

計畫編號：DOH102-DC-2207

衛生福利部疾病管制署 102 年度科技研究發展計畫

登革熱病媒蚊抗藥性監測研究(第三年)

## 研究報告

執行機構：疾病管制署

計畫主持人：夏維泰

研究人員：林秀品

執行期間：102 年 1 月 1 日至 102 年 12 月 31 日

\*本研究報告僅供參考，不代表本署意見，如對外研究成果應事先徵求本署同意\*

## 目錄

壹、	摘要 .....	1
貳、	前言 .....	10
參、	材料與方法 .....	17
肆、	結果 .....	21
伍、	討論 .....	41
陸、	結論與建議.....	47
柒、	參考文獻 .....	49
捌、	圖表 .....	53
玖、	附件 .....	81

## 表目錄

表一、受測野外品系埃及斑蚊與殺蟲藥劑一覽表.....	53
表二、受測殺蟲藥劑對感受性品系埃及斑蚊的藥效.....	54
表三、受測殺蟲藥劑對台南市各品系埃及斑蚊的藥效.....	55
表四、受測殺蟲藥劑對高雄市各品系埃及斑蚊的藥效.....	56
表五、受測殺蟲藥劑對屏東縣各品系埃及斑蚊的藥效.....	57
表六、102 年台南市殺蟲藥劑使用情形總表.....	58
表七、102 年高雄市殺蟲藥劑使用情形總表.....	59
表八、102 年屏東縣殺蟲藥劑使用情形總表.....	66
表九、102 年度台南市、高雄市及屏東縣殺蟲藥劑使用情形總表.....	69
表十、102 年度台南市、高雄市及屏東縣登革熱防治預算及支出表 .....	70

## 圖目錄

圖一、感受性品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的感藥性基線.....	1
圖二、台南中西品系埃及斑蚊對虫光乳劑的抗性情形.....	1
圖三、台南永康品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形.....	1
圖四、台南北區品系埃及斑蚊對優克 10.6%W/W 水基乳劑的抗性情形 .....	1
圖五、台南南區品系埃及斑蚊對優克 10.6%W/W 水基乳劑的抗性情形 .....	1
圖六、台南安南品系埃及斑蚊對優克 10.6%W/W 水基乳劑的抗性情形 .....	1
圖七、高雄鳳山品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形.....	1
圖八、高雄三民品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形.....	1
圖九、高雄前鎮品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形.....	1
圖十、屏東縣屏東品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形.....	1

## 壹、 摘要

近年來，登革熱不僅在南高屏地區造成大範圍的流行，北部地區亦有小規模的群聚感染發生；各地感染登革熱的人數正不斷地攀升，甚至因感染登革出血熱而死亡的病例亦逐年增加。為了快速消弭疫情，各地方防疫單位往往不得已而實施「緊急噴藥」作業；然而，由於其對於藥劑的選購、施噴的濃度、稀釋的方法及殺蟲藥劑的管理無所遵循，經常隨意的調整施噴濃度，甚至任意混用不同種類成份的殺蟲藥劑；結果，不但造成藥劑的濫用、誤用及蚊蟲抗藥性的加劇，更導致環境污染、民怨四起，使得政府喪失公信力，也浪費了公帑預算。因此，本研究遂依台南市、高雄市及屏東縣政府衛生局的需求，進行其欲採購或以往經常使用的殺蟲藥劑對各登革熱高風險區域品系埃及斑蚊的藥效(KC<sub>50</sub>、LC<sub>50</sub>、LC<sub>99</sub>)試驗，以決定受測殺蟲藥劑於當地施噴時最適當的稀釋濃度。依擊昏比值(KR<sub>50</sub>)比較各藥劑對埃及斑蚊的擊昏效果，同時以稀釋倍數與抗性比值(RR<sub>99</sub>)綜合分析並建議其使用的層級。另外，依感藥迴歸線的感藥起始濃度及斜率分析並推估各野外品系埃及斑蚊對各受測殺蟲藥劑的抗性程度與發展的趨勢；最後彙整分析、比較各地方防疫單位殺蟲藥劑的使用情形，依其藥劑支出的金額及年度預算的差異進行計劃的成果效益分析。

結果發現，各受測殺蟲藥劑對感受性品系埃及斑蚊的撲殺效力各有不同，其中「立滅寧」對埃及斑蚊的擊昏及撲殺效果皆佳，同時埃及斑蚊又較不易對其產生抗性，因此於野外施噴時，不但可有效防治蚊蟲亦可提升民眾信賴觀感。「速益乳劑」對於埃及斑蚊的撲殺效果頗佳且蚊蟲對其較不易產生抗性，但由於其並無擊昏效應，故於野外實際使用時，雖仍可有效防治埃及斑蚊，但最好同時注意民眾的觀感問

題。「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「亞滅蟲」二者的擊昏效力皆稍差，但撲殺效果尚可，均可用於野外的實際防治工作上，但「正祝讚 2%w/w 乳劑」於使用時，須注意其適當的施噴濃度，以避免埃及斑蚊對其快速產生抗性。此外，雖然埃及斑蚊對「快克利乳劑」的藥效敏感，但因其並無擊昏的效應且使用濃度甚高，同時其抗藥性的產生或許會較為快速；因此實際施噴時，不但要注意民眾的觀感問題，更要小心其使用的濃度，以避免環境的污染及抗藥性的快速產生。

埃及斑蚊抗藥性的產生與否、抗性程度的高低及其抗性發展的趨勢會因地域上的差異而有所不同。本研究結果發現，台南市中西區的埃及斑蚊對於「虫光乳劑」目前已有低程度的抗性產生，雖可以稀釋 50.4 倍的濃度直接施噴於當地，但在連續使用達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑，以避免其抗性的發展快速。台南市永康區的埃及斑蚊對於「虫光乳劑」的殺蚊作用較「優克 10.6%w/w 水基乳劑」為敏感，同時其目前對此二種殺蟲藥劑皆尚未產生抗藥性，故可分別以稀釋 50.3 及 133.2 倍的濃度直接施噴於當地。台南市北區及南區品系埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的藥效敏感且目前尚未有抗性的產生，因此可分別以稀釋 620.2 及 196.6 倍的濃度，逕自施噴於該區。台南市安南區目前仍可以稀釋 382.7 倍的濃度，逕自施噴「優克 10.6%w/w 水基乳劑」於該區，但要隨時注意抗藥性的產生。

對於高雄市而言，鳳山區的埃及斑蚊對於「立滅寧」、「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「快克利乳劑」的殺蚊效果敏感，可分別以 166.4、27.8 及 13.5 的稀釋倍數，逕自施噴於當地。至於「立滅寧」及「快克利乳劑」則較不易產生抗藥性，而對「正祝讚 2%w/w 乳劑」而言，如若一但產生抗性，則其發展的速率將會最為快速。「虫光乳劑」對於鳳山區

埃及斑蚊的撲殺效果雖然尚可，但目前已有中等程度的抗藥性產生，因此爾後每次欲使用該藥劑於該區時，皆須先進行生物檢定試驗，確認當下最佳的使用濃度後再予施噴，以防止抗性程度產生急劇的變化，導致防疫失敗。高雄三民區的埃及斑蚊對於「立滅寧」及「正祝讚 2%w/w 乳劑」的殺蚊效果敏感，故可稀釋 193.2 及 138.2 倍後，逕自施噴於當地；「虫光乳劑」的撲殺效果稍差，且已有低程度的抗性產生，因此在連續使用達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑，以防止抗性的急速發展；而「快克利乳劑」的撲殺效果雖然亦稍差，但因其尚未產生抗性，同時縱若一旦產生也會發展速度較為緩慢，故可稀釋 33.7 倍後，逕自施噴於當地，以防治登革熱。高雄前鎮品系埃及斑蚊對於「立滅寧」、「正祝讚 2%w/w 乳劑」、「虫光乳劑」及「快克利乳劑」的藥效敏感，皆可依所建議的稀釋倍數(126.0, 143.5, 52.3 及 177.5)，逕自施噴於該區，惟需注意前述藥劑如一旦產生抗性，其速率將會較快，故而需要進行長期且持續的監測，以避免影響防疫工作。

屏東縣屏東市的埃及斑蚊對於「速益乳劑」的殺蚊效果敏感，可將其稀釋 164.6 倍後，逕自施噴於當地而做防治，但當其一旦開始對該藥劑產生抗性時，其發展趨勢將會較為快速；而對「亞滅蟲」則已開始產生低程度的抗藥性，因此在連續使用達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑，以防止因抗性程度的持續增加而延誤了防治時機。

同一縣市的衛生、環保單位對於同種藥劑於不同行政區域使用的稀釋倍數及施噴的方式皆會有所不同。台南市衛生局使用不同殺蟲藥劑時，皆以空間噴灑的方式施噴於不同行政區，而環保單位則是空間與殘效噴灑皆有使用，總計台南市為防治登革熱計使用了 5 種殺蟲藥劑(17.0 公升)。高雄市衛生及環保單位皆有使用空間及殘效二種噴灑方

式，同時殘效噴灑的藥量皆多於空間者，總計高雄市為防治登革熱，計使用了 19 種殺蟲藥劑(5123.4 公升)。屏東縣衛生局與環保單位皆有使用空間及殘效噴灑二種方式，衛生局以空間噴灑為主、環保單位以殘效噴灑為主，總計屏東縣為防治登革熱，計使用了 12 種殺蟲藥劑(476.0 公升)。總而言之，台南市、高雄市及屏東縣的衛生局無論是使用的藥劑種類或數量皆少於環保單位者；同時，台南市及高雄市的衛生及環保單位噴灑藥劑的方式，皆會依其使用藥劑種類的不同而異，但較不會受到使用地區的影響；至於同種殺蟲藥劑如於不同地區使用時，則稀釋倍數亦均會有所不同。屏東縣衛生局僅在疫情發生時，才進行登革熱緊急化學防治工作，至於環保單位則負責例行性地噴藥工作，同時其施噴藥劑的方式幾乎皆以殘效噴灑為主，但稀釋的倍數則在不同地區間仍會有所差異。一般而言，環保單位稀釋藥劑時較為參考本署藥效試驗的結果，因而施噴的濃度會較低。

各地方衛生局僅於登革熱發生時始進行噴藥作業，因此若無確定病例發生，則無藥劑支出的費用；環保單位則除了支援及配合衛生局進行登革熱疫情的緊急噴藥外，平日亦會實施例行性的消毒作業，故而每月大多皆有殺蟲藥劑的費用支出。台南市、高雄市由於今年皆無疫情發生，因此衛生局皆未購置殺蟲藥劑；屏東縣衛生局則因疫情持續不斷，因此有少量的購藥費用支出；至於環保單位則將年度編列的公務預算及中央補助款幾乎皆全額用於購置藥劑。二單位由於任務職掌不同，致其噴藥作業的目的相異，故其施噴殺蟲藥劑的種類、噴霧機具的類型及噴灑的方式皆會因而不同，導致其使用殺蟲藥劑的數量及支出的費用亦會有所不同。

為了避免埃及斑蚊抗藥性的急遽增加，除應長期且持續地進行抗



藥性監測研究，以隨時掌握各地區品系埃及斑蚊的抗性程度及發展趨勢外；最好能同時於每次施噴藥劑前先進行藥效試驗，以確定其於各區塊施用時的最有效成分及最適當的使用濃度，俾減少多次且重複噴藥所造成的公帑浪費與民怨積累。未來若要自根本避免抗藥性的產生，應逆向反思，確認埃及斑蚊對各種殺蟲藥劑的抗性衰退週期，以訂定確切的輪替用藥方案並正確的購置及使用藥劑，才能延緩蚊蟲抗藥性的發展。同時，應研究抗藥性蚊蟲的繁殖潛能與殺蟲藥劑使用濃度間的平衡關係，以期使用最少的藥量而達到最大降低蚊蟲棲群密度的目標；更可以蚊蟲抗藥性衰退的週期配合其繁殖潛能的數值，掌握抗藥性蚊蟲族群較為衰弱的時期，加強孳生源的清除工作，以減少藥劑的施噴及浪費、避免環境生態的污染，同時又可保障防疫人員的身體健康及維護民眾的生活品質，最後自根本降低登革熱防疫預算與社會成本的支出。

關鍵字：登革熱、埃及斑蚊、抗藥性、殺蟲藥劑、預算

## Abstract

In recent years, dengue caused not only serious epidemics in the southern Taiwan, but also small-scale dengue clusters in northern Taiwan. There are more and more dengue cases and the deaths with dengue hemorrhagic fever were increasing year by year. In order to control the epidemic of dengue, the governments usually did “emergency spraying”. But wrong insecticides, improper spraying concentration, incorrect dilution methods and arbitrary mixing of insecticide may caused insecticide abused, resistance of mosquitoes, environmental pollution, high resident anger and low credibility of government and it would increase public budget. This study is to establish the base lines of susceptible strain of *Aedes aegypti* to different insecticides and also to determine the median knock down concentration ( $KC_{50}$ ), 50% lethal concentration ( $LC_{50}$ ) and 99% lethal concentration ( $LC_{99}$ ) of each strain in Tainan, Kaohsiung and Pingtung area, by Net Cage Test. Resistance ratios ( $RR_{99}$ ) were applied to evaluate the resistance level of field strains, and their double values of  $LC_{99}$  were recommend in the field spray. The Knockdown ratio was used to compare the knockdown effects of different insecticides and to predict the resistant tendency of each field strain of *Aedes aegypti* to specific insecticide by the slope and x intercept of its log concentration-mortality regression line. Finally, to synthesized and compared the quantity of insecticide used and annual budget of dengue control of Tainan, Kaohsiung and Pingtung government to analyze the benefit of this project.

Results showed insecticides had different killing effects for susceptible strain of *Aedes aegypti*. “Lemelin” had very good killing and knockdown effects for *Aedes aegypti*, but did not result their resistance. “Sumithion 30 E.C.” had no knockdown effects but very good killing effect and did not result resistance. “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC” and “Ya-Mie-Chong” had poor knockdown effect but fair killing effect. “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC”

should be used carefully since it would result insecticide resistance quickly. Susceptible strain of *Aedes aegypti* was sensitive to “Acetellic 25.0% EC”, but this insecticide had no knockdown and poor killing effect for it; it should be used carefully because it would lead the mosquito resistance rapidly.

Different area characteristic would affect the insecticide resistance produce, the resistance levels and the development of resistance. Results showed Tainan West-Central strain of *Aedes aegypti* had low resistance for “Pest Free EC”, it could be diluted 50.4 times to spray and should be substituted after used for 3 to 6 months. Tainan Yongkang strain of *Aedes agypti* had no resistance for “Pest Free EC” and “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC”, so they could be diluted 50.3 and 133.2 times to spray; North、South and Annan strain of *Aedes aegypti* had no resistance for “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC”, and it could be diluted 620.2, 196.6 and 382.7 times to spray separately.

For Kaohsiung City, “Lemelin”, “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC” and “Acetellic 25.0% EC” had good killing effect for Fongshan strain of *Aedes agypti*, so they could be diluted 166.4, 27.8 and 13.5 times separately to spray. “Lemelin” and “Acetellic 25.0% EC” did not result mosquito resistance easily, and the development of “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC” was the fastest. Fongshan strain of *Aedes agypti* had medium resistance for “Pest Free EC” and it had to do Net Cage Test to confirm the appropriate concentration before spraying. Sanmin strain of *Aedes agypti* had no resistance to “Lemilin” and “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC”, they could be diluted 193.2 and 138.2 times separately to spray; “Pest Free EC” had poor killing effect to Sanmin strain of *Aedes aegypti*, but the mosquitoes had no resistance to it yet, and it could be diluted 33.7 times to spray. Cianjhen strain of *Aedes aegypti* had no resistance to “Lemelin”, “Zheng-Jhu-Zan 2%w/w EC”, “Pest Free EC” and “Acetellic 25.0% EC” for now, so they could be diluted 126.0, 143.5, 52.3 and 177.5

times separately to spray, but once the resistance developed, the develop rate will be quickly.

Pingtung strain of *Aedes aegypti* had no resistance to “Sumithion 30 E.C.”, so it could be diluted 164.6 times to spray. In contrast, Pingtung strain of *Aedes aegypti* had low resistance to “Ya-Mie-Chong”, so it could be diluted 22.5 times to spray and should be substituted after used for 3 to 6 months.

The Health Department and Environmental Units in same county would use different types of spray to spray the same insecticides with different concentrations. Department of Health of Tainan City conduct Space Spray but the Environmental Units carry out both Space and Residual Spray to control dengue and 5 kinds of different insecticides (17.0 liters) were used totally in Tainan. In Kaohsiung, the department of Health and Environment Units both used Space and Residual to control dengue and 19 kinds of different insecticides (5123.4 liters) totally. The quantity of insecticide sprayed by Residual Spray was larger than Space Spray in Kaohsiung. Both Department of Health and Environmental Units of Pingtung County used Space and Residual Spray to control dengue but the Department of Health use Space Spray mainly and Environmental Units use Residual Spray mostly. Pingtung County total used 12 kinds of insecticides (476.0 liters) to control dengue. Generally, the quantity of insecticide sprayed by the Health Department was smaller than Environmental Units and the types of spray in Tainan and Kaohsiung would vary due to the kinds of insecticides used but not to the area, even sprayed in the same district with same insecticide, the concentration would not the same. Health Department of Pingtung only execute “emergency spraying” when dengue outbreak, but Environmental Units was carry out routine spraying by Residual Spray and the concentration used would vary differently. The Environmental Units usually diluted insecticides by the recommends of CDC, so the concentration syrayed were lower than

Department of Health generally.

Health Departments of Tainan City, Kaohsiung City and Pingtung County were only sprayed insecticides when there had dengue cases reported, no case and no insecticide cost. In contrast, Environmental Units were spraying regularly, so had insecticides expenditure monthly. Since there was no dengue epidemic in Tainan and Kaohsiung City, so the Health Departments did not buy any insecticides. In contrast, the Health Departments of Pingtung County had some insecticide consumption since there were dengue outbreaks continuous. However, the task responsibilities of units and purpose of spraying would affect the kinds of insecticides, sprayer and types of spraying, result to the the quantity and cost of insecticides.

In order to avoid the resistance of *Aedes aegypti* develops fast, we have to do a long-term and continuous resistance surveillance research to monitor the resistance level and the resistance development of *Aedes aegypti* in each district. Therefore, to confirm the appropriate concentrations and active ingredient before spraying and it's necessary to avoid the waste of insecticide and public budget. Finding out the resistance fluctuation cycle of *Aedes aegypti* to each insecticides could help the local government to set up an actual insecticide rotating spraying program to purchase proper insecticides and defer the development of resistance. We should know the relationship between the reproductive potential and the insecticide concentration sprayed, in order to achieve the goal of using least insecticide quantity to minimize the mosquito density. Coordinating the recession cycle of resistance and reproductive potential of *Aedes aegypti* with breeding site sanitation could decrease the insecticide waste, environmental pollution and protect people health, maintain the quality of residents, finally, to reduce the social cost and dengue public budget fundamentally.

Key words: dengue, *Aedes aegypti*, resistance, insecticide, budget

## 貳、 前言

登革熱是世界上重要的再興傳染病之一，全球熱帶及亞熱帶地區共超過一百個國家皆有登革熱的流行，約有二十五億的人口(全球的 40%)正住在登革熱的高風險區內，其中有 70%皆位於亞洲地區(WHO/WPRO 2012)。根據世界衛生組織(WHO)所公佈的資料顯示，1998 至 2012 年間，平均每年皆有五千萬至一億的人被登革病毒所感染，其中約有五十萬的感染者發展為症狀較為嚴重的登革出血熱，甚至有一萬兩千五百個病例死於登革熱(WHO 2012)；和 1960 年代相比，近年來登革熱病例快速的增加，已是過去的三十倍(Honório NA et al 2009)。登革熱的主要傳播媒介為埃及斑蚊，其分佈範圍是在南北半球冬天攝氏溫度 10 度的等溫線之間(Jansen et al 2010)；台灣亦在其中。自 1981 年台灣屏東縣琉球鄉爆發登革熱大流行以來，南部地區就經常發生大規模的登革熱流行；迄今，每年的感染人數不斷地攀升，甚至因感染登革出血熱而死亡的病例亦逐年增加。以 2012 年為例，全台共有 1271 個登革病例、27 個登革出血熱及 7 個死亡病例，其中有 98%的本土病例都發生在台南市(744 例)及高雄市(507 例)。根據疾管署的統計資料顯示，自今年(2013)四月份屏東縣發生第一例本土病例開始，截至 10 月底止，屏東縣以 178 例居冠、高雄市及台南市則分別以 12 及 10 例居後。目前台灣埃及斑蚊的分布範圍主要是在嘉義縣布袋鎮以南，而在台南市及高雄市部份轄

區的埃及斑蚊比例往往高於白線斑蚊，可見登革熱的流行與埃及斑蚊的分布息息相關。

登革熱目前尚無疫苗可預防接種，亦無有效藥物可以治療，因此「控制病媒密度」及「消滅病媒蚊」似乎為當前最有效的防治措施(WHO-VMI Dengue Vaccine Modeling Group 2012)。台灣南部地區以往為了緊急防治登革熱、避免疫情的擴大蔓延，經常大規模且重覆性的施噴殺蟲藥劑，以期儘速撲殺病媒成蚊而消弭疫情。近年來，一方面為了避免蚊蟲抗藥性的急遽增加、減少生態平衡的破壞，另一方面則期望在有限的預算及避免造成民怨的情況下，達到最好的防治效果，故而改採標本兼治的綜合防治，以「清除孳生源為主，噴藥為輔」為防治準則，僅針對確定病例的住宅及活動地等可能感染疾病的場所始予實施噴藥作業（夏 等人 2011）。以高雄市為例，以往的防治策略為戶內外皆以煙霧機實施噴灑，戶內係以確定個案住家半徑 50 公尺之內為噴藥範圍，戶外則擴大為 100 公尺(有時甚至會視疫情需要，擴大至 150 公尺範圍)；但自 2011 年起，為了提升民眾對於噴藥的接受度及降低民怨，室內噴灑改為使用一次性噴霧罐或煙霧機進行噴藥作業，戶外則視防疫需要，再行擴大噴灑範圍至 150~200 公尺，甚至 400 公尺左右。今年(2013)，高雄市室內空間均使用一次性噴霧罐、公共空間仍以煙霧機進行噴藥作業，戶外則使用車載式噴霧機進行施噴，同時建立 600

公尺方圓的防火牆(於查獲之陽性點、積水地下室、髒亂公共空間、積水排水槽、資源及輪胎回收場、髒亂市場、陽性水溝、紐澤西護欄、髒亂空地、家庭回收站、停車場等重大髒亂地方進行化學防治)。然而，無論是使用何種施噴方式，仍然常見到某些地方防疫單位，針對病例個案活動地及居住地進行一噴、二噴甚至三噴的作業，導致民眾的劇烈反彈；甚至，有時為了提升蚊蟲的死亡率，噴藥人員會依個人喜好或是道聽塗說的以高出建議使用濃度數倍乃至數十倍的濃度任意施噴；更有甚者，則隨興的混合兩種以上不同種類、成份的殺蟲藥劑逕行施用，導致藥劑的濫用、誤用與浪費公帑的現象不斷發生。

近年來許多國家皆對實施空間噴灑殺蟲劑的方式進行檢討及修正，同時建議化學防治方法應運用在適當的時間及地點(Flynn A 2012；夏 等人 2011)；例如中美洲的千里達及托巴哥，於雨季來臨前即會進行大規模的化學防治，而台灣則是在出現群聚感染（150 公尺範圍內、在 14 天內有 2 個以上病例）、同時流行兩種以上血清型登革病毒或登革出血熱時，才會進行噴藥作業。事實上，噴藥作業所需的人力及經費往往成為防疫單位的重大負擔，為了避免加劇蚊蟲抗藥性的發生及生態環境的污染；緊急噴藥作為實應遵守「限縮噴藥」的原則，對於確定病例的住宅及活動地等可能的感



染場所始予實施，因此防疫單位對於緊急噴藥品質的要求當更為提高，以達到減少噴藥次數及縮小施噴範圍的目標。

目前台灣每年使用的殺蟲藥劑數量正逐年攀升，尤其是以合成除蟲菊類為主要成份者；加上自 2002 年至今，南部地區抗藥性監測的資料顯示，由於當地埃及斑蚊對合成除蟲菊類有效成分殺蟲作用的離子通道位置已產生了突變，故而已同時對多種除蟲菊類的有效成分（如：Permethrin (百滅寧)、d-T80-Cyphenothrin (賽酚寧)、Etofenprox (依芬寧)等) 產生了抗性(徐 2001)。由於蚊蟲抗藥性的程度嚴重時，會有多重抗性或交互抗性的現象發生，故而以往為了顧慮同時使用不同成份的合成除蟲菊類殺蟲藥劑，會導致蚊蟲快速產生抗性且不易恢復其敏感性的結果，因此多建議採用單一有效成份(單方)的合成除蟲菊類殺蟲藥劑，以防治登革熱病媒蚊，結果卻造成南部地區於防治登革熱實施緊急噴藥時，經常面臨無藥可用或無從選擇的艱難困境。

