行政院環境保護署

105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫

期末報告(定稿)

行政院環保署委託辦理

計畫編號：EPA-105-J103-02-855

執行期間：105 年 4 月 22 日至 105 年 12 月 31 日

受託單位：環資國際有限公司

中 華 民 國 105 年 12 月 印 製

行政院環境保護署 EPA-105-J103-02-855　105年環境用藥管理及資訊系統精進計畫　期末報告(定稿)

統一編號：EPA054100026

本報告僅係受託單位或個人之意見，僅供環保署施政之參考，不代表本署立場。
本報告之著作財產權屬環保署所有，非經行政院環保署同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害。

105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫

計畫編號：EPA-105-J103-02-855

行政院環保署委託辦理

期末報告

執行期間：105 年 4 月 22 日至 105 年 12 月 31 日

受託單位：環資國際有限公司

計畫經費：新臺幣伍佰柒拾萬元整

受託單位計畫執行人員：黃義芳 李孟軒 倪雅惠
鄧榆樺 簡瀅珊 陶荻 萬寒山 雲天福 謝清淳
李怡潔 黃永凌 陳伯辰 陳昱勳 莊嘉萍

中 華 民 國 105 年 12 月

「105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫」

期末報告基本資料表

<table>
<tr><td>甲、委辦單位</td><td colspan="3">行政院環境保護署環境衛生及毒物管理處</td></tr>
<tr><td>乙、執行單位</td><td colspan="3">環資國際有限公司</td></tr>
<tr><td>丙、年　　度</td><td>105 年</td><td>計畫編號</td><td>EPA-105-J103-02-855</td></tr>
<tr><td>丁、研究性質</td><td>□基礎研究</td><td>□應用研究</td><td>■技術發展</td></tr>
<tr><td>戊、研究領域</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>己、計畫屬性</td><td colspan="3">□科技類　　■非科技類</td></tr>
<tr><td>庚、全程期間</td><td colspan="3">105 年 4 月～ 105 年 12 月</td></tr>
<tr><td>辛、本期期間</td><td colspan="3">105 年 4 月～ 105 年 12 月</td></tr>
<tr><td rowspan="5">壬、本期經費</td><td colspan="3">新臺幣伍佰柒拾萬元整</td></tr>
<tr><td>資本支出</td><td colspan="2">經常支出</td></tr>
<tr><td>土地建築＿＿＿＿＿千元</td><td colspan="2">人事費 3358.2 千元</td></tr>
<tr><td>儀器設備＿＿＿＿＿千元</td><td colspan="2">材料費＿＿＿＿ 千元</td></tr>
<tr><td>其　　他＿＿＿＿＿ 千元</td><td colspan="2">其 他 2341.8 千元</td></tr>
<tr><td colspan="4">癸、摘要關鍵詞（中英文各三則）
環境用藥、環境用藥管理資訊系統、環境用藥宣導
Environmental agents,environmental agents manage system, educational propaganda on environmental agents</td></tr>
<tr><td colspan="4">參與計畫人力資料：（如謹代表簽約而未參與實際研究計畫者則免填以下資料）</td></tr>
</table>

參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間（人月）	聯絡電話及 e-mail 帳號
黃義芳	計畫督導	環資國際有限公司 總經理/國立成功大學環境工程研究所碩士	0.5	02-66308000 分機 202 ng@eri.com.tw
李孟軒	計畫主持人	環資國際有限公司 經理/南華大學環境管理研究所 碩士	1	02-6630-8000 分機 210 lee.manson@eri.com.tw
倪雅惠	協同計畫主持人	環資國際有限公司 副總經理/台大環工所碩士	0.5	02-66308000 分機 202 CherishNi@eri.com.tw
鄧榆樺	協同計畫主持人	環資國際有限公司 環工部協理/臺北大學環境資源管理研究所 碩士	1	02-66308000 分機 203 minnie@eri.com.tw
簡瀅珊	計畫品保品管及聯絡溝通協調	環資國際有限公司 環工部工程師/國立台北科技大學碩士	8	02-2314-2030 分機 301 ru013@eri.com.tw

參與計畫人員姓名	工作要項或撰稿章節	現職與簡要學經歷	參與時間（人月）	聯絡電話及e-mail 帳號
陶荻	系統程式撰寫	環資國際有限公司 資訊部工程師/輔仁大學新聞系 學士	8	02-2314-2030 分機 305 loki@eri.com.tw
萬寒山	網路硬體系統監控	環資國際有限公司 環工部工程師/基隆高中	1	02-6630-8000 分機 232 hswan@eri.com.tw
黃軾育	負責計畫執行	環資國際有限公司 環工部工程師/嘉南藥理科技大學 碩士	2	02-6630-8000 分機 215 stanleyhuang@eri.com.tw
雲天福	負責計畫執行	環資國際有限公司 環工部工程師/中山醫學大學毒理學研究所 碩士	6	-
謝清淳	負責計畫執行	環資國際有限公司 環工部工程師/國立台灣大學 碩士	6	-
李怡潔	負責計畫執行	環資國際有限公司 環工部工程師/國立台灣大學植物病理所 碩士	4	02-2314-2030 分機 302 jennifer@eri.com.tw
黃永凌	負責計畫執行	環資國際有限公司 環工部工程師/台北醫學大學公共衛生環衛所 碩士	1.3	02-2314-2030 分機 303 claireh@eri.com.tw
陳伯辰	負責計畫執行	環資國際有限公司 環工部工程師/國立成功大學太空與電漿科學研究所 碩士	1.3	02-2314-2030 分機 304 cbc729@eri.com.tw
莊嘉萍	視覺影像設計	環資國際有限公司 設計部工程師/國立台灣藝術大學視覺傳達設計系 學士	3	02-6630-8000 分機 331 jiaping830@eri.com.tw
陳昱勳	視覺影像設計	環資國際有限公司 設計部工程師/中華科技大學資訊管理系 學士	1.5	02-6630-8000 分機 340 a520157595350@eri.com.tw

行政院環境保護署計畫成果中英文摘要（簡要版）

一、中文計畫名稱：
105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫

二、英文計畫名稱：
The project of environmental agents management and information system promotion, 2016

三、計畫編號：
EPA-105-J103-02-855

四、執行單位：
環資國際有限公司

五、計畫主持人（包括共同主持人）：
李孟軒

六、執行開始時間：
105/04/22

七、執行結束時間：
105/12/31

八、報告完成日期：
105/12/23

九、報告總頁數：
337 頁

十、使用語文：
中文，英文

十一、報告電子檔名稱：
EPA105J10302855

十二、報告電子檔格式：
PDF

十三、中文摘要關鍵詞：
環境用藥、污染防治用藥、環境用藥藥效實驗室檢查作業、病媒防治、環境用藥管理資訊系統、環境用藥宣導

十四、英文摘要關鍵詞：
Environmental agents, pollution controlling agents, pest control, environmental agents manages system, environmental agents advocacy activities.

十五、中文摘要（約三百至五百字）

本計畫於制度面、系統面及宣導面等作管理之精進。制度面持續蒐集並研析國際法規管理規定，進一步評析與我國管理規定之差異，提出修法及改善建議，並協助完成「病媒防治業管理辦法」修正；系統面協助檢視並整理副成分資料，完成與其他系統之介接及新增管制項目稽查成果量化統計，以加強環境用藥之管理；宣導面則透過分群分眾方式辦理活動及網站宣導，提供業者、民眾最新環境用藥資訊，提升管理效能。

制度面：本年度蒐集 4 個國家之環境用藥管理單位權責分工、法

規管理架構、許可證登記規定及施作紀錄申報頻率等資料，並彙整評析；完成 2 個國家天然物質防蚊產品審查制度、3 個國家遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形之蒐集及評析，研擬我國污染防治用藥篩選原則草案及環境用藥藥效實驗室檢查作業程序及檢查文件，協助編製病媒防治施藥人員訓練教材。

系統面：建置病媒防治施作及環境用藥紀錄表申報系統、兩岸交流平台、國際法規資料庫、環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版。完成專責人員設置動態管理系統介接；配合環保稽查處分系統稽查項目之新增，進行系統查核統計數據介接，提供業者及民眾即時資訊。

宣導面：辦理 1 場次兩岸交流研討會，與會人次共計 221 人；對環保局辦理 1 場次業務檢討會及系統操作說明會；對地方政府清潔隊辦理環境用藥安全使用宣導活動 5 場次，與會人次共計 503 人；於北、中、南部地區對業者辦理 7 場次操作說明會，與會人次共計 256 人；定期更新環境用藥宣導網站，提供民眾最新環藥相關資訊。

透過制度、系統、宣導互相結合及運用，達到提升環境用藥管理及安全選購使用環境用藥之目標，落實保護環境與維護人體健康。

十六、英文摘要

The main administrations of this proficiency program have been divided into three aspects: management policy, system optimization, advocacy activities. The management policy research has focused on the management of international trend and analyzed the difference between the international trend and our management regulations. Furthermore, the program has also proposed the improvement suggestion for assisting the proficiency of Pest Control Operators Management Regulations. The system optimization has strengthened the environmental agents system by the immigrated subcomponent data, completing system connection and quantizing the statistics of controlling the inspection items. The advocacy activities and web-propaganda have provided the newest environment agents' information to the specific population for improving the management efficiency.

In order to identify the specific international regions and consider it as the resource of improve advices to R.O.C, the international trend research has focused on the management of the division of environmental-used pesticides. By analyzing the management of the division, configuration law, pesticide registration processes and after-used report system from 4 countries, the program has collected

and analyzed the data of 2 countries in the censorship of mosquitoes repellent, and also the genetic-engineering micro-biological products data from 3 countries. Meanwhile, the program has established the proposal of the administrative regulations of environmental agents for pollution control, the procedure of laboratory announcement, and composes the working guideline for the vector controllers.

To optimize the management system of the environmental agents this year, the program has also built the new and optimized operation system. Corresponding to the variations of the regulation, the actual situation of pest-control industry and the amount of the produced/imported environmental agents both could be monitored by the new adjusted system. The registration management of the technicians of the environmental agents is also controlled by the system data interface in this program. Other system adjustments are mainly due of the new examination and enforcement actions in EEMS. Moreover, the cross-strait information interchange platform, the international regulation database and the mobile website of the information query system in environmental agents are all also provided to the public.

Aspect of administrative advocacy, the cross-strait exchanges and environmental agents controlling seminar had held with 221 participants. Furthermore, this program had held 5 Dengue fever control and educational propaganda activity with 503 participants. 7 system demonstration meetings with 256 participants had been conducted in northern, central and southern Taiwan. An advocacy website of environmentally agents has been updated periodically for the aim of providing the newest environment agent information.

With the well combination between the management policy, system optimization and advocacy activities, the program has promoted the management of environment agents and achieved the goals of safety choosing the environment agents. The environment and public health have been protected by the effort in this program.

105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫
期末報告 目錄

第一章 概述.....1-1
1.1 計畫緣起.....1-1
1.2 計畫定位.....1-3
1.3 計畫目標.....1-4
1.4 計畫執行進度、章節及成果對照表.....1-5
第二章 研析國外環境用藥管理措施及檢討我國管理法規.....2-1
2.1 蒐集國際法規資料.....2-1
2.1.1 資料蒐集方法.....2-2
2.1.2 管理單位權責分工.....2-4
2.1.3 法規管理架構.....2-13
2.1.4 許可證登記規定.....2-22
2.1.5 申報頻率與制度.....2-36
2.1.6 天然物質防蚊產品審查制度.....2-46
2.1.7 彙整遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形.....2-60
2.1.8 國際資料彙整評析暨學者專家審理作業.....2-80
2.1.9 參考文獻.....2-110
2.2 檢討病媒防治業管理法規.....2-114
2.3 研析建立我國污染防治用藥篩選原則.....2-123
2.4 研擬環境用藥藥效實驗室檢查作業程序.....2-127
2.5 設計並編製病媒防治業施藥人員訓練教材.....2-138
第三章 建置並維護環境用藥系統服務及操作功能.....3-1
3.1 整體系統架構.....3-1
3.1.1 系統環境概述.....3-1
3.1.2 系統定期進行例行維護.....3-12
3.1.3 網站流量分析及效能監控.....3-16
3.2 強化環境用藥管理資訊系統管理功能.....3-19

3.2.1 稽查處分系統裁處資料介接 3-19
3.2.2 專責人員設置動態管理系統資料介接 3-25
3.2.3 調整績效考評系統 3-28
3.2.4 環境用藥副成分資料調整 3-32
3.2.5 配合病媒防治業管理辦法修法作業進行系統功能調整 3-37
3.2.6 因應環境用藥紀錄表線上提報進行友善性功能調整 3-42
3.3 建置兩岸交流平台及國際法規資料庫 3-48
3.3.1 兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台 3-48
3.3.2 建置歷年蒐集國際法規資料查詢系統 3-55
3.3.3 建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版 3-60
3.4 重新檢視更新宣導網站內容 3-63
3.5 公開資訊更新與維護 3-70
3.6 為提升系統友善度進行系統使用者客戶服務統計分析 3-75
第四章 辦理環境用藥管理及安全使用宣導作業 4-1
4.1 辦理環境用藥安全使用宣導作業 4-1
4.1.1 搭配登革熱防治說明辦理環境用藥安全使用宣導活動 4-1
4.1.2 查訪環境用藥業者及病媒防治業 4-5
4.1.3 環境用藥廣告網路檢查作業 4-13
4.1.4 病媒防治業專業技術人員兩性問卷調查 4-17
4.2 辦理環境用藥管理交流宣導作業 4-34
4.2.1 為增加我國業者資訊交流辦理 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會 4-34
4.2.2 為提升使用者對於環境用藥管理資訊系統操作熟悉度進行操作說明會辦理 4-49
4.2.3 為促進各縣市管理經驗交流進行環境用藥安全意見交流座談暨業務檢討會辦理 4-58
第五章 其他協助、支援及相關事項 5-1
第六章 結論與建議 6-1
附件一 評選會議回覆意見表

附件二 範疇會議回覆意見表

附件三 進度報告回覆意見表

附件四 期中報告回覆意見表

附件五 期末報告回覆意見表

附件六 各國管理單位聯繫之信件內容

附件七 橫濱市鼠類(ねずみ)昆虫等防除作業實施方法附件

附件八 美國評估使用於人體之防蚊液產品之檢附文件

附件九 天然防蚊產品申請註冊範例

附件十 農藥生產工廠基本資料表

附件十一 環境用藥藥效實驗室自我檢查表

附件十二 環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材

附件十三 環境用藥廣告網路檢查作業清單

附件十四 OECD 全中文版

附件十五 世界衛生組織(WHO)Pesticide and their application

圖目錄

圖 1-1 本計畫三階段發展示意圖 1-1
圖 1-2 本計畫之各主軸發展示意圖.....1-2
圖 1-3 本計畫定位.....1-3
圖 2.1-1 法規蒐集項目 103 年至 105 年彙整.....2-1
圖 2.1-2 我國藥品管制分類 2-4
圖 2.1-3 我國農藥管理架構 2-5
圖 2.1-4 我國環境用藥管理架構 2-5
圖 2.1-5 美國管理權責分屬 2-6
圖 2.1-6 美國環保署除害劑部門管理編制.....2-7
圖 2.1-7 歐盟化學品管理署組織職掌.....2-9
圖 2.1-8 日本厚生勞働省組織職掌.....2-10
圖 2.1-9 日本行政法人醫藥品醫療機器綜合機構(PMDA)組織職掌.....2-11
圖 2.1-10 新加坡國家環境署組織職掌.....2-12
圖 2.1-11 我國環境用藥管理法法規架構.....2-13
圖 2.1-12 美國聯邦 40 法案 150 節至 180 節架構 2-14
圖 2.1-13 聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、滅鼠劑法案架構 2-15
圖 2.1-14 歐盟法規管理組織架構圖.....2-16
圖 2.1-15 歐盟授權種類核發程序示意圖.....2-16
圖 2.1-16 日本建築物衛生管理法法規架構.....2-18
圖 2.1-17 日本藥事法法規架構 2-19
圖 2.1-18 新加坡環境用藥管理法規架構.....2-20
圖 2.1-19 除害劑產品標示示意圖 2-26
圖 2.1-20 美國環保署除害劑註冊特別審查程序流程 2-30
圖 2.1-21 我國病媒防治業施作紀錄表.....2-38
圖 2.1-22 美國環保署防蚊液查詢網站.....2-54
圖 2.1-23 美國除害劑專屬平台頁面.....2-57
圖 2.1-24 我國管理架構.....2-60
圖 2.1-25 歐洲化學品管理局登錄之有效成分清單下載畫面.....2-69

