群密度調查，利用已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量，進行對 5 種環境用藥有效成分(治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)之感藥性及多重抗性研究；並試驗殺蟑劑於不同材質對蟑螂藥效之影響。</p>

	B 研究團隊養成	促成大學校際或研究機關間成立合作研究團隊(屏東科技大學植物醫學系,中興大學昆蟲系、台灣大學昆蟲系、元培科技大學醫檢系、嘉南科技大學生科系等)。	依據不同研究專長之專家進行集體合作研究。	促成害蟲合作研究,解決共同問題。
	C 博碩士培育	已培育碩士研究生 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 1 篇研究報告。		提昇害蟲防治人員施作技術。
	E 辦理學術活動	今年已參加 4 場次研討會,並進行論文發表。(107 年環境科技論壇、2018 年 International Forum for Sustainable Vector Management (IFSVM) 會議及 2018 年全國衛生殺虫藥械學術交流會)。 協辦 1 場研討會(2018 臺美除害劑管理及安全使用研討會)。	增加學術交流經驗。	
	F 形成教材			
技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	已協助 6 家廠商完成 7 種環境衛生用藥對蚊子、蠅類、蟑螂、螞蟻等環境害蟲之藥效檢測及推薦適用劑量及防治對象。	將所建立基礎鑑識劑量資料提供環境用藥製造業參考,以強化藥劑之研發及病媒防治業藥劑使用之有效性。	

	I 技術活動	環訓所委辦之環境衛生用藥製造業、販賣業及防治業證照訓練班，及公會主辦之噴藥人員技術訓練班，提供最新及正確之資訊。	增加環境用藥專業技術人員、販賣專業人員、製作專業人員、噴藥技術人員之知識及藥劑選擇的適用性。	
	J 技術移轉	環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品改良參考及藥效檢驗之參考。	環境用藥製造業可依據所提供的資訊，研發更具防治效果的藥劑及取得證照。	
	S 技術服務	協助製作及販賣業取得產品合格證照，病媒防治業者可應用本研究結果，選擇有效防治藥劑，節省防治成本。	產品取得合格證照才能合法進入市場，病媒防治業依提供之資訊，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，提供相關產業界應用，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、殺蟲劑敏感性程度及藥效檢測，擬訂防治策略。	了解國內主要環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲發生現況及對殺蟲劑敏感性程度，擬訂防治策略，降低害蟲之密度。	

其他效益 (科技政策管理)	K 規範/標準制訂	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。</li> <li>2. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。</li> <li>2. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。</li> </ol>	
	Y 資料庫	研究資料可保存於資料庫，作為以後害蟲發生、抗藥性變化、疫病發生防治之重要資料。	可提供國內產、官、學界之參考。	
	AA 決策依據	依研究成果可知對相關業界之影響，防治損益關鍵，規劃防治機制及策略。	提供環保署環境用藥相關法規研修及研擬防治策略之參考。	

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 3 篇。本研究建立台灣最具規模且專業之環境害蟲研究室及害蟲族群，及啟動害蟲抗藥性研究。

2. 技術創新(科技整合創新)(權重 20%)

臺灣長期較少對居家多種環境害蟲建立殺蟲劑感藥性之基礎資料。以 106 年本研究室已建立台灣各地白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及溫帶臭蟲等害蟲品系，進行環境害蟲各品系對 10 種環境用藥有效成分 (賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺) 之感藥性試驗及建立抗藥性鑑識劑量及濃度，並建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測新技術 (局部滴定法及玻璃瓶法)，以提供環保相關

單位之後續科技應用之參考。

### 3. 經濟效益(產業經濟發展)(權重 30%)

由研究結果環境害蟲對殺蟲劑感藥性的資料，可運用於害蟲(白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等)防治時之藥劑選擇或檢討防治成效不彰的原因和研發新藥之重要科學依據。不僅可避免誤用藥劑、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)(權重 20%)

本研究結果可提供防治白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等害蟲之正確用藥種類及劑量，可減少防治成本，提升防治成效、降低環境污染及保護人體健康等，提昇人民生活品質及環境舒適度。