一般而論，蚊蟲對合成除蟲菊類有效成分的抗性產生較快，但也較易恢復其敏感性；有機磷類者則相反，抗性的產生雖然較慢，但一經發生則較難恢復。為了提升殺蟲藥劑的效果、同時避免抗藥性的急遽產生，如使用兩種以上不同有效成份組成(複方)的殺蟲藥劑，則不但能提高殺蟲效力，甚至由於具有擊昏效果的成份包含在內，還可減少民眾對於防治成效的疑

慮；同時，對於毒性較高的有效成份也可因為複方的配製而減輕其毒性並減少使用的藥量，進而降低防治成本(張 等人 2003)。目前，噴藥作業要求戶內、外同步進行，加上合成除蟲菊類與有機磷類的有效成份彼此之間不易產生交互抗性，因此建議可相互搭配使用，以提高防治效力。

殺蟲藥劑中所含有不同種類的有效成份，其對蚊蟲產生的效應各有不同：如合成除蟲菊類的 d-Allethrin(異亞列寧)、Bioresmethrin(百列滅寧)及 S-Bioallethrin(右亞列寧)等，對蚊蟲僅具有擊昏的效力，故需與其它成份搭配使用，方能有效的撲殺病媒蚊；而合成除蟲菊類的 Bifenthrin(畢芬寧)、Deltamethrin(第滅寧)、Etofenprox(依芬寧)及有機磷類(如：Temephos(亞培松)、Pirimiphos-Methyl(亞特松)及 Propetamphos(撲達松))等有效成分，則對蚊蟲僅具有非立即性的致死效力，故於施噴時需考慮民眾的觀感；至於 Cypermethrin(賽滅寧)、Cyphenothrin(賽酚寧)及 Esbiothrin(賜百寧)等，則對蚊蟲同時具有觸殺及擊昏的效力，用於登革熱防治時，可同時帶給民眾心理及視覺上的滿足。此外，由於合成除蟲菊類殺蟲藥劑對人畜低毒，同時較無刺鼻性的異味產生，加上對於蚊蟲具有觸殺及擊昏的效力，因此建議可以空間噴灑的方式，使用於家戶或建物內來防治病媒成蚊；至於有機磷類殺蟲藥劑則由於其具有殘留的效應且較不易受氣候環境的影響，故而建議可於戶外大面積，以殘效噴灑的方式，同時防治成蚊及幼蟲。

長期且持續地進行蚊蟲抗藥性的監測工作，可以隨時掌握各地區埃及斑蚊的抗性程度及發展的趨勢。每次施噴藥劑前，應先進行藥效試驗，確定其於各區塊施用時最有效的殺蟲成分及最適當的使用濃度，以減少多次噴藥所造成的公帑浪費與民怨積累。事實上，蚊蟲抗藥性的產生是一種「動態而可逆」的現象，其可因長期接觸同一種殺蟲藥劑而對其產生抗性，亦可因停止接觸該藥劑而逐步恢復其敏感性。抗性種群的產生是蚊蟲受到殺蟲藥劑選汰之後的結果，當汰選壓力消失，蚊蟲的種群即會恢復其活性(陸 2002)，通常抗性的增長程度會遠大於衰退的程度(胡 2003)。因此，要自根本避免抗藥性的產生，就應逆向反思，確認埃及斑蚊對於各種殺蟲藥劑的抗性衰退週期，據以訂定良好的輪替用藥方案並正確的選購及使用藥劑，才能達到延緩蚊蟲抗性發展的目標。蚊蟲為了在艱困的環境中存活，生理上必須付出對等的代價；所以當蚊蟲對殺蟲藥劑發展出抗性時，其繁殖潛能會逐漸下降(產卵數及卵的孵化率下降、或是生命週期的縮短等)(Kumar S et al 2009)，使得族群密度受到影響(Brito LP et al 2013)，因此精確估算抗藥性蚊蟲的繁殖潛能與施噴殺蟲藥劑濃度間的平衡關係，則可以最少藥劑的使用量達到最大降低蚊蟲棲群密度的效果；再以抗性衰退週期配合繁殖潛能數值，掌握抗藥性蚊蟲族群較為衰弱的時期，適時加強孳生源清除的作業，不但可以減少藥劑的浪費及避免生態的污染，亦能保障防疫人員身體

健康與維護民眾生活品質，進而自根本降低登革熱防疫預算與社會成本的支出。

## 參、 材料與方法

### 一、 蚊蟲採集飼育與品系建立

#### (一)感受性品系

1987 年自台南地區採集埃及斑蚊後，於疾病管制署養蚊室中繼代飼育至今（約 600 代以上）。

#### (二)受測野外品系

自 102 年 1 月起，依台南市、高雄市及屏東縣政府衛生局需求，分別赴台南市（中西、永康區、北區、南區及安南區）、高雄市（鳳山、三民及前鎮區）及屏東縣（屏東市）地區，以幼蟲採集法自現場採集埃及斑蚊，經現場鑑定無誤後，帶回疾管署的養蚊室內飼育至第一子代成蚊供試(表一)。

#### (三)蚊蟲飼育

將感受性及野外品系埃及斑蚊的幼蟲分別飼育於塑膠水盆中，以台糖酵母+豬肝粉（1：1）餵食並每日刮去水膜。幼蟲化蛹後，將蛹挑起置於水杯中，再分別放入養蚊籠中（30×30×20 公分），俟其羽化成蟲後，飼以 10%糖水。養蟲室維持 25~28 °C，相對溼度 70±5%，光照 12 小時（吳、張 1990）。

### 二、 抗藥性試驗

#### (一)試驗作業

使用霧化效能良好(Span<2，DR≈1)，同時符合空間噴灑標準（20~50 微米(μm)）的二流體噴嘴(Su2，粒徑 41.7μm)進行試驗；經測定該噴嘴流量為每分鐘 46.2±0.6 毫升(ml) (CV=0.68)（夏 等人 2012）。量測噴藥模擬室的空間大小為 20.8 立方公尺(m<sup>3</sup>)，以前述二流體噴嘴的流量，換算出於該室進行空間噴灑

時，應予施噴的時間為 27 秒。

## (二)受測殺蟲藥劑

101 年底，分別與台南市、高雄市及屏東縣政府衛生局協商討論，將其欲採購或以往經常使用的殺蟲藥劑納入試驗(表一)。受測殺蟲藥劑分別以純水稀釋成系列(5~12 個)濃度的藥液後備用(24 小時的死亡率須介於 10~100%之間)。

## (三)藥效檢測

將埃及斑蚊(3~5 日齡，未吸血雌蚊)吸入各折疊式網籠(25×11×11 公分)中、外套細紗網(16 網目)，每籠 20 隻。於噴藥模擬室內正對門口的牆壁上，其四個角落處分別吊掛 1 個網籠，空白組則置於生長箱中。

噴藥後，全室密閉 30 分鐘，接著取出各個網籠，分別觀察及紀錄其擊昏數；再將各籠內蚊蟲分別吸出並置於上附 10%糖水棉花的觀察紙杯中，同時放入生長箱中飼育，待 24 小時後再予觀察並紀錄其死亡數。生長箱中維持  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相對溼度  $70\pm 5\%$ ，光照 12 小時(夏 等人 2007)。

## 三、統計分析

### (一)校正

#### 1.擊昏率

空白組的擊昏率如  $< 5\%$ ，則不需校正；若為  $5\sim 20\%$  之間，則需用 Abbott 公式校正其擊昏率；若  $> 20\%$ ，則整組試驗數據不予採用。校正擊昏率的公式為： $(\text{試驗組的擊昏率} - \text{空白組的擊昏率}) / (1 - \text{空白組的擊昏率}) \times 100\%$ 。

#### 2.死亡率

空白組的死亡率如 $<5\%$ ，則不需校正；若為 $5\sim 20\%$ 之間，則需用 Abbott 公式校正其死亡率；若 $>20\%$ ，則整組試驗數據不予採用。校正死亡率的公式為： $(\text{試驗組的死亡率} - \text{空白組的死亡率}) / (1 - \text{空白組的死亡率}) \times 100\%$ 。

## (二)感藥性基線建立

以網籠試驗分別檢測各受測殺蟲藥劑不同系列濃度對感受性品系埃及斑蚊於噴藥後 30 分鐘的蚊蟲擊昏率及 24 小時的死亡率。使用 SPSS 統計程式軟體分別進行概率單位迴歸分析，以計算出其半數擊昏濃度( $KC_{50}$ ，噴藥後 30 分鐘蚊蟲擊昏率達 50%的藥劑濃度)、半數致死濃度( $LC_{50}$ ，噴藥後 24 小時蚊蟲死亡率達 50%的藥劑濃度)及  $LC_{99}$ (噴藥後 24 小時蚊蟲死亡率達 99%的藥劑濃度)，同時建立埃及斑蚊對各受測殺蟲藥劑的感藥性基線。

## (三)擊昏與致死效力

將受測殺蟲藥劑對感受性品系埃及斑蚊的  $KC_{50}$  數值與  $LC_{50}$  數值相比，以計算其擊昏比值( $KR_{50}$ )； $KR_{50} = KC_{50} / LC_{50}$ 。受測殺蟲藥劑對埃及斑蚊的擊昏效力可分為三個程度：當  $KR$  值 $<1$ ，表示該藥劑具有擊昏蚊蟲的效力；當  $KR=1\sim 100$ ，表示該藥劑對蚊蟲雖具擊昏效應但效力不佳，蚊蟲可能會有復甦的現象產生；當  $KR>100$ ，則表示該藥劑對蚊蟲不具有擊昏的效力。

依受測殺蟲藥劑對感受性品系埃及斑蚊  $LC_{99}$  數值的兩倍換算成其於田間實際使用時的建議稀釋倍數，將殺蟲藥劑對埃及斑蚊的致死效力分為三個程度；當稀釋倍數 $\geq 500$  時，表示該藥劑對埃及斑蚊的致死效力甚佳；當稀釋倍數介於  $100\sim 500$  之

間時，表示該藥劑對埃及斑蚊的撲殺效果良好；當稀釋倍數 $\leq 100$ 時，表示該藥劑對埃及斑蚊的致死效力尚可。

#### (四)抗性程度

以 SPSS 統計程式軟體分別將各受測殺蟲藥劑不同系列濃度對台南市、高雄市與屏東縣等各野外品系埃及斑蚊的 30 分鐘擊昏率及 24 小時死亡率進行概率單位迴歸分析，以計算出其  $KC_{50}$ 、 $LC_{50}$  及  $LC_{99}$ 。將野外品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  數值與感受性品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  數值相比，以計算其抗性比值( $RR_{99}$ )； $RR_{99} = \text{野外品系 } LC_{99} / \text{感受性品系 } LC_{99}$ 。埃及斑蚊對受測殺蟲藥劑的抗性程度可分為四個層級：當  $RR$  值 $<2$ ，視為敏感性；當  $RR=2\sim 10$ ，視為低抗性；當  $RR=10.1\sim 20$ ，視為中抗性；當  $RR>20$ ，則為高抗性(Pimsamarn et al. 2009, Lima et al. 2011, 中國 2008)。

#### (五)推薦濃度與分級使用

將受測殺蟲藥劑對各野外品系埃及斑蚊  $LC_{99}$  數值的兩倍，推薦為其實際於田間使用的濃度(WHO 1998)；同時換算成其於野外實際施噴時建議的稀釋倍數。依殺蟲藥劑對蚊蟲的抗性程度( $RR_{99}$ )區分為四個不同的使用層級：第一級(敏感性)為「推薦使用」，亦即可依推薦使用的濃度，逕予施噴於該地區；第二級(低抗性)為「輪替使用」，亦即若於該地區連續使用該藥劑達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑施噴；第三級(中抗性)為「小心使用」，亦即於該區域每次使用該藥劑前，皆須先進行生物檢定試驗以確認其當下最適當的使用濃度後，再予施噴；第四級(高抗性)為「不予推薦」，亦即該地區的埃及斑蚊對該藥劑已具有較



高程度的抗性，2~3 年內最好都不要再予使用(夏、林 2011)。

#### (六)抗藥性監測

將抗藥性試驗的結果，以一般線性迴歸模型分別求出其感藥迴歸方程式，同時繪出各品系 log 濃度—24 小時死亡率的感藥迴歸曲線。依各品系埃及斑蚊對各受測殺蟲藥劑的感藥起始濃度（最初反應濃度）及感藥迴歸線的斜率分析並推估其抗性發展的速度及趨勢。

#### 四、計畫效益

自 102 年 1 月起，持續收集台南市、高雄市及屏東縣防疫單位(衛生局(所)、環保單位(清潔隊、鄉鎮市區公所)每月於其轄區內使用殺蟲藥劑的資料，內容包含：殺蟲藥劑品名、劑型、成份、使用量、施噴方式(溶劑種類及用量)、藥劑及溶劑(乙二醇)單價等，以了解各地區的環藥使用情形。再依「稀釋倍數比值」( $DR = \text{實際稀釋倍數} / \text{標示(建議)稀釋倍數}$ )評估藥效試驗結果為各防疫單位採行的情形，另以採購藥劑支出的金額比較各單位節省噴藥預算的情形，以評估本計畫執行的效益。

### 肆、結果

#### 一、感藥性基線及藥效試驗

將今(102)年抽測之「立滅寧」、「正祝讚 2%w/w 乳劑」、「快克利乳劑」、「亞滅蟲」及「速益乳劑」等殺蟲藥劑分別稀釋成系列濃度的藥液後，以感受性品系埃及斑蚊進行藥效試驗，其試驗結果分別列於表二。依表中所列各受測殺蟲藥劑  $LC_{99}$  的數值顯示，各受測殺蟲藥劑對於埃及斑蚊皆具有撲殺的效力，再依  $LC_{99}$  數值的兩倍換算成其於田間使用時的建議稀釋倍數觀之，「立滅寧」(252.3 倍)及「速益乳劑」(290.2

倍)的稀釋倍數較「正祝讚 2%w/w 乳劑」(137.8 倍)、「快克利乳劑」(25.5 倍)及「亞滅蟲」(125.8 倍)為高，亦即前二者的建議使用濃度較後三者為低。

另依各受測殺蟲藥劑半數擊昏濃度(KC<sub>50</sub>)與半數致死濃度(LC<sub>50</sub>)的比值(KR<sub>50</sub>)觀之，「快克利乳劑」及「速益乳劑」的 KR<sub>50</sub> 無法計算( $\infty$ )，顯示其等對埃及斑蚊皆不具有擊昏的效力；「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「亞滅蟲」兩者的 KR<sub>50</sub> 數值相當，各為 9.2 及 9.0；而「立滅寧」的 KR<sub>50</sub> 為 18.2，其數值為三者中的最高者。

以一般線性迴歸模型，分別依各受測殺蟲藥劑對感受性埃及斑蚊的藥效，計算出其感藥迴歸方程式，同時繪製其感藥性基線於圖一。圖中可見，在受測的殺蟲藥劑中，感受性品系埃及斑蚊對「立滅寧」( $1.2 \times 10^{-5}$  v/v%)、「正祝讚 2%w/w 乳劑」( $7.2 \times 10^{-6}$  v/v%)、「快克利乳劑」( $2.2 \times 10^{-5}$  v/v%)、「亞滅蟲」( $4.1 \times 10^{-5}$  v/v%)及「速益乳劑」( $1.8 \times 10^{-5}$  v/v%)的感藥起始濃度相當，但以「正祝讚 2%w/w 乳劑」的數值為最低。另以感藥迴歸線的斜率觀之，「立滅寧」(52.1)、「亞滅蟲」(55.6)及「速益乳劑」(51.2)的數值相當，同時均大於「正祝讚 2%w/w 乳劑」(40.1)及「快克利乳劑」(36.6)者。

綜而論之，「立滅寧」及「速益乳劑」對埃及斑蚊的撲殺效果較「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「亞滅蟲」為佳；同時，「立滅寧」的擊昏效力較「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「亞滅蟲」者為差，至於「快克利乳劑」及「速益乳劑」則對埃及斑蚊均不具有擊昏的效力。感受性品系埃及斑蚊對「立滅寧」、「正祝讚 2%w/w 乳劑」、「快克利乳劑」、「亞滅蟲」及「速益乳劑」的感藥起始濃度皆低，顯示埃及斑蚊對該等藥劑的殺蚊作用相當敏感，其中尤以「正祝讚 2%w/w 乳劑」者為最低。至於「立

滅寧」、「亞滅蟲」及「速益乳劑」的感藥迴歸線的斜率數值相當，且均大於「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「快克利乳劑」者，表示埃及斑蚊對前述三種殺蟲藥劑抗性的產生會較後二者為緩慢。

由於「立滅寧」對埃及斑蚊的擊昏及撲殺效果皆佳，同時蚊蟲較不易產生抗性，故實際於野外施噴時，除可有效防治蚊蟲外，亦可提升民眾滿意觀感。速益乳劑對於埃及斑蚊的撲殺效果佳且蚊蟲較不易產生抗性，但由於其並無擊昏的效應，因此於野外實際使用時，隨仍可有效防治，但最好同時注意民眾的觀感問題。「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「亞滅蟲」兩者的擊昏效力皆稍差，但撲殺效果尚可，均可用於野外的實際防治工作上，但「正祝讚 2%w/w 乳劑」感藥迴歸線的斜率數值較小，須注意其適當的施噴濃度，以避免埃及斑蚊對其抗性的快速產生。至於，埃及斑蚊雖然對「快克利乳劑」的藥效敏感(感藥起始濃度低)，但因其並不具有擊昏的效應且建議的稀釋倍數亦較其它四種受測藥劑為低，顯示其實際施噴時所需使用的濃度甚高；再加上其感藥迴歸線的斜率數值最小，故而於野外防治埃及斑蚊時，不但需注意民眾的觀感問題，更要考慮其施噴的濃度是否會造成環境的污染及蚊蟲抗性的快速產生。

## 二、 抗藥性試驗

將受測殺蟲藥劑對 9 個野外品系(台南市 5 品系，高雄市 3 品系，屏東縣 1 品系)的藥效試驗結果，以概率單位迴歸模型分別計算出其  $KC_{50}$ 、 $LC_{50}$  及  $LC_{99}$ ，同時將  $LC_{99}$  數值的 2 倍換算成稀釋倍數。復依抗性比值( $RR_{99}$ )評估其抗性程度後，予以分級推薦使用，其結果分別列於表三、表四及表五。

### (一)台南市(表三)

## 1. 虫光乳劑

「虫光乳劑」對台南中西品系埃及斑蚊的  $KC_{50}$  與  $LC_{99}$  的數值各為  $5.5 \times 10^{-3}$  及  $2.0 \times 10^{-2}$  v/v%，皆高於永康品系 ( $3.5 \times 10^{-3}$  v/v%， $9.9 \times 10^{-3}$  v/v%)者，可見該藥劑對於中西品系埃及斑蚊的擊昏及致死效果皆較其對永康品系者為差。依  $LC_{99}$  數值的 2 倍換算成田間使用時的建議稀釋倍數後，虫光乳劑若使用於永康區時，可以稀釋 50.3 倍後逕予施噴。自二野外品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  與感受性品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  相比後的比值 ( $RR_{99}$ ) 觀之，永康品系的抗性比值 (1.7) 小於 2，為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」分級，故而「虫光乳劑」可分別依前述建議的使用濃度，逕予施噴於台南市永康區；而中西品系的抗性比值 (3.3) 介於 2.1~10.0 之間，為「低抗性」，屬於「輪替使用」分級，故而該藥劑目前可將其以稀釋 50.4 倍的濃度施噴於該區，尚可有效撲殺埃及斑蚊；但如連續使用達 3~6 個月後，最好予以更換藥劑，以避免該區的埃及斑蚊產生抗藥性。

## 2. 優克 10.6%w/w 水基乳劑

「優克 10.6%w/w 水基乳劑」對台南北區品系埃及斑蚊的  $KC_{50}$  的數值最低 ( $7.5 \times 10^{-5}$  v/v%)，其次為安南品系 ( $3.9 \times 10^{-4}$  v/v%)，永康 ( $1.3 \times 10^{-3}$  v/v%) 及南區品系 ( $2.4 \times 10^{-3}$  v/v%) 則較高。至於  $LC_{99}$  的數值，北區品系亦為最低 ( $8.1 \times 10^{-4}$  v/v%)，其他品系則大致相當，分別為  $1.3 \times 10^{-3}$ 、 $3.8 \times 10^{-3}$  及  $2.5 \times 10^{-3}$  v/v%。可見該藥劑對於北區品系埃及斑蚊的擊昏及致死效果皆佳，對於安南品系的擊昏效果則稍差，但致死效果尚佳；

而對於永康及南區品系的的擊昏效果則較差，但致死效果亦尚可。

依  $LC_{99}$  數值的 2 倍換算成田間使用時的建議稀釋倍數後，「優克 10.6%w/w 水基乳劑」於台南市北區施噴時，可將其稀釋 620.2 倍後使用；於安南區施噴時，則改以稀釋 382.7 倍後使用；於南區施噴時，可將稀釋倍數調整為 196.6 倍後使用；若使用於永康區時，則需將稀釋倍數降低至 133.2 倍後施噴。自四個野外品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  與感受性品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  相比後的比值( $RR_{99}$ )觀之，安南(0.6)、北區(0.9)、南區(1.2)與永康品系(1.7)的抗性比值皆小於 2，為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」分級，故而「優克 10.6%w/w 水基乳劑」可分別依前述建議的使用濃度，逕予施噴於台南市永康區、北區、南區及安南區，以有效防治埃及斑蚊。

## (二)高雄市(表四)

### 1.立滅寧

由「立滅寧」對高雄鳳山( $2.6 \times 10^{-3}$  v/v%)、三民( $1.1 \times 10^{-3}$  v/v%)及前鎮品系( $7.4 \times 10^{-4}$  v/v%)埃及斑蚊的  $KC_{50}$  數值來看，該藥劑對於前鎮品系埃及斑蚊的擊昏效果較佳，三民及鳳山品系次之。至於該藥劑對鳳山、三民及前鎮品系埃及斑蚊的  $LC_{99}$  數值則分別為  $3.0 \times 10^{-3}$ 、 $2.6 \times 10^{-3}$  及  $4.0 \times 10^{-3}$  v/v%，可見該藥劑對於鳳山、前鎮及三民品系埃及斑蚊的撲殺效果相當。

依  $LC_{99}$  數值的 2 倍換算成田間使用的建議稀釋倍數與抗性比值( $RR_{99}$ )綜合來看，高雄鳳山、三民及前鎮品系埃及斑蚊對「立滅寧」 $RR_{99}$  的數值分別為 1.5、1.3 及 2.0，皆小於 2，

為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」分級，故立滅寧可分別以稀釋 166.4、193.2 及 126.0 倍的濃度，逕予施噴於高雄市鳳山、三民及前鎮地區。

## 2. 正祝讚 2% w/w 乳劑

「正祝讚 2% w/w 乳劑」對高雄鳳山( $2.0 \times 10^{-3}$  v/v%)及三民品系( $1.4 \times 10^{-3}$  v/v%)埃及斑蚊  $KC_{50}$  的數值較大，而前鎮品系較小( $3.0 \times 10^{-4}$  v/v%)，可見該藥劑對於前鎮品系埃及斑蚊的擊昏效果較鳳山及三民品系為佳。至於鳳山、三民及前鎮品系埃及斑蚊  $LC_{99}$  的數值則分別為  $1.8 \times 10^{-2}$ 、 $3.6 \times 10^{-3}$  及  $3.5 \times 10^{-3}$  v/v%，顯示該藥劑對於三民及前鎮品系埃及斑蚊的撲殺效果較優於鳳山品系者。

將  $LC_{99}$  數值的 2 倍換算成田間使用的建議稀釋倍數與抗性比值( $RR_{99}$ )綜合來看時，高雄三民及前鎮品系埃及斑蚊對「正祝讚 2% w/w 乳劑」的  $RR_{99}$  的數值皆為 1.0，小於 2，為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」分級，故而「正祝讚 2% w/w 乳劑」可分別以稀釋 138.2 及 143.5 倍的濃度，逕予施噴於高雄市三民區及前鎮區；而對於鳳山品系  $RR_{99}$  的數值為 5.0，介於 2.1~10 之間，為「低抗性」程度，屬於「輪替使用」的分級，故而該藥劑目前若將其以稀釋 27.8 倍的濃度施噴於高雄市鳳山區，尚可有效撲殺埃及斑蚊；但如連續使用達 3~6 個月後，最好予以更換藥劑，以避免該區的埃及斑蚊產生抗藥性。