圖 2.1-26 加拿大衛生部網站公開登錄之除害產品查詢畫面.....2-73
圖 2.2-1 病媒防治管理辦法架構 2-114
圖 2.4-1 藥效實驗室各階段作業流程圖.....2-128
圖 2.5-1 病媒防治業施藥人員技術進行訓練教材設計編撰審查流程圖
.....2-141
圖 3.1-1 監資處共構機房備份機制.....3-1
圖 3.1-2 環境用藥整體管理架構圖.....3-2
圖 3.1-3 環境用藥管理資訊系統管理端整體功能架構 3-4
圖 3.1-4 環境用藥管理資訊系統業者端整體功能架構 3-5
圖 3.1-5 環境用藥安全宣導網站架構.....3-6
圖 3.1-6 環境用藥管理資訊系統伺服器架構圖 3-11
圖 3.1-7 主機異常斷線通報流程 3-15
圖 3.1-8 Google analytics 之網站流量分析.....3-16
圖 3.1-9 Avg. Disk Queue Length 3-17
圖 3.1-10 %User Time.....3-18
圖 3.2-1 環境用藥管理資訊系統介接資料查詢介面 3-20
圖 3.2-2 環境用藥管理資訊系統介接資料查詢介面 3-21
圖 3.2-3 環境用藥管理資訊系統裁處資料查詢介面 3-24
圖 3.2-4 專責人員資料介接資料查詢介面.....3-27
圖 3.2-5 系統調整圖示.....3-30
圖 3.2-6 副成分調整原則.....3-32
圖 3.2-7 副成分資料調整統計圖 3-33
圖 3.2-8 副成分新增功能 3-34
圖 3.2-9 環境用藥管理資訊系統副成分查詢功能(一).....3-34
圖 3.2-10 環境用藥管理資訊系統副成分查詢功能(二).....3-35
圖 3.2-11 施作計畫書轉施作紀錄介面.....3-37
圖 3.2-12 施作紀錄資料建立介面 3-37
圖 3.2-13 施作計畫書調整系統 3-38
圖 3.2-14 施作紀錄系統調整 3-38
圖 3.2-15 器械統計維護系統 3-39

圖 3.2-16 病媒施作藥劑用量統計查詢頁面.....3-40
圖 3.2-17 庫存量維護欄位圖示.....3-43
圖 3.2-18 多筆欄位紀錄圖示.....3-43
圖 3.2-19 多製造場所新增介面圖示.....3-44
圖 3.2-20 其他申報選項介面圖示.....3-45
圖 3.2-21 無運作申報介面圖示.....3-45
圖 3.2-22 管理端環境用藥紀錄表查詢介面.....3-46
圖 3.3-1 兩岸環保服務業交流平台.....3-49
圖 3.3-2 兩岸環保服務業交流平台網站架構.....3-49
圖 3.3-3 兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台架構.....3-51
圖 3.3-4 兩岸資訊交流平台網頁(首頁樣式).....3-52
圖 3.3-5 兩岸資訊交流平台網頁(內頁樣式).....3-53
圖 3.3-6 後台資料維護介面.....3-53
圖 3.3-7 國際法規資料查詢系統架構.....3-56
圖 3.3-8 國際法規查詢搜尋介面.....3-57
圖 3.3-9 國際法規資料查詢結果頁面.....3-58
圖 3.3-10 行動版網頁介面.....3-61
圖 3.3-11 行動版及電腦版網頁切換.....3-61
圖 3.4-1 中毒醫療諮詢資料網站畫面.....3-66
圖 3.4-2 宣導網站兒童版原始版本(首頁).....3-67
圖 3.4-3 宣導網站兒童版原始版本(內頁).....3-67
圖 3.4-4 宣導網站兒童版改版畫面(首頁).....3-68
圖 3.4-5 宣導網站兒童版改版畫面(內頁).....3-68
圖 3.5-1 環境用藥管理資訊系統之公開資訊更新之位置.....3-70
圖 3.5-2 宣導網站新聞更新.....3-71
圖 3.5-3 母親節版面.....3-72
圖 3.5-4 端午節版面.....3-72
圖 3.5-5 父親節版面.....3-73
圖 3.5-6 中秋節版面.....3-73
圖 3.5-7 國慶日版面.....3-73

圖 3.5-8 全國滅鼠週版面 3-73
圖 3.5-9 聖誕節版面 3-74
圖 3.5-10 元旦版面 3-74
圖 3.6-1 環境用藥線上客服處理數量 3-75
圖 3.6-2 環境用藥電話線上客服數量 3-76
圖 4.1-1 環境用藥安全使用宣導活動辦理成果 4-3
圖 4.1-2 環境用藥安全使用宣導滿意度 4-4
圖 4.1-3 環境用藥及病媒防治業者查訪現場實況 4-11
圖 4.1-4 廣告網路檢查標準作業程序 4-15
圖 4.1-5 兩性調查問卷線上 QR CODE 4-20
圖 4.1-6 環境用藥病媒防治業專業技術人員男女佔比統計圖 4-20
圖 4.1-7 年齡佔比統計圖 4-21
圖 4.1-8 年齡性別個數統計圖 4-21
圖 4.1-9 學歷佔比統計圖 4-22
圖 4.1-10 學歷數量統計圖 4-22
圖 4.1-11 公司負責人性別佔比統計圖 4-23
圖 4.1-12 施藥人員性別佔比圖 4-23
圖 4.1-13 工作年資佔比統計圖 4-24
圖 4.1-14 工作年資性別數量統計圖 4-24
圖 4.1-15 每周督導病媒防治的平均工作時數佔比統計圖 4-25
圖 4.1-16 每周督導病媒防治的平均次數佔比統計圖 4-26
圖 4.1-17 病媒防治業專業技術人員設置人數佔比統計圖 4-27
圖 4.1-18 病媒防治專業技術人員性別比例分析圖 4-27
圖 4.1-19 病媒防治業施藥人員設置人數佔比統計圖 4-28
圖 4.1-20 病媒防治業施藥人員性別比例分析圖 4-28
圖 4.1-21 病媒防治業專業技術人員兼作施藥人員性別比例分析圖 4-29
圖 4.1-22 工作衣更換頻率統計圖 4-30
圖 4.1-23 工作帽更換頻率統計圖 4-30
圖 4.1-24 工作鞋更換頻率統計圖 4-31
圖 4.1-25 防護眼鏡更換頻率統計圖 4-31

圖 4.1-26 防毒口罩（或濾罐）更換頻率統計圖 4-31
圖 4.1-27 防護手套更換頻率統計圖 4-32
圖 4.1-28 是否每年定期健康檢查統計圖 4-33
圖 4.2-1 研討會辦理實況 4-39
圖 4.2-2 回收問卷之與會身分統計 4-40
圖 4.2-3 回收問卷之人員來自臺灣之地區組成 4-41
圖 4.2-4 研討會整體滿意度調查 4-42
圖 4.2-5 加強環境用藥基礎教育之助益情形 4-43
圖 4.2-6 產官學研究交流功能之助益情形 4-43
圖 4.2-7 研討會期間促進產學研究之間的技術連結之助益情形 4-44
圖 4.2-8 資料及資訊的取得之助益情形 4-45
圖 4.2-9 得知相關領域之交流與整合現況之助益情形 4-45
圖 4.2-10 研討會各領域間相關經驗交流之助益情形 4-46
圖 4.2-11 線上操作說明會辦理情形 4-53
圖 4.2-12 實際操作並與業者解說系統實況 4-53
圖 4.2-13 環保局場次整體滿意度調查 4-54
圖 4.2-14 業者六場次整體滿意度調查 4-55
圖 4.2-15 業務檢討會整體滿意度 4-66
圖 4.2-16 業務檢討會會議辦理情形 4-67
圖 5-1 105 年度臨時交辦事項分析圖 5-1
圖 5-2 記者會辦理實況 5-9
圖 5-3 記者會辦理實況 5-11
圖 5-4 記者會辦理實況 5-12

表目錄

表 1-1 計畫合約工作項目與本報告之章節對應 1-5
表 2.1-1 專有名詞原文與中譯對照表.....2-3
表 2.1-2 美國環保署除害劑部門管理人員及其連絡方式.....2-7
表 2.1-3 生物除害劑類型 2-31
表 2.1-4 歐盟授權申請檢附資料 2-33
表 2.1-5 豁免最小風險除害劑產品允許活性成分 2-52
表 2.1-6 美國環保署使用於人體之防蚊液分類數量統計.....2-55
表 2.1-7 美國環保署生物性除害劑(Biopesticide)分類.....2-65
表 2.1-8 美國環保署已註冊之生物性除害劑有效成分 2-67
表 2.1-9 歐盟 ECHA 授權之生物性除害劑有效成分 2-70
表 2.1-10 加拿大衛生部已註冊之微生物製劑有效成分 2-75
表 2.1-11 各國微生物製劑管理規彙整分析結果 2-78
表 2.1-12 各國已公告註冊微生物菌種.....2-79
表 2.1-13 我國與目標國家之管理單位權責分工比較表 2-81
表 2.1-14 我國與本年度蒐集目標國家之環境用藥管理制度比較.....2-82
表 2.1-15 我國與目標國家之微生物製劑及天然防蚊物質管理制度比較 2-85
表 2.1-16 農藥及環境用藥申請許可證檢附文件 2-87
表 2.1-17 農藥及環境用藥申請展延檢附資料 2-89
表 2.1-18 農藥及環境用藥申請變更檢附資料 2-91
表 2.1-19 審理學者專家背景資料－王順成教授 2-102
表 2.1-20 審理學者專家背景資料－楊恩誠教授 2-102
表 2.1-21 學者專家審理意見表 2-103
表 2.2-1 「病媒防治業管理辦法」條文對照表 2-117
表 2.3-1 污染防治用藥篩選原則草案.....2-124
表 2.4-1 評核作業行程說明會議程.....2-129
表 2.4-2 藥效實驗室現場檢查流程.....2-130
表 2.4-3 藥效實驗室調查表 2-131

表 2.4-4 藥效實驗室現場檢查表 2-133
表 2.4-5 實驗室回覆補件意見表 2-134
表 2.4-6 藥效實驗室結果評核表 2-135
表 2.4-7 藥效實驗室評核會議議程表規劃.....2-136
表 2.4-8 藥效實驗室審理意見表 2-136
表 2.5-1 徐爾烈教授之背景資料 2-139
表 2.5-2 林純吉醫生之背景資料 2-139
表 2.5-3 胡家祥專家之背景資料 2-139
表 2.5-4 訓練教材課程內容大綱 2-142
表 2.5-5 審查委員名單及出席場次.....2-143
表 3.1-1 系統使用現況彙整表 3-3
表 3.1-2 系統功能細項說明 3-7
表 3.2-1 系統介接欄位定義表 3-21
表 3.2-2 專責人員設置動態管理系統資料介接欄位定義表.....3-26
表 3.2-3 105 年度環境用藥管理績效考評標準 3-28
表 3.4-1 認識居家害蟲內容更新架構.....3-63
表 3.5-1 105 年度各節日首頁版面更新期程 3-72
表 3.6-1 客服問題內容及回應整理.....3-77
表 4.1-1 環境用藥安全使用宣導活動辦理時間及地點 4-1
表 4.1-2 環境用藥安全使用宣導議程.....4-2
表 4.1-3 環境用藥安全使用宣導-宣導品 4-2
表 4.1-4 製造許可證件統計表 4-5
表 4.1-5 輸入許可證件統計表 4-6
表 4.1-6 販售器械業者具有許可證件表.....4-6
表 4.1-7 病媒業者施作紀錄統計表.....4-7
表 4.1-8 查訪表單.....4-8
表 4.1-9 環境用藥及病媒防治業者查訪期程表 4-9
表 4.1-10 環境用藥及病媒防治業者實際查訪成果表 4-10
表 4.1-11 問卷調查項目及內容大項.....4-18
表 4.1-12 安全防護設備更換頻率佔比統計表(一).....4-32

表 4.1-13 安全防護設備更換頻率佔比統計表(二).....4-32
表 4.2-1 研討會議工作內容安排 4-35
表 4.2-2 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會(一).....4-37
表 4.2-3 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會(二).....4-38
表 4.2-4 回收問卷之與會身分組成.....4-40
表 4.2-5 回收問卷之人員來自臺灣之地區組成 4-41
表 4.2-6 研討會滿意度調查 4-42
表 4.2-7 辦理日期及辦理地點 4-49
表 4.2-8 環保局操作說明會議程 4-52
表 4.2-9 環境用藥業者操作說明會議程.....4-52
表 4.2-10 環境用藥業者操作說明會與會人數統計表 4-52
表 4.2-11 環保局場次整體滿意度調查.....4-54
表 4.2-12 業者 6 場次整體滿意度調查.....4-55
表 4.2-13 以講師身分參與之地方環保局辦理說明會 4-57
表 4.2-14 業務檢討會之議程表 4-60
表 4.2-15 業務檢討會之環境用藥相關問題與討論彙整表.....4-61
表 5-1 臨時交辦事項統計表 5-1
表 5-2 DEET 主管機關及相關管理規範.....5-3
表 5-3 歐盟規則(EU) No. 528/2012 產品分類、定義 5-6
表 6-1 工作成果質化量化彙整表-制度面 6-1
表 6-2 工作成果質化量化彙整表-系統面 6-3
表 6-3 工作成果質化量化彙整表-宣導面 6-5

計畫名稱：105 年環境用藥管理及資訊系統應用維護計畫
計畫編號：EPA-104-J103-02-855
計畫執行單位：環資國際有限公司
計畫主持人(包括協同主持人)：李孟軒
計畫期程：105 年 4 月 22 日起 105 年 12 月 31 日止
計畫經費：新臺幣伍佰柒拾萬元整

中文摘要

本計畫於制度面、系統面及宣導面等作管理之精進。制度面持續蒐集並研析國際法規管理規定，進一步評析與我國管理規定之差異，提出修法及改善建議，並協助完成「病媒防治業管理辦法」修正；系統面協助檢視並整理副成分資料，完成與其他系統之介接及新增管制項目稽查成果量化統計，以加強環境用藥之管理；宣導面則透過分群分眾方式辦理活動及網站宣導，提供業者、民眾最新環境用藥資訊，提升管理效能。

制度面：本年度蒐集 4 個國家之環境用藥管理單位權責分工、法規管理架構、許可證登記規定及施作紀錄申報頻率等資料，並彙整評析；完成 2 個國家天然物質防蚊產品審查制度、3 個國家遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形之蒐集及評析，研擬我國污染防治用藥篩選原則草案及環境用藥藥效實驗室檢查作業程序及檢查文件，協助編製病媒防治施藥人員訓練教材。

系統面：建置病媒防治施作及環境用藥紀錄表申報系統、兩岸交流平台、國際法規資料庫、環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版。完成專責人員設置動態管理系統介接；配合環保稽查處分系統稽查項目之新增，進行系統查核統計數據介接，提供業者及民眾即時資訊。

宣導面：辦理 1 場次兩岸交流研討會，與會人次共計 221 人；對環保局辦理 1 場次業務檢討會及系統操作說明會；對地方政府清潔隊辦理環境用藥安全使用宣導活動 5 場次，與會人次共計 503 人；於北、中、南部地區對業者辦理 7 場次操作說明會，與會人次共計 256 人；定期更新環境用藥宣導網站，提供民眾最新環藥相關資訊。

透過制度、系統、宣導互相結合及運用，達到提升環境用藥管理及安全選購使用環境用藥之目標，落實保護環境與維護人體健康。

英文摘要

The main administrations of this proficiency program have been divided into three aspects: management policy, system optimization, advocacy activities. The management policy research has focused on the management of international trend and analyzed the difference between the international trend and our management regulations. Furthermore, the program has also proposed the improvement suggestion for assisting the proficiency of Pest Control Operators Management Regulations. The system optimization has strengthened the environmental agents system by the immigrated subcomponent data, completing system connection and quantizing the statistics of controlling the inspection items. The advocacy activities and web-propaganda have provided the newest environment agents' information to the specific population for improving the management efficiency.