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

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

### 6. 其它效益(科技政策管理及其它)(權重 10%)

目前已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順利取得證照。

## 柒、與相關計畫之配合

本研究團隊目前也支援環境保護署毒物及化學物質局進行 107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範及環境保護署 107 年嘉南高屏地區戶外登革熱病媒蚊孳生源清除環境教育及監控計畫，參者相輔相成。

## 捌、後續工作構想及重點

本年度已完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋及臭蟲感藥性調查，並建立害蟲其抗藥性鑑試劑量(濃度)及建立殺蟲劑對環境害蟲之感藥性檢測技術(局部滴定法及玻璃瓶法)，結果得知部分地區之野外品系已對不同殺蟲劑產生抗藥性。對已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改用其他不具多重抗藥性之殺蟲劑，因此調查環境衛生病媒害蟲研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以健全綜合防治體系有其必要性。計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。本計畫執行期間飼養之害蟲，採樣於臺灣各地區，採集得來不易，本實驗室仍持續保持現已有昆蟲品系飼育，為未來調查市售殺蟲劑藥效檢測之研究材料。為更符合實際防治施藥之情況，建議以 106 年建立之各病媒害蟲族群進一步進行市售環境用藥(含單一有效成分或複方有效成分)之藥效檢測，藉以了解各衛生病媒害蟲對市售環境用藥之感藥性。

玖、檢討會與建議

已於民國 107 年 7 月 30 日在國立高雄大學，辦理 1 場 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫（第一年）專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享，交流事項為：

1. 本檢測研究結果顯示普通家蠅對 10 種常用之殺蟲劑已產生抗藥性，應多加思考其他防治方式，如餌劑及養雞場的糞便管理等。
2. 蚊類、蛾蚋及臭蟲因體型小不易進行局部滴定，故採用美國 C.D.C 玻瓶法進行感藥性監測，雖然玻瓶法瓶身有弧度，接觸面積不固定，但執行上較不易造成蟲體破碎，易於操作及省時，效果待進一步研析討論。
3. 昆蟲感藥性因採集區域不同而有差別，檢測昆蟲以 106 年調查結果建立品系，並已建立採集地點的 GPS 定位紀錄。
4. 感藥性監測宜建立長期資料庫以利進行感（抗）藥性消長監測及比較。
5. 建議爾後蛾蚋感藥性監測能依目前病媒防治業者的防治需求，針對成、幼蟲進行評估。埃及斑蚊對部分藥劑有抗藥性，因涉及登革熱防治，請於今年度結束前，將成果提供行政院環境保護署毒物及化學物質局，以便提供環保局做為後續環境用藥採購參考。

填表人：陳奕云 聯絡電話：(07) 591-9755 傳真：(07) 591-9213

表 1-2

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

壹、計畫基本資料

領域別：環保科技

計畫主持人 白秀華 教授                      協同主持人 徐爾烈 名譽教授

計畫名稱 『107-109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及化學防治技術計畫  
(第一年)』

審議編號 TCSB-106-U1HC-02-A005

計畫期程 107 年 01 月至 107 年 12 月

全程經費 4,680 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)

一、計畫目的

- (一) 維持 106 年度病媒蚊、蠅類、蟑螂及居家環境其他害蟲(如：臭蟲、蛾蚋、塵蟎等)之試驗室族群。
- (二) 監測環境衛生害蟲族群對市售環境用藥產品之感藥性現況，並建立鑑識劑量及感藥性檢測技術。
- (三) 建立環境衛生害蟲族群對市售殺蟲劑藥效測試，以及提供藥效測試規範建議。
- (四) 以環境衛生害蟲族群感藥性鑑識劑量，進行廣範圍抗藥性分析及交互抗性之研究。
- (五) 建立臭蟲於不同材質之防治技術方法。

二、預期成效

- (一) 完成臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市至少 3 種病媒蚊每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (二) 完成基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市至少 2 種蟑螂每種 5 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (三) 完成新北市、台中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市至少 3 種蠅類每種 6 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (四) 完成臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市至少 1 種蛾蚋 5 品系族群之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (五) 完成基隆市、桃園市之臭蟲(床蟲)族群至少 1 種臭蟲 2 品系之 10 種市售環境用藥藥劑成分感藥性監測。
- (六) 完成建立 3 種病媒蚊常用藥劑(10 種殺蟲劑成分)抗藥性鑑識濃度。