## 3. 虫光乳劑

「虫光乳劑」對高雄市鳳山、三民及前鎮品系埃及斑蚊

KC<sub>50</sub> 的數值分別為  $9.9 \times 10^{-2}$ 、 $5.7 \times 10^{-3}$  及  $1.7 \times 10^{-3}$  v/v%，可見該藥劑對於前鎮品系埃及斑蚊的擊昏效果最佳，而三民次之，鳳山品系則最差。至於 LC<sub>99</sub> 的數值則分別為  $9.8 \times 10^{-2}$ 、 $1.8 \times 10^{-2}$  及  $9.6 \times 10^{-3}$  v/v%，可見該藥劑對於前鎮品系埃及斑蚊的撲殺效果優於鳳山及三民品系者。

依 LC<sub>99</sub> 數值的 2 倍換算成田間使用的建議稀釋倍數與抗性比值(RR<sub>99</sub>)綜合觀之，高雄前鎮品系埃及斑蚊 RR<sub>99</sub> 的數值為 1.6，小於 2，而為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」分級，故而虫光乳劑可以稀釋 52.3 倍的濃度，逕予施噴於高雄市前鎮區。高雄三民品系 RR<sub>99</sub> 的數值為 3.0，介於 2~10 之間而為「低抗性」程度，屬於「輪替使用」的級別；亦即目前雖可以稀釋 27.9 倍的濃度施噴於該區，尚能有效撲殺埃及斑蚊；但如連續使用達 3~6 個月後，最好予以更換藥劑，以避免該區的埃及斑蚊產生抗藥性。至於高雄鳳山品系 RR<sub>99</sub> 的數值為 16.5，為「中抗性」程度，屬於「小心使用」的級別；亦即該藥劑目前若以稀釋 5.1 倍的濃度在鳳山區施噴時，尚可有效撲殺埃及斑蚊，但爾後每次使用前皆須先進行生物檢定試驗，確認當下最適當的使用濃度後再予施噴，以避免抗性的急遽發展，造成藥劑失效，導致疫情擴散。

#### 4. 快克利乳劑

「快克利乳劑」對高雄市鳳山、三民及前鎮品系 KC<sub>50</sub> 的數值皆相當大，而分別為  $1.0 \times 10^{-1}$ 、 $1.3 \times 10^{-1}$  及  $2.0 \times 10^{-2}$  v/v%，可見該藥劑對於前述三地區埃及斑蚊的擊昏效果皆不佳。至於 LC<sub>99</sub> 的數值則分別為  $3.7 \times 10^{-2}$ 、 $1.5 \times 10^{-2}$  及  $2.8 \times 10^{-3}$  v/v%，

可見該藥劑對於前鎮品系埃及斑蚊的撲殺效果較優於鳳山與三民品系者。

將 LC<sub>99</sub> 數值的 2 倍換算成田間使用的建議稀釋倍數再綜合抗性比值(RR<sub>99</sub>)的結果，可見高雄鳳山(1.9)、三民(0.8)及前鎮品系(0.1)埃及斑蚊對「快克利乳劑」RR<sub>99</sub> 的數值皆小於 2，為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」的級別；亦即可分別以稀釋 13.5、33.7 及 177.5 倍的濃度，逕予施噴於高雄市鳳山、三民及前鎮地區。

### (三)屏東縣(表五)

#### 1. 亞滅蟲

「亞滅蟲」對屏東縣屏東品系埃及斑蚊 KC<sub>50</sub> 及 LC<sub>99</sub> 的數值分別為  $1.9 \times 10^{-2}$  及  $2.2 \times 10^{-2}$ ，可見該藥劑對該品系埃及斑蚊的擊昏及致死效果皆不佳；同時將 LC<sub>99</sub> 數值的 2 倍換算成田間使用的建議稀釋倍數與抗性比值(RR<sub>99</sub>)的綜合結果觀之，由於其 RR<sub>99</sub> 的數值為 5.6，介於 2~10 之間而為「低抗性」程度，屬於「輪替使用」的級別；亦即目前若以稀釋 22.5 倍的濃度施噴於屏東縣屏東市區，尚能有效撲殺埃及斑蚊；但如連續使用達 3~6 個月後，最好予以更換藥劑，以避免該區埃及斑蚊的抗藥性急遽發展。

#### 2. 速益乳劑

「速益乳劑」對屏東縣屏東品系埃及斑蚊 KC<sub>50</sub> 及 LC<sub>99</sub> 的數值分別為  $7.1 \times 10^{-3}$  及  $3.0 \times 10^{-3}$ ，可見該藥劑對該品系埃及斑蚊的擊昏及致死效果尚佳；同時依 LC<sub>99</sub> 數值的 2 倍換算成田間使用的建議稀釋倍數與抗性比值(RR<sub>99</sub>)的綜合結果觀



之，由於其  $RR_{99}$  的數值為 1.8，小於 2，而為「敏感性」程度，屬於「推薦使用」級別，故可以稀釋 164.6 倍的濃度，逕予施噴於屏東縣屏東市區，以防治埃及斑蚊。

### 三、 抗藥性監測

將前述藥效試驗的結果，以一般線性迴歸模型分別求出其感藥迴歸方程式並換算出各品系埃及斑蚊對各受測殺蟲藥劑的感藥起始濃度（最初反應濃度），同時繪出各品系  $\log$  濃度—24 小時死亡率的感藥迴歸曲線於圖二至圖十。

#### (一) 台南市

##### 1. 台南中西品系(圖二)

依台南中西品系埃及斑蚊對「虫光乳劑」的感藥迴歸線顯示，雖然其感藥起始濃度( $1.6 \times 10^{-5} v/v\%$ )較感受性品系者( $1.3 \times 10^{-4} v/v\%$ )為低，但因其斜率數值(34.1)遠小於感受性品系(62.8)者，可見該藥劑於該區用於防治埃及斑蚊時，雖然目前藥效良好，但可預見其抗性的產生將會較為快速。

##### 2. 台南永康品系(圖三)

如圖所示，永康品系埃及斑蚊對「虫光乳劑」與「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的感藥起始濃度( $3.8 \times 10^{-5}$ ,  $7.6 \times 10^{-6} v/v\%$ )皆小於或相當於感受性品系者( $1.3 \times 10^{-4}$ ,  $1.6 \times 10^{-6} v/v\%$ )，同時其斜率的數值(44.0, 40.4)亦皆略小於或相當於感受性品系者(62.8, 33.7)，可見該品系埃及斑蚊對此二藥劑皆尚未有明顯的抗性產生，同時前者的防治效果較後者為佳。

##### 3. 台南北區品系(圖四)

依台南北區品系埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」

的感藥迴歸線觀之，其感藥起始濃度( $3.4 \times 10^{-7}$  v/v%)較感受性品系者( $1.6 \times 10^{-6}$  v/v%)為低，同時斜率數值(31.2)與感受性者(33.7)相當，可見該區的埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」目前尚無抗藥性的產生，防治效果尚佳。

#### 4. 台南南區品系(圖五)

由台南南區品系埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的感藥迴歸線觀之，其感藥起始濃度( $1.1 \times 10^{-5}$  v/v%)較感受性品系者( $1.6 \times 10^{-6}$  v/v%)稍高，同時斜率數值(43.6)亦較感受性者(33.7)略大，可見該區的埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」目前仍屬敏感，同時尚無明顯的抗藥性產生。

#### 5. 台南安南品系(圖六)

依台南安南品系埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的感藥迴歸線所示，其感藥起始濃度( $3.9 \times 10^{-4}$  v/v%)較感受性品系者( $1.6 \times 10^{-6}$  v/v%)為高，但其斜率數值(38.2)僅略大於感受性者(33.7)，可見該區的埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的感藥程度較差，同時目前尚無抗藥性的產生。

### (二) 高雄市

#### 1. 高雄鳳山品系(圖七)

如圖所示，高雄鳳山品系埃及斑蚊對「立滅寧」的感藥起始濃度( $1.1 \times 10^{-5}$  v/v%)與感受性品系者( $1.2 \times 10^{-5}$  v/v%)相當，但其斜率數值(43.4)卻稍小於感受性品系(52.1)者，可見該藥若於該區使用時，雖然目前藥效良好，但可推估該區的埃及斑蚊對此藥劑將較易有抗藥性產生的現象。鳳山品系埃及斑蚊對「正祝讚 2%w/w 乳劑」的感藥起始濃度( $4.5 \times 10^{-6}$  v/v%)

雖較感受性品系者( $7.2 \times 10^{-6}$  v/v%)為低，但其斜率數值(29.4)卻小於感受性品系者(40.1)，可見其目前雖然對於該藥劑的感藥程度良好，但可推估該區的埃及斑蚊或許已開始有抗藥性產生的現象。至於「虫光乳劑」的感藥起始濃度( $3.2 \times 10^{-5}$  v/v%)雖然較感受性品系者( $1.3 \times 10^{-4}$  v/v%)為低，但其斜率數值(30.6)卻遠小於感受性品系者(62.8)，可見該藥目前於該區使用時，雖然藥效良好，但應已開始產生了抗藥性。快克利乳劑的感藥起始濃度( $5.2 \times 10^{-5}$  v/v%)略高於感受性品系者( $2.2 \times 10^{-5}$  v/v%)，但其斜率數值(37.7)則與感受性品系者(32.3)相當，可見鳳山品系埃及斑蚊對於該藥劑目前應仍未產生抗性。

由於，「正祝讚 2%w/w 乳劑」對鳳山品系埃及斑蚊的感藥起始濃度低於「立滅寧」、「虫光乳劑」及「快克利乳劑」者，同時其斜率數值皆小於其它三者，可見「正祝讚 2%w/w 乳劑」用於該區防治埃及斑蚊的效果較優於「立滅寧」、「虫光乳劑」及「快克利乳劑」，但該區埃及斑蚊對其抗藥性的產生亦會較為快速；反之，雖然「立滅寧」對該品系的撲殺效果居次，但其斜率數值為四藥劑中最大者，表示該藥劑對於該區埃及斑蚊的藥效良好且較不易產生抗性，因此較為適用於鳳山地區。

## 2. 高雄三民品系(圖八)

依高雄三民品系埃及斑蚊對「立滅寧」的感藥迴歸線顯示，其感藥起始濃度( $8.6 \times 10^{-6}$  v/v%)低於感受性品系者( $1.2 \times 10^{-5}$  v/v%)，同時其斜率數值(42.3)亦小於感受性品系者(52.1)，可見該藥於該區使用時，目前仍然藥效良好且未來亦不易產生抗

性。雖然三民品系對「正祝讚 2%w/w 乳劑」的感藥起始濃度( $1.0 \times 10^{-5}$  v/v%)略高於感受性品系者( $7.2 \times 10^{-6}$  v/v%)，但其斜率數值(40.7)卻與感受性品系者(40.1)相當，可見於當地施用該藥時，目前藥效良好且未來亦不易有抗藥性的發生。「虫光乳劑」的感藥起始濃度( $2.2 \times 10^{-5}$  v/v%)雖然低於感受性品系者( $1.3 \times 10^{-4}$  v/v%)，但其斜率數值(35.0)則小於感受性品系(62.8)者，可見該藥劑目前對三民品系埃及斑蚊的藥效良好，但目前可能已有抗藥性的現象產生，同時未來抗性發展的速率亦會較為快速。「快克利乳劑」的感藥起始濃度( $6.0 \times 10^{-5}$  v/v%)略高於感受性品系者( $2.2 \times 10^{-5}$  v/v%)，同時其斜率數值(41.4)亦略大於感受性品系(36.6)，可見該藥劑對於該區的埃及斑蚊仍具防治效果且未來亦不易產生抗性。

由於，「立滅寧」對三民品系埃及斑蚊的感藥起始濃度低於「正祝讚 2%w/w 乳劑」、「虫光乳劑」及「快克利乳劑」者，同時其斜率數值亦為四種藥劑中最大者，因此「立滅寧」相較於其它四種藥劑而言，當較為適用於高雄三民地區，以防治埃及斑蚊，除可達到良好的撲殺效果外，同時抗藥性的產生亦會較為緩慢。

### 3. 高雄前鎮品系(圖九)

自高雄前鎮品系埃及斑蚊對「立滅寧」的感藥迴歸線觀之，其感藥起始濃度( $9.4 \times 10^{-6}$  v/v%)與感受性品系者( $1.2 \times 10^{-5}$  v/v%)相當，但斜率數值(41.2)則較小於感受性品系者(52.1)，顯示該品系埃及斑蚊對該藥仍具敏感性，但可能已有抗藥性的情形產生；對「正祝讚 2%w/w 乳劑」的感藥起始濃度( $8.7 \times 10^{-6}$

v/v%)及斜率數值(41.4)皆與感受性者( $7.2 \times 10^{-6}$  v/v% , 40.1)相當，故前鎮品系埃及斑蚊對於該藥劑目前仍具敏感性，同時亦尚未產生抗藥性；前鎮品系對「虫光乳劑」的感藥起始濃度( $3.3 \times 10^{-5}$  v/v% )及斜率數值(42.7)皆小於感受性品系者( $1.3 \times 10^{-4}$  v/v% , 62.8)，顯示該品系埃及斑蚊對其仍具敏感性，但未來抗藥性的產生或會較為快速；而對「快克利乳劑」的感藥起始濃度( $1.4 \times 10^{-5}$  v/v%)則低於感受性品系者( $2.2 \times 10^{-5}$  v/v%)，但其斜率數值(46.0)則大於感受性品系者(36.6)，可見該藥劑用於高雄前鎮區時，殺蚊效果尚可且未來亦不易產生抗性。

綜而論之，高雄前鎮品系埃及斑蚊對「立滅寧」及「正祝讚 2% w/w 乳劑」的敏感性優於「快克利乳劑」及「虫光乳劑」者；同時該區的埃及斑蚊對此四種殺蟲藥劑的抗性發展趨勢亦大致相似。

### (三)屏東縣

#### 1.屏東縣屏東品系(圖十)

如圖所示，屏東縣屏東品系埃及斑蚊對「亞滅蟲」的感藥起始濃度( $6.3 \times 10^{-5}$  v/v%)略高於感受性品系者( $4.1 \times 10^{-5}$  v/v%)，同時其斜率數值(41.0)亦小於感受性品系者(55.6)，故而屏東品系埃及斑蚊對於「亞滅蟲」應已有些微的抗藥性產生；另該品系對「速益乳劑」的感藥起始濃度( $6.0 \times 10^{-6}$  v/v%)及斜率數值(39.5)皆小於感受性品系者( $1.8 \times 10^{-5}$  v/v% , 51.2)，可見屏東品系埃及斑蚊對於「速益乳劑」目前雖仍無抗藥性的產生，但未來一旦發生，或許發展速率會較為快速。

綜觀前述抗藥性試驗結果，可以發現埃及斑蚊抗藥性的產生與

否、抗性程度的高低及其抗性發展的趨勢皆會有地域上的差異性存在。就今(2013)年研究結果而言，台南市中西區埃及斑蚊對「虫光乳劑」已產生低抗性，雖然目前仍可以稀釋 50.4 倍的濃度施噴於當地，但在連續使用達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑，以防止埃及斑蚊抗藥性的急速發展。台南市永康區的埃及斑蚊對於「虫光乳劑」的殺蚊作用較「優克 10.6%w/w 水基乳劑」為敏感，同時其目前對該二種殺蟲藥劑皆尚未產生抗藥性，故可分別以稀釋 50.3 及 133.2 倍的濃度直接施噴於當地。台南北區、南區及安南區品系埃及斑蚊對「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的藥效敏感且尚未有抗藥性的發生，因此可分別以稀釋 620.2、196.6 及 382.7 倍的濃度逕自施噴於該區，以撲殺埃及斑蚊。

對於高雄市而言，「立滅寧」、「正祝讚 2%w/w 乳劑」及「快克利乳劑」可分別以 166.4、27.8 及 13.5 的稀釋倍數逕自施噴於高雄鳳山區，同時該區的埃及斑蚊對於「立滅寧」及「快克利乳劑」較不易產生抗藥性，至於對「正祝讚 2%w/w 乳劑」則若一旦開始產生抗性，其發展的速率將會最為快速；「虫光乳劑」雖然目前對該區埃及斑蚊的撲殺效果尚可，但因其對該藥劑已有中等程度的抗藥性產生，所以目前雖然仍可以稀釋 5.1 倍的濃度施噴，然而爾後每次欲使用該藥劑於該區時，皆須先進行生物檢定試驗，確認當下最佳的使用濃度後再予施噴，以防止抗性程度產生急遽的變化，導致防疫失敗。高雄三民區的埃及斑蚊目前對「立滅寧」及「正祝讚%w/w 乳劑」仍屬敏感，可分別稀釋 193.2 及 138.2 倍後逕自施噴於當地；「虫光乳劑」則對其撲殺效果稍差，且已有低程度的抗性產生，雖然目前仍可以稀釋 27.9 倍的濃度施噴於高雄三民區，但在連續使用達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑，以防止埃及斑蚊抗藥性的急速發展；而「快克利乳劑」雖然對其撲殺

效果稍差，但因該品系尚未對其產生抗藥性，同時其抗性縱若發生，其發展速度亦會較為緩慢，故可以稀釋 33.7 倍的濃度，逕自施噴於當地以防治登革熱。「立滅寧」、「正祝讚 2%w/w 乳劑」、「虫光乳劑」及「快克利乳劑」皆可分別依所建議的稀釋倍數，逕自於高雄前鎮地區施噴，惟需注意的是，前鎮品系埃及斑蚊對於上述四種殺蟲藥劑的感藥迴歸線斜率數值較小，顯示該品系對前述藥劑產生抗藥性的速率會較為快速，因此必須長期且持續的監測，以避免抗性的產生。

屏東縣屏東市的埃及斑蚊，可以「速益乳劑」逕自稀釋 164.6 倍後，作有效的防治，但需注意倘若該品系埃及斑蚊一旦開始對該藥劑產生抗性時，其發展趨勢將會較為快速；至於「亞滅蟲」已產生低程度的抗藥性，目前雖然仍可將其稀釋 22.5 倍後施用於當地，但在連續使用達 3~6 個月後，即應予以更換藥劑，以防止抗性程度的持續增加而延誤防疫時機。

#### 四、 計畫效益

##### (一) 藥效試驗參採

##### 1. 殺蟲藥劑使用情形

將 102 年度台南市、高雄市及屏東縣衛生、環保單位使用殺蟲藥劑的資料彙整後，統計各殺蟲藥劑使用的種類及數量(含溶劑)，同時計算稀釋倍數比值，以了解各地區使用殺蟲藥劑的情形(表六至八)。

由表六可見，台南市衛生局於 102 年間，僅用了 3 種殺蟲藥劑(利舒寧 2.8%乳劑、惠友 20%乳劑及優克 10.6%w/w 水基乳劑)來防治登革熱，而且施噴於不同區域(北區及東區等)時，其稀釋倍數的比值(DR)皆大於 3；其中尤以「惠友 20%乳劑」

於台南市北區施噴的 26.3 為最高，最低者為於台南市東區施噴「優克 10.6%w/w 水基乳劑」的 3.0。至 8 月底止，衛生局總共使用了 4.0 公升的殺蟲藥劑及 148.0 公升的乙二醇溶液 (99.8%v/v)。環保單位於 102 年間，計使用了 3 種殺蟲藥劑(惠友 20%乳劑、快克利乳劑及萬克 10.6%w/w 乳劑)，而且施噴於不同區域(北區、東區及關廟等)時，其稀釋倍數的比值(DR)大多小於 3(除了兩次於東區施噴「惠友 20%乳劑」的 DR 大於 3.0 外)，其中以「惠友 20%乳劑」於台南市東區施噴時的 26.3 為最高，但於東區施噴「惠友 20%乳劑」(1.0)、於關廟區施噴「萬克 10.6%w/w 乳劑」(1.3)及於北區施噴「快克利乳劑」(0.8)時，數值較低，顯示台南市環保單位施噴殺蟲藥劑時的使用濃度大多低於藥瓶標示建議的濃度。同時，環保單位至 9 月底前，共使用了 13.0 公升的殺蟲藥劑及 48.0 公升的乙二醇溶液。總計台南市至 102 年 9 月底止，為防治登革熱，計使用了 5 種不同的殺蟲藥劑、共 17.0 公升及 196.0 公升的乙二醇溶液。

依表七所列，高雄市衛生局於 102 年間，計使用了 7 種殺蟲藥劑(好吉利、虫光乳劑、快克利乳劑、得力興速倍達、第寧淨蟲、速益乳劑及正祝讚 2%w/w 乳劑)，其稀釋倍數的比值(DR)大多大於 3，顯示其於防治時所施噴的濃度，大多高於藥瓶標示建議的濃度(最高者為於苓雅施噴快克利乳劑的 66.7。但是，若為本研究中曾進行藥效試驗的殺蟲藥劑與品系地區，則其稀釋倍數比值大多小於 3 或接近於 3，例如：於三民區施噴「虫光乳劑」為 2.8、於鳳山區施噴「快克利乳劑」為 1.0 等，顯示其會參考本試驗結果而調整其使用濃度。至 8 月底為



止，衛生局計使用了 531.1 公升的殺蟲藥劑及 820.0 公升的乙二醇溶液(99.8%v/v)。環保單位則使用了 15 種不同的殺蟲藥劑(惠友 20%乳劑、立滅寧、好吉利、百力寶水性液劑、利寧 1.5%乳劑、快克利乳劑、快克利液劑、尚蓋好 2.35%w/w 乳劑、家佳寧乳劑、除蟲寧乳劑、得力興淨效滅寧、得力興速倍達、第寧淨蟲、萬通 2%w/w 乳劑及滿點 20%乳劑)，同時其稀釋倍數的比值(DR)大多小於 3 例如：於三民區施噴「快克利乳劑」為 3.0 及於鳳山區施噴「立滅寧」為 0.8，顯示其大多會參考藥效試驗的結果而調整其施藥的濃度；但亦有稀釋倍數比值相當高者(於三民區施噴惠友 20%乳劑為 227.2)。至目前(9 月底)為止，環保單位共使用了 4592.3 公升的殺蟲藥劑及 39578.4 公升的乙二醇溶液。總計高雄市至 102 年 9 月底止，為防治登革熱，計使用了 19 種、共 5123.4 公升的殺蟲藥劑及 40398.4 公升的乙二醇溶液。

依表八中所列，屏東縣衛生局 102 年使用殺蟲藥劑的情形顯示，衛生局計使用了 4 種殺蟲藥劑(立滅寧、利住旺 10%殺蟲液劑、尚蓋好 2.35%w/w 乳劑及得力興速倍達)，同時其稀釋倍數比值幾乎皆大於 3(除於枋寮鄉施噴利住旺 10%殺蟲乳劑為 1.0 外)，而且最高值為 33.3，顯示其實際施噴的濃度大多高於藥瓶標示建議的濃度。至目前(9 月底)為止，衛生局共使用了 124.5 公升的殺蟲藥劑及 1082.0 公升的乙二醇溶液。環保單位則使用了 11 種不同的殺蟲藥劑(艾克特 12.5%液劑、正祝讚 2%w/w 乳劑、利住旺 10%殺蟲乳劑、助滅寧、助蟲滅、快克利乳劑、尚蓋好 2.35%w/w 乳劑、得力興速倍達、速益乳劑、

速寧 10%乳劑及賽百寧)，其大部份藥劑的稀釋倍數比值都小於 3 或趨近於 3，例如：於潮州鎮施噴「助蟲滅」時的 0.8 及於新埤鄉施噴「快克利乳劑」時的 0.4 等，顯示其於實際防治時，所施噴殺蟲藥劑的濃度大多低於建議的濃度，至於屏東市施噴「速益乳劑」的稀釋倍數比值(0.8)小於 1，則顯示其為參考本試驗研究的結果，以致用藥量降低。至目前(9 月底)為止，環保單位共使用了 351.5 公升的殺蟲藥劑及 134.0 公升的乙二醇。總計屏東縣至 102 年 9 月底止，為防治登革熱，計使用了 12 種、共 476.0 公升的殺蟲藥劑及 1216.0 公升的乙二醇溶液。