In order to identify the specific international regions and consider it as the resource of improve advices to R.O.C, the international trend research has focused on the management of the division of environmental-used pesticides. By analyzing the management of the division, configuration law, pesticide registration processes and after-used report system from 4 countries, the program has collected and analyzed the data of 2 countries in the censorship of mosquitoes repellent, and also the genetic-engineering micro-biological products data from 3 countries. Meanwhile, the program has established the proposal of the administrative regulations of environmental agents for pollution control, the procedure of laboratory announcement, and composes the working guideline for the vector controllers.

To optimize the management system of the environmental agents this year, the program has also built the new and optimized operation system. Corresponding to the variations of the regulation, the actual situation of pest-control industry and the amount of the produced/imported environmental agents both could be monitored by the new adjusted system. The registration management of the technicians of the environmental agents is also controlled by the system data interface in this program. Other system adjustments are mainly due of the new examination and enforcement actions in EEMS. Moreover, the cross-strait information interchange platform, the international regulation database and the mobile website of the information query system in environmental agents are all also provided to the public.

Aspect of administrative advocacy, the cross-strait exchanges and environmental agents controlling seminar had held with 221 participants. Furthermore, this program had held 5 Dengue fever control and educational propaganda activity with 503 participants. 7 system demonstration meetings with 256 participants had been conducted in northern, central and southern Taiwan. An advocacy website of environmentally agents has been updated periodically for the aim of providing the newest environment agent

information.

With the well combination between the management policy, system optimization and advocacy activities, the program has promoted the management of environment agents and achieved the goals of safety choosing the environment agents. The environment and public health have been protected by the effort in this program.

前言

我國環境用藥管理法立法宗旨在於防止環境用藥危害，維護人體健康，保護環境，以確保環境用藥之安全、有效與品質為管理目標。

本計畫至 97 年開始執行，其每年皆訂定不同計畫內容執行，本年度工作方向著重於制度、系統及宣導 3 大面向：在國際法規本年度主要進行美國、歐盟、日本及新加坡管理人力資料蒐集及管理架構建立；另針遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形進行資料彙整評析，評析與我國政策之差異，整合提出可酌參之建議；同時為來年藥效實驗室檢查作業優先研擬環境用藥藥效實驗室檢查作業程序及施藥人員訓練教材編撰；系統面則依據使用者角度進行系統功能調整，達到系統提升之目標；在宣導面則搭配登革熱防治說明辦理環境用藥安全使用宣導活動，並且採分群分眾規劃進行操作說明會、業務檢討會及邀請兩岸學者專家及業者依同參與兩岸交流研討會等關會議辦理，針對一般使用者則定期更新環境用藥宣導網站，提供相關新聞新訊傳遞，網站亦提供環境用藥購買注意事項等內容，望可透過宣導漸進影響其消費、應用之行為，達到安全選購、使用環境用藥之目的。

透過本計畫對於運作執行的熟悉度，達到環境用藥全面管理目標，澈底落實維護人體健康與保護環境之宗旨。

執行方法

制度面：透過本年度針對環境用藥管理單位權責分工、法規管理架構、許可證登記規定、施作紀錄申報頻率與制度進行 4 個國家資料蒐集彙整並評析，並提出 6 項建議及公告列管篩選原則；在天然物質防蚊產品審查制度的資料完成 2 個國家的蒐集及評析，並提出 1 項建議；針對遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形完成 3 個國家的蒐集及評析，並提出 1 項建議；同時研析建立我國污染防治用藥篩選原則提案提交致環保署、研擬環境用藥藥效實驗室檢查作業完成程序提交，並編製病媒防治施藥人員訓練教材，以統一施藥人員訓練內容一致。

系統面：依據工作項目的系統功能進行規劃及提升作業，在系統開發前完成系統建置目的及現況了解，在系統的規劃設計則依使用者的功能欄位進行分析，前述分析完成後會與環保署進行規劃書內容確認後進行程式撰寫，在上線前進行系統測試穩定後，經環保署確認才進行新功能上架。執行過程所遇主要困難為法規調整方向與業者實際運作上的認知差異，造成系統建置過程中，需多次與雙方進行確認及測試調整，方可使系統更完善。

宣導面：針對環保局進行業務檢討會辦理，透過會議上可進行中央主

管機關與地方的直向溝通;針對環境用藥環保局及業者進行交流研討會及操作說明會辦理,以提高業者在國際趨勢的新知及系統操作熟悉度。舉辦兩岸交流會,透過學者、專家及業者在會議上的交流,可進行官產學溝通與技術交流。

結果

一、制度面

(一)已完成蒐集美國、歐盟、日本及新加坡環境用藥、法規管理架構、許可登記規定及病媒防治施作紀錄申報頻率與制度之資料,並整合歷年資料與本年度之蒐集成果進行綜合評析與建議作業,完成蒐集美國、歐盟及日本管理單位權責分工。

(二)已完成蒐集美國及新加坡天然物質防蚊產品審查制度管理規定,並針對今年度之蒐集成果進行綜合評析與建議作業。

(三)已完成蒐集美國、歐盟及加拿大遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形,並針對今年度之蒐集成果進行綜合評析與建議作業。

(四)完成辦理 2 次專家諮詢審查。

(五)研析建立我國污染防治用藥篩選原則,草案已於 10/11 提交至環保署。

(六)研擬環境用藥藥效實驗室檢查作業程序完成研擬,並優先邀請朝陽科技大學環境工程與管理系王順成老師進行審單審查,已於 8/31 完成檢查程序提交。

(七)已於 5/17 日完成病媒防治業施藥人員訓練教材架構確認,於 10/7、10/20、11/15 及 11/18 完成 4 場次教材審理作業,並進行病媒防治業施藥人員訓練教材印製發送。

二、系統面

(一)完成與環保稽查處分管制系統(EEMS)和環境保護許可管理資訊系統(EMS)14 項資料介接。

(二)配合環保署 105 年度地方績效考評之項目評分標準修正,調整 3 項環境用藥「績效考評管理」系統功能。

(三)截至 12/23，副成分調整筆數為調整 214 件、刪除 91 件及新增 72 件。

(四)配合病媒防治業管理辦法修法作業方向與環境用藥紀錄表線上提報功能之友善度功能調整，進行系統調整共 12 項功能。

(五)建置兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台，提供兩岸病媒資訊上架作業。

(六)更新「環境用藥安全使用宣導網站」9 項居家害蟲相關資訊、提供環境用藥中毒醫療諮詢資訊以及兒童版面改版。

(七)建置國際法規資料查詢系統提供共 20 個國家及聯盟之法規資料。

(八)完成建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版。

(九)截至 12/23，已新增 173 則有關病媒防治及環境用藥之新聞及 26 則網站訊息公告，並因應本年度節慶活動，提供 8 個節慶版網頁背景底圖。

三、宣導面

(一)完成辦理 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會，2 日與會人數共計 221 人，與會滿意度達 97%。

(二)完成辦理環境用藥安全意見交流座談業務檢討會，地點為於八里焚化廠，與會人次共計 41 人，滿意度為 88%。

(三)於 11/8 至 11/11 完成北中南共 7 場說明會，環保局操作說明會與會人數 25 人，滿意度為 87%；業者操作說明會與會人數 231 人，滿意度為 87%，與會人次共計 256 人。

(四)為避免民眾不小心觸法刊登環境用藥販賣，本年度進行網路拍賣環境用藥廣告查核，進行 120 筆違規賣場連結查核作業。

(五)完成辦理登革熱防治說明辦理環境用藥安全使用宣導活動。活動於夏季進行，辦理 5 場次宣導活動。與會人次為 503 人，滿意度為 89%。

(六)完成環境用藥病媒防治業專業技術人員之性別調查及評估，本年

度協助環保署於環藥系統首頁公告、發信業者及於系統說明時進行實體問卷調查並回收。回收問卷共計 183 份且完成問卷分析統計作業。問卷結果指出，在病媒防治施藥人員之男女大約比例，女性明顯較男性人數來的較低，顯示女性對於病媒防治業工作此類型工作，在體力因素之考量上，相較於男性易有適任之考量。另，有關健康檢查仍有部分業者無依照法規辦理，透過問卷可掌握目前病媒防治業之實際運作現況，亦可提供環保局進行現場進行稽查作業之查核參考。

(七)完成 3 家病媒防治業者及 3 家環境用藥業者，共計 6 家業者之查訪工作，並呈交查訪環境用藥業者及病媒防治業統整報告。

五、其他協助、支援及相關事項

截至 12/23 止，本計畫共計協助 45 項臨時需求：

(一) 行政支援共計 14 筆。

(二) 系統功能共計 2 筆。

(三)會議支援共計 13 筆。

(四)資料收集共計 16 筆。

結論

一、制度面

(一)國際人員設置分類及配置數量

在環境用藥管理上的區分尤其以歐美及日本特別詳細，美國總共區分為 9 個部門，總成員數高達 600 至 700 人，歐盟 7 個部門，總成員數 300 人左右，日本委任財團法人辦理，在該法人內之部門分類也非常詳盡，除關西分部及北陸分部以外，總部共合計有 34 個部門，總成員數約 800 人。我國農委會配置管理農藥一共 4 種不同部門，人員數約 60 人，各機關分工細膩，相較之下環保署配置主要管理環境用藥之單位僅一個科部門，總人數總共才 3 人，加上上層主管（至處長階級）也只有約莫 7 人，差距相當懸殊。

(二)歐美除害劑分類均環境用藥與農藥共同管理

綜觀歐美各國除害劑，無論是環境用藥或農藥，均由同一單位共同管理。新加坡雖有獨立出環境用藥，卻在其原體的管制上，與其他有害物質無論農藥或他種化學物質，以環境保護管理法進行加強管制。日本則囊括所有藥品(無論環境用藥、人畜用藥、醫療器材等)均統籌由藥事法管理。然而我國除害劑環境用藥是由環保署管理，農藥統一由農委會管制，而在添加殺蟲劑的清潔用品類，則歸屬於經濟部管轄。

在登記除害劑時，美國對於主要危害藥劑（高毒性、劇毒性等高風險危害物質），以及美國官方認為具有特別審查價值的藥劑，有權啟動特別審查程序。

(三)我國農藥與環境用藥許可證申請檢附之差異

在農藥與環境用藥的許可證申請所檢附差異僅有在變更項目有些不同。環境用藥並無農藥可申請許可證權利人、提高原體有效成分含量、增減使用方法及其範圍以及變更較安全劑型的項目，農藥亦有業者與製造廠區分開來分別進行變更申請的部分，但環境用藥具有產品有效期限及性能變更的項目，則是農藥無提供的申請項目。

(四)申報制度除美國加州以外，均無申報規定，僅需保存備查

目標各國病媒防治業管制母法多數並無申報規定，惟地方單位(如美國加州)在地方管理法規上進行加強，各自獨立進行申報作業。歐盟則是僅規定各會員國在 2012/12/14 前需要建立監測與篩檢除害劑使用的策略指導文件，以及除害劑相關資訊查詢系統及毒性事故資訊系統，各國則可各自設計訂定申報規範，並與其他會員國互相交流已達商品流通之順暢。新加坡則是除了統一規定各病媒防治業需要留存的相關資料以外，也統一病媒防治業者實施檢查前後報告業主的內容。日本與歐美國家相同，管制權力下放給各縣政府，各地方政府除了依照母法(建築物衛生管理法)規定需留存病媒防治業各項單據及留存方

法以外，可自行訂定病媒防治業者在該縣實施檢查前後的報告業主的內容。我國具有詳細之申報紀錄時間、格式，並有政府部門統整的電子紀錄系統。

(五)美國管制天然防蚊物質於法規上有條件的不列管某些產品

目前蒐集的目標國家僅有美國有管制，以公告最小風險物質清單方式管理，該清單係由純天然物質、由天然物萃取之物質、化學合成之物質，包含有效成分清單43筆及惰性成分清單288 筆，如香茅油及香茅列於有效成分最小風險物質清單中。

若申請為最小風險物質產品僅須提交標示審查，包裝標示須註明各活性成分和各惰性成分的名稱及百分比。產品屬噴灑於皮膚上之防蚊液，其標示內容必須包含 7 項：成分及含量、兒童安全警語、急救措施、使用說明、使用安全聲明、對人類和家畜的風險、貯存及廢棄處理方法。若發現成分違法時，則以公司營運、獲利及其他考量因素進行罰則。

若非屬最小風險清單中之產品，則須提交一系列的項目檢測文件，測試內容包含：產品化學、產品性能、毒理學、生態效應、人類暴露、噴霧飄移、環境宿命(environmental fate)、殘留化學、生化除害劑等測試內容。

(六)完成污染防治用藥篩選原則，草案已於 10/11 提交給環保署。

(七)環境用藥藥效實驗室評核作業

完成藥效實驗室檢查流程及各項表單建立，並交由學者專家進行審理，已於 8/31 完成藥效實驗室檢查程序提交。

(八)環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材

完成製作環境用藥概論、安全使用與防護及施藥器材操作及維護 3 單元教材編撰，環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材共計辦理 5 場次教材審理會議，審查委員共計 30 人次，教材規劃 12/31 完成印製並發送。

二、系統面

本年度為加強環境用藥管理，除了網站定時更新及維護外，進行環境用藥管理資訊系統管理端共計 3 項功能建置、7 項功能調整及 1 項系統介接作業及清查作業；環境用藥管理資訊系統使用者約 1400 名，提供 6 項申請審查功能，2 項申報功能，14 支統計報表：

(一)完成與環保稽查處分管制系統(EEMS)和環境保護許可管理資訊系統(EMS)14 項資料介接，使資訊在不同系統間平行流動無誤差。同時減少管理者與被管理者之重複作業時間、資料蒐集時間以及資料錯誤率等，改善系統完整度。

(二)因應本署 105 年度地方績效考評之項目評分標準修正，調整 3 項環境用藥「績效考評管理」系統功能，使績效考評線上系統與法規同步，確保環保署能實際掌握各地方環保局在環境用藥管理方面之成效，以達監督輔導效用，並完善環境用藥管控及反應管理成效。

(三)重新檢視並整理環境用藥管理資訊系統之環境用藥副成分資料，並制定副成分建置原則，截至 12/23，副成分調整筆數為調整 214 件、刪除 91 件及新增 72 件。