- (七) 完成建立 3 種蠅類常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識劑量。
- (八) 完成建立 2 種蟑螂常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識濃度。
- (九) 完成建立 1 種臭蟲常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識濃度。
- (十) 完成建立 1 種蛾蚋常用藥劑 (10 種殺蟲劑成分) 抗藥性鑑識濃度。
- (十一) 完成殺蟲劑對本計畫環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (局部滴定法及玻瓶法) 之建立。
- (十二) 完成辦理召開 1 場專家諮詢會議, 至少 6 位專家。

參、計畫已獲得之主要成就與成果

一、完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋及臭蟲之感藥性試驗，成果如下：

- (一) 白線斑蚊 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；埃及斑蚊 2 個品系對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、亞特松、芬普尼及益達胺呈現中或高抗藥性；熱帶家蚊 5 個品系族群對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；白腹叢蚊 3 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- (二) 德國蟑螂 5 個品系僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性；美洲蟑螂 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- (三) 普通家蠅 6 個品系對治滅寧、百滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹及益達胺呈現低至高抗藥性，對賽滅寧及第滅寧呈現低至嚴重抗藥性；大頭金蠅 6 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性；果蠅 6 個品系對百滅寧、安丹及益達胺呈現低或中抗藥性。
- (四) 白斑蛾蚋 5 個品系對賽滅寧及芬普尼呈現低或中抗藥性。
- (五) 溫帶臭蟲 2 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。

二、已建立白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、白斑蛾蚋及溫帶臭蟲感性品系昆蟲之抗藥性鑑識劑量 (濃度)。

三、建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測技術 (局部滴定法及玻瓶法)。

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

(1) 學術成就(科技基礎研究):

- A. 白線斑蚊 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；埃及斑蚊 2 個品系對賽滅寧、百滅寧、第滅寧、亞特松、芬普尼及益達胺呈現中或高抗藥性；熱帶家蚊 5 個品系族群對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性；白腹叢蚊 3 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- B. 德國蟑螂 5 個品系僅北部品系 E 對百滅寧、第滅寧及撲滅松呈現中抗藥性；美洲蟑螂 5 個品系對 10 種殺蟲劑感藥性皆呈現低抗藥性。
- C. 普通家蠅 6 個品系對治滅寧、百滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹及益達胺呈現低至高抗藥性，對賽滅寧及第滅寧呈現低至嚴重抗藥性；大頭金蠅 6 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性；果蠅 6 個品系對百滅寧、安丹及益達胺呈現低或中抗藥性。
- D. 白斑蛾蚋 5 個品系對賽滅寧及芬普尼呈現低或中抗藥性。
- E. 溫帶臭蟲 2 個品系對 10 種殺蟲劑皆呈現低抗藥性。
- F. 已建立白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美

洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、白斑蛾蚋及溫帶臭蟲感性品系昆蟲之抗藥性鑑識劑量（濃度）。

G. 建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測技術（局部滴定法及玻璃瓶法）。

(2) 技術創新(科技整合創新)：

臺灣長期較少對居家多種環境害蟲建立殺蟲劑感藥性之基礎資料。以 106 年本研究室已建立台灣各地白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及溫帶臭蟲等害蟲品系，進行環境害蟲各品系對 10 種環境用藥有效成分（賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺）之感藥性試驗及建立抗藥性鑑識劑量及濃度，並建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測新技術（局部滴定法及玻璃瓶法），以提供環保相關單位之後續科技應用之參考。

(3) 經濟效益(產業經濟發展)：

由研究結果環境害蟲對殺蟲劑感藥性的資料，可運用於害蟲（白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等）防治時之藥劑選擇或檢討防治成效不彰的原因和研發新藥之重要科學依據。不僅可避免誤用藥劑、浪費藥劑及造成環境污染，亦可減少食安問題發生，改善觀光旅遊環境條件及投資意願，進而提昇國家形象。

(4) 社會影響(民生社會發展、環境安全永續)：

本研究可 provide 防治白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等害蟲之正確用藥種類及劑量，可減少防治成本，提升防治成效、降低環境污染及保護人體健康等，提昇人民生活品質及環境舒適度。