一般而言，衛生局與環保單位由於噴藥作業目的的不同(衛生局係針對登革熱防治實施緊急噴藥作業為主；環保單位則以日常消毒為主、協助登革熱防治噴藥為輔)，因而會使用不同的殺蟲藥劑及噴灑機具並採行不同的噴灑方式，故會影響二單位殺蟲藥劑費用的支出。一般而言，環保單位於噴藥方面的金額支出多高於衛生局者。

## 2. 藥效試驗參採情形

將 102 年度台南市、高雄市及屏東縣殺蟲藥劑使用的情形統一彙整為表九。台南市總計使用 5 種不同的殺蟲藥劑(惠友 20%乳劑為衛生及環保單位皆有使用者)；同時衛生局全年的噴藥次數為 3，其中有 1 次的稀釋倍數比值為符合標準，而環保單位的噴藥次數為 7 次，其中有 4 次符合標準，可見環保單位似乎較為採行本試驗的結果，以致用藥量較輕。高雄市計使用了 19 種不同的殺蟲藥劑(好吉利、快克利乳劑及得力興速倍達為二單位皆有使用者)；同時衛生局全年的噴藥次數為 68 次，

其中有 32 次的稀釋倍數比值為符合標準，而環保單位噴藥次數為 94 次，其中有 65 次的稀釋倍數比值是符合標準的，可見環保單位符合標準的比例較衛生局為高，顯示其較為採行本試驗的結果而用藥量較輕。屏東縣總計使用了 12 種殺蟲藥劑(利住旺 10% 殺蟲乳劑及尚蓋好 2.35%w/w 乳劑為二單位皆有使用者)；同時衛生局全年的噴藥次數為 11 次，其中有 3 次的稀釋倍數比值是符合標準的，而環保單位的噴藥次數為 22 次，其中有 11 次的稀釋倍數比值是符合標準的，可見環保單位符合標準的比例同樣較衛生局為高。

不同縣市除使用殺蟲藥劑的種類及其稀釋倍數不同外，其施噴的方式亦皆有所不同。自表中可見，102 年台南市衛生局皆使用空間噴灑方式來施噴藥劑，環保單位則使用了空間及殘效二種噴灑方式。高雄市衛生局及環保單位則為空間及殘效噴灑二種方式皆有使用。屏東縣衛生局及環保單位亦同時使用了空間及殘效噴灑二種方式來施噴殺蟲藥劑。

綜合論之，於 102 年度，三個縣市所使用的殺蟲藥劑種類與施噴藥量各有不同(僅快克利乳劑為共同使用者)。高雄市使用的種類數目(19 種)及藥量(5123.4 公升)最多，屏東縣(11 種，476.0 公升)次之，而台南市(5 種，17.0 公升)最少。台南市衛生局與環保單位使用的藥劑種類數目(3 種)雖然相同，但前者(4.0 公升)使用的藥量少於後者(13.0 公升)；高雄市及屏東縣衛生局使用的藥劑種類數(7 種，3 種)與藥量(531.1，124.5 公升)皆少於環保單位(15 種，4592.3 公升及 11 種，351.5 公升)者。可見，三縣市衛生局無論是使用的藥劑種類或數量皆少於環保單位者。同時，台南市及高雄市的衛生局及環保單位噴灑藥劑的方式，皆會依其使用藥劑種類的不同而異，但較不會受到施噴地區的影響；至於同種殺

蟲藥劑如於不同地區使用時，則稀釋倍數亦均會有所不同。屏東縣衛生局僅在疫情發生時，才進行登革熱緊急化學防治工作，至於環保單位則負責例行性地噴藥工作，同時其施噴藥劑的方式幾乎皆以殘效噴灑為主，但稀釋的倍數在不同地區間仍會有所差異。一般而言，環保單位稀釋藥劑時較為參考本署藥效試驗的結果，因此施噴的濃度會較低。

## (二)年度預算支出

另將 102 年台南市、高雄市及屏東縣衛生局及環保單位用於登革熱防治的年度預算及支出情形分別列於表十。由表中可見，台南市衛生局 102 年度編列了 3,000,000 元的公務預算、沒有中央補助款，同時於今年並未採購藥劑；環保單位則編列了 400,000 元的公務預算，再加上 1,700,000 元的中央補助款，已全數用於採購殺蟲藥劑；比較二單位的預算及支出可見，衛生局的年度預算(公務預算與中央補助款總和，共 3,000,000 元)較環保單位(2,100,000 元)為多，但皆未用於採購殺蟲藥劑，反而是環保單位將預算全數支出於殺蟲藥劑採購項目上，顯示環保單位採購藥劑的數量較多。高雄市衛生局今(102)年則編列了 21,450,000 元的公務預算及 9,921,390 元的中央補助款，其中有 2,362,432 元用於採購藥劑；環保單位則編列了 5,000,000 元公務預算，加上中央補助款 2,000,000 元，年度預算共有 7,000,000 元，其中 6,138,066 元已用於採購藥劑；可見，衛生局的年度預算雖然較多，但皆未用於採購殺蟲藥劑，環保單位則幾乎全數(佔總額 87.7%)支出於殺蟲藥劑採購項目上，顯示環保單位採購藥劑的數量同樣較多。屏東縣衛生局於 102 年編列了 1,585,809 元的公務預算，加上中央補助款 3,430,000 元，共有 5,015,809

元，其中有 203,000 元用以採購藥劑；環保單位則編列了 2,900,000 元，沒有中央補助款，但全數用於藥劑採購，以致其耗費的金額仍較多。一般而言，台南市、高雄市及屏東縣衛生局的登革熱防治年度預算(公務預算加中央補助款總金額)皆較環保單位為多，但通常較少用於(或根本不使用)採購藥劑項目上；而環保單位雖然年度預算較少，但中央補助款較多，同時幾乎全數用於藥劑採購項目上，故而使用的藥量亦較高。

## 伍、 討論

蚊蟲對於殺蟲藥劑抗性的產生為一「種群的表現」而非「普遍的現象」，故而不同地區的蚊蟲對於同一藥劑所產生的敏感程度及抗藥程度亦會有所差異(陸 2002)。以「虫光乳劑」來說，台南永康品系埃及斑蚊對其為「敏感性」，但對於台南中西及高雄鳳山、三民及前鎮品系則分別為「低抗性」、「中抗性」、「低抗性」及「敏感性」；因此，各地區防疫單位於擇定欲施噴的殺蟲藥劑及施噴濃度時，應考量各轄區內過去噴藥的歷史與頻率、施噴藥劑的種類及噴灑方式，以訂定其正確有效的輪替用藥方式。今年，台南市衛生局及環保單位皆使用了 3 種不同的藥劑來防治登革熱，其中僅「惠友 20% 乳劑」為相同者。高雄市衛生局及環保單位則分別使用了 7 及 15 種不同的殺蟲藥劑，其中僅「好吉利」及「快克利乳劑」為相同者。屏東縣衛生局及環保單位亦分別使用了 4 及 11 種殺蟲藥劑來防治登革熱，其中「利住旺 10% 殺蟲液劑」、「尚蓋好 2.35% w/w 乳劑」及「得力興速倍達」為二單位皆有使用者，可見使用殺蟲藥劑的種類及有效成份會因地域及防疫單位的不同而異。

目前台灣最為廣泛使用的殺蟲藥劑的有效成份大致可分為二類，最大宗者為合成除蟲菊類、其次為有機磷類(徐 2001)。合成除蟲菊類殺蟲

藥劑除具有廣效(對大部份農衛害蟲有效)、高效及速效外，更重要的是其可被陽光快速分解、不易污染環境且對人畜低毒，為一防治衛生害蟲理想的殺蟲劑(鄒 2006)。因此，合成除蟲菊為目前世界上最被廣泛使用的殺蟲藥劑成份。據聯合國資料顯示，世界上除蟲菊類殺蟲藥劑的使用量由美國奪冠、佔世界總量的 1/2，而歐盟國家及日本共占 1/4，其餘國家則合占 1/4(聞、王 2004)。除蟲菊為一古老的殺蟲植物，其中的天然除蟲菊酯是除蟲菊類殺蟲藥劑的有效成份。早在十六世紀的波斯地區已有專門種植除蟲菊且利用其來殺蟲的記錄(聞、王 2004)；天然除蟲菊酯的化學結構則直到 1940 年代才被研究確定；1949 年美國合成了第一個合成除蟲菊類殺蟲藥劑商品，於是合成除蟲菊酯在 1950、1960 年代之後開始蓬勃發展。早期的合成除蟲菊酯和天然除蟲菊酯一樣容易光解，自從 1970 年代英國合成了第一種對光穩定的合成除蟲菊酯後，直到現在科學家仍不斷的研發改進其結構，試圖將其推向另一個高峰(畢、田 1995)。第一代的合成除蟲菊精(如：Allethrin)，對光不穩定、易光解，故僅適用於室內；第二代合成除蟲菊精(如：Tetramethrin，S-Bioallethrin 及 Bioallethrin 等)，具有良好的擊昏效力，但仍易光解；第三代合成除蟲菊精(如：Permethrin 及 Fenvalerate)，對光穩定，可用於戶外噴灑；第四代合成除蟲菊精(如：Cypermethrin 及 Deltamethrin 等)，則殺蟲力較以往增強十倍以上，同時對光的穩定性亦佳(陳 2007)。雖然合成除蟲菊類殺蟲藥劑應用廣泛且效果良好，但其卻較其它種類(氨基甲酸鹽、有機氯及有機磷等)的殺蟲藥劑更易使蚊蟲產生抗藥性(武 1999)。依台灣南部地區過去的抗藥性監測報告指出當地埃及斑蚊已對 Permethrin、d-T80-Cyphenothrin、Etofenprox 等產生了抗藥性(徐 2001)。由於蚊蟲容易對此類殺蟲藥劑產生抗性，故而近年來為了避免加劇其抗藥性發

展，地方防疫單位已開始注意「輪替用藥」的策略，每年儘量使用不同的殺蟲藥施噴於不同地區，如 2012 年高雄市多使用 Deltamethrin 及 Cypermethrin 成份的殺蟲藥劑，而今年(2013)則以 Cypermethrin 及 Alphacypermethrin 為主。有機磷類有效成份問世於 1940 年代，較合成除蟲菊為早，由於其對於大部份的農衛害蟲皆具有高效的致死效果，同時在空氣、水及有機溶劑中或光照下的穩定性高(張 等人 2003)，加上生產成本低，故在 1970 前曾被廣泛的使用；然而由於其對人的毒性強、殘效性高，同時其大量使用的後果，易對環境造成污染，故於 1970 年代後，已漸漸被合成除蟲菊所取代。儘管如此，由於其不易讓蚊蟲產生抗藥性、甚至是多重抗性或交互抗性，故而仍有其存在的必要；考量其毒理的特性，因而建議其可使用於戶外，避免人畜甚至植物的藥害發生。

蚊蟲抗性的產生通常會與使用殺蟲藥劑的種類相關，事實上，殺蟲藥劑的使用方式才是造成抗藥性加劇的主要原因(陸 2002)。研究結果顯示，台南市、高雄市及屏東縣所使用的殺蟲藥劑種類會因區域性及使用單位的不同而異，即使是同一單位於同一地區使用相同的藥劑，也會有不同的施噴濃度及噴灑方式各異的情形產生：例如屏東縣衛生局於新園鄉施噴「立滅寧」時，有稀釋 6.0 倍及 16.7 倍兩種情形，其稀釋倍數比值分別為 16.7 及 6.0，台南市環保局於東區施噴「惠友 20% 乳劑」時，也有 19.0、39.0 及 200.0 三種不同的稀釋倍數，其稀釋倍數比值從 2.5 提高至 26.3，可見各防疫單位對於藥劑的稀釋倍數亂無章法、導致使用濃度的差異幅度如此之大。一直以來，各地方防疫單位往往對於藥劑稀釋倍數(施噴濃度)的選擇感到茫然無措，防疫人員常常依據個人過去的經驗，甚至道聽塗說的任意稀釋藥劑，幾乎不曾參考藥瓶標示的建議稀釋倍數；再加上各地區過去的噴藥歷史資料缺如，故而防疫單位經常傾

向使用較高的施噴濃度(較低的稀釋倍數)，務求一噴見效，以滿足民眾的預期，結果又常因為使用了錯誤的噴灑方式或是噴藥技術不佳，以致造成了藥量加重反卻無法有效撲殺蚊蟲的相反效果。

另自研究結果可以發現，凡是今年有進行藥效試驗及抗藥性監測的地區，其使用受測藥劑的稀釋倍數比值就會較其它未曾測試地區的比值更為接近 1 或等於 1，例如：高雄市衛生局於鳳山區使用「快克利乳劑」的藥劑稀釋比值就為 1.0，即使三民及前鎮地區雖然分別為 4.0 及 4.4，但也大幅小於其它未測地區(鼓山(10.0)、小港(16.2)及苓雅(66.7))；高雄市環保單位於鳳山區施噴「立滅寧」時，其藥劑稀釋倍數的比值亦介於 0.8~1.5 之間，顯示其皆已採行本署的建議方式而用藥適當；至於屏東縣屏東市疫情發生時，所施噴「速益乳劑」的稀釋倍數比值為 0.8，更能顯示於疫情發生時，本研究結果能提供防疫單位以即時調整其施噴濃度。高雄市衛生局於 102 年 1 月在前鎮地區施噴「虫光乳劑」時，其稀釋倍數比值高達 26.2，其因或為該藥效試驗結果乃於 102 年 6 月始完成，故而爾後藥效試驗應提前完成，以避免藥劑的濫用誤用及污染環境與造成蚊蟲抗藥性的急遽產生。此外考量近年來北部地區，時有登革熱群聚感染的情事發生，藥效試驗及抗藥性監測工作，應儘量擴大其檢測地區及藥劑種類，才能滿足各地方防疫單位全面的使用需求。平日即應加強登革熱防疫人員對於殺蟲藥劑稀釋、使用的觀念，並定期舉辦施藥人員訓練以精進其噴灑技術，屆時方能提升噴藥的品質及確保防疫成效的提高。當用藥精準度提升，浪費的藥劑量就會減少，進而能降低環境污染並自根本減少公帑的支出。

目前登革熱防治用藥的建議方案為「以合成除蟲菊於戶內施噴、以有機磷施噴於戶外」，除冀望能提高防治效果外，更能維護居民的安



全。各地衛生局通常是以煙霧機進行空間噴灑，其機制為利用高溫將藥劑汽化至小於 20 微米的顆粒，使微小的藥霧顆粒可飄浮於空間長達 2~3 小時之久藉以觸殺飛行性害蟲(夏 等人 2011)。大量具微小顆粒的藥霧由於容易瀰漫擴散，故較適用於室內(屠、王 2005)；同時微小的藥霧顆粒會加強殺蟲藥劑的藥效，故而較為適合使用對於人畜低毒的合成除蟲菊類殺蟲藥劑。環保單位則多以動力噴霧機進行殘效噴灑，動力式噴霧機是以強風吹出粒徑大於 50 微米的顆粒，一般在噴出後 2~3 分鐘左右即會沉降至地面(夏 等人 2011)。由於較大的藥霧顆粒會沾附在目標物上藉以撲殺害蟲，加上戶外大環境的變化較戶內微氣候的改變更為劇烈，所以較為適合使用殘效性高的有機磷類殺蟲藥劑。

台灣過去為了快速消弭登革熱疫情，經常大規模且高頻率的施噴高濃度的殺蟲藥劑；同時為了考量蚊蟲抗藥性的發展，因此，推薦盡量使用「單方」的殺蟲藥劑，結果卻使得地方防疫單位幾乎陷入無藥可用的困境(夏 等人 2008)；以致於各地方防疫單位開始有隨意混用多種藥劑使用，因而造成藥劑的濫用情形不斷發生。所以或許可以開始使用「複方」的藥劑，以降低蚊蟲抗藥性發生的機率，同時防止公帑的任意浪費。

一般而言，衛生局與環保單位會因其所施噴殺蟲藥劑種類的不同而使用不同類型的噴霧機具；同時亦會因二者噴藥作業的目的不同而有不同的噴灑方式。由於空間噴灑的藥霧顆粒小並強調速效，故所需要的殺蟲藥劑濃度較低且藥量較少，以致耗用藥劑的金額較少；殘效噴灑則因需要克服戶外環境的劇烈變化，故需施噴較高濃度的藥液，以延長其效力，故所需的藥量會較大，所耗用的金額自然亦會較多。一般而言，無論是殺蟲藥劑的使用數量或是採購的金額，環保單位皆會較衛生局為多。

化學防治雖然速效卻也是不得已的最後手段，為了控制病媒，一不小心卻可能會造成對環境更大的傷害，也給民眾帶來更多的危害。日前高雄市就有專業的病媒防治業者，於進行飯店內噴藥作業時，造成訪客送醫，或是將屋主栽種的植物噴死的情形發生；此外，新北市亦曾發生書局進行蚊蟲消毒作業卻造成隔壁賣場員工一共 7 人中毒、集體送醫的事件，可見化學防治是一雙面刃，政府應經常舉辦教育訓練課程並時時輔導噴藥人員精進其噴灑技術，同時定期進行督導考核，以提升噴藥的品質並確保防疫成效的提高，進而保護施藥人員及全民的健康安全。

近年因觀光旅遊及國際貿易的頻繁，已造成登革熱境外移入的病例大幅增加，依據疾管署的統計，今(2013)年截至 10 月底止，已有 220 個境外移入病例，為近三年的同期新高，其中有 6 成分布於北部地區；由於北部地區亦有登革熱病媒蚊-白線斑蚊的分布，因此其對登革熱疫情的影響亦不容小覷。2011 年，台北市自士林區仰德大道開始擴散至新光醫院附近社區，共有 24 例本土性登革熱病例；2012 年桃園縣蘆竹鄉亦爆發 10 例群聚感染案例；今(2013)年 8/14，台北市出現首例登革熱本土病例，而 9/14 新北市也出現一例登革熱本土病例，累計至 10 月底止，雙北地區共計 9 個本土病例，可見，登革熱將不再只是南部民眾的夢魘，全台民眾實應在疫情發生之前做好萬全的準備。

為了避免登革熱疫情的發生，平日就應時常動手清除孳生源，以減少病媒蚊落地生根的機會；一旦疫情爆發，更應擴大孳生源清除的範圍，必要時需以化學防治當作最後一道防線，以迅速控制疫情。而為避免蚊蟲抗藥性的急遽增加，除應長期且持續地進行抗藥性監測，以隨時掌握各地區埃及斑蚊的抗性程度及發展趨勢；同時，應於每次施噴藥劑前及先行完成藥效試驗，以確定其於各區塊施用時的最有效成分及最適

當的使用濃度，減少多次噴藥所造成的公帑浪費與民怨積累。若要自根本避免抗藥性的產生，應逆向反思並確認埃及斑蚊對各種殺蟲藥劑的抗性衰退週期，以訂定良好的輪替用藥方案，正確選購及使用藥劑，才能延緩蚊蟲抗藥性的發展。未來更應擴大抗藥性監測研究的範圍，逐步將全台各地區品系埃及斑蚊及白線斑蚊均納入監測系統，經由長期且持續地進行抗藥性檢測試驗，以隨時掌握全台各地區登革熱病媒蚊的抗性程度及發展趨勢。同時，深入研究抗藥性蚊蟲的繁殖潛能與殺蟲藥劑使用濃度間的平衡關係，以最少藥劑的使用量達到最大降低蚊蟲棲群密度的目標，再加上若以埃及斑蚊抗性衰退週期配合其繁殖潛能數值，將可以掌握抗藥性蚊蟲族群較為衰弱的時期，適時地加強孳生源清除的工作，以減少藥劑的浪費、避免生態污染，同時保障防疫人員身體健康與維護民眾生活品質，最後自根本降低登革熱防疫預算與社會成本的支出。

## 陸、 結論與建議

- 一、 蚊蟲的抗藥性為一「動態且可逆」的現象，進行抗藥性消長週期的研究，可用以訂定「埃及斑蚊抗藥性的消長標準」，以提供防疫單位訂定確切輪替用藥方案的依據；同時依埃及斑蚊繁殖潛能的研究，能了解抗藥性蚊蟲的繁殖潛能與殺蟲藥劑使用濃度間的平衡關係，期以最少的藥量達到最大降低蚊蟲棲群密度的目標，進而自根本減省防疫公帑。
- 二、 考量蚊蟲抗藥性是一「種群的表現」而非「普遍的現象」，故應長期且持續性的進行各地區埃及斑蚊抗藥性的監測研究，隨時掌握其抗性程度與發展趨勢，以提供防疫單位正確選用藥劑並避免環

境污染及斑蚊抗藥性的急劇產生。

- 三、 為增加化學防治的效力，應於登革熱疫情爆發前，即先行完成各地區擬用於防疫的殺蟲藥劑的藥效試驗，確認其於當地施噴的最適當濃度；同時擴大受測的地區及藥劑的種類，以即時且全面的提供防疫資訊，適時調整大規模噴藥的施噴濃度並減少施噴次數及縮減噴藥範圍，避免藥劑的濫用及保護生態環境及民眾身體健康。
- 四、 平日應持續建立埃及斑蚊及白線斑蚊對於各種殺蟲藥劑的感藥性基線，用以訂定「殺蟲藥劑藥效的分級標準」，以評估各殺蟲藥劑對於斑蚊撲殺效果的優劣，作為防疫單位購置藥劑及使用時的參考指標。
- 五、 各地方防疫單位應建立良好的殺蟲藥劑管理機制，並持續記錄其庫存及使用情形，以掌握轄區用藥歷史，作為防疫單位訂定綜合防治策略的參考，同時加強管控藥劑購置預算、避免公帑浮濫浪費。
- 六、 近年北部地區已爆發多起登革熱群聚感染案例，顯示登革熱已漸有北移的情況，故應將白線斑蚊分布地區一併納入抗藥性監測研究範圍，先期建立各品系白線斑蚊的感藥迴歸線，於疫情發生時可即時提供防疫單位用藥參考與當下施噴最適濃度，以有效防止疫情擴大並迅速消滅流行範圍。
- 七、 經常舉辦各項相關教育訓練，加強同仁防疫專業使熟諳噴藥作業規劃、藥劑稀釋流程並提升噴灑技能，確保科學化、精準化的落實噴藥工作，以有效防疫並避免藥劑的誤用，同時維護民眾居家生活品質。

## 柒、 參考文獻

1. 王建蕊、王志強。2001。合理使用化學殺蟲劑有效保護資源和環境。醫學動物防制 17(7)：368-369 頁。
2. 李永紅。2001。農藥的發展與人類的健康。生物學通報 36(5):12-13。
3. 吳懷慧、張念台。1990。埃及斑蚊與白線斑蚊取食率之比較。中華昆蟲 10：433-442 頁。
4. 武秀蘭。1999。山東省衛生殺蟲劑應用現狀。中國媒介生物學及控制雜誌 10(5):395-396。
5. 胡興強。2003。家蠅對辛硫磷抗性預測研究。中華衛生殺蟲藥械 9(2):10-14
6. 夏維泰、吳和生、李麗俐、林秀品、沈芳瑩。2013。登革熱防治空間噴灑機具效能檢測。疫情報導 29(16)：228-238 頁。
7. 夏維泰、吳和生、楊依潔、林巧、鄭雅文。2012。殺蟲劑添加乙二醇對埃及斑蚊藥效的影響。疫情報導 28(16)：262-271 頁。
8. 夏維泰、吳和生、楊依潔、羅林巧。2011。登革熱防治常用殺蟲藥劑對台灣南部地區埃及斑蚊的藥效。疫情報導 27(3)：28-35 頁。
9. 夏維泰、陳昶勳、潘炤穎等。2008。2006 年高雄市登革熱緊急防治成效評估。疫情報導 24(1)：21-35 頁。
10. 徐爾烈。2001。環境用藥有機磷殺蟲劑及殺菌劑使用安全評估。253 頁。

- 行政院環保署 90 年度計畫。(EPA-90U1J1-02-103)。
11. 黃清臻、賈琳、付強、馬婧、李宏。2008。影響殺蟲劑藥效的因素。中華衛生殺蟲藥械 14(1):2-4。
  12. 屠豫欽 王以燕 2005 中華衛生殺蟲藥械 11(5):296-298
  13. 張應闊、司袁仁、閻丙申。2003。衛生殺蟲劑復配的選擇及應用。醫學動物防制 19(9): 516-520。
  14. 畢剛、田世忠。1995。擬除蟲菊酯在不同猝滅體系中的光化學降解。環境化學(5):425-430。
  15. 陳健民。環境毒物學第二版。台北中和：新文京開發出版股份有限公司，2007 年：165-167
  16. 陸寶麟。2002。媒介蚊蟲化學防治的思考。中華衛生殺蟲藥械 8(1):3-5。
  17. 鄒欽。2006。消毒殺蟲藥械使用中存在的兩大誤區。中華衛生殺蟲藥械 12(5):360-361。
  18. 聞秀琴、王耀生。天然除蟲菊在衛生殺蟲劑中的應用。中華衛生殺蟲藥械 10(6):388-3896.
  19. Brito LP, Linss JG, Lima-Camara TN, Belinato TA, Peixoto AA, Lima JB, Valle D, Martins AJ. 2013. Assessing the effects of *Aedes aegypti* kdr mutations on pyrethroid resistance and its fitness cost. PLoS One. 8(4):e60878

20. Flynn A. 2012. *West Indian Med J*,61(6):615-8. A study exploring the knowledge, attitudes and practices of young people regarding dengue fever and the extent of community involvement in vector control of the disease in Trinidad and Tobago.
21. Honório NA, Nogueira RM, Codeço CT, Carvalho MS, Cruz G, Magalhães Mde A, de Araújo JM, de Araújo ES, Gomes MQ, Pinheiro LS, da Silva Pinel C, Lourenço-de-Oliveira R. Spatial evaluation and modeling of Dengue seroprevalence and vector density in Rio de Janeiro, Brazil. 2009. *PLoS Negl Trop Dis*, 3(11):e545. doi: 10.1371/journal.pntd.0000545.
22. Kumar S, Thomas A, Samuel T, Sahgal A, Verma A, Pillai MK. 2009. Diminished reproductive fitness associated with the deltamethrin resistance in an Indian strain of dengue vector mosquito, *Aedes aegypti* L. *Trop Biomed*, 26(2):155-64.
23. World Health Organization. 2012. Dengue and dengue haemorrhagic fever. Fact sheet 117.. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>. Accessed on 2012 June 20.
24. WHO/WPRO (2012) Emerging disease surveillance and response. Dengue in the Western Pacific Region. World Health Organization Western Pacific Region. Available: [http://www.wpro.who.int/emerging\\_diseases/Dengue/en/index.htm](http://www.wpro.who.int/emerging_diseases/Dengue/en/index.htm). Accessed on 2012 June 20
25. WHO-VMI Dengue Vaccine Modeling Group, Beatty M, Boni MF, Brown

S, Buathong R, Burke D, Coudeville L, Cummings DA, Edelman R, Farrar J, Focks DA, Gomes MG, Guignard A, Halstead S, Hombach J, Knerer G, Koelle K, Lam FC, Lang J, Longini I, Medlock J, Namgyal P, Powell M, Recker M, Rohani P, Standaert B, Struchiner C, Teysou R, Wearing H. 2012. Assessing the potential of a candidate dengue vaccine with mathematical modeling. *PLoS Negl Trop Dis.* 6(3):e1450.