(四)配合病媒防治業管理辦法修法作業方向與環境用藥紀錄表線上提報功能之友善度功能調整，進行系統功能建置與調整共 12 項，以利環保單位確實掌握病媒防治業施作現況，提升我國環境衛生境品質。

(五)建立兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台，分享提供兩岸病媒資訊，藉由兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台之建構，有效提高環保局及環境用藥業者獲取兩岸病媒相關資訊之便利性，並可快速查詢兩岸相關環境用藥及病媒資訊，能即時掌握兩岸病媒發展趨勢。

(六)邀請各領域之學者專家協助更新「環境用藥安全使用宣導網站」9 項居家害蟲相關資訊，並增加環境用藥中毒醫療諮詢資訊及兒

童版業改版作業，使網站資訊更貼近大眾，達到宣導功能。

(七)建置國際法規資料庫，並加入歷年法規蒐集資料成果，共計 20 個國家及聯盟之法規資料，並分類各項管理規定及定期更新最新法規等相關訊息。

(八)因應行動上網裝置盛行，建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版，提供民眾可在外出購買環境用藥時查詢購買商品是否為合格之環境用藥。

(九)網頁維護及節慶版面置換，截至 12/23，已新增 173 則有關病媒防治及環境用藥之新聞及 26 則網站訊息公告，並因應本年度節慶活動，提供 8 個節慶版網頁背景底圖，以豐富網站內容，提升網站使用率達到環境用藥安全觀念宣導目標。

三、宣導面

(一)增加兩岸學者及業者之技術及知識交流，完成辦理「2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會」辦理作業，辦理日期於 10/26 至 10/27 完成研討會舉辦，與會人數共計 221 人，滿意度高達 97%。

(二)為促進各縣市管理經驗交流，辦理環境用藥安全意見交流座談業務檢討會，已於 9/23 完成業務檢討會辦理，地點為於八里焚化廠；與會人數共計 42 人，整體滿意度為 88%。

(三)為提升環保局及業者對於環境用藥管理資訊系統熟悉度，進行北中南共 7 場次之系統操作說明會辦理，與會人次共計 256 人，整體滿意度達 87%。

(四)避免民眾不小心觸法刊登環境用藥販賣，截 12/23 日進行網路拍賣環境用藥廣告檢查共計 135 筆，經勸導下架筆數為 119 筆，下架率達 88%，未下架清單於每月提交清單至環保署。

(五)為能使各地方清潔隊有效了解環境用藥安全使用方法及相關病媒蚊孳生源的清除作業，於今年度辦理環境用藥安全使用宣導活動。活動於夏季進行，辦理 5 場次宣導活動。與會人次為 503 人，

滿意度為 89%。

(六)為協助環境用藥病媒防治業專業技術人員之性別調查及評估，本年度協助環保署於環藥系統首頁公告、發信業者及於系統說明時進行實體問卷調查並回收。回收問卷共計 183 份且完成問卷分析統計作業。

(七)為了實際瞭解我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行時之現況，以利檢視目前我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行上之管理是否有可提升之管理範疇，分別於 9/5、9/9 完成三家病媒防治業者的查訪，另於 9/9、9/19 完成三家環境用藥業者的查訪。其查訪環境用藥業者及病媒防治業統整報告已於 10/12 日呈交。

建議

一、制度管理面

(一)增加我國環境用藥管理單位人力

綜觀國際間負責環境用藥之管理人力，我國環境用藥管理單位設置人員相對不足，管理之事務分類亦相對繁複，即使下轄之環保局機構，各縣市環保局專管環境用藥的局內人員不超過 3 人，卻必須管理全國環境用藥販賣業、製造業及病媒防治業的各項業務職掌，母法第 3 條中一共 8 項：

1.全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項。

2.全國性環境用藥管理法規之執行、訂定、研議及釋示事項。

3.環境用藥管理之研究發展及宣導事項。

4.全國性環境用藥管理人員之訓練及管理事項。

5.全國性環境用藥管理業務之督導事項。

6.全國性環境用藥管理之協調或執行事項。

7.環境用藥管理之國際合作及科技交流事項。

8.其他有關全國性環境用藥管理事項。

未來化學局成立後，環藥管理人員擬增為 6 人，人數仍低於管理事項之內容。建議細分出各項分工，將上述母法中 8 項內容分為下列組別及人數：

1.法規政策管理組：負責全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項，以及法規之執行、訂定、研議及釋示事項，人數建議為 2 人。

2.研究發展宣導組：負責環境用藥管理之研究發展及宣導事項，人數建議為 2 人。

3.內部訓練管理組：負責全國環境用藥管理人員之訓練及管理事項，人數建議為 1 人。

4.業務協調執行組：負責全國性環境用藥管理業務之督導事項、管理之協調或執行事項以及其他有關全國性環境用藥管理事項，人數建議為 4 人。

5.國際合作交流組：負責環境用藥管理之國際合作及科技交流事項，人數建議為 1 人。

(二)增加環境用藥申請檢附資料

我國在農藥管相關規定中，針對多項許可申請都需檢具許可證清冊、資料摘要表，以利在審核案件時可更明確掌握申請者的資訊，區分許可證權利人讓渡與負責人變更。在原體有效成分含量、增減使用方法及其範圍，以及變更較安全劑型的項目上也可作變更，為健全管理資訊完整度，建議可參考我國農藥檢附資料及項目，新增以下項目：

1.申請、展延及變更製造廠名稱、製造廠地址增附環境用藥工廠詳細資料表。

2.申請及展延微生物製劑新增微生物種源寄存證明文件。

3.增減使用方法及其範圍項目

4.變更較安全劑型項目。

(三)申報制度文件增加設備檢驗紀錄、有害生物回收及效果判定

我國在申報制度上與國際相較已相當詳盡，惟建議我國在申報項目可朝向日本增加設備檢測紀錄、有害生物回收及施作效果判定資訊，以利施作施作全面掌握。

(四)健全天然防蚊液登記管理制度檢附資料

建議進行環境用藥許可證申請核發作業準則修正，擬訂公告最小風險物質清單（有效成分清單筆及惰性成分清單）；如

天然防蚊液非為公告最小風險物質清單之所屬成分，建議採用美國在天然防蚊液產品所檢附相關文件（附件八）進行審理，以作為審核之依據；另因天然防蚊液係為接觸人體之產品，相關罰則亦須提出相關罰則規範以利參考，以期審核能達到位民眾之健康安全把關的效能。

(五)增修環境用藥紀錄表格式

本年度為配合環境用藥紀錄表後續上線作業，透過公會及說明會辦理，掌握業者在實務面填寫紀錄表之困難，建議可依據實務面之困難點進行環境用藥紀錄表表單調整。

(六)調整病媒防治人員訓練時程

綜觀國際間(如新加坡及西澳洲等國)病媒防治人員理論或實務(新加坡許可病媒防治技術員 60 小時、認證病媒防治工人 40 小時)，訓練時數相較比我國(環境用藥專業技術人員 41 小時、施藥人員 10 小時培訓時間)來的多，因此，建議可進一步評估分析我國是否可依各項專業技術及領域不同，調整及強化訓練內容各項培訓及再訓練課程理論及實務課程內容及時數，以確保從業人員之專業知識及實務操作水準，建議可新增課程如下：

1.施藥人員對除害劑對環境可能造成的危害認識，10 小時。

2.常見害蟲管理方式，4 小時。

3.害蟲綜合管理、除害劑對環境影響，7 小時。

4.常見害物辨識及調查，7 小時。

(七)環境用藥販賣業及病媒防治業許可執照申請核發作業準則

配合公司登記、營業登記、工廠登記相關法令修改證明文件名稱。建議修正條文第二條第一項”一、公司執照或公司登記證明文件（非公司者免附）、營利事業（或營業）登記證。…”，另應同步修正之相關公告為「環境用藥販賣業及病媒防治業許

可執照申請表及執照格式」。

二、系統面

本年度系統主要針對系統的友善度進行調整，因應今年度說明會業者所回饋之意見，建議可逐步調整系統功能使得系統使用度更加流暢，另針對明年度系統提出 4 項提升建議及精進項目：

(一)建置環境用藥資訊管理系統操作線上學習影音檔，以減少業者在網頁操作使用問題。

(二)持續與環境用藥業者進行「環境用藥紀錄表」之線上申報制度之溝通宣導，並持續改善環境用藥紀錄表功能友善度，增加業者填寫方便度，提升管理端瞭解環境用藥製造、使用、販賣情形；同時為增加多元申報管道建議可推動建置環境用藥紀錄表條碼申報及離線申報功能；搭配申報資料，應增加勾稽統計報表，以利資料加值分析應用。

(三)舊有環境用藥標示上傳功能採以照片檔案傳輸，故造成多張標示上傳在查詢網站上瀏覽會有順序顛倒狀況發生，為使查詢網站標示查詢內容順序可依據核准的順序排列，建議重新建置標示上傳轉檔功能。

(四)舊有環境防蟲用天然物質申請介面僅提供業者進行新申請作業，無提供展延及變更申請介面，建議明年度可針對環境防蟲用天然物質展延及變更線上申請功能建置。

(五)因應行動上網裝置之流行，建議系統可建置產品 QR code 上傳及查詢功能，以提供消費者在環境用藥購買上可快速查詢到正確資料。

三、行政輔導面

(一)研討會為提升國內業者產學新知，建議每年研討會主題可以跨及產官學醫界不同領域之課程內容，以提升我國環境用藥業者之視野。

(二)為盡量杜絕違法廣告，建議可定期進行網路廣告檢查，並檢查代購社團、FACEBOOK 平台、LINE 揪團…等其他形式通路，使其納入網路查核作業流程。並持續辦理市售環境用藥產品之工廠查核及網路拍賣查核作業，確保民眾安全選用環境用藥產品。

(三)定期辦理操作說明會，以利系統現況及法規修正重點可即時提供最新資訊給業者。

(四)建議未來針對環境用藥安全使用宣導作業辦理，可增加噴藥實作課程，提供與會者實務面操作專業知識，提升整體安全使用宣導之目標。

第一章 概述

環境用藥之使用目的為防治有害環境衛生生物及空氣污染、水污染、土壤污染或處理廢棄物，以避免特定疾病、侵害與污染等情形發生。惟環境用藥本身具有相當程度之毒性，若使用不當或過度濫用將對人體與環境造成嚴重的威脅，因此環保署於民國 86 年公布施行「環境用藥管理法」，以防止環境用藥之危害，維護人體健康，保護環境。

1.1 計畫緣起

本計畫始於民國 97 年，其沿革可大致區分為三階段：【民國 97-99 年：許可審查、支援精進】、【民國 100-101 年：國際接軌、分眾宣導】以及【民國 103-104 年：精進管理、系統強化】等如圖 1-1 所示。

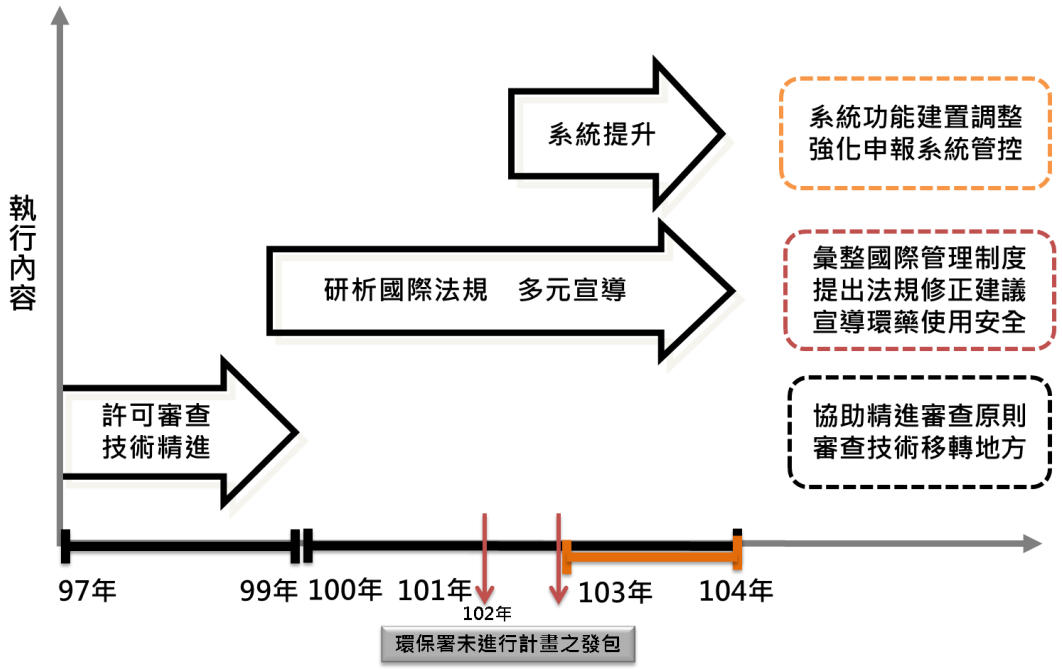


圖 1-1 本計畫三階段發展示意圖

【民國 97-99 年：許可審查、支援精進】之計畫主軸為建置毒化物及環境用藥許可證審查作業，而本計畫自民國 97 年起，即著手歸納相關法規與過往審查經驗之共通檢核點，制定標準化的許可審查原則與流程。

【民國 100-101 年：國際接軌、分眾宣導】蒐集國際間相關法規制度等與管理架構、完成製作及修正環境用藥有效成分原體中文毒理資料庫系統等工作，研析環境用藥管理法規與制度策略。

【民國 103-105 年：精進管理、系統強化】為有效而全面性管理環境用藥的運作，將原本附屬於強化毒性化學物質流向管理計畫中的「環境用藥管理資訊系統」單獨列為一個完整的計畫，以全面掌握環境用藥管理；而後也持續進行系統功能調整及建置，包含帳號清查、環境用藥轉檔系統建置及系統友善度提升等作業。

各階段的計畫執行自民國103年起，內容可大致歸類為三大主軸：**【國際接軌：許可審查、支援精進】**、**【多元宣導：資訊導引、分眾推廣】**以及**【系統強化：精進管理、建置維護】**，如下圖所示。



圖 1-2 本計畫之各主軸發展示意圖

1.2 計畫定位

依據環保署環境用藥管理架構，本計畫定位(如圖 1-3 所示)係協助環保署進行法規蒐集及修正，提供申請案件及申報資料管理系統以及宣導作業。本計畫持續蒐集各國相關管理法規內容，同時檢討我國環境用藥法規，提出相關修法建議；維護及更新環境用藥管理資訊系統及操作功能，定期執行效能監控及調整，健全系統完整度；以分群分眾的方式辦理不同的宣導作業，以利民眾全面瞭解政府環境用藥管理措施及相關知識，輔導業者熟悉系統申報操作方式，並邀請相關領域專家學者共同研析目前環境用藥管理相關議題，適時調整更新宣導網站內容。