(5) 非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)：

本研究已建立臺灣具規模之居家環境害蟲研究室及建立害蟲族群，進行害蟲感藥性試驗及建立抗藥性檢測方法研究，協助環境衛生用藥產業及販賣業之藥效檢測，培養居家環境害蟲之研究人才，學成後可投入環境害蟲防治研究、環境除蟲公司、環境衛生用藥產業及販賣業。

(6) 其它效益(科技政策管理及其它)：

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

(7) 本計畫(涉及)設定之成果項目主要之量化成果

A. 已協助 6 家廠商完成 7 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。

B. 已發表 6 篇學術研討會論文及 1 篇研究報告。

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	<p>已發表 6 篇學術研討會論文。學術研討會論文發表:</p> <p>1. 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(107 年環境科技論壇 88-108 頁)。</p> <p>2. Cockroach species and control in Taiwan (2018 年 International Forum for Sustainable Vector Management (IFSVM) 會議 2018/10/21-24)。</p> <p>3. The current statue and the factors responsible for dengue resurgence in Taiwan (2018 年 International Forum for Sustainable Vector Management (IFSVM) 會議 2018/10/21-24)。</p> <p>4. Why and How We Are Preparing For the Next Dengue Epidemic (The International Symposium for Infectious Diseases: Vector-borne Diseases 會議 2018/10/15-17)</p> <p>5. 登革熱病媒孳生源清除社區參與對病媒與居民行為之研究。(2018 年全国卫生杀虫药械学术交流會 2018/08/26-29)。</p> <p>6. 台湾地区常见都市卫生害虫调查及抗药性监测。(2018 年全国卫生杀虫药械学术交流會 2018/08/26-29)。</p>	<p>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。</p>	<p>完成臺灣地區 3 種病媒蚊、2 種蟑螂、3 種蠅類、2 種塵蟎、2 種蛾蚋、1 種臭蟲之多地區之害蟲族群密度調查，利用已建立之蟑螂及蠅類對殺蟲劑之鑑識劑量，進行對 5 種環境用藥有效成分(治滅寧、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)之感藥性及多重抗性研究；並試驗殺蟑劑於不同材質對蟑螂藥效之影響。</p>

	B 研究團隊養成	促成大學校際或研究機關間成立合作研究團隊(屏東科技大學植物醫學系，中興大學昆蟲系、台灣大學昆蟲系、元培科技大學醫檢系、嘉南科技大學生科系)等。	依據不同研究專長之專家進行集體合作研究。	促成害蟲合作研究，解決共同問題。
	C 博碩士培育	已培育碩士研究生 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 1 篇研究報告。		
	E 辦理學術活動	今年已參加 4 場次研討會，並進行論文發表。(107 年環境科技論壇、2018 年 International Forum for Sustainable Vector Management (IFSVM) 會議及 2018 年全國衛生殺虫藥械學術交流會)。協辦 1 場研討會(2018 臺美除害劑管理及安全使用研討會)。	增加學術交流經驗。	
	F 形成教材			
技術創新 (科技整合創新)	H 技術報告	已協助 6 家廠商完成 7 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 (產業發展)	L 促成廠商或產業團體投資	環境衛生用藥製造業者可應用本研究結果，作為產品內含成分及劑型及決定年產量之參考。	藉由新劑型的研發，以增加廠商投資意願及增加進入國際市場之預備。	
	M 創新產業或模式建立	配合提供藥效測試，產製新配方及開發新劑型之產品。	產製新劑型符合防治效益及減少污染。	
	N 協助提升我國產業全球地位或產業競爭力	提供藥效依據，環境衛生用藥製造業者可生產更適合本地害蟲防治之產品，減少使用進口之不確定效果之產品。	新劑型及產品研發，除可於國內進行害蟲防治，亦可輸出至其他國家，提昇國內業者的產業競爭力。	
	T 促成與學界或產業團體合作研究	提昇藥劑效果以降低成本，及提昇藥劑使用安全並培養技術人才，提供相關產業界遴用，促進學界或產業團體合作研究。	協助藥效測試，促進新劑型的研發，並促成產學合作。	