捌、圖表

表一、受測野外品系埃及斑蚊與殺蟲藥劑一覽表

蚊蟲品系	殺蟲藥劑			
	品名	劑型	有效成份	藥瓶標示稀釋倍數
台南市	虫光乳劑	乳劑	Deltamethrin 2.8% w/w	10~25
	優克 10.6%w/w 水基乳劑	水基乳劑	Cypermethrin 10.6% w/w	300~500
中西				
永康				
北區				
南區				
安南				
高雄市	立滅寧	乳劑	Cypermethrin 9.4% w/w; d-Allethrin 1.6% w/w	200
鳳山	正祝讚 2% w/w 乳劑	乳劑	Alphacypermethrin 2.0% w/w	100~300
三民	虫光乳劑	乳劑	Deltamethrin 2.8% w/w	10~25
前鎮	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-methyl 25% w/w	100~400
屏東縣	亞滅蟲	乳劑	Alphacypermethrin 4% w/w	400
屏東	速益乳劑	乳劑	Fenitrothion 30% w/w	60~120

表二、受測殺蟲藥劑對感受性品系埃及斑蚊的藥效

環藥品名	半數擊昏濃度 KC <sub>50</sub> (v/v%)	半數致死濃度 LC <sub>50</sub> (v/v%)	擊昏比值 (KR <sub>50</sub> )	致死率達 99% 濃度 LC <sub>99</sub> (v/v%)	建議 稀釋倍數
立滅寧	2.0×10 <sup>-3</sup>	1.1×10 <sup>-4</sup>	18.2	2.0×10 <sup>-3</sup>	252.3
正祝讚 2% w/w 乳劑	1.1×10 <sup>-3</sup>	1.2×10 <sup>-4</sup>	9.2	3.6×10 <sup>-3</sup>	137.8
快克利乳劑	∞	4.8×10 <sup>-4</sup>	∞	2.0×10 <sup>-2</sup>	25.5
亞滅蟲	2.7×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-4</sup>	9.0	4.0×10 <sup>-3</sup>	125.8
速益乳劑	∞	1.7×10 <sup>-4</sup>	∞	1.7×10 <sup>-3</sup>	290.2

∞：無法計算

表三、受測殺蟲藥劑對台南市各品系埃及斑蚊的藥效

環藥品名	蚊蟲品系	半數擊昏濃度 KC <sub>50</sub> (v/v%)	致死率達 99%濃度 LC <sub>99</sub> (v/v%)	建議 稀釋倍數	抗性比值 RR <sub>99</sub>	抗性程度	分級推薦
虫光乳劑	中西	$5.5 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-2}$	50.4	3.3	LR	輪替使用
	永康	$3.5 \times 10^{-3}$	$9.9 \times 10^{-3}$	50.3	1.7	S	推薦使用
優克 10.6%w/w 水基乳劑	永康	$1.3 \times 10^{-3}$	$3.8 \times 10^{-3}$	133.2	1.7	S	推薦使用
	北區	$7.5 \times 10^{-5}$	$8.1 \times 10^{-4}$	620.2	0.9	S	推薦使用
	南區	$2.4 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-3}$	196.6	1.2	S	推薦使用
	安南	$3.9 \times 10^{-4}$	$1.3 \times 10^{-3}$	382.7	0.6	S	推薦使用

表四、受測殺蟲藥劑對高雄市各品系埃及斑蚊的藥效

環藥品名	蚊蟲品系	半數擊昏濃度	致死率達 99% 濃度	建議	抗性比值	抗性程度	分級推薦
		KC <sub>50</sub> (v/v%)	LC <sub>99</sub> (v/v%)	稀釋倍數	RR <sub>99</sub>		
立滅寧	高雄鳳山	2.6×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-3</sup>	166.4	1.5	S	推薦使用
	高雄三民	1.1×10 <sup>-3</sup>	2.6×10 <sup>-3</sup>	193.2	1.3	S	推薦使用
	高雄前鎮	7.4×10 <sup>-4</sup>	4.0×10 <sup>-3</sup>	126.0	2.0	S	推薦使用
正祝讚 2% w/w 乳劑	高雄鳳山	2.0×10 <sup>-3</sup>	1.8×10 <sup>-2</sup>	27.8	5.0	LR	輪替使用
	高雄三民	1.4×10 <sup>-3</sup>	3.6×10 <sup>-3</sup>	138.2	1.0	S	推薦使用
	高雄前鎮	3.0×10 <sup>-4</sup>	3.5×10 <sup>-3</sup>	143.5	1.0	S	推薦使用
虫光乳劑	高雄鳳山	9.9×10 <sup>-2</sup>	9.8×10 <sup>-2</sup>	5.1	16.5	MR	小心使用
	高雄三民	5.7×10 <sup>-3</sup>	1.8×10 <sup>-2</sup>	27.9	3.0	LR	輪替使用
	高雄前鎮	1.7×10 <sup>-3</sup>	9.6×10 <sup>-3</sup>	52.3	1.6	S	推薦使用
快克利乳劑	高雄鳳山	1.0×10 <sup>-1</sup>	3.7×10 <sup>-2</sup>	13.5	1.9	S	推薦使用
	高雄三民	1.3×10 <sup>-1</sup>	1.5×10 <sup>-2</sup>	33.7	0.8	S	推薦使用
	高雄前鎮	2.0×10 <sup>-2</sup>	2.8×10 <sup>-3</sup>	177.5	0.1	S	推薦使用

表五、受測殺蟲藥劑對屏東縣各品系埃及斑蚊的藥效

環藥品名	蚊蟲品系	半數擊昏濃度 KC <sub>50</sub> (v/v%)	致死率達 99% 濃度 LC <sub>99</sub> (v/v%)	建議 稀釋倍數	抗性比值 RR <sub>99</sub>	抗性程度	分級推薦
亞滅蟲	屏東	1.9×10 <sup>-2</sup>	2.2×10 <sup>-2</sup>	22.5	5.6	LR	輪替使用
速益乳劑	屏東	7.1×10 <sup>-3</sup>	3.0×10 <sup>-3</sup>	164.6	1.8	S	推薦使用

表六、102年台南市殺蟲藥劑使用情形總表

單位	品名	標示 稀釋 倍數	實際 稀釋 倍數	稀釋 倍數 比值	施噴地區	使用 藥劑量(L)			使用溶劑量(L)
						總量	合計	金額	乙二醇(99.8% v/v)
									總量*
衛生局	利舒寧 2.8%乳劑	100	25.0	4.0	北區	1.2	1.2	1134.0	30.0
	惠友 20%乳劑	500	19.0	26.3	北區	2.0	2.0	2000.0	38.0
	優克 10.6%w/w 水基乳劑	300~500	100.0	3.0	東區	0.8	0.8	304.0	80.0
	小計						4.0	3438.0	148.0
環保單位	惠友 20%乳劑	500	19.0	26.3	東區	1.5	4.0	4000.0	28.5
			39.0	12.8	東區	0.5			19.5
			200.0	2.5	東區	0.5			0.0
			250.0	2.0	東區	1.0			0.0
			500.0	1.0	東區	0.5			0.0
	快克利乳劑	100~400	120.0	0.8	北區	3.0	3.0	2160.0	0.0
	萬克 10.6%w/w 乳劑	250~400	200.0	1.3	關廟	6.0	6.0	1140.0	0.0
	小計						13.0	6800	48.0
總計							17.0	10238.0	196.0

\*:「0」:表示以清水稀釋藥劑，不含乙二醇成份

表七、102年高雄市殺蟲藥劑使用情形總表

單位	品名	標示 稀釋 倍數	實際 稀釋 倍數	稀釋 倍數 比值	施噴地區	使用 藥劑量(L)			使用溶劑量(L)
						總量	合計	金額	乙二醇(99.8% v/v)
									總量 <sup>1</sup>
衛生局	好吉利	100~200	100.0	1.0	新興	17.0	17.0	1190.0	0.0
	虫光乳劑	10~25	0.3	33.3	旗津	2.0	95.8	106338.0	20.0
			0.7	7.3	鳳山 <sup>2</sup>	28.5			20.0
			2.0	5.0	苓雅	6.0			40.0
			2.0	26.2	前鎮 <sup>3</sup>	9.0			0.0
			2.2	12.7	三民 <sup>4</sup>	9.0			20
			3.3	3.0	鼓山	6.0			20.0
			3.6	2.8	鼓山	5.5			20.0
			4.4	2.3	前金	4.5			20.0
			5.7	4.9	三民 <sup>4</sup>	3.5			20.0
			6.7	1.5	大寮、烏松、 前鎮	9.0			60.0
			8.0	1.3	苓雅	2.5			20.0
			10.0	2.8	三民 <sup>4</sup>	2.0			20.0
			10.0	1.0	左營、林園	4.0			40.0
			13.3	0.8	新興、苓雅	3.0			40.0
			20.0	2.6	前鎮 <sup>3</sup>	1.0			20.0
			40.0	0.7	三民 <sup>4</sup>	0.5			20.0
			快克利乳劑	500.	5.7	2.4			鳳山 <sup>5</sup>
	7.5	66.7			苓雅	26.5	0.0		
	8.5	4.0			三民 <sup>6</sup>	23.5	0.0		

			13.3	1.0	鳳山 <sup>5</sup>	1.5			0.0
			19.0	26.3	苓雅	10.5			0.0
			20.0	25.0	苓雅、燕巢	20.0			0.0
			30.8	16.2	小港	6.5			0.0
			40.0	4.4	前鎮 <sup>7</sup>	10.0			0.0
			50.0	10.0	鼓山、前金	8.0			0.0
			50.0	3.6	前鎮 <sup>7</sup>	4.0			0.0
			66.7	7.5	後庄	3.0			0.0
			80.0	6.3	楠梓	2.5			0.0
			100.0	5.0	旗津、鳥松	82.0			0.0
			133.3	3.8	旗津	1.5			0.0
			200.0	2.5	左營、苓雅	2.0			0.0
			400.0	1.3	楠梓	0.5			0.0
	得力興速倍達	800	100.0	8.0	旗津	10.0	46.0	20608.0	0.0
			266.7	3.0	新興	36.0			0.0
	第寧淨蟲	40~160	2.5	16.0	三民、林園、 苓雅、路竹	32.0	69.8	65961.0	80.0
			2.7	14.8	苓雅	7.5			20.0
			4.0	10.0	燕巢	5.0			20.0
			5.0	8.0	苓雅、楠梓	8.0			40.0
			6.2	6.5	鳳山	3.3			20.0
			10.0	4.0	前鎮、小港	4.0			40.0
			13.3	3.0	鳳山、阿蓮	5.5			40.0
			20.0	2.0	楠梓、美濃、 鳥松、鼓山	4.0			80.0
			40.0	1.0	左營	0.5			20.0



	速益乳劑	120	13.8	8.7	三民	14.5	47.5	21280.0	0.0
			15.4	7.8	鳳山	13.0			0.0
			40.0	3.0	苓雅	5.0			0.0
			50.0	2.4	三民	4.0			0.0
			66.7	1.8	前鎮	3.0			0.0
			80.0	1.5	新興	2.5			0.0
			100.0	1.2	左營、仁武	4.0			0.0
			133.3	0.9	三民	1.5			0.0
	正祝讚 2%w/w 乳劑	100~300	2.1	47.6	鳳山	9.5	18.0	16200.0	20.0
			4.4	22.7	鹽埕	4.5			20.0
5.0			20.0	仁武	4.0	20.0			
小計						531.1	402217.0	820.0	
環保單位	立滅寧	100~200	49.0	2.0	楠梓	1.0	255.3	280	49.0
			110.0	1.5	鳳山 <sup>8</sup>	157.3			17303.0
			191.4	0.9	鳳山 <sup>8</sup>	38.5			7370.0
			201.8	0.8	鳳山 <sup>8</sup>	58.5			10395.0
	好吉利	100~200	40.0	2.5	前金	5.0	158.0	110600.0	0.0
			75.7	1.3	鼓山	27.0			0.0
			80.0	1.3	鹽埕	71.0			0.0
			99.0	1.0	前金	6.0			594.0
			100.0	1.0	前金、鹽埕、新興	33.0			0.0
			200.0	0.5	前金	16.0			0.0
	安菊乳劑	50~100	199.0	0.3	三民	103.0	103.0	86520.0	0.0
	百力寶水性液劑	100~200	99.0	1.0	楠梓	12.0	414.0	374670.0	0.0
			100.0	1.0	三民	3.0			300.0

		131.0	0.8	鳳山	101.0			0.0
		199.0	0.5	鳳山	56.0			0.0
		200.0	0.5	燕巢、彌陀	38.0			0.0
		344.7	0.3	鳳山	194.0			0.0
利寧 1.5%液劑	50	99.0	0.5	鼓山	6.5	6.5	5850.0	643.5
快克利乳劑	100~400	10.0	10.0	大寮	18.0	1440.6	973771.0	0.0
		10.0	3.4	三民 <sup>6</sup>	214.0			0.0
		11.4	3.0	三民 <sup>6</sup>	35.0			0.0
		12.2	8.2	大寮	55.0			0.0
		26.2	3.8	前金、鹽埕	98.3			0.0
		49.0	2.0	楠梓	3.0			539.0
		49.0	0.3	鳳山 <sup>5</sup>	8.0			0.0
		79.3	1.3	鹽埕	46.0			0.0
		80.0	1.3	鹽埕	12.5			0.0
		99.0	1.0	前金	11.0			1089.0
		100.0	1.0	旗津	80.0			0.0
		111.3	1.6	前鎮 <sup>8</sup>	125.0			0.0
		160.0	0.6	新興	26.3			0.0
		171.0	0.6	新興	12.0			0.0
		174.0	0.6	左營	34.0			0.0
		199.0	0.5	鼓山、旗山	149.5			0.0
		199.0	0.2	三民 <sup>7</sup>	183.0			0.0
		199.1	0.5	鼓山	22.0			0.0
		200.0	0.5	茄萣	15.5			0.0
		299.0	0.3	鼓山、楠梓、左營	186.0			0.0

		399.0	0.3	苓雅	82.0			0.0
		419.8	0.2	鼓山	10.5			0.0
		605.1	0.2	左營	14.0			0.0
快克利液劑	160~400	199.0	0.8	三民	415.0	500.0	275275.0	0.0
		249.2	0.6	前鎮	30.0			0.0
		285.8	0.6	鼓山	42.0			0.0
		298.7	0.5	鼓山	12.0			0.0
		299.0	0.5	鼓山	1.5			0.0
尚蓋好 2.35% w/w	300	120.0	2.5	內門	58.0	58.0	40600.0	0.0
家佳寧乳劑*	100~200	100.0	1.0	桃源	3.0	3.0	-	0.0
除蟲寧乳劑	80~160	20.1	4.0	三民	9.0	120.0	108000.0	181.0
		49.0	1.6	三民	12.0			588.0
		99.0	0.8	楠梓	15.0			0.0
		100.0	0.8	大寮	48.0			0.0
		120.0	0.7	內門	36.0			0.0
得力興淨效滅寧	200.0	36.0	5.6	小港	2.0	318.0	120840.0	0.0
		99.0	2.0	楠梓、左營	170.0			0.0
		153.4	1.3	旗山	68.0			0.0
		167.5	1.2	楠梓	78.0			0.0
得力興速倍達	800	26.3	30.4	湖內	38.0	649.8	291110.4	0.0
		31.3	25.6	湖內	32.0			0.0
		33.3	24.0	杉林	3.0			100.0
		53.5	15.0	小港	130.0			0.0
		100.0	8.0	烏松、旗津	85.0			0.0
		124.0	6.5	楠梓	92.0			0.0
		160.0	5.0	新興	9.0			0.0

			193.8	4.1	前鎮	0.6			117.3
			200.0	4.0	前鎮	1.1			224.0
			207.8	3.8	前鎮	0.1			16.6
			500.0	1.6	田寮、甲仙	49.0			0.0
			623.2	1.3	楠梓	29.0			0.0
			625.8	1.3	燕巢	31.0			0.0
			800.0	1.0	岡山、彌陀、 燕巢	150.0			0.0
	第寧淨蟲	40~160	99.0	0.4	旗山	38.0	180.8	170856.0	0.0
			100.0	0.4	林園	78.0			0.0
			138.6	0.3	前鎮	60.5			0.0
			400.0	0.1	前鎮	4.3			0.0
	惠友 20%乳劑	500	2.2	227.2	三民	31.0	205.8	205800.0	69.0
			199.0	2.5	三民	102.0			0.0
			249.5	0.5	鼓山	2.0			0.0
			299.0	1.7	楠梓	13.8			0.0
			399.0	1.3	旗山、鼓山	57.0			0.0
	萬通 2%w/w 乳劑	300	80.0	3.8	鹽埕	10.0	34.5	31050.0	0.0
			100.0	3.0	鹽埕	0.5			0.0
			300.0	1.0	湖內	24.0			0.0
	滿點 20%乳劑	300	500.0	0.6	田寮	20.0	20.0	20000.0	0.0
	淨效滅寧	200	99.0	2.0	楠梓	125.0	125.0	47500.0	0.0
	小計						4592.3	2862722.4	39578.4
總計							5123.4	3264939.4	40398.4

備註:\*.該藥劑為過去採購，已無單價記錄

1. 「0」:表示以清水稀釋藥劑，不含乙二醇成份
2. 藥效試驗建議稀釋倍數為 5.1 倍
3. 藥效試驗建議稀釋倍數為 52.3 倍
4. 藥效試驗建議稀釋倍數為 27.9 倍
5. 藥效試驗建議稀釋倍數為 13.5 倍
6. 藥效試驗建議稀釋倍數為 33.7 倍
7. 藥效試驗建議稀釋倍數為 177.5 倍
8. 藥效試驗建議稀釋倍數為 166.4 倍

表八、102 年屏東縣殺蟲藥劑使用情形總表

單位	品名	標示稀釋倍數	實際稀釋倍數	稀釋倍數比值	施噴地區	使用藥劑量(L)			使用溶劑量 (L)
						總量	合計	金額	乙二醇(99.8% v/v)
									總量 <sup>1</sup>
衛生局	立滅寧	100	6.0	16.7	新園	12.0	63.5	69850.0	120.0
			8.6	11.6	春日、潮州	28.0			240.0
			16.7	6.0	新園	12.0			200.0
			18.0	5.6	屏東市	10.0			180.0
			120.0	0.8	潮州	1.5			180.0
	利住旺 10% 殺蟲乳劑	160	160.0	1.0	枋寮	10.0	10.0	6000.0	0.0
	尚蓋好 2.35% w/w 乳劑	300	13.5	22.2	潮州	4.0	16.0	15120.0	54.0
			9.0	33.3	春日	12.0			108.0
	得力興速倍達	800	210.0	3.8	屏東市	20.0	35.0	17024.0	0.0
			280.0	2.9	潮州	15.0			0.0
小計						124.5	102054.0	1082.0	
環	艾克特 12.5%/液劑	100~500	120.0	0.8	屏東市	12.0	2.0	5160.0	0.0

保 單 位	正祝讚 2%w/w 乳劑	100~300	2.5	40.0	春日	4.0	4.0	3600.0	10.0
	利住旺 10%殺蟲乳劑	160	160.0	1.0	潮州	5.0	5.0	2800.0	0.0
	助滅寧	200~500	300.0	0.7	潮州	10.0	10.0	5500.0	0.0
	助蟲滅	250~500	300.0	0.8	潮州	23.0	25.0	10000.0	0.0
			120.0	2.1	屏東市	2.0			
	快克利乳劑	100~400	2.5	40.0	春日	4.0	69.0	52350.0	10.0
			100.0	1.0	潮州	13.0			0.0
			120.0	0.8	潮州	32.0			0.0
			250.0	0.4	新埤	2.0			0.0
	尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	300	200.0	1.5	屏東市	6.0	6.0	5400.0	0.0
	得力興速倍達	800	31.6	25.3	東港	19.0	161.5	72352.0	0.0
			92.9	8.6	屏東市	28.0			0.0
			100.0	8.0	潮州	8.5			0.0
			120.0	6.7	屏東市	1.0			0.0
			200.0	4.0	屏東市	82.0			0.0

			300.0	2.7	潮州	23.0			0.0
	速益乳劑	120~240	200.0	0.8	屏東市 <sup>2</sup>	7.0	7.0	3150.0	0.0
	速寧 10%乳劑	10	120.0	0.1	屏東市	7.0	7.0	600.0	0.0
	賽百寧	50~100	20.0	2.5	潮州	6.0	6.0	2400.0	114.0
			300.0	0.2	潮州、屏東市	49.0	49.0	19600.0	0.0
	小計						351.5	182912.0	134.0
總計							476.0	284966.0	1216.0