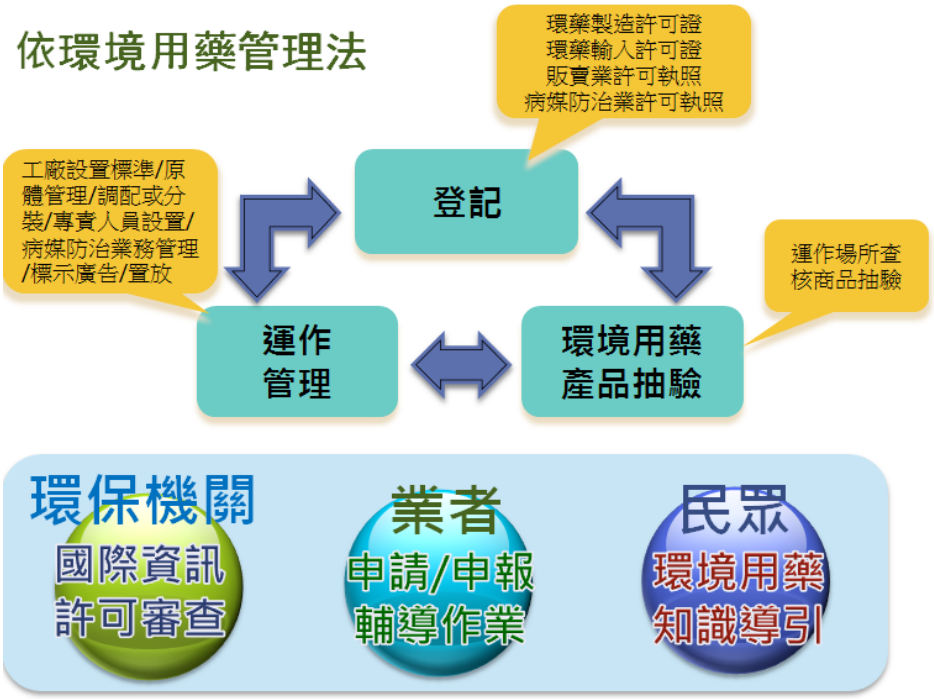


圖 1-3 本計畫定位

1.3 計畫目標

依據評選須知內容，本年度計畫目標為下列 3 項：

一、檢討國內環境用藥及病媒防治業管理法規，並提出法規修正建議，持續蒐集並研析國外針對環境用藥之管制措施。

二、維護並更新環境用藥管理系統服務及操作功能。

三、辦理環境用藥管理及安全使用宣導，維護環境用藥相關網站資料，提供民眾或業者瞭解環境用藥相關知識及訊息。

1.4 計畫執行進度、章節及成果對照表

本計畫工作項目依據評選須知，將章節對應及進度控管情形整理如表 1-1，統計至 12/23 為止，本計畫目前執行進度已完成總體工作項目之 100%，執行成果簡要說明如下：

表 1-1 計畫合約工作項目與本報告之章節對應

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
一、檢討國內環境用藥及病媒防治業管理法規，並提出法規修正建議，持續蒐集並研析國外針對環境用藥之管制措施。														**25**
(一)檢討目前國內病媒防治業管理法規，提出相關修正建議，協助完成「病媒防治業管理辦法」修法	2.1 章節	提出法規修正草案 50%	5/31	於 5/30 提出法規修正草案，並於 8/26 召開草案公聽研商會，並於 8/27 協助彙整會議結論。	V						10/31	100	100	**6**
		進行草案調整 25%	6/30											
		提交草案文件 25%	8/27											
(二)蒐集研析歐洲聯盟、美國、日本及新加坡等先進國家環境用藥及病媒防治管理措施	2.2.2 章節	資料蒐集歐盟 15%	5/31	已完成歐盟、美國、日本及新加坡共計 4 國之環境用藥及病媒防治管理措施最新法規及管理規定更新，以及天然物質防蚊產品審查制度之蒐集彙整與我國制	V						11/15	100	100	**9**
		資料蒐集美國 15%	8/31											
		資料蒐集日本 15%	7/29											
		資料蒐集新加坡 15%	9/30											
		資料蒐集評析 20%	10/14											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
之最新法規及管理規定，及天然物質防蚊產品審查制度、必須檢具文件及審查程序，以美國及新加坡為案例，作為我國釐清之參考		專家報告審理 10%	10/28	度之比較，評析彙整後依據人員配置、法規架構等提出 4 項長期建議，並完成 2 場次審查。										
		報告修正 10%	11/15											
(三)蒐集彙整歐盟、美國、加拿大遺傳工程藥微生物製劑管理應用情形	2.2.3 章節	資料蒐集歐盟 25%	5/31	已完成歐盟、美國及加拿大共計 3 個國家之遺傳工程微生物製劑管理應用情形，提出 1 項長期建議，並完成 2 場次審查。	V						9/30	100	100	**5**
		資料蒐集美國 25%	6/30											
		資料蒐集加拿大 25%	8/31											
		資料彙整提交 25%	9/30											
(四)研析辦理污染防治用藥篩選原則	2.3 章節	提交篩選原則草案 50%	6/30	污染防治用藥篩選原則已於 10/11 提交至環保署。	V						6/30	100	100	**3**
		篩選原則草案修正 25%	7/15											
		提交篩選原則 25%	10/31											
(五)研擬環境用藥藥效實驗室	2.4 章節	提交檢查流程企劃 60%	5/15	已完成 2 場次審查，於 8/31 完成檢查程序提交。	V						8/31	100	100	**2**
		修正檢查流程 20%	7/15											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
檢查作業程序及檢查文件		提交檢查流程文件 20%	8/31											
二、維護並更新環境用藥管理系統服務及操作功能														25
(一)更新並維護「環境用藥安全使用網站」及「環境用藥許可證照及標示查詢系統」	3.5 章節 3.3.3 章節	4 月 20% 5 至 12 月每月佔比 10% 註.本計畫為延續性作業，因本年度簽約較晚，但 1-4 月仍進行系統維護及支援，因此於 4 月規劃佔比 20%。	每月 30 日	「環境用藥安全使用網站」部分，截至 12/23 完成共計 26 則網站訊息公告、173 則新聞上架作業，且系統及數據更新維護方面亦定期進行排程更新作業；「環境用藥許可證照及標示查詢系統」已於 11/18 完成系統功能建置、測試及修正並上架。	V						12/30	100	100	2

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
(二)維護並依本署需求調整環境用藥管理資訊系統功能，落實資訊安全	3.1.2 章節	4 月 20% 5 至 12 月每月佔比 10% 註.本計畫為延續性作業，因本年度簽約較晚，但 1-4 月仍進行系統維護及支援，因此於 4 月規劃佔比 20%。	每月 30 日	定期進行資料庫數據排程維護並每日執行系統效能監控作業與主機定期重啟，確保系統 24 小時之緊急狀況即時監控及網路通報功能。	V						12/30	100	100	**2**
(三)檢視並整理環境用藥管理資訊系統之環境用藥副成分資料。	3.2.4 章節	副成分原則制定 55% 5 至 12 月每月副成分修正佔比 5%	每月 30 日	截至 12/23，副成分總比數共 2068 筆，其中調整、刪除及新增的件數分別為 214 件、91 件及 72 件。	V						12/30	100	100	**2**
(四)完成「專責人員設置動態管理系統」環境用藥專責人員設置資料介接，以即時掌握專業技術人員設置資料分布	3.2.2 章節	介接資料需求確認 20%	5/6	已於 8/29 完成與環境保護許可系統確認介接欄位及系統排程作業並進行系統程式上線。	V						6/30	100	100	**3**
		進行系統介接作業 60%	8/15											
		系統測試 15%	8/20											
		系統上線 5%	8/30											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
(五)配合環境用藥管理資訊系統查核項目調整，完成該項目與環保稽查處分管制系統（EEMS）介接事宜，並確認系統功能正常運轉	3.2.1 章節	介接資料需求確認 20%	6/15	已於 6/16 完成與稽查處分系統資料介接作業，並確認系統功能正常。	V						4/29	100	100	**3**
		進行系統介接作業 60%	6/30											
		系統測試 15%	7/15											
		系統上線 5%	7/30											
(六)配合本署 105 年度地方績效考評之項目評分標準，調整環境用藥「績效考評管理」系統功能	3.2.3 章節	考評項目調整內容規劃 20%	11/5	已於 11/8 至 11/11 日以說明會方式辦理系統宣導，並於 11/18 完成系統功能上線。	V						9/30	100	100	**1**
		程式調整 50%	11/15											
		系統測試 25%	11/25											
		系統上線 5%	11/30											
(七)配合節慶期間，設計不同網頁版面背景，套用於「環境用藥	3.4 章節	版面設計 30%	4/15	已完成於 10/24 滅鼠週等 6 個版面上架，其餘的聖誕節及元旦版面分別於 12/16 及 12/27 上架。	V						12/27	100	100	2
		母親節版面上架 10%	4/29											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
管理資訊系統」、「環境用藥許可證照及標示查詢系統」及「環境用藥安全使用網站」		端午節版面上架 10%	6/2											
		父親節版面上架 10%	7/29											
		中秋節版面上架 10%	9/7											
		國慶日版面上架 10%	10/3											
		滅鼠週版面上架 10%	10/24											
		聖誕節版面上架 10%	12/16											
		元旦版面上架 10%	12/27											
(八)建置並依年度蒐集資料更新歷年蒐集環境用藥國際法規資料庫	3.3.2 章節	網頁架構設計 35%	4/15	法規資料庫已完成系統建置，並於 8/4 完成歷年蒐集之資料上傳。	V						8/31	100	100	**5**
		程式撰寫 40%	4/30											
		功能測試 20%	5/15											
		系統上線 5%	6/15											
(九)建置「兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台」	3.3.1 章節	網頁架構設計 35%	7/5	已於 8/29 完成網站上線，並完成系統資料建置。	V						8/31	100	100	**5**
		程式撰寫 40%	7/29											
		功能測試 20%	8/19											
		系統上線 5%	8/31											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
三、辦理環境用藥管理及安全使用宣導，維護環境用藥相關網站資料，提供民眾或業者瞭解環境用藥相關知識及訊息														**45**
(一)檢視環境用藥宣導網站內容，邀集專家學者研議更新宣導內容	4.2.3 章節	宣導內容修正 60%	7/29	網站兒童版畫面集中毒醫療資訊已於 11/11 完成。宣導內容更新於11/18完成整理與上架作業。	V						9/30	100	100	**3**
		資料內容確認 20%	9/30											
		資料上架 20%	11/30											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
(二)每月檢查網路環境用藥廣告，並將不合格廣告名單（內容應包含檢查日期、刊登網站來源、廣告網址、所在地、檢查內容）提供本署	4.2.4 章節	4 月 20% 5 月 10% 6 月 10% 7 月 10% 8 月 10% 9 月 10% 10 月 10% 11 月 10% 12 月 10% 註.本計畫為延續性作業，因本年度簽約較晚，但 1-4 月仍進行系統維護及支援，因此於 4 月規劃佔比 20%。	每月 30 日	每月定期於 10 日進行初查，20 日進行複查，在每月 30 日提出每月查核報告；截至 12/23 共查核 135 筆，經宣導後下架共計 119 筆，下架率達 88%。	V						12/30	100	100	**3**
(三)辦理 1 場次「2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會」	4.2.1 章節	流程規劃(企劃書、地點、餐點)40%	7/15	已完成「2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會」辦理作業，辦理日期於 10/26 至 10/27 完成研討會舉辦，與會人數共計 221 人，滿意度	V						10/21	100	100	**6**
		場地、餐點聯繫 10%	8/30											
		講者聯繫 10%	7/30											
		論文集排版及製作 10%	9/23											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
		研討會珍珠板、背板及海報背板 10%	9/30	高達 97%。										
		會議辦理 20%	10/31											
(四)因應法規修訂調整環境用藥管理資訊系統，於北中南部辦理「環境用藥管理資訊系統」操作說明會 5 場次，並彙整操作意見，提出系統改善修正建議	4.2.2 章節	流程規劃(企劃書、地點、餐點)50%	8/15	已完成「環境用藥管理資訊系統」辦理，分別於 11/8、11/9、11/10 及 11/11 於北中南共計辦理 6 場次操作說明會，會議主要以業者常用功能如：許可證申請、病媒防治施作紀錄申報等功能進行說明；與會人數共計 231 人，滿意度達 87%。	V						10/27	100	100	**6**
		場地、餐點聯繫 10%	11/1											
		講義製作 10%	11/4											
		會議辦理北區 10%	11/8-11/9											
		會議辦理中區 10%	11/10											
		會議辦理南區 10%	11/11											
(五)辦理 5 場環境用藥安全使用說明會，搭配登革熱防治說明，5 場次至少包括臺南市、高	4.2.1 章節	流程規劃(企劃書、地點、餐點)50%	5/15	已完成環境用藥安全使用宣導作業規劃，並於 5/11 檢送宣導活動企劃書至環保署。宣導活動規劃於夏季進行，辦理 5 場次宣導活動。與會人次為 503 人，滿	V						6/30	100	100	**6**
		場地聯繫 10%	5/30											
		講義製作 20%	6/5											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)								100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間		執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前								
雄市及屏東縣，活動參與總人數至少500人次，至少半天		會議辦理 20%	6/30	意度為 89%。											
(六)為利環境用藥查核後續追蹤管制事宜，對各縣市環保局業務承辦人辦理 1 場次「環境保護許可管理	4.2.2 章節	流程規劃(企劃書、地點、餐點)50%	8/15	已完成「環境用藥管理資訊系統及環保稽查處分管制系統（EEMS）」操作說明會辦理，辦理時間為 11/8，地點為巨匠電腦臺北認證中心，課程設計係針對環保局常用功能，與會人數共計	V						10/24		100	100	**3**
		場地、餐點聯繫 10%	11/1												
		講義製作 20%	11/5												

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
資訊系統（EMS）及環保稽查處分管制系統（EEMS）」操作說明會（與會人數約 25 人次，至少半天，供 1 餐）		會議辦理 20%	11/30	25 人，滿意度為 87%。										
(七)辦理 1 場次環境用藥安全意見交流座談暨業務檢討會	4.2.3 章節	流程規劃(企劃書、地點、餐點)50%	7/15	已於 9/23 完成業務檢討會辦理，地點為於八里焚化廠；與會人數共計 42 人，滿意度為 88%。	V						9/9	100	100	**5**
		場地、餐點聯繫、交通接駁保險 20%	8/15											
		講義製作、講義印製及講師費用 10%	8/20											
		會議辦理 20%	9/30											
(八)設計並編製病媒防治業施藥人員課程訓練教材	2.5 章節	教材編列 40%	6/30	已完成 5 場專家諮詢會議，總共出席委員共計 30 人次，依據專家意見進行教材編撰修改，規劃於 12/31 付梓送印。	V						11/15	100	100	**8**
		教材編審 20%	7/29											
		學者專家會議 30%	11/20											
		教材送印發送 10%	11/30											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
(九)協助本署查訪環境用藥業者及病媒防治業各至少 3 家	4.2.2 章節	查訪企劃書 50%	6/15	分別於 9/5、9/9 完成三家病媒防治業者的查訪，另於 9/9、9/19 完成三家環境用藥業者的查訪。其查訪環境用藥業者及病媒防治業統整報告已於 10/12 日呈交。	V						8/31	100	100	**3**
		查訪作業 40%	9/30											
		查訪報告提交 10%	10/15											
(十)環境用藥病媒防治業專業技術人員之性別調查評估	4.1.4 章節	線上問卷建立 30%	11/1	已於 11/2 完成兩次專家問卷審查，並於 11/3 發布環藥系統首頁公告、發信業者及於系統說明時進行實體問卷調查並回收。另於 11 月 23 日結束線上問卷調查，回收問卷共計 183 份，並於 11/23 完成問卷分析統計作業。	V						11/15	100	100	**2**
		問卷調查 50%	11/25											
		問卷分析 20%	11/30											