社會影響	民生社會發展	R 增加就業	培養優秀技術人才，提昇病媒防治服務業形象，增加營業收入，促使更多人投入病媒防治服務業。	加強病媒防治從業人員的知識，提昇服務形象及專業技能。	
		W 提升公共服務	病媒防治服務業優秀技術人才，可提昇更好服務品質。	優秀技術人才可提供優質服務，發揮防治效果及防止意外損害。	
		X 提高人民或業者收入	提昇病媒防治服務業形象，改善服務品質，增加營業收入。	藉由優秀技術人才提昇服務品質，重獲客戶信心，營業收入增加才能增加新器材的採購及高品質的藥品選用。	
	環境安全永續	Z 調查成果	確定現在環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲之種類生態習性及發生現況，殺蟲劑敏感性程度，擬訂防治策略。	了解國內主要環境害蟲蟑螂、蠅、臭蟲發生現況及對殺蟲劑敏感性程度，擬訂防治策略，降低害蟲之密度。	
其他效益（科技政策管理）	K 規範/標準制訂	1. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。 2. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。	3. 提供環保署環訓所相關資訊，製作環境用藥專業技術人員訓練教材之參考。 4. 提供環保署環境用藥許可證申請核發作業準則、環境用藥標示準則、病媒防治業管理辦法研擬修正之參考。		

	Y 資料庫	研究資料可保存於資料庫，作為以後害蟲發生、抗藥性變化、疫病發生防治之重要資料。	可提供國內產、官、學界之參考。	
	AA 決策依據	依研究成果可查知對影響人民生活程度，防治損益關鍵，規劃防治機制及策略。	提供環保署環境用藥相關法規研修及研擬防治策略之參考。	

#### 伍、評估計畫主要成就及成果之價值與貢獻 (out come)

全程計畫完成後將達成下列成果。

##### 1. 學術成就(科技基礎研究)(權重 10%)

研究成果在國、內外學術研討會論文發表 3 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及建立白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、白斑蛾蚋及溫帶臭蟲感性品系昆蟲之抗藥性鑑識劑量(濃度)，並建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測技術(局部滴定法及玻瓶法)。

##### 2. 技術創新(科技整合創新)(權重 20%)

臺灣長期較少對居家多種環境害蟲建立殺蟲劑感藥性之基礎資料。以 106 年本研究室已建立台灣各地白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及溫帶臭蟲等害蟲品系，進行環境害蟲各品系對 10 種環境用藥有效成分(賽滅寧、百滅寧、第滅寧、治滅寧、陶斯松、撲滅松、亞特松、安丹、芬普尼及益達胺)之感藥性試驗及建立抗藥性鑑識劑量及濃度，並建立殺蟲劑對環境衛生害蟲之感藥性檢測新技術(局部滴定法及玻瓶法)，以提供環保相關單位之後續科技應用之參考。

##### 3. 經濟效益(產業經濟發展)(權重 30%)

由研究結果環境害蟲對殺蟲劑感藥性的資料，可運用於害蟲(白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等)防治時之藥劑選擇或檢討防治成效不彰的原因和研發新藥之重要科學依據。不僅可避免誤用藥劑、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)(權重 20%)

本研究成果可提供防治白線斑蚊、埃及斑蚊、熱帶家蚊、白腹叢蚊、德國蟑螂、美洲蟑螂、普通家蠅、大頭金蠅、果蠅、蛾蚋及臭蟲等害蟲之正確用藥種類及劑量，可減少防治成本，提升防治成效、降低環境污染及保護人體健康等，提昇人民生活品質及環境舒適度。

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

本研究已建立臺灣具規模之居家環境害蟲研究室及建立害蟲族群，進行害蟲感藥性試驗及建立抗藥性檢測方法研究，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)(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順利取得證照。

#### 陸、與相關計畫之配合程度

本研究團隊目前也支援環境保護署毒物及化學物質局進行 107 年建置我國環境用藥藥效檢測技術規範及環境保護署 107 年嘉南高屏地區戶外登革熱病媒蚊孳生源清除環境教育及監控計畫，參者相輔相成。