備註: 1. 「0」:表示以清水稀釋藥劑，不含乙二醇成份

2.藥效試驗建議稀釋倍數為 164.6 倍



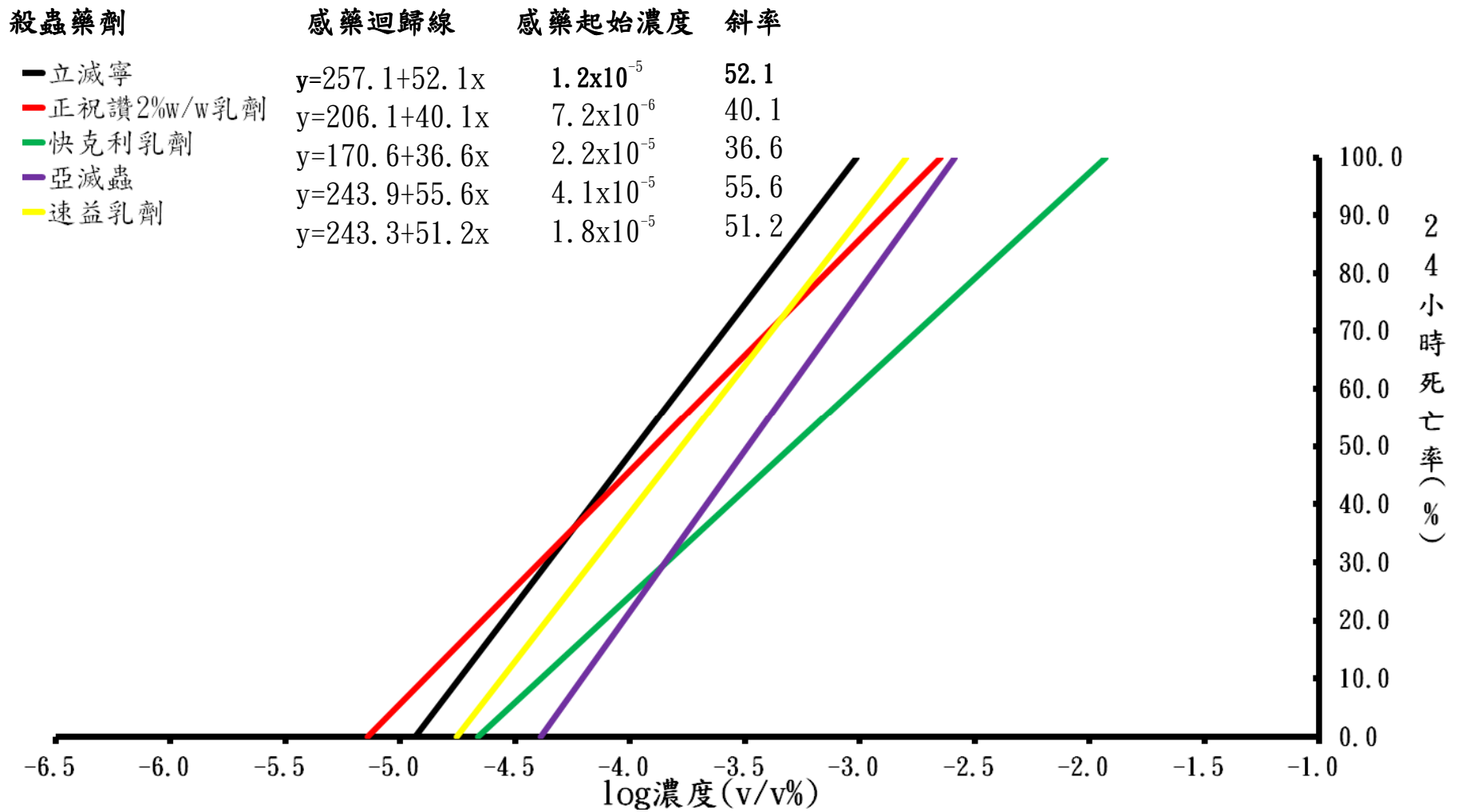
表九、102 年度台南市、高雄市及屏東縣殺蟲藥劑使用情形總表

縣市	單位	使用殺蟲藥劑種類		稀釋倍數參採情形		使用殺蟲藥劑量(L)			乙二醇用量(L)	
		種類數目	總計 <sup>1</sup>	噴藥次數 <sup>2</sup> (藥劑種類-地區)	稀釋倍數比值 (DR)符合數 <sup>3</sup>	總量		小計	合計	總量
						空間噴灑 <sup>4</sup>	殘效噴灑 <sup>5</sup>			
台南市	衛生局	3	5	3	1	4.0	0.0	4.0	17.0	148.0
	環保單位	3		7	4	2.0	11.0	13.0		48.0
高雄市	衛生局	7	19	68	32	183.6	347.5	531.1	5123.4	820.0
	環保單位	15		94	65	330.6	4261.7	4592.3		39578.4
屏東縣	衛生局	4	12	11	3	79.5	45.0	124.5	476.0	1082.0
	環保單位	11		22	11	14.0	337.5	351.5		134.0

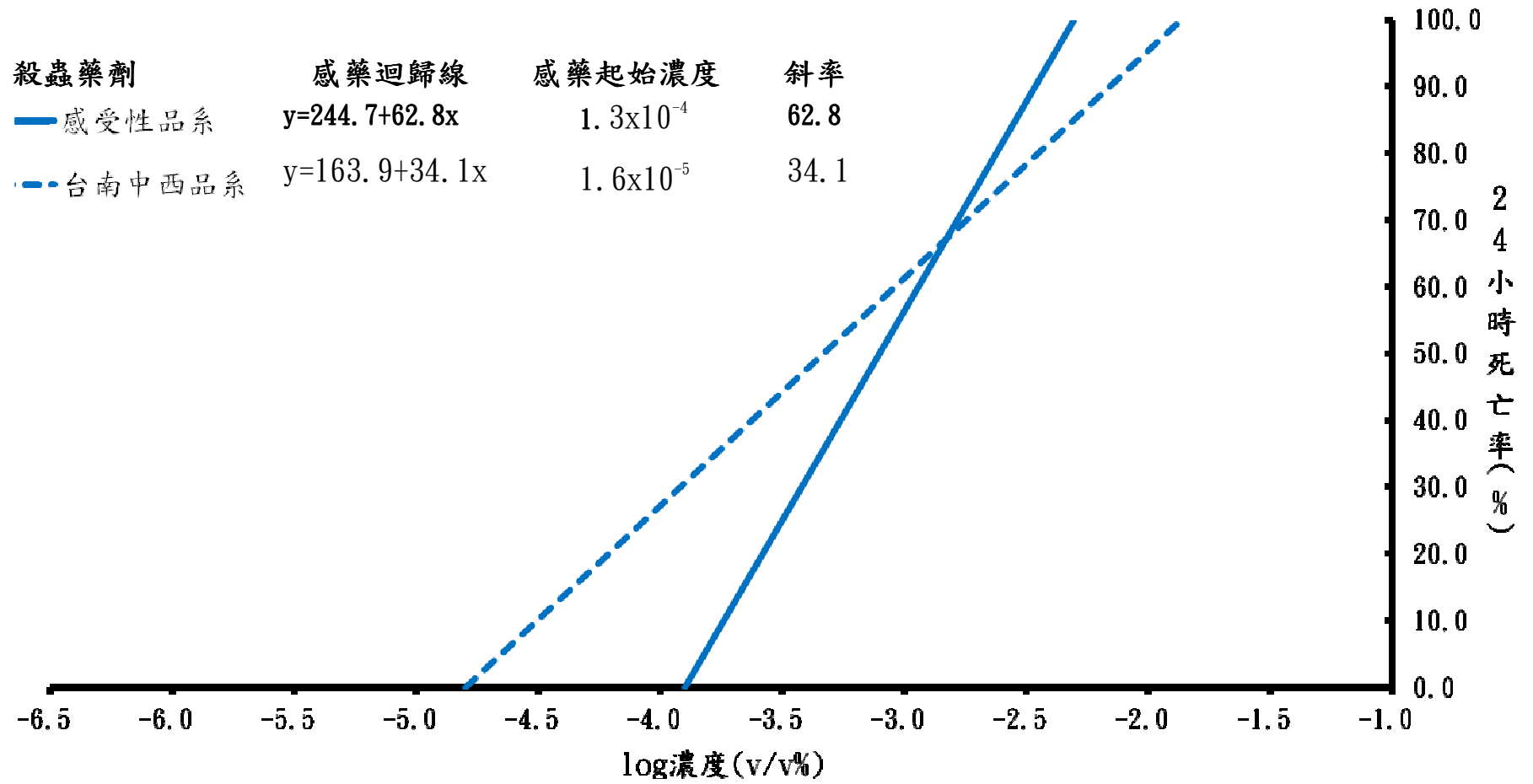
備註：1.衛生局及環保單位有使用相同殺蟲藥劑  
 2.不同殺蟲藥劑於不同地區施噴不同濃度數  
 3.  $0.3 \leq DR \leq 3.0$   
 4.使用乙二醇(99.8% v/v)為溶劑  
 5.使用清水為溶劑

表十、102 年度台南市、高雄市及屏東縣登革熱防治預算及支出表

	台南市		高雄市		屏東縣	
	衛生局	環保單位	衛生局	環保單位	衛生局	環保單位
公務預算	3,000,000	400,000	21,450,000	5,000,000	1,585,809	2,900,000
中央補助款	0	1,700,000	9,921,390	2,000,000	3,430,000	0
採購殺蟲藥劑費用	0	2,100,000	2,362,432	6,138,066	203,000	2,900,000



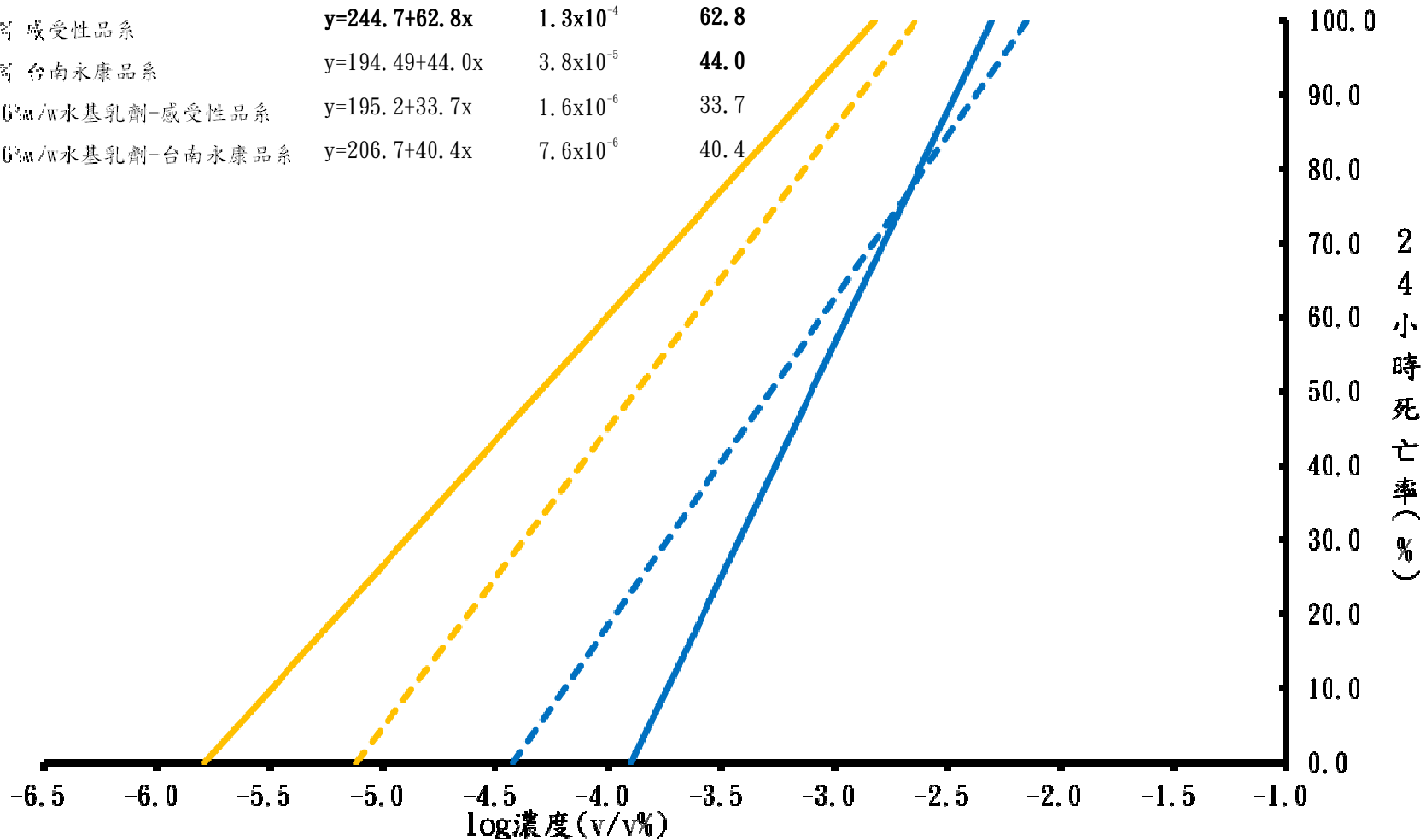
圖一、感受性品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的感藥性基線



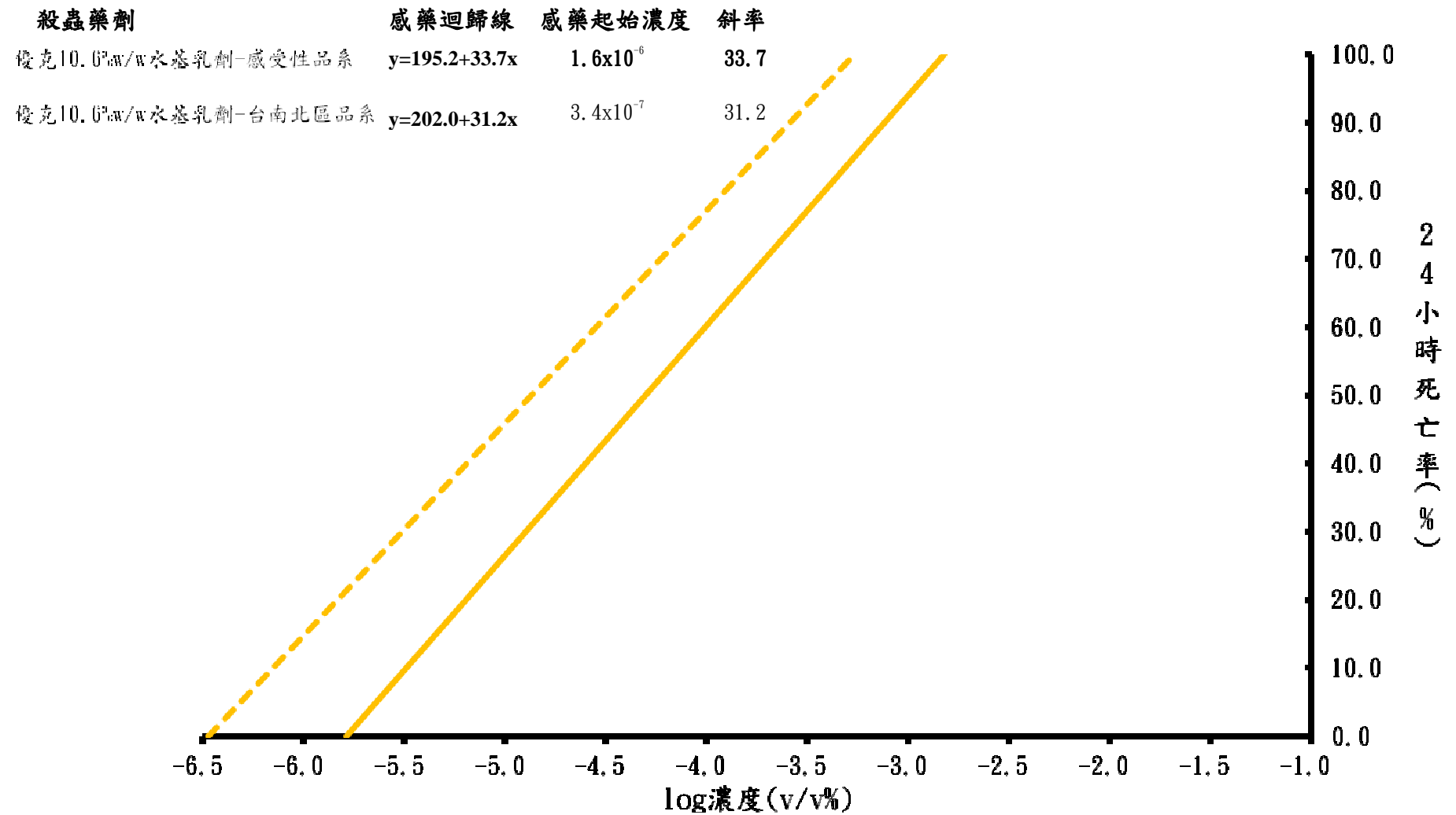
圖二、台南中西品系埃及斑蚊對虫光乳劑的抗性情形

殺蟲藥劑

殺蟲藥劑	感藥迴歸線	感藥起始濃度	斜率
虫光乳劑-感受性品系	$y=244.7+62.8x$	$1.3 \times 10^{-4}$	62.8
虫光乳劑-台南永康品系	$y=194.49+44.0x$	$3.8 \times 10^{-5}$	44.0
發克U.U%w/w水基乳劑-感受性品系	$y=195.2+33.7x$	$1.6 \times 10^{-6}$	33.7
發克U.U%w/w水基乳劑-台南永康品系	$y=206.7+40.4x$	$7.6 \times 10^{-6}$	40.4



圖三、台南永康品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形



圖四、台南北區品系埃及斑蚊對優克10.6%w/w水基乳劑的抗性情形

殺蟲藥劑

感藥迴歸線

感藥起始濃度

斜率

優克10.6%w/w水基乳劑-感受性品系

$$y=195.2+33.7x$$

$1.6 \times 10^{-6}$

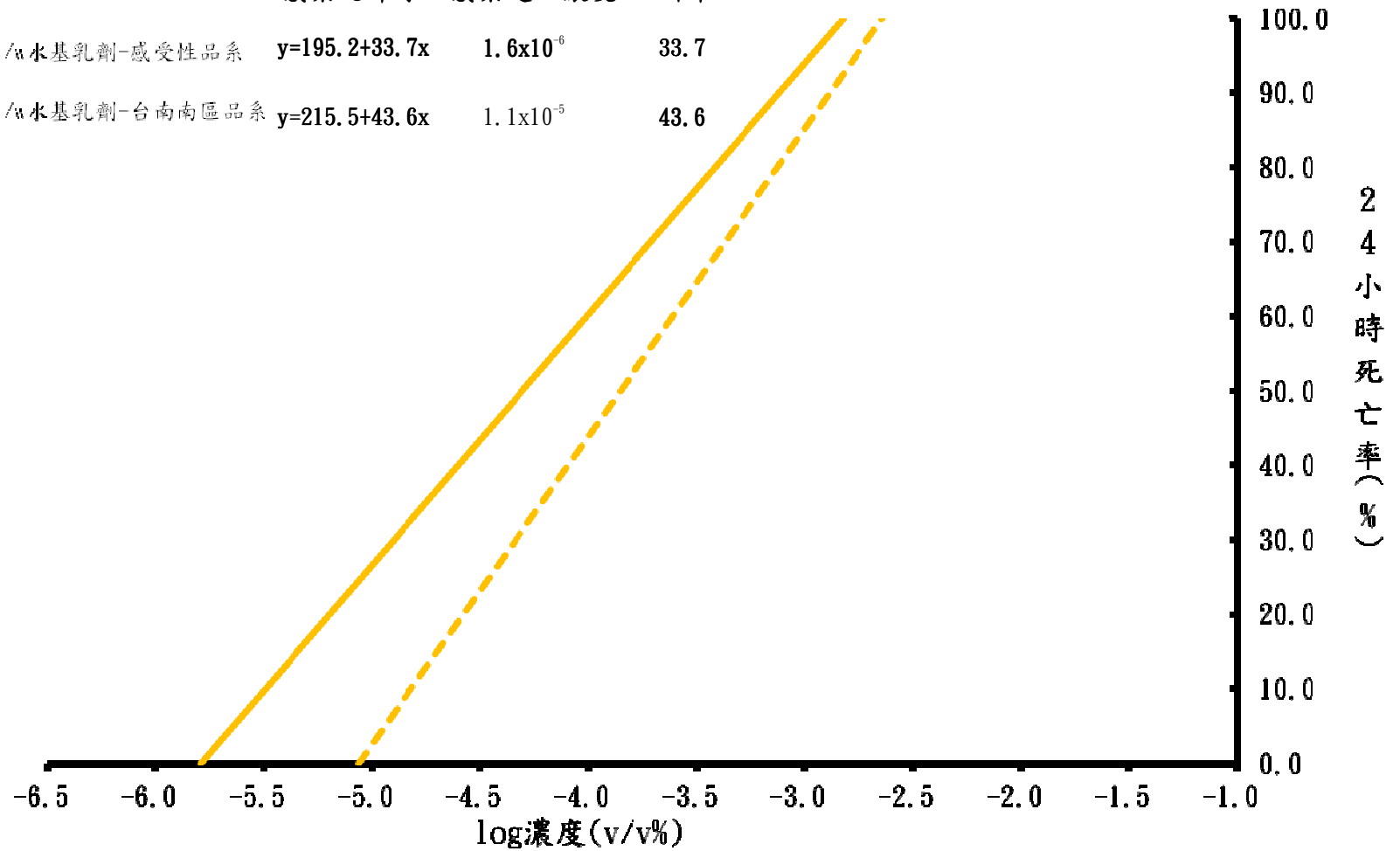
33.7

優克10.6%w/w水基乳劑-台南南區品系

$$y=215.5+43.6x$$

$1.1 \times 10^{-5}$

43.6



圖五、台南南區品系埃及斑蚊對優克10.6%w/w水基乳劑的抗性情形

殺蟲藥劑

感藥迴歸線

感藥起始濃度

斜率

優克10.6%w/w水基乳劑-感受性品系

$$y=195.2+33.7x$$

$1.6 \times 10^{-6}$

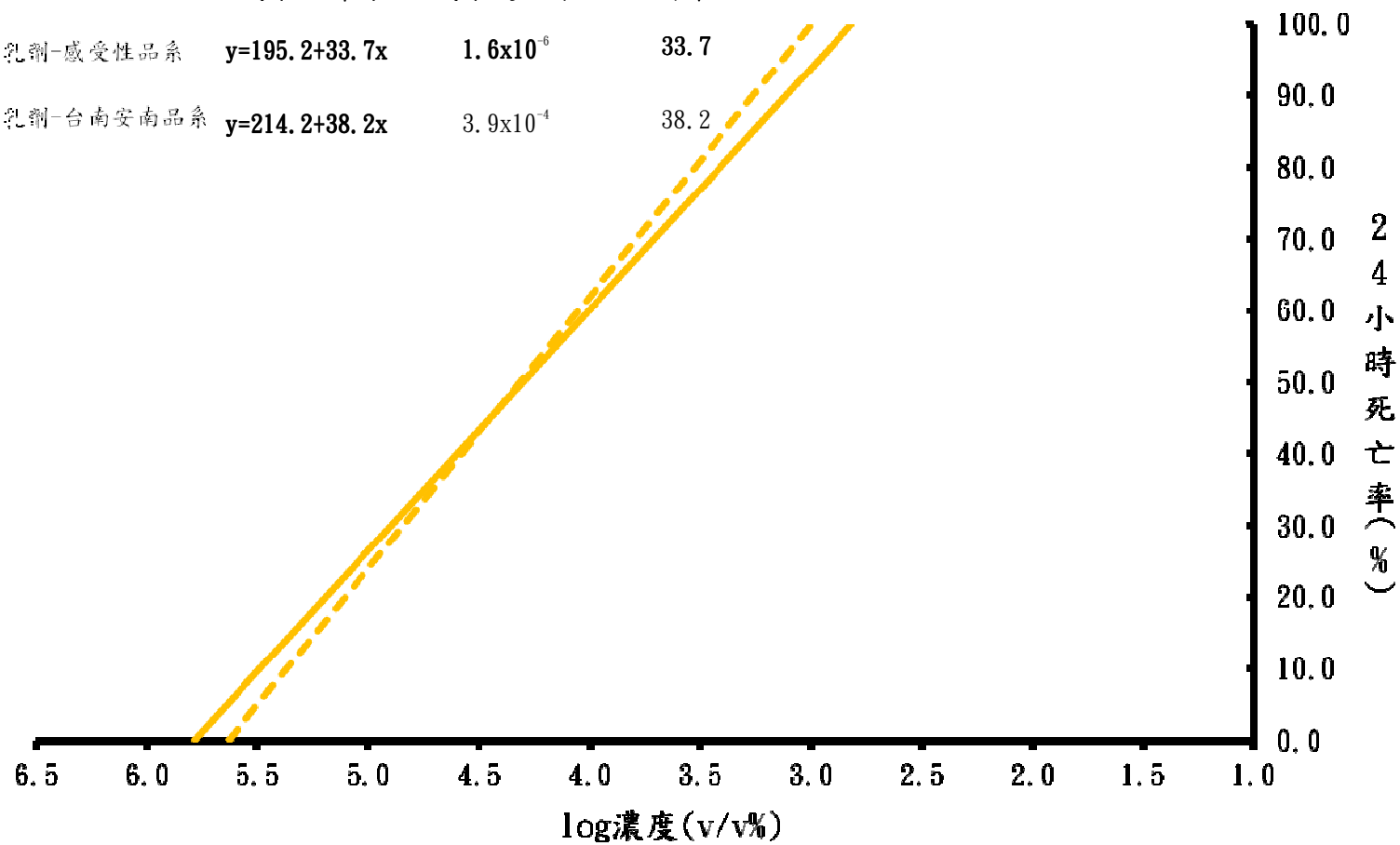
33.7

優克10.6%w/w水基乳劑-台南安南品系

$$y=214.2+38.2x$$

$3.9 \times 10^{-4}$

38.2



圖六、台南安南品系埃及斑蚊對優克10.6%w/w水基乳劑的抗性情形



殺蟲藥劑

立滅寧 感受性品系  
 立滅寧 高雄鳳山品系  
 正視樹乳劑/w/w乳劑 感受性品系  
 正視樹乳劑/w/w乳劑 高雄鳳山品系  
 虫死乳劑 感受性品系  
 虫死乳劑 高雄鳳山品系  
 波克利乳劑 感受性品系  
 波克利乳劑 高雄鳳山品系