契約書之預定進度累績百分比(%)			100%		實際執行進度(%)							100%		
工作內容項目	參見章節	計算原則	辦理期程	實際執行情形	差異分析			落後原因	困難檢討對策	改善日期	完成時間	執行進度	實際進度(%)	工作權重(%)
					符合	落後	超前							
四、其他協助、支援及相關事項。														5
(一)協助召開環境用藥專家諮詢會、公聽會或研商會、記者會等相關會議及其他行政支援。 (二)辦理本署臨時交辦事項	第六章	4 月 20% 5 月 10% 6 月 10% 7 月 10% 8 月 10% 9 月 10% 10 月 10% 11 月 10% 12 月 10% 註.本計畫為延續性作業，因本年度簽約較晚，但 1-4 月仍進行系統維護及支援，因此於 4 月規劃佔比 20%。	**12/31**	截至 12/23 共計交辦 45 件，已全數完成。	**V**						12/30	100	100	**5**

第二章 研析國外環境用藥管理措施及檢討我國管理法規

2.1 蒐集國際法規資料

本計畫歷年蒐集國際法規資料為延續性工作項目，在各年度皆有不同的主軸。自 97 年度開始蒐集國際法規資料，首要蒐集資料即為國際間環境用藥管理規定，爾後每年度皆訂定不同的蒐集內容，如：特定成分、低風險等法規資訊，由於法規可能因時間或管理強度調整而進行修正，故本計畫蒐集國際法規資訊更新週期約為 2 至 3 年，使我國可隨時掌握國際最新動態，在管理上亦可與國際接軌。

本年度除了進行法規資訊更新外，與過去較不同作為是增加天然物質防蟲產品許可制度資料的蒐集。以下彙整 103 至 105 年度法規蒐集項目，依據蒐集類別、年度及國家彙整如下圖，以利瞭解法規蒐集歷年執行內容差異度。

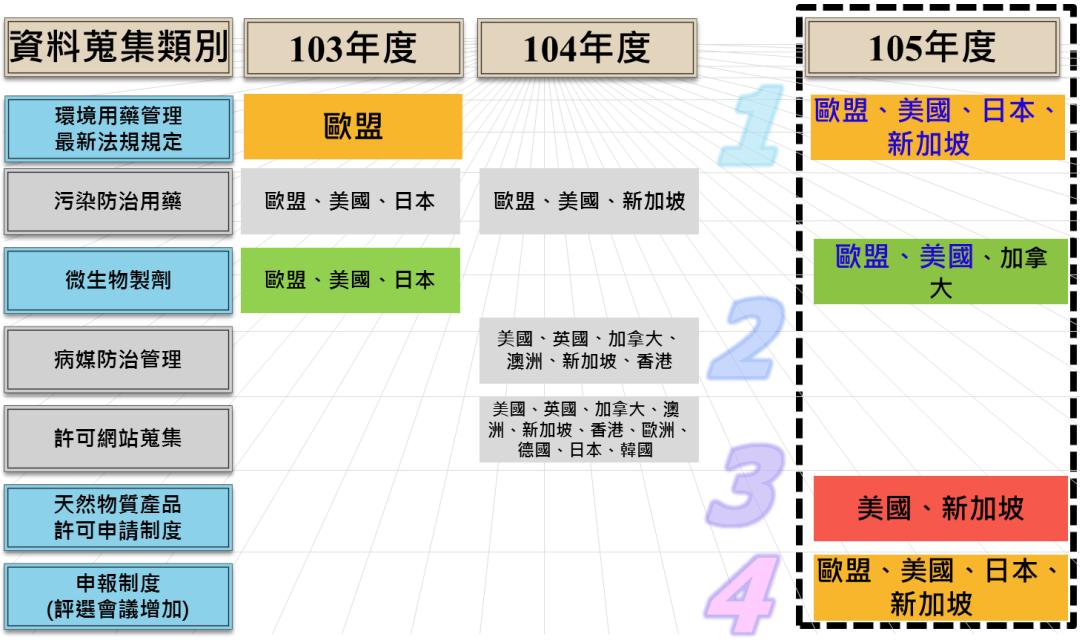


圖 2.1-1 法規蒐集項目 103 年至 105 年彙整

2.1.1 資料蒐集方法

本計畫主要透過下列 2 種方式蒐集國際法規資料：

一、官方網頁資訊：以目標國家權責機關的官方網站所公開之管理法規政策、執行情形與各項統計數據為主要資料來源，而此一方式是目前主要的資料收集與取得管道。

二、主動聯繫：本計畫亦視需求直接透過電話或電子郵件方式洽詢該國在台協會(辦事處)，或越洋聯繫該國管理單位承辦人員請教相關議題。(附件六)

(一) 於 6/21 至 6/30，透過電子郵件向美國環保署詢問三福隆(triflumuron)在美國所屬的法律規定。

(二) 於 9/12 發信至美國環保署詢問除害劑計畫辦公室審查流程及相關程序。

(三) 於 9/26 發信至德國有害生物防治劑入口網，詢問德國病媒防治施藥相關程序，並透過德國官方輾轉接洽至德國聯邦職業安全與健康化工辦公室，10/18 收到該辦公室回覆。

(四)於 12/2 發信至新加坡國家環境署詢問病媒防治業公司數量。

(五)於 12/5 發信至美國環保署詢問最小風險物質產品相關審查標準。

三、本年度法規資料蒐集

今年度主要蒐集的重點分為 3 大部分，分別為微生物製劑、環境用藥管理最新法規規定及天然物質產品許可申請制度。

以下內文中所提及的專有名詞請參閱表 2.1-1：

表 2.1-1 專有名詞原文與中譯對照表

編號	國家	專有名詞(原文)	專有名詞(中譯)	備註
1	美國	Pesticide	除害劑	經國立臺灣大學昆蟲系徐爾烈 名譽教授建議
2	美國	Biopesticide	生物性除害劑	
3	美國	Microbial pesticides	微生物除害劑	-
4	美國	Biochemical pesticides	生化除害劑	-
5	歐盟	Biocide	生物除害劑	經國立臺灣大學昆蟲系徐爾烈 名譽教授建議
6	歐盟	Biocidal product	生物除害劑產品	-
7	歐盟	Treated article	經處理後的成品	殺蟲劑用於一般商品
8	日本	生物由来製品	生物製劑	其中「外部醫藥品」(医薬部外品)，依其定義，涵蓋環境用藥與除害劑。

2.1.2 管理單位權責分工

一、我國

我國藥物以目的用途可區分為 3 類，分別為人體、環境衛生及動物或農作物用藥。用於人體的藥物由衛生福利部所制定之藥事法管理；用於動物或農作物的藥物由農業委員會(農委會)依據農藥管理法及動物用藥品管理法管理；而用於環境衛生的藥品則由環境保護署依據環境用藥管理法管理。



圖 2.1-2 我國藥品管制分類

農藥由行政院農業委員會(農委會)管理，農委會所屬動植物防檢局植物防疫組中之農藥管理科負責全國之農藥登記、證照之發給、法規修訂、農藥業者管理、農藥品質管理及偽劣農藥查緝，人力編制共 6 至 8 人，包含局長、副局長及組長；該會所屬農糧署之農業資材組農藥管理科則負責農藥安全宣導和農產品農藥殘留宣導及管理，人員 6 至 8 人。而農業藥物毒物試驗所負責農藥申請登記、資料審查、規格檢驗、殘留農藥測定及農藥管理人員訓練，人員共 45 人。試驗改良場共 7 座，目前已不負責農藥田間試驗，改由廠商自行負責農藥田間試驗及申請。

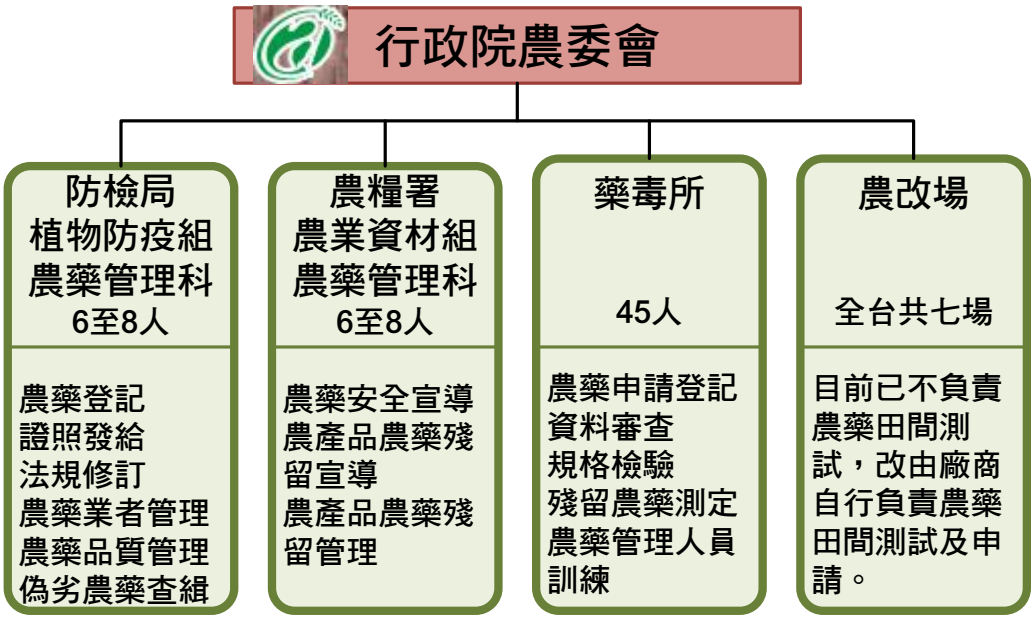


圖 2.1-3 我國農藥管理架構

目前我國管理全國環境用藥輸入及製造許可證登記、展延、變更等事務為行政院環保署環境衛生及毒物管理環境用藥科，成員數共 3 人，含科長 1 人，承辦人員 2 人。由各地方環保局執行轄內業者查核、環境用藥產品查核、環境用藥販賣業許可執照及病媒防治業許可執照登記等事務。



圖 2.1-4 我國環境用藥管理架構

二、美國

美國近似環境用藥定義的專有名詞為除害劑(pesticide)，該名詞除指我國所定義的環境用藥(管理範圍亦包括殺蟎劑)外，也包含農藥部分，主要由美國環保署化學安全及污染防治處所屬除害劑專案辦公室(Office of Pesticide Programs，OPP)負責管理除害劑(pesticide)相關事務。污染防治用途之微生物製劑，則由污染預防及毒化物辦公室(Office of Pollution Prevention and Toxics，OPPT)管理。



圖 2.1-5 美國管理權責分屬

本計畫已於今年 5 月透過電子郵件向美國環保署確認目前除害劑專案辦公室正式編制員額約 600 至 700 名，指揮辦公室組織分工分為抗菌劑部門、環境宿命與衝擊部門、技術訊息與資訊管理部門、生物經濟分析部門、農藥再評估部門、生物除害劑和污染防治部門、登記部門、健康影響部門、現場及對外事務部門等共 9 個部門。詳細人員分工編制如圖 2.1-6 及表 2.1-2 所示：

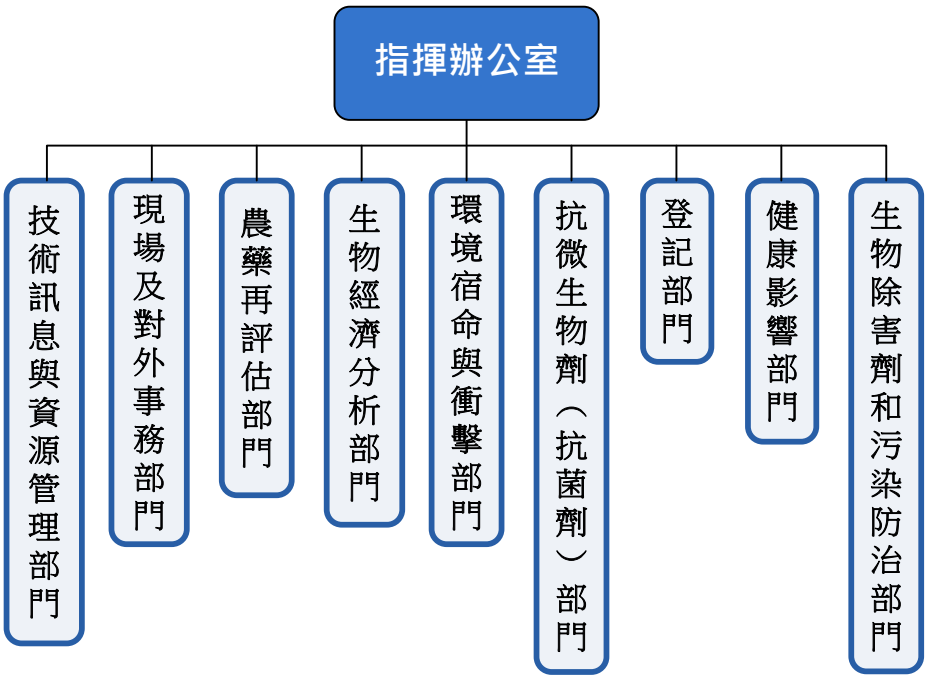


圖 2.1-6 美國環保署除害劑部門管理編制

表 2.1-2 美國環保署除害劑部門管理人員及其連絡方式

部門辦公室	人員姓名(職稱)	聯絡方式
指揮辦公室	Jack Housenger (Director)	Phone: 703-305-7090 Email:housenger.jack@epa.gov
	Arnold Layne	Phone: 703-305-7090 Email: layne.arnold@epa.gov
	Rick P. Keigwin, Jr.	Phone: 703-305-7090 Email: keigwin.richard@epa.gov
生物經濟分析部門	Wynne Miller	Phone: 703-308-8200 Email: miller.wynne@epa.gov
生物除害劑及污染防治部門	Robert McNally	Phone: 703-308-8712 Email: mcnally.robert@epa.gov
健康影響部門	Dana Vogel	Phone: 703-305-0874 Email: vogel.dana@epa.gov
現場及對外事務部門	Jacqueline E. Mosby	Phone: 703-308-2226 Email: mosby.jackie@epa.gov

部門辦公室	人員姓名(職稱)	聯絡方式
抗微生物劑(抗菌劑)部門	Steve Knizner	Phone: 703-308-6411 Email: knizner.steve@epa.gov
技術訊息與資源管理部門	Delores Barber	Phone: 703-305-5440 Email: barber.delores@epa.gov
環境宿命與衝擊部門	Marietta Echeverria	Phone: 703-305-8578 Email: echeverria.marietta@epa.gov
除害劑再評估部門	Yu-Ting Guilaran	Phone: 703-308-8000 Email: yu-ting.guilaran@epa.gov
登記部門	Mike Goodis	Phone: 703-305-5447 Email: goodis.michael@epa.gov

製表時間：2016/11/21

三、歐盟

歐洲聯盟(European Union)簡稱歐盟(EU)，目前歐盟會員國包含義大利、奧地利、荷蘭、法國、德國、丹麥等共計 28 個國家。歐盟法規由歐盟理事會(Council of the European Union)發布，歐盟執委會 (European Commission)施行，收錄於歐盟公報(Official Journal of the European Union)，法規之建制強調「橫向立法」(horizontal legislation)，以兼顧各影響層面管理的重要性。

歐盟地區管理與我國環境衛生用殺蟲劑定義相同的專有名詞為生物除害劑(biocide)，其定義為「利用化學性或生物性中的有效成分或配方(可含有一項或多項有效成分的組成物)，讓使用者透過生物除害劑達到物品摧毀、嚇阻、降低有害性或預防等作用，防治有害生物的目的」，由歐盟化學品管理署(European Chemicals Agency，ECHA)所管理。

歐洲化學品管理署(ECHA)(European Chemicals Agency, 2016)，不包含各國在地主管機關編制，核心部門人員數總共約 300 名，由管理委員會統整各部門，下轄執行機構及副執