#### 柒、計畫經費的適足性與人力運用的適善性

本計畫研究需以 106 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲之病媒蚊(熱帶家蚊、白線斑蚊、埃及斑蚊及白腹叢蚊)至少 3 種病媒蚊每種 5 個品系(臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市)族群；蟑螂(德國蟑螂及美洲蟑螂)每種 5 個品系(基隆市、桃園市、新竹市、彰化縣及高雄市)族群；蠅類(普通家蠅、大頭金蠅及果蠅)每種 6 個品系(新北市、臺中市、彰化縣、雲林縣、臺南市及高雄市)族群；蛾蚋(白斑蛾蚋、星斑蛾蚋)至少 1 種蛾蚋 5 個品系族群(臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市)；臭蟲(溫帶臭蟲) 2 個品系(基隆市及桃園市)族群進行常見 10 種殺蟲劑有效成份之感藥性試驗；並建立之病媒蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋及臭蟲對殺蟲劑之鑑識劑量(濃度)及抗藥性檢測技術方法，飼育供試昆蟲種類及數量多，感藥性試驗供試藥劑 10 種，工作量龐大，本計畫擬聘 3 位專任助理，研究人事經費足，達人力運用之適善性。

#### 捌、後續工作構想及重點之妥適性

本年度已完成臺灣環境衛生病媒害蟲：蚊、蠅類、蟑螂、蛾蚋及臭蟲感藥性調查，並建立害蟲其抗藥性鑑試劑量(濃度)及建立殺蟲劑對環境害蟲之感藥性檢測技術(局部滴定法及玻璃瓶法)，結果得知部分地區之野外品系已對不同殺蟲劑產生抗藥性。對已呈現抗藥性之殺蟲劑應暫停使用，改用其他不具多重抗藥性之殺蟲劑，因此調查環境衛生病媒害蟲研究其對殺蟲劑之抗藥性，避免不當用藥造成環境及人體的危害，以健全綜合防治體系有其必要性。計畫結果將提供環境用藥管理之需要及除蟲業者、環境用藥業者、環保單位及民眾用藥選擇參考，建立臺灣環境衛生病媒害蟲防治技術，健全綜合防治體系，避免不當用藥造成環境及人體危害，以增強環境用藥管理。本計畫執行期間飼養之害蟲，採樣於臺灣各地區，採集得來不易，本實驗室仍持續保持現已有昆蟲品系飼育，為未來調查市售殺蟲劑藥效檢測之研究材料。為更符合實際防治施藥之情況，建議以 106 年建立之各病媒害蟲族群進一步進行市售環境用藥(含單一有效成分或複方有效成分)之藥效檢測，藉以了解各衛生病媒害蟲對市售環境用藥之感藥性。

#### 玖、檢討會與建議

已於民國 107 年 7 月 30 日在國立高雄大學，辦理 1 場 107 至 109 年建立臺灣環境衛生病媒害蟲監測及防治技術計畫(第一年)專家諮詢會議，邀請 6 位專家提供卓見，並進行意見交流分享，交流事項為：

1. 本檢測研究結果顯示普通家蠅對 10 種常用之殺蟲劑已產生抗藥性，應多加思考其他防治方式，如餌劑及養雞場的糞便管理等。
2. 蚊類、蛾蚋及臭蟲因體型小不易進行局部滴定，故採用美國 C.D.C 玻瓶法進行感藥性監測，雖然玻瓶法瓶身有弧度，接觸面積不固定，但執行上較不易造成蟲體破碎，易於操作及省時，效果待進一步研析討論。
3. 昆蟲感藥性因採集區域不同而有差別，檢測昆蟲以 106 年調查結果建立品系，並已建立採集地點的 GPS 定位紀錄。
4. 感藥性監測宜建立長期資料庫以利進行感 (抗) 藥性消長監測及比較。
5. 建議爾後蛾蚋感藥性監測能依目前病媒防治業者的防治需求，針對成、幼蟲進行評估。埃及斑蚊對部分藥劑有抗藥性，因涉及登革熱防治，請於今年度結束前，將成果提供行政院環境保護署毒物及化學物質局，以便提供環保局做為後續環境用藥採購參考。

計畫主持人簽名： 白香華

填表人： 陳大云 聯絡電話：(07) 591-9755

主管部會評估意見：

主管簽名： \_\_\_\_\_