感藥迴歸線

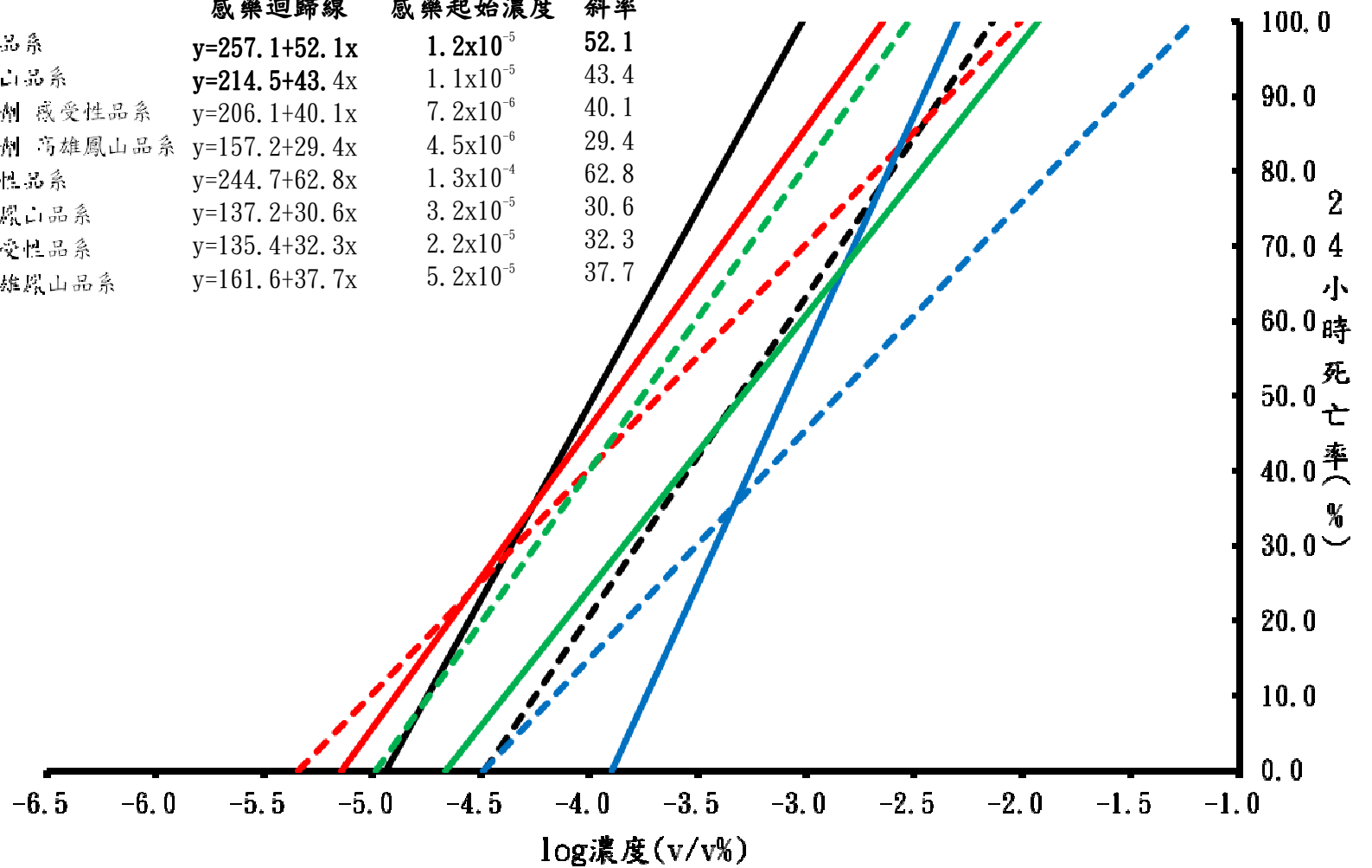
$y=257.1+52.1x$   
 $y=214.5+43.4x$   
 $y=206.1+40.1x$   
 $y=157.2+29.4x$   
 $y=244.7+62.8x$   
 $y=137.2+30.6x$   
 $y=135.4+32.3x$   
 $y=161.6+37.7x$

感藥起始濃度

$1.2 \times 10^{-5}$   
 $1.1 \times 10^{-5}$   
 $7.2 \times 10^{-6}$   
 $4.5 \times 10^{-6}$   
 $1.3 \times 10^{-4}$   
 $3.2 \times 10^{-5}$   
 $2.2 \times 10^{-5}$   
 $5.2 \times 10^{-5}$

斜率

52.1  
 43.4  
 40.1  
 29.4  
 62.8  
 30.6  
 32.3  
 37.7



圖七、高雄鳳山品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形

殺蟲藥劑

正滅寧 感受性品系

感藥迴歸線

$y=257.1+52.1x$

感藥起始濃度

$1.2 \times 10^{-5}$

斜率

52.1

正滅寧 高雄三民品系

$y=214.1+42.3x$

$8.6 \times 10^{-6}$

42.3

正視錯乳劑/w乳劑 感受性品系

$y=206.1+40.1x$

$7.2 \times 10^{-6}$

40.1

正視錯乳劑/w乳劑 高雄三民品系

$y=202.9+40.7x$

$1.0 \times 10^{-5}$

40.7

虫光乳劑 感受性品系

$y=244.7+62.8x$

$1.3 \times 10^{-4}$

62.8

虫光乳劑 高雄三民品系

$y=163.0+35.0x$

$2.2 \times 10^{-5}$

35.0

快克利乳劑 感受性品系

$y=170.6+36.6x$

$2.2 \times 10^{-5}$

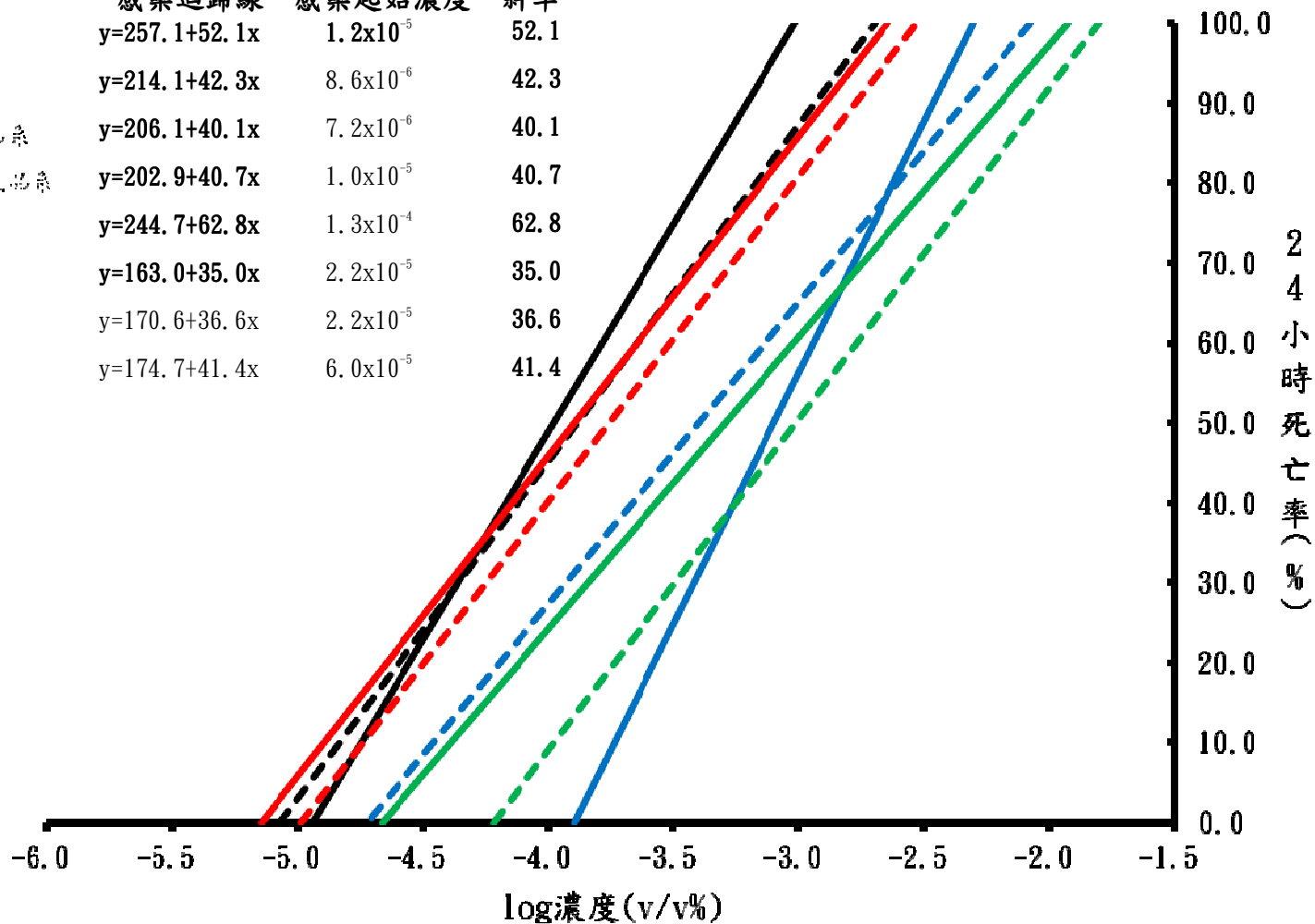
36.6

快克利乳劑 高雄三民品系

$y=174.7+41.4x$

$6.0 \times 10^{-5}$

41.4



圖八、高雄三民品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形

殺蟲藥劑

- 立滅寧 感受性品系
- 立滅寧 高雄前鎮品系
- 正視鑽為w/w乳劑 感受性品系
- 正視鑽為w/w乳劑 高雄前鎮品系
- 虫光乳劑 感受性品系
- 虫光乳劑 高雄前鎮品系
- 快克利乳劑 感受性品系
- 快克利乳劑 高雄前鎮品系

感藥迴歸線

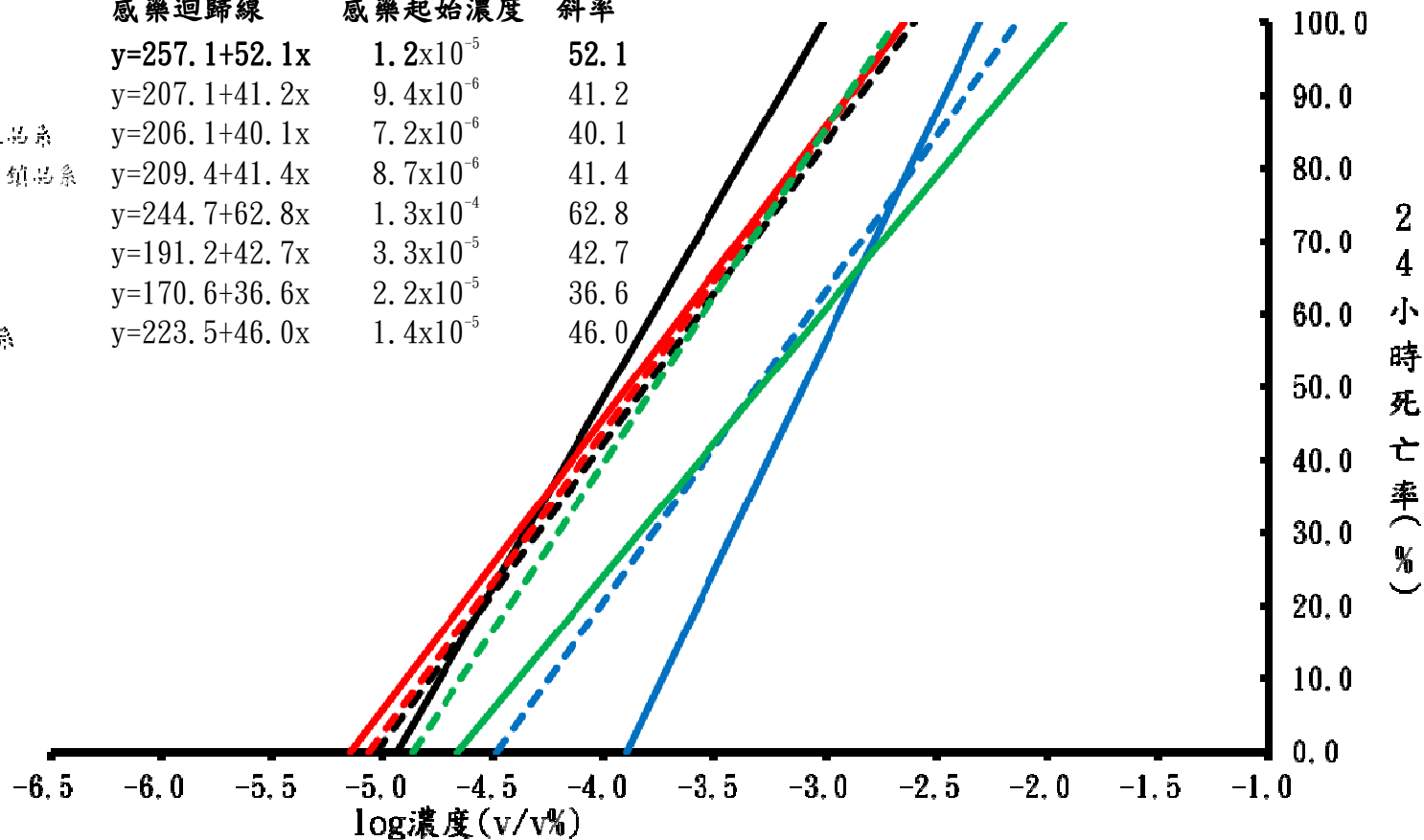
- $y=257.1+52.1x$
- $y=207.1+41.2x$
- $y=206.1+40.1x$
- $y=209.4+41.4x$
- $y=244.7+62.8x$
- $y=191.2+42.7x$
- $y=170.6+36.6x$
- $y=223.5+46.0x$

感藥起始濃度

- $1.2 \times 10^{-5}$
- $9.4 \times 10^{-6}$
- $7.2 \times 10^{-6}$
- $8.7 \times 10^{-6}$
- $1.3 \times 10^{-4}$
- $3.3 \times 10^{-5}$
- $2.2 \times 10^{-5}$
- $1.4 \times 10^{-5}$

斜率

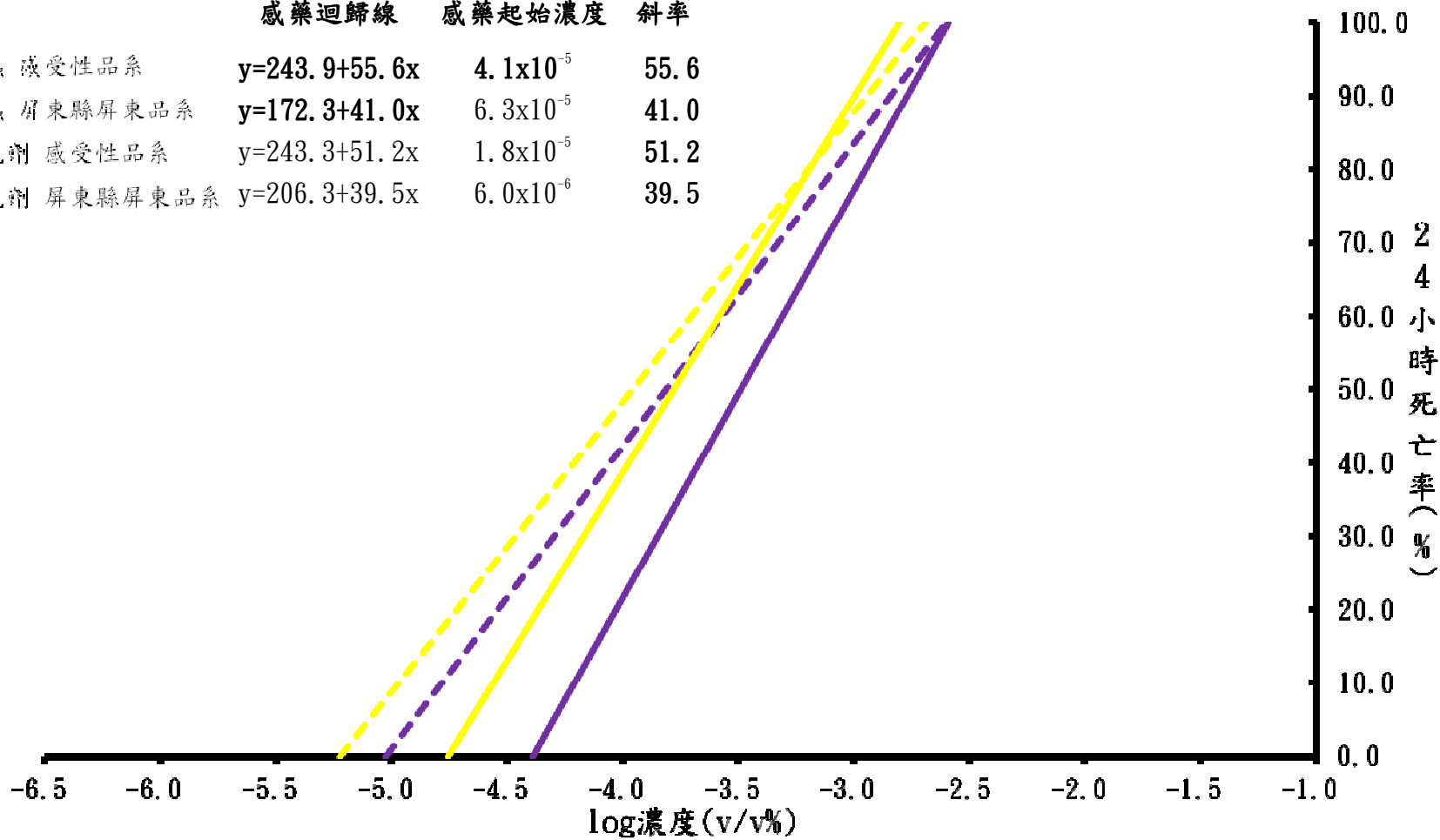
- 52.1
- 41.2
- 40.1
- 41.4
- 62.8
- 42.7
- 36.6
- 46.0



圖九、高雄前鎮品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形

殺蟲藥劑

殺蟲藥劑	感藥迴歸線	感藥起始濃度	斜率
亞滅蟲 感受性品系	$y=243.9+55.6x$	$4.1 \times 10^{-5}$	55.6
亞滅蟲 屏東縣屏東品系	$y=172.3+41.0x$	$6.3 \times 10^{-5}$	41.0
速益乳劑 感受性品系	$y=243.3+51.2x$	$1.8 \times 10^{-5}$	51.2
速益乳劑 屏東縣屏東品系	$y=206.3+39.5x$	$6.0 \times 10^{-6}$	39.5



圖十、屏東縣屏東品系埃及斑蚊對各殺蟲藥劑的抗性情形

玖、 附件

一、102年台南市使用殺蟲藥劑<sup>1</sup>情形一覽表<sup>2</sup>

行政區	單位 <sup>3</sup>	品名	劑型	有效成份	濃度 (%w/w)	規格		施噴 <sup>4</sup> 方式 (水噴/ 熱噴)	單價 (瓶)	溶劑 <sup>5</sup>			稀釋 <sup>6</sup> 倍數
						每瓶/每 包的容量 (L/kg)	使用 瓶/包數			水噴	熱噴		
										使用 水量(L)	助煙劑 (乙二醇+ 水)		
助煙 劑的 濃度 (%)	使用 助煙 劑量 (L)												
北區	衛生局	利舒寧 2.8%乳劑	乳劑	Deltamethrin	20.0	1	1.2	熱噴	945.0	0.0	50.0	30.0	25.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	2.8	1	2.0	熱噴	1000.0	0.0	50.0	38.0	19.0
東區	環保 單位	惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1	0.5	水噴	1000.0	100.0	0.0	0.0	200.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1	0.5	熱噴	1000.0	0.0	50.0	9.5	19.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1	0.5	水噴	1000.0	250.0	0.0	0.0	500.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1	1.0	水噴	1000.0	250.0	0.0	0.0	250.0

	環保單位	惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1	0.5	熱噴	1000.0	0.0	50.0	19.5	39.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1	1.0	熱噴	1000.0	0.0	50.0	19.0	19.0
	衛生局	優克 10.6%水基乳劑	乳劑	Fenvalerate	10.6	1	0.4	熱噴	380.0	0.0	50.0	40.0	100.0
		優克 10.6%水基乳劑	乳劑	Fenvalerate	10.6	1	0.4	熱噴	380.0	0.0	50.0	40.0	100.0
北區	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1	3.0	水噴	720.0	360.0	0.0	0.0	120.0
關廟區	環保單位	萬克 10.6%w/w 乳劑	乳劑	Cypermethrin	10.6	1	6.0	水噴	190.0	3000.0	0.0	0.0	1000.0

- 備註：1. 空間噴灑，防治登革熱病媒蚊蟲  
2. 102年1月至9月底(含各縣市衛生局、環保單位、鄉鎮市區公所)  
3. 各縣市單一行政區使用多種環藥，各別列出  
4. 水噴：以清水稀釋藥劑；熱噴：以助煙劑稀釋藥劑  
5. 台南市衛生局的稀釋方式：先將乙二醇與水混合之後，再用以稀釋藥劑  
台南市環保單位的稀釋方式：先以藥劑與水混合之後，再以乙二醇稀釋之  
6. 使用溶劑量/使用殺蟲藥劑量

## 二、102 年台南市殺蟲藥劑使用一覽表

品名	劑型	有效成份	藥瓶標示稀釋倍數	單瓶容量(L)	單價
萬克 10.6w/w 乳劑	乳劑	賽滅寧(Cypermethrin) 10.6w/w	250~400	1	380
利舒寧 2.8%乳劑	乳劑	第滅寧(Deltamethrin) 2.8% w/w	100	1	945
優克 10.6%水基乳劑	乳劑	芬化利(Fenvalerate) 10.6% w/w	300~500	1	380
惠友 20%乳劑	乳劑	芬化利(Fenvalerate) 20% w/w	500	1	1000
快克利乳劑	乳劑	亞特松(Pirimiphos-Methyl)	100~400	1	720

三、102年高雄市使用殺蟲藥劑<sup>1</sup>情形一覽表<sup>2</sup>

行政區	單位 <sup>3</sup>	品名	劑型	有效成份	濃度 (%w/w)	規格		施噴 <sup>4</sup> 方式(水噴/熱噴)	單價 (瓶)	溶劑 <sup>5</sup>			稀釋 <sup>6</sup> 倍數
						每瓶/每包的容量 (L/kg)	使用瓶/包數			水噴	熱噴		
										使用水量 (L)	助煙劑 (乙二醇+水)		
											助煙劑的濃度 (%)	使用助煙劑量 (L)	
三民區	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	8.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	2.5
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	23.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	8.5
		虫光乳劑	乳劑	Deltamethrin	0.0	1.0	3.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	5.7
		虫光乳劑	乳劑	Deltamethrin	0.0	1.0	2.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	10.0
		虫光乳劑	乳劑	Deltamethrin	0.0	1.0	9.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	2.2
		虫光乳劑	乳劑	Deltamethrin	0.0	1.0	0.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	40.0
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	1.5	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	133.3



		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	4.0	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	50.0
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	14.5	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	13.8
	環保單位	除蟲寧乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	3.0	1.0	12.0	熱噴	900.0	0.0	50.0	588.0	49.0
		除蟲寧乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	3.0	1.0	9.0	熱噴	900.0	0.0	100.0	181.0	20.1
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	31.0	熱噴	1000.0	0.0	50.0	69.0	2.2
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	3.0	熱噴	905.0	0.0	50.0	300.0	100.0
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	5.0	水噴	905.0	500.0	0.0	0.0	100.0
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	12.5	水噴	550.0	12537.0	0.0	0.0	199.0
		安菊乳劑	乳劑	Cyphenothrin	5.0	1.0	103.0	水噴	840.0	20497.0	0.0	0.0	199.0
	三民東區	環保單位	快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	535.0	水噴	550.0	106365.0	0.0	0.0
快克利液劑			液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	322.0	水噴	550.0	64078.0	0.0	0.0	199.0
惠友 20%乳劑			乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	102.0	水噴	1000.0	20298.0	0.0	0.0	199.0