行機構，又分為行政辦公室、內部審計及科學建議 3 個獨立部門，尚有合作、法規事務、註冊、風險管理、評估、訊息系統及資源等 7 個執行管理的部門，此 7 個部門之下細分出各類該部門相關小組。另外管理委員會本身又細分出經濟分析委員會、風險評估委員會、會員國委員會、論壇以及殺菌劑產品委員會，詳細的組織職掌請見圖 2.1-7 所示：

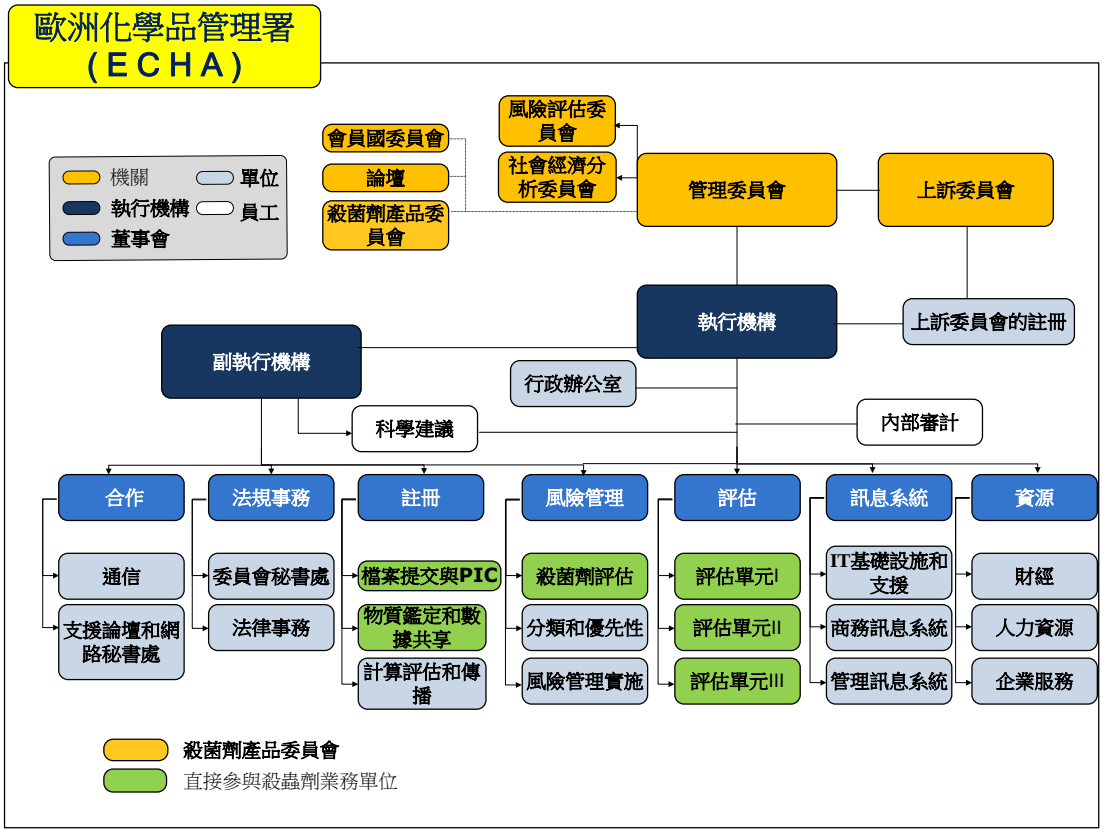


圖 2.1-7 歐盟化學品管理署組織職掌

四、日本

日本舉凡醫藥品、醫藥部外品、化妝用品、醫療機械、體外診斷用醫藥品及再生醫療製品等產品無論是製造、進口或銷售都必須依循-日本藥事法之規定，其主管機關為日本厚生勞働省所屬醫藥食品管理局。在日本，環境用藥被歸類為外用藥品類，由厚生勞働省管理。施用藥劑之病媒防治業者則由厚生勞働省依據建築物衛生管理法登記與訓練管理。

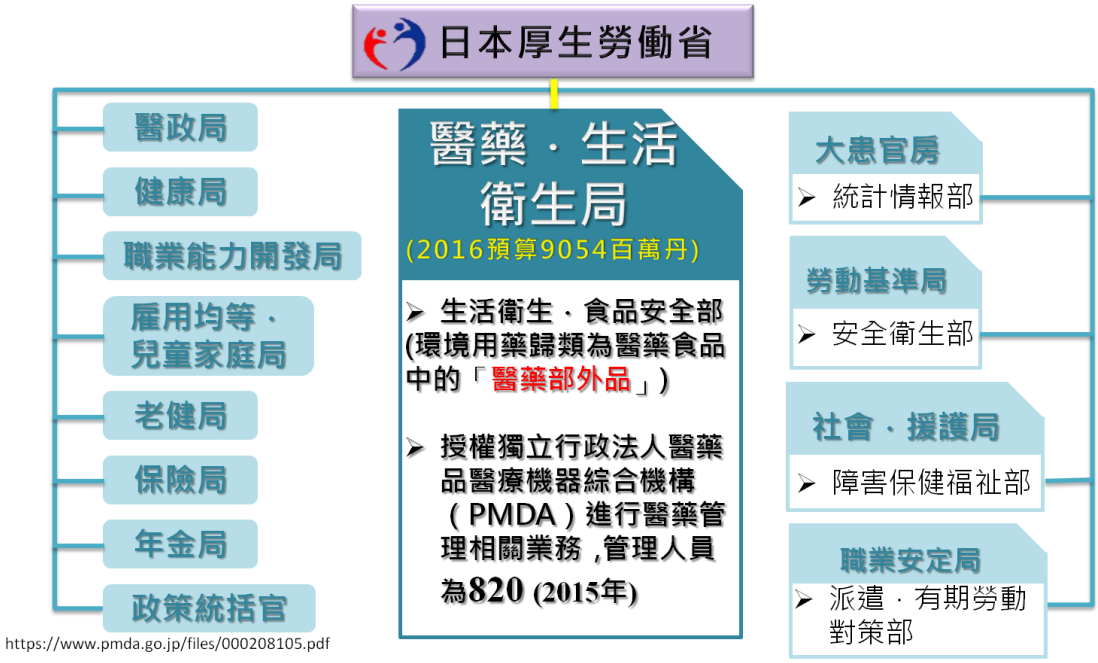
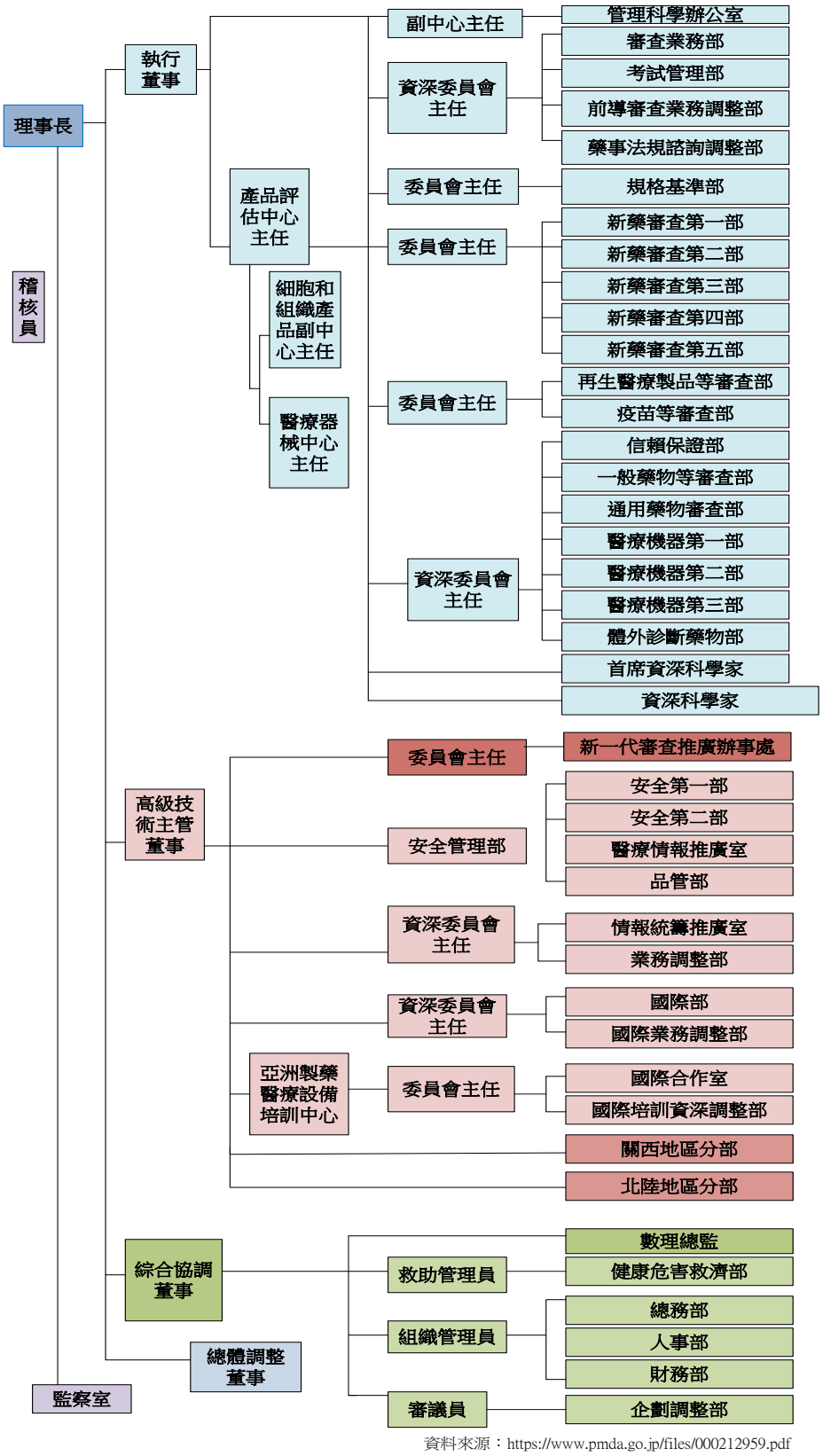


圖 2.1-8 日本厚生勞働省組織職掌

日本環境用藥醫藥費管理相關業務由厚生勞働省獨立授權行政法人醫藥品醫療機器綜合機構(Pharmaceuticals and Medical Devices Agency，PMDA) (Pharmaceuticals and Medical Devices Agency, 2016)辦理，去年統計管理人員數約為 820 人。



資料來源：https://www.pmda.go.jp/files/000212959.pdf

圖 2.1-9 日本行政法人醫藥品醫療機器綜合機構(PMDA)組織職掌

五、新加坡

新加坡環境用藥管理相關單位為新加坡國家環境署(National Environment Agency，NEA)環境保護部污染防治處所屬化學防治科內的危害物質產品管理組、危害物質組，總人數約 7 人，但目前尚無明確顯示專門管理環境用藥的部門分類。

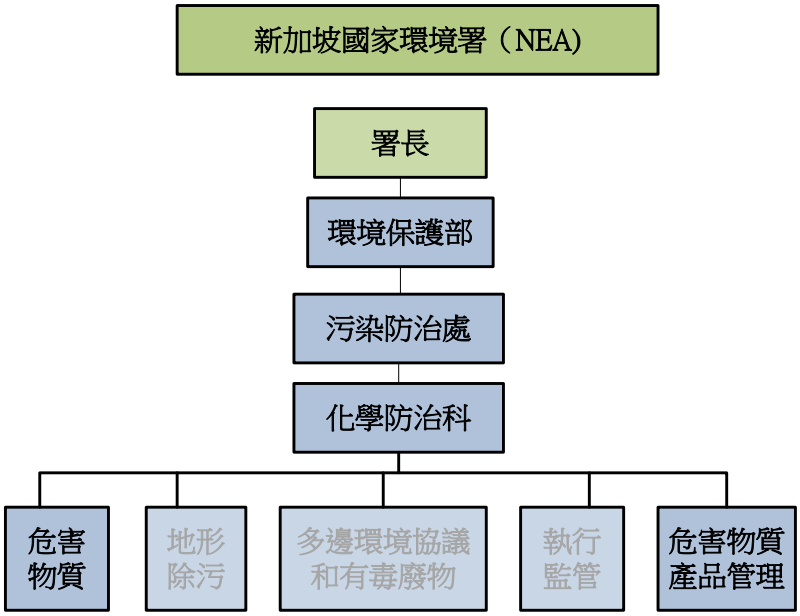


圖 2.1-10 新加坡國家環境署組織職掌

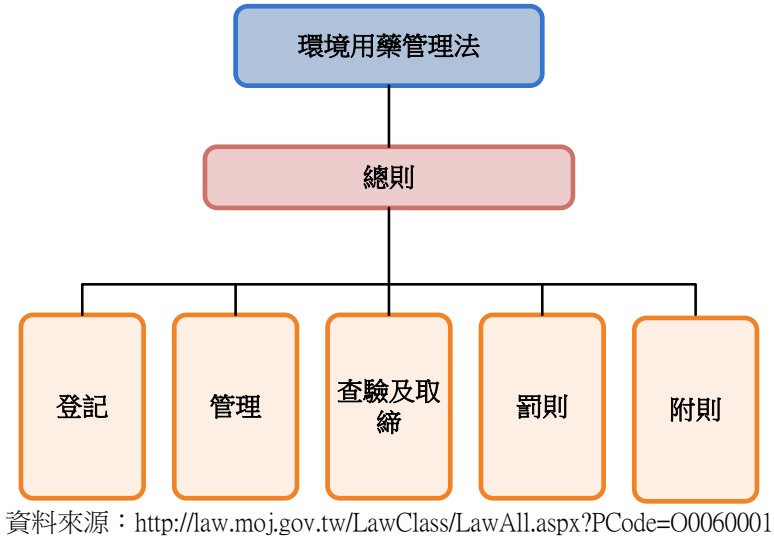
六、結論與評析

本年度蒐集之資料中，日本與美國對農藥及環境用藥的管理並無區隔，因此管理人數相對較高。歐盟因實際管理權為歐盟各國，故人數比日本及美國略低，但仍有 300 人左右之成員。新加坡與我國管理方式較相似，其所列管環境用藥業者 136 家，病媒防治業 283 家，登記環境用藥許可證 780 張，；我國環境用藥業者 77 家，販賣業 324 家及病媒防治業 946 家，已登記許可證 1228 張，管理數量差距 1.6 倍，惟新加坡主管機關平均管理人數仍較我國多，可顯示出我國的人力與工作份量比例負重相對較高。

2.1.3 法規管理架構

一、我國

我國環境用藥之管理依據為環境用藥管理法，依該法授權訂定各細項法規命令。環境用藥管理法總則下又細分為登記、管理、查驗及取締、罰則及附則等五章節，詳細法規架構圖如下：