三民西區	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	214.0	水噴	720.0	2140.0	0.0	0.0	10.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	35.0	水噴	720.0	400.0	0.0	0.0	11.4
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	477.0	水噴	720.0	2240.0	0.0	0.0	4.7
仁武區	衛生局	正祝讚 2%乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	4.0	1.0	4.0	熱噴	0.0	0.0	0.5	20.0	0.5
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	2.0	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	100.0
小港區	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	130.0	水噴	448.0	6954.0	0.0	0.0	53.5
鳳山區	衛生局	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	11.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	18.2
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	35.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	5.7
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	1.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	133.3
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	4.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	5.0
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	3.3	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	6.2

		正祝讚 2%乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	4.0	1.0	9.5	熱噴	0.0	0.0	0.5	20.0	2.1
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	13.0	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	15.4
		虫光乳劑	乳劑	(1) Deltamethrin (2) Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	28.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	0.7
	環 保 單 位	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	68.3	熱噴	1100.0	0.0	50.0	7513.0	110.0
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	101.0	水噴	905.0	13233.5	0.0	0.0	131.0
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	194.0	水噴	905.0	66864.0	0.0	0.0	344.7
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	56.0	水噴	905.0	11144.0	0.0	0.0	199.0
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	20.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	2200.0	110.0
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	410	熱噴	1100.0	0.0	50.0	4510.0	110.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	8.0	熱噴	720.0	0.0	50.0	392.0	49.0
北 鳳 山 區		衛 生 局	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	14.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	1540.0
	環 保 單 位	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	14.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	7370.0	191.4

	位												
南鳳山區	環保單位	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	14.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	1540.0	110.0
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	51.5	熱噴	1100.0	0.0	50.0	10395.0	201.8
前金區	衛生局	快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	11.0	熱噴	720.0	0.0	50.0	1089.0	99.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	4.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	4.4
	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	17.0	熱噴	720.0	0.0	50.0	1683.0	99.0
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	84.0	水噴	550.0	2200.0	0.0	0.0	26.2
		好吉利	水基乳劑	Malathion	40.0	1.0	6.0	熱噴	700.0	0.0	50.0	594.0	99.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	3.0	水噴	700.0	300.0	0.0	0.0	100.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	5.0	水噴	700.0	200.0	0.0	0.0	40.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	16.0	水噴	700.0	3200.0	0.0	0.0	200.0
好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	84.0	水噴	720.0	16800.0	0.0	0.0	200.0		

前鎮區	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	2.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	10.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	5.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	2.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	1.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	20.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	3.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	6.7
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	3.0	熱噴	448.0	200.0	0.0	0.0	66.7
		快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	10.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	20.0
		快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	4.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	50.0
	環保單位	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	60.5	水噴	945.0	8386.0	0.0	0.0	138.6
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	4.3	水噴	945.0	1725.0	0.0	0.0	400.0
		快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	12.0	水噴	720.0	2052.0	0.0	0.0	171.0
		快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	125.0	水噴	720.0	13911.0	0.0	0.0	111.3
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	0.6	熱噴	448.0	0.0	50.0	117.3	193.8

		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	1.1	熱噴	448.0	0.0	50.0	224.0	200.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	0.1	熱噴	448.0	0.0	50.0	16.6	207.8
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	53.1	水噴	550.0	7507.0	0.0	0.0	141.3
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	30.0	水噴	550.0	7475.0	0.0	0.0	249.2
大 寮 區	衛 生 局	虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	3.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	6.7
	環 保 單 位	除蟲寧乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	3.0	1.0	48.0	水噴	900.0	4800.0	0.0	0.0	100.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	55.0	水噴	720.0	670.0	0.0	0.0	12.2
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	18.0	水噴	720.0	180.0	0.0	0.0	10.0
小 港 區	衛 生 局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	2.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	0.0-	0.0
	環 保 單 位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	6.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	30.8
		得力興淨效滅寧	乳劑	Cypermethrin	5.0	1.0	2.0	水噴	380.0	72.0	0.0	0.0	36.0

內門區	環保單位	除蟲寧乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	3.0	1.0	36.0	水漬	900.0	4320.0	0.0	0.0	120.0
		尚蓋好 2.35% w/w 乳劑	乳劑	Deltamethrin	2.35	1.0	58.0	水噴	700.0	6960.0	0.0	0.0	120.0
六龜區	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	4.0	水噴	448.0	1200.0	0.0	0.0	300.0
左營區	衛生局	除蟲寧乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	3.0	1.0	0.5	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	40.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	1.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	200.0
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	2.0	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	100.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	2.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	10.0
	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	34.0	水噴	720.0	5916.0	0.0	0.0	174.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	41.0	水噴	720.0	12259.0	0.0	0.0	299.0
		得力興淨效滅寧	乳劑	Cypermethrin	5.0	1.0	92.0	水噴	945.0	9108.0	0.0	0.0	99.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	79.0	水噴	720.0	18216.0	0.0	0.0	230.6

		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	14.0	水噴	720.0	8471.0	0.0	0.0	605.1
永安區	環保單位	快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	28.0	水噴	550.0	8372.0	0.0	0.0	299.0
田寮區	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	40.0	水噴	448.0	20000.0	0.0	0.0	500.0
		滿點 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	20.0	水噴	1000.0	10000.0	0.0	0.0	500.0
甲仙區	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	9.0	水噴	448.0	4500.0	0.0	0.0	500.0
杉林區	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	3.0	熱噴	448.0	100.0	0.0	0.0	33.3
岡山區	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	95.0	水噴	448.0	76000.0	0.0	0.0	800.0
林園區	環保單位	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	78.0	水噴	945.0	7800.0	0.0	0.0	100.0



	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	8.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	2.5
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	1.0	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	200.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	2.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	10.0
阿蓮區	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	1.5	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	13.3
後庄里	衛生局	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	3.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	66.7
美濃區	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	1.0	熱噴	945.0	0.0	50.0	20.0	20.0
苓雅區	衛生局	虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	10.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	2.0
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	4.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	5.0
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	8.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	2.5
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	10.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	20.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	10.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	19.0

		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	1.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	200.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	2.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	8.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	1.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	13.3
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	5.0	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	40.0
	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	82.0	水噴	720.0	32718.0	0.0	0.0	399.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	65.0	水噴	720.0	8000.0	0.0	0.0	123.1
烏松區	衛生局	虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	3.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	6.7
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	1.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	20.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	2.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	100.0
	環保單位	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	75.0	水噴	448.0	7500.0	0.0	0.0	100.0
茄苳區	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	15.5	水噴	720.0	3100.0	0.0	0.0	200.0

桃源區	環保單位	家佳寧乳劑	乳劑	permethrin	10.0	1.0	3.0	水噴	-	300.0	0.0	0.0	100.0
湖內區	環保單位	萬克 10.6%w/w 乳劑	乳劑	Cypermethrin	10.6	1.0	24.0	水噴	900.0	7200.0	0.0	0.0	300.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	32.0	水噴	448.0	1000.0	0.0	0.0	31.3
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	38.0	水噴	448.0	1000.0	0.0	0.0	26.3
新興區	衛生局	好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	17.0	水噴	700.0	1700.0	0.0	0.0	100.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	36.0	水噴	448.0	9600.0	0.0	0.0	266.7
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	1.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	13.3
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	2.5	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	80.0
	環保單位	快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	26.3	水噴	550.0	4208.0	0.0	0.0	160.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	14.0	水噴	700.0	1400.0	0.0	0.0	100.0
楠梓	衛生	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	1.0	熱噴	945.0	0.0	50.0	20.0	20.0

區	局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	0.03	1.0	4.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	5.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	2.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	80.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	0.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	400.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	50.0	水噴	700.0	5000.0	0.0	0.0	100.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	9.0	水噴	448.0	1440.0	0.0	0.0	160.0
	環保單位	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	1.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	49.0	49.0
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	12.0	水噴	905.0	1188.0	0.0	0.0	99.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	138.0	水噴	720.0	41262.0	0.0	0.0	299.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	3.0	熱噴	720.0	0.0	50.0	147.0	49.0
		得力興淨效滅寧	乳劑	Cypermethrin	5.0	1.0	78.0	水噴	380.0	7722.0	0.0	0.0	99.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	13.8	水噴	1000.0	4126.2	0.0	0.0	299.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	112.0	水噴	1000.0	4186.0	0.0	0.0	37.4

		除蟲寧乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	3.0	1.0	15.0	水噴	900.0	1485.0	0.0	0.0	99.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	16.0	水噴	448.0	1984.0	0.0	0.0	124.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	29.0	水噴	448.0	18074.0	0.0	0.0	623.2
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	76.0	水噴	448.0	9424.0	0.0	0.0	124.0
		得力興淨效滅寧	乳劑	Cypermethrin	5.0	1.0	78.0	水噴	380.0	13068.0	0.0	0.0	167.5
		得力興淨效滅寧	乳劑	Cypermethrin	5.0	1.0	125.0	水噴	380.0	12375.0	0.0	0.0	99.0
路竹區	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	0.03	1.0	8.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	2.5
鼓山區	衛生局	虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	5.5	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	3.6
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	4.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	50.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	2.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	100.0
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	1.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	20.0
		虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	6.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	3.3

	環保單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	10.5	水噴	720.0	4408.0	0.0	0.0	419.8
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	49.5	水噴	720.0	9852.0	0.0	0.0	199.0
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	19.0	水噴	720.0	5681.0	0.0	0.0	299.0
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	1.5	水噴	550.0	448.0	0.0	0.0	298.7
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	42.0	水噴	550.0	12002.0	0.0	0.0	285.8
		利寧 1.5%乳劑	液劑	Atphaypermethrin	1.5	1.0	6.5	熱噴	900.0	0.0	50.0	643.5	99.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	47.0	水噴	1000.0	18753.0	0.0	0.0	399.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	2.0	水噴	1000.0	998.0	0.0	0.0	249.5
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	27.0	水噴	700.0	2043.0	0.0	0.0	75.7
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	153.0	水噴	700.0	22791.0	0.0	0.0	149.0
	快克利液劑	液劑	Pirimiphos-Methyl	12.5	1.0	12.0	水噴	550.0	2988.0	0.0	0.0	249.0	
旗山	環保	得力興淨效滅寧	乳劑	Cypermethrin	5.0	1.0	68.0	水噴	380.0	10432.0	0.0	0.0	153.4

區	單位	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	122.0	水噴	720.0	24278.0	0.0	0.0	199.0
		第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	38.0	水噴	945.0	3762.0	0.0	0.0	99.0
		惠友 20%乳劑	乳劑	Fenvalerate	20.0	1.0	10.0	水噴	1000.0	3990.0	0.0	0.0	399.0
旗津區	衛生局	虫光乳劑	乳劑	(1)Deltamethrin (2)Esbiothrin	(1)1.0 (2)3.0	1.0	2.0	熱噴	1110.0	0.0	0.5	20.0	10.0
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	1.5	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	133.3
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	80.0	水噴	550.0	8000.0	0.0	0.0	100.0
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	40.0	水噴	550.0	4000.0	0.0	0.0	100.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	20.0	水噴	448.0	2000.0	0.0	0.0	100.0
	環保單位	快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	80.0	水噴	550.0	8000.0	0.0	0.0	100.0
		速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	10.0	水噴	448.0	1000.0	0.0	0.0	100.0
		好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	60.0	水噴	700.0	24000.0	0.0	0.0	400.0
	彌陀	環保	得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	25.0	水噴	448.0	20000.0	0.0	0.0

區	單位	百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	20.0	水噴	905.0	4000.0	0.0	0.0	200.0
燕巢區	衛生局	第寧淨蟲	乳劑	Deltamethrin	3.0	1.0	5.0	熱噴	945.0	0.0	0.5	20.0	4.0
		快克利液劑	液劑	Pirimiphos- methyl	12.5	1.0	10.0	水噴	720.0	200.0	0.0	0.0	20.0
	環保單位	百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	18.0	水噴	905.0	3600.0	0.0	0.0	200.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	31.0	水噴	448.0	19400.0	0.0	0.0	625.8
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	30.0	水噴	448.0	24000.0	0.0	0.0	800.0
鹽埕區	衛生局	正祝讚 2%乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	4.0	1.0	4.5	熱噴	900.0	0.0	0.5	20.0	4.4
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	0.3	1.0	1.5	水噴	448.0	200.0	0.0	0.0	133.3
	環保單位	萬通 2%w/w 乳劑	乳劑	Aiphacypermethrin	2.0	1.0	0.5	水噴	900.0	50.0	0.0	0.0	100.0
		萬通 2%w/w 乳劑	乳劑	Aiphacypermethrin	2.0	1.0	10.0	水噴	900.0	800.0	0.0	0.0	80.0
		真正讚	粉劑	Temephos	1.50	1.0	2.5	-	690.0	投入水溝或積水處	-	-	-
		快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	12.5	水噴	720.0	1000.0	0.0	0.0	80.0



	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	14.3	水噴	720.0	375.0	0.0	0.0	26.2
	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	46.0	水噴	720.0	3650.0	0.0	0.0	79.3
	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	54.0	水噴	720.0	5400.0	0.0	0.0	100.0
	好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	71.0	水噴	700.0	5680.0	0.0	0.0	80.0
	好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	14.0	水噴	700.0	1400.0	0.0	0.0	100.0
	好吉利	水基乳劑	Malathion	42.0	1.0	14.0	水噴	700.0	1400.0	0.0	0.0	100.0

- 備註：1. 空間噴灑，防治登革熱病媒蚊蟲  
2. 102年1月至9月底(含各縣市衛生局、環保單位、鄉鎮市區公所)  
3. 各縣市單一行政區使用多種環藥，各別列出  
4. 水噴：以清水稀釋藥劑；熱噴：以助煙劑稀釋藥劑  
5. 高雄市衛生局及環保單位的稀釋方式皆先將乙二醇與水混合之後，再用以稀釋藥劑  
6. 使用溶劑量/使用殺蟲藥劑量

#### 四、102 年高雄市殺蟲藥劑使用一覽表

品名	劑型	有效成份	藥瓶標示稀釋倍數	單瓶容量(L)	單價
好吉利 42%w/w	水基乳劑	馬拉松(Malathion) 42%w/w	100~200	1	700
虫光乳劑	乳劑	第滅寧(Deltamethrin)1.0% w/w	10~25	1	1110
		賜百寧(Esbiothrin)3.0% w/w			
得力興速倍達	乳劑	撲滅松(Fenitrothion)25% w/w	800	1	448
第寧淨蟲	乳劑	第滅寧(Deltamethrin)3% w/w	40~160	1	350
惠友 20%乳劑	乳劑	芬化利(Fenvalerate) 20% w/w	500	1	1000
立滅寧	液劑	賽滅寧(Cypermethrin)9.4% w/w	100~200	1	1100
		異亞列寧(d-Allethrin)1.6% w/w			
百力寶水性液劑	液劑	治滅寧(Teramethrin)2% w/w	100~200	1	905
		賽滅寧(Cypermethrin)6% w/w			
利寧 1.5%液劑	液劑	亞滅寧(Alphacypermethrin) 1.5% w/w	50	1	900
快克利乳劑	乳劑	亞特松(Pirimiphos-Methyl)25% w/w	100~400	1	720
快滅寧液劑	液劑	亞滅寧(Alphacypermethri)1.5% w/w	10~40	1	900
快克利乳劑	乳劑	亞特松(Pirimiphos-Methyl)	100~400	1	720
快克利液劑	液劑	亞特松(Pirimiphos-Methyl)	160~400	1	550
尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	第滅寧(Deltamethrin) 2.35%w/w	600	1	945
家佳寧乳劑	乳劑	百滅寧(permethrin)10.0% w/w	100~200	1	-
速益乳劑	乳劑	撲滅松(Fenitrothion)30.0% w/w	120~240	1	450
除蟲寧乳劑	乳劑	亞滅寧(Alphacypermethrin)3% w/w	80~160	1	900
得力興淨效滅寧	乳劑	賽滅寧(cypermethrin)5% w/w	200	1	380
萬通 2%w/w 乳劑	乳劑	亞滅寧(Alphacypermethrin) 2%w/w	300	1	900
滿點 20%乳劑	乳劑	芬化利(Fenvalerate) 20% w/w	300	1	1000
正祝讚 2%乳劑	乳劑	亞滅寧(Alphacypermethrin) 2% w/w	100~300	1	900

五、102年屏東縣使用殺蟲藥劑<sup>1</sup>情形一覽表<sup>2</sup>

行政區	單位 <sup>3</sup>	品名	劑型	有效成份	濃度 (%w/w)	規格		施噴 <sup>4</sup> 方式 (水噴/ 熱噴)	單價(瓶)	溶劑 <sup>5</sup>			稀釋 <sup>6</sup> 倍數
						每瓶 /每 包的 容量 (L/kg)	使 用 瓶/ 包 數			水噴	熱噴		
										使用 水量(L)	助煙劑 (乙二醇+水)		
											助煙劑 的 濃度 (%)	使用 助煙 劑量 (L)	
屏東市	環保單位	艾克特 12.5%液劑	液劑	Pyrimiphos-Methyl	12.5	1.0	16.0	水噴	430.0	1920.0	0.0	0.0	120.0
		尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	Deltamethrin	2.35	1.0	6.0	水噴	900.0	1200.0	0.0	0.0	200.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	70.0	水噴	448.0	14000.0	0.0	0.0	200.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	12.0	水噴	448.0	2400.0	0.0	0.0	200.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	25.0	水噴	448.0	4800.0	0.0	0.0	192.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	1.0	水噴	448.0	120.0	0.0	0.0	120.0

		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	28.0	水噴	448.0	2600.0	0.0	0.0	92.9
		速益乳劑	乳劑	Fenitrothion	30.0	1.0	7.0	水噴	450.0	1400.0	0.0	0.0	200.0
		速寧乳劑	乳劑	Tetramethrin	10.0	1.0	7.0	水噴	600.0	840.0	0.0	0.0	120.0
		助蟲滅	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	2.0	水噴	448.0	240.0	0.0	0.0	120.0
		賽百寧	乳劑	Cypermethrin	20.0	1.0	14.0	水噴	400.0	4200.0	0.0	0.0	300.0
	衛生局	賽百寧	乳劑	Cypermethrin	20.0	1.0	73.0	水噴	400.0	5100.0	0.0	0.0	69.9
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	12.0	水噴	448.0	8400.0	0.0	0.0	700.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	20.0	水噴	448.0	4200.0	0.0	0.0	210.0
		尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	Deltamethrin	2.35	1.0	6.0	水噴	900.0	1200.0	0.0	0.0	200.0
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	10.0	熱噴	1100.0	0.0	40.0	180.0	18.0
潮 州 鎮	衛生局	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	7.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	60.0	8.6
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	7.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	60.0	8.6

		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	1.5	熱噴	1100.0	0.0	40.0	180.0	120.0
		尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	Deltamethrin	2.35	1.0	1.0	熱噴	945.0	0.0	40.0	54.0	13.5
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	15.0	水噴	448.0	4200.0	0.0	0.0	280.0
		賽百寧	乳劑	Cypermethrin	20.0	4.0	35.0	水噴	400.0	5100.0	0.0	0.0	1275.0
環 保 單 位		快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	13.0	水噴	750.0	1300.0	0.0	0.0	100.0
		快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	32.0	水噴	750.0	3840.0	0.0	0.0	120.0
		正祝讚 2%乳劑	乳劑	Alphacypermethrin	2.0	1.0	4.0	水噴	900.0	420.0	0.0	0.0	105.0
		百力寶水性液劑	液劑	(1)Teramethrin (2)Cypermethrin	(1)2.0 (2)6.0	1.0	2.0	水噴	945.0	200.0	0.0	0.0	100.0
		利住旺 10%殺蟲乳劑	乳劑	Fenitrothion	10.0	1.0	5.0	水噴	560.0	800.0	0.0	0.0	160.0
		助滅寧	乳劑	Tetramethrin	45.0	1.0	10.0	水噴	550.0	3000.0	0.0	0.0	300.0
		助蟲滅	乳劑	Fenitrothion	45.0	1.0	14.0	水噴	400.0	4200.0	0.0	0.0	300.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	8.5	水噴	448.0	850.0	0.0	0.0	100.0

		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	23.0	水噴	448.0	6900.0	0.0	0.0	300.0
		賽百寧	乳劑	Cypermethrin	20.0	1.0	35.0	水噴	400.0	10500.0	0.0	0.0	300.0
		賽百寧	乳劑	Cypermethrin	20.0	1.0	6.0	水噴	400.0	300.0	0.0	0.0	50.0
		賽百寧	乳劑	Cypermethrin	20.0	1.0	6.0	熱噴	400.0	0.0	100.0	114.0	20.0
東 港 鎮	環 保 單 位	助蟲滅	乳劑	Fenitrothion	45.0	1.0	9.0	水噴	400.0	2700.0	0.0	0.0	300.0
		得力興速倍達	乳劑	Fenitrothion	25.0	1.0	19.0	水噴	448.0	600.0	0.0	0.0	31.6
春 日 鄉	衛 生 局	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	7.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	0.0	8.6
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	7.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	0.0	8.6
		尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	Deltamethrin	2.35	1.0	6.0	熱噴	945.0	0.0	50.0	54.0	9.0
		尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	Deltamethrin	2.35	1.0	6.0	熱噴	945.0	0.0	50.0	54.0	9.0
	環	快克利乳劑	乳劑	Pirimiphos-Methyl	25.0	1.0	4.0	熱噴	720.0	0.0	50.0	10.0	2.5

	保 單 位	正祝讚	乳劑	Alphacypermethrin	2.0	1.0	4.0	熱噴	900.0	0.0	50.0	10.0	2.5
新 園 鄉	衛 生 局	立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	6.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	60.0	6.0
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	6.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	60.0	6.0
		立滅寧	液劑	(1)Cypermethrin (2)d-Allethrin	(1)9.4 (2)1.6	1.0	12.0	熱噴	1100.0	0.0	50.0	200.0	16.9
新 埤 鄉	衛 生 局	快克利乳劑	乳劑	Pyrimiphos-Methyl	25.0	1.0	2.0	水噴	750.0	500.0	0.0	0.0	250.0
枋 寮 鄉	衛 生 局	利住旺 10%殺蟲乳劑	乳劑	Fenitrothion	10.0	1.0	10.0	水噴	600.0	1600.0	0.0	0.0	160.0

- 備註：1. 空間噴灑，防治登革熱病媒蚊蟲  
2. 102 年 1 月至 9 月底(含各縣市衛生局、環保單位、鄉鎮市區公所)  
3. 各縣市單一行政區使用多種環藥，各別列出  
4. 水噴：以清水稀釋藥劑；熱噴：以助煙劑稀釋藥劑  
5. 屏東縣衛生局及環保單位的稀釋方式皆先將乙二醇與水混合之後，再用以稀釋藥劑  
6. 使用溶劑量/使用殺蟲藥劑量

## 六、102 年屏東縣殺蟲藥劑使用一覽表

品名	劑型	有效成份	藥瓶標示稀釋倍數	單瓶容量(L)	單價
立滅寧	液劑	賽滅寧(Cypermethrin)9.4% w/w 異亞列寧(d-Allethrin)1.6% w/w	100	1	1100
利住旺 10%殺蟲乳劑	乳劑	撲滅松(Fenitrothion) 10% w/w	160	1	400
尚蓋好 2.35%w/w 乳劑	乳劑	第滅寧(Deltamethrin) 2.35%w/w	300	1	945
正祝讚 2%乳劑	乳劑	亞滅寧(Alphacypermethrin) 2% w/w	100~300	1	900
艾克特 12.5%液劑	液劑	亞特松(Pirimiphos-Methyl) 12.5% w/w	100~500	1	800
助滅寧	乳劑	治滅寧(Tetramethrin)45.0% w/w	200~500	1	550
助蟲滅	乳劑	撲滅松(Fenitrothion) 45.0% w/w	250~500	1	560
快克利乳劑	乳劑	亞特松(Pirimiphos-Methyl)25.0% w/w	100~400	1	720
得力興速倍達	乳劑	撲滅松(Fenitrothion)25.0% w/w	800	1	448
速益乳劑	乳劑	撲滅松(Fenitrothion)30.0% w/w	120~240	1	450
速寧乳劑	乳劑	治滅寧(Tetramethrin)10.0% w/w	10	1	600
賽百寧 20%乳劑	乳劑	賽滅寧(Cypermethrin)20% w/w	50~100	1	535