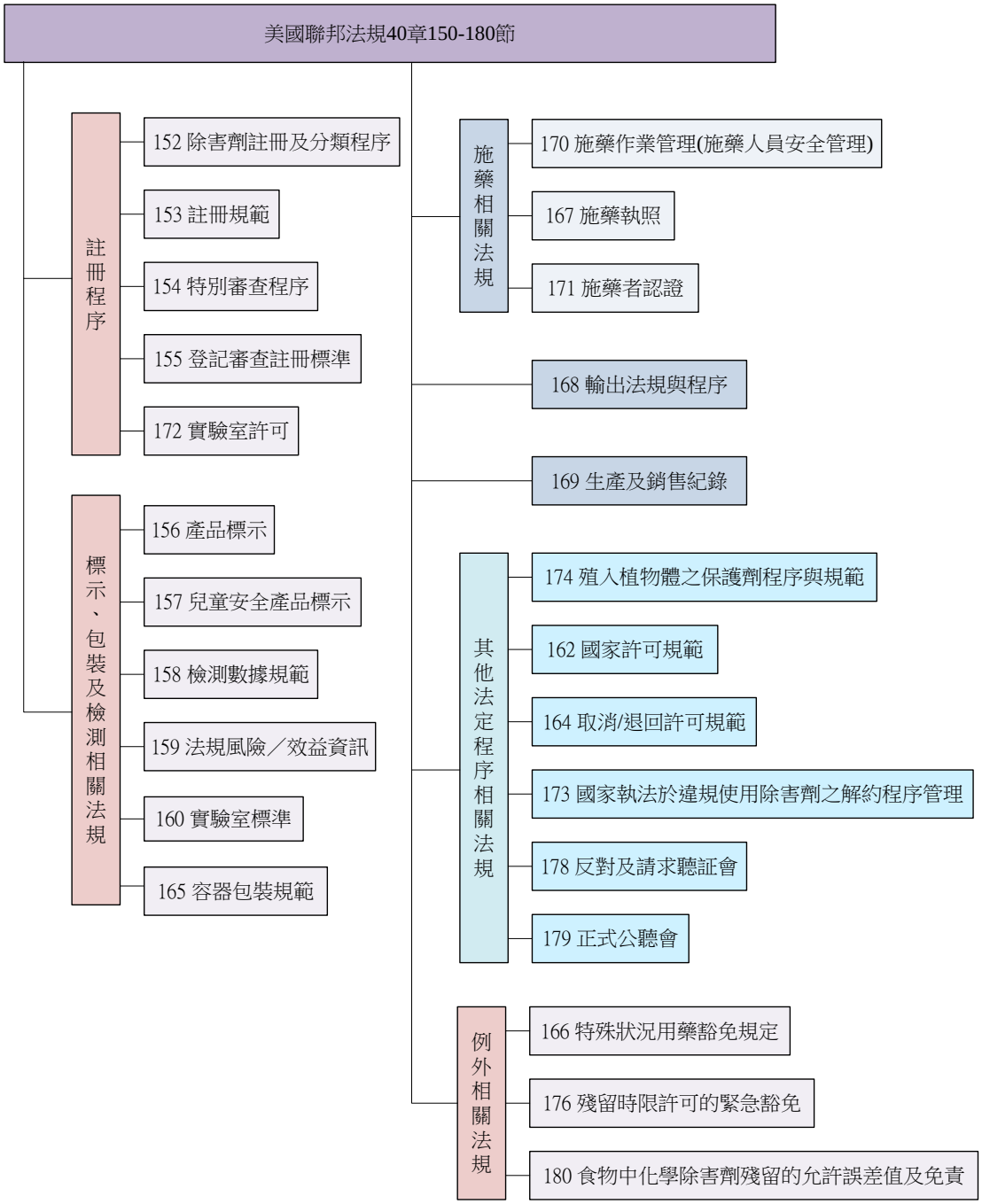


資料來源：http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=O0060001

圖 2.1-11 我國環境用藥管理法法規架構

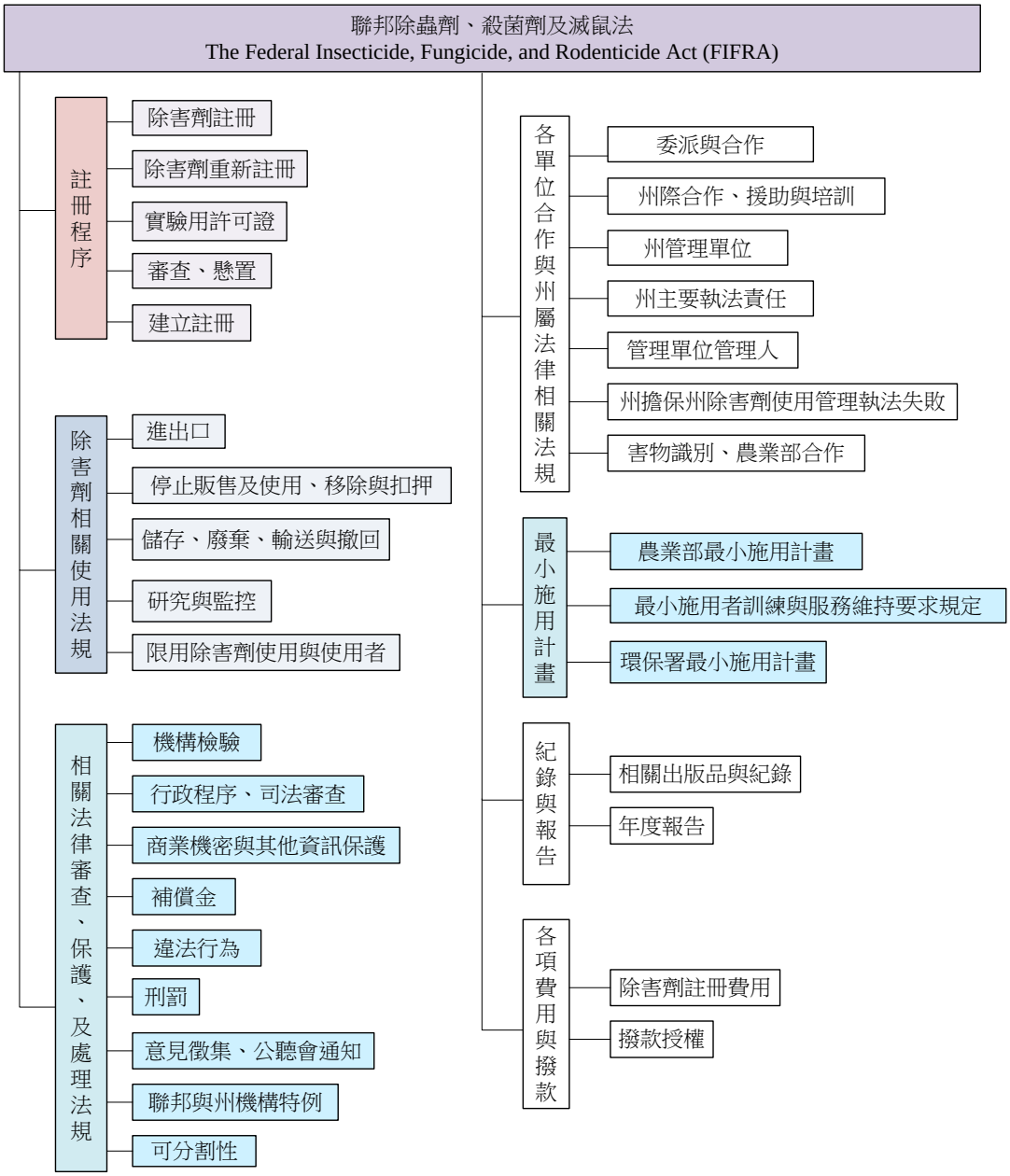
二、美國

美國聯邦法規第 40 章 150-180 節為管理美國除害劑產品之總架構，如圖 2.1-12，除害劑施行細則詳細規定於聯邦除蟲劑、殺菌劑及滅鼠法案中(The Federal Insecticide, Fungicide, and rodenticide Act, FIFRA) (如圖 2.2-13)，自 1947 年施行。FIFRA 為美國除害劑管理法規之基礎，管理範圍包含除害劑產品之核可、銷售及使用，以及對特殊用途之環境用藥除害劑審查及註冊。美國除害劑產品關於微生物製劑如涉及污染防治用途時，則由污染預防及毒化物辦公室，以毒性化學物質管理法(TSCA)之生物技術微生物產品規則管理。



資料來源：http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=59566f8de713f61f8fb37a9c11878737&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfrv26_02.tpl#0

圖 2.1-12 美國聯邦 40 法案 150 節至 180 節架構



資料來源：http://www.icco.org/sites/sps/documents/
Federal%20Insecticide,%20Fungicide%20and%20Rodenticide%20Act%20(FIFRA).pdf

圖 2.1-13 聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、滅鼠劑法案架構

三、歐盟

歐盟的生物除害劑(biocide)分為國家授權(National Authorization)與聯盟授權(Union Authorization)2 種。前者之授權許可由各國之權責主管機關發出，後者之授權許可則由歐盟執行委員會(European Commission)發出，聯盟授權與國家授權示意圖及流程如圖 2.1-14 與圖 2.1-15 所示。

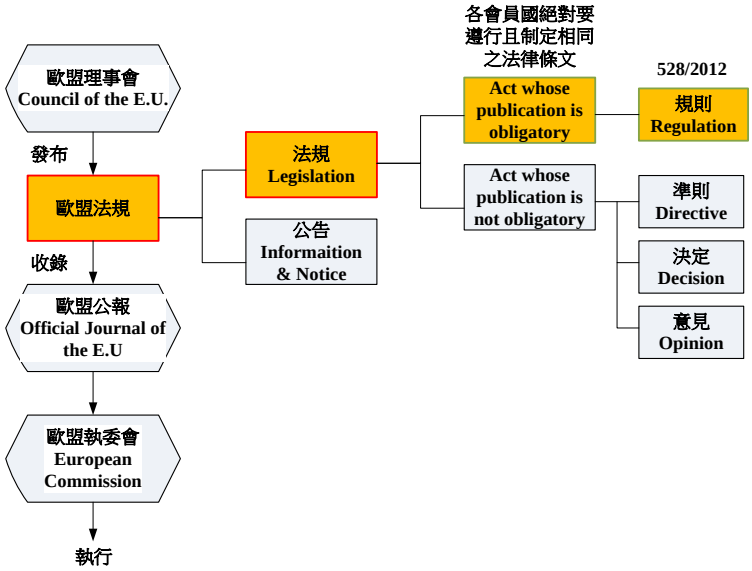


圖 2.1-14 歐盟法規管理組織架構圖

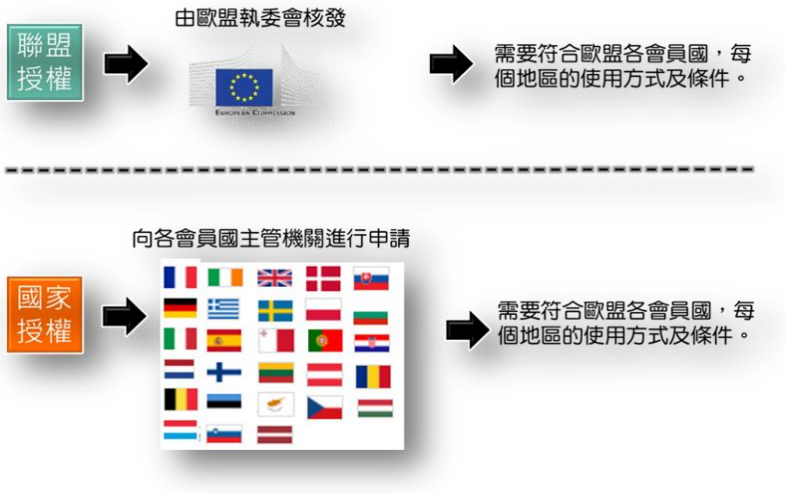


圖 2.1-15 歐盟授權種類核發程序示意圖

(一)聯盟授權

聯盟授權在整個歐洲聯盟行政體系之下，皆具有效力，並且可視為獲得各國之國家授權，或是多重國家授權(Mutual Authorization)，申請者必須確保申請聯盟授權之產品，符合在聯盟各國、各地區使用方式要求及規定。

(二)國家授權

國家授權為申請者向要上市生物除害劑的國家進行申請，其申請文件及規範僅須符合要上市的國家許可申請程序即可。

管理法規為規則(EU) No. 528/2012 第 58 條；而對於施用在商品上之環境用藥暨有效成分之管理，則完全依照規則(EU) No. 528/2012 之內容。

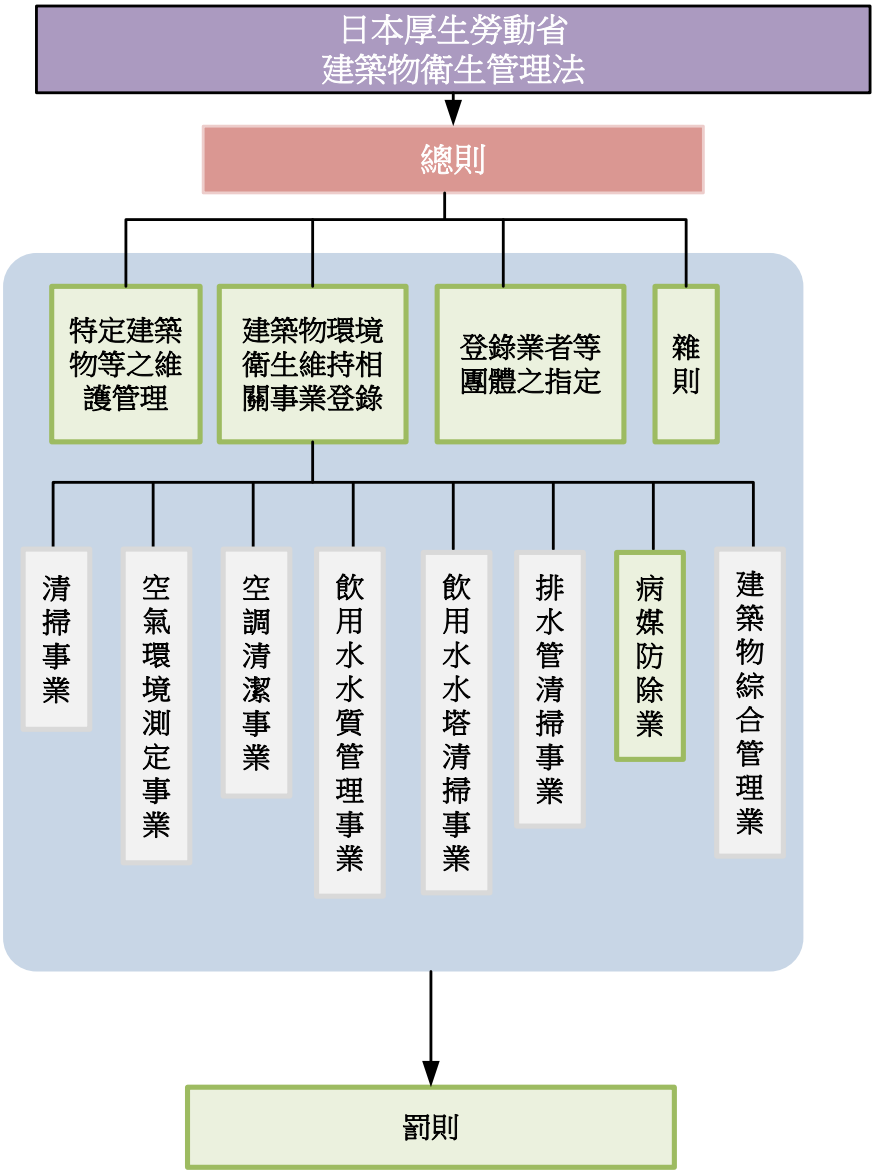
四、日本

日本於平成 15 年 4 月(西元 2003 年)訂定發布之建築物衛生環境法施行規則(建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則)，目的為驅趕老鼠、蟑螂等害蟲離開居住環境，實施必要條件為對人體及環境影響最小的使用殺蟲劑，因此日本政府訂定下列 2 項「害蟲綜合管理計畫 (Integrated pest management，IPM)」規定來控制害蟲：

(一)以 6 個月為週期定期進行調查，根據調查結果採取必要措施，防止鼠類或蟑螂等害蟲滋擾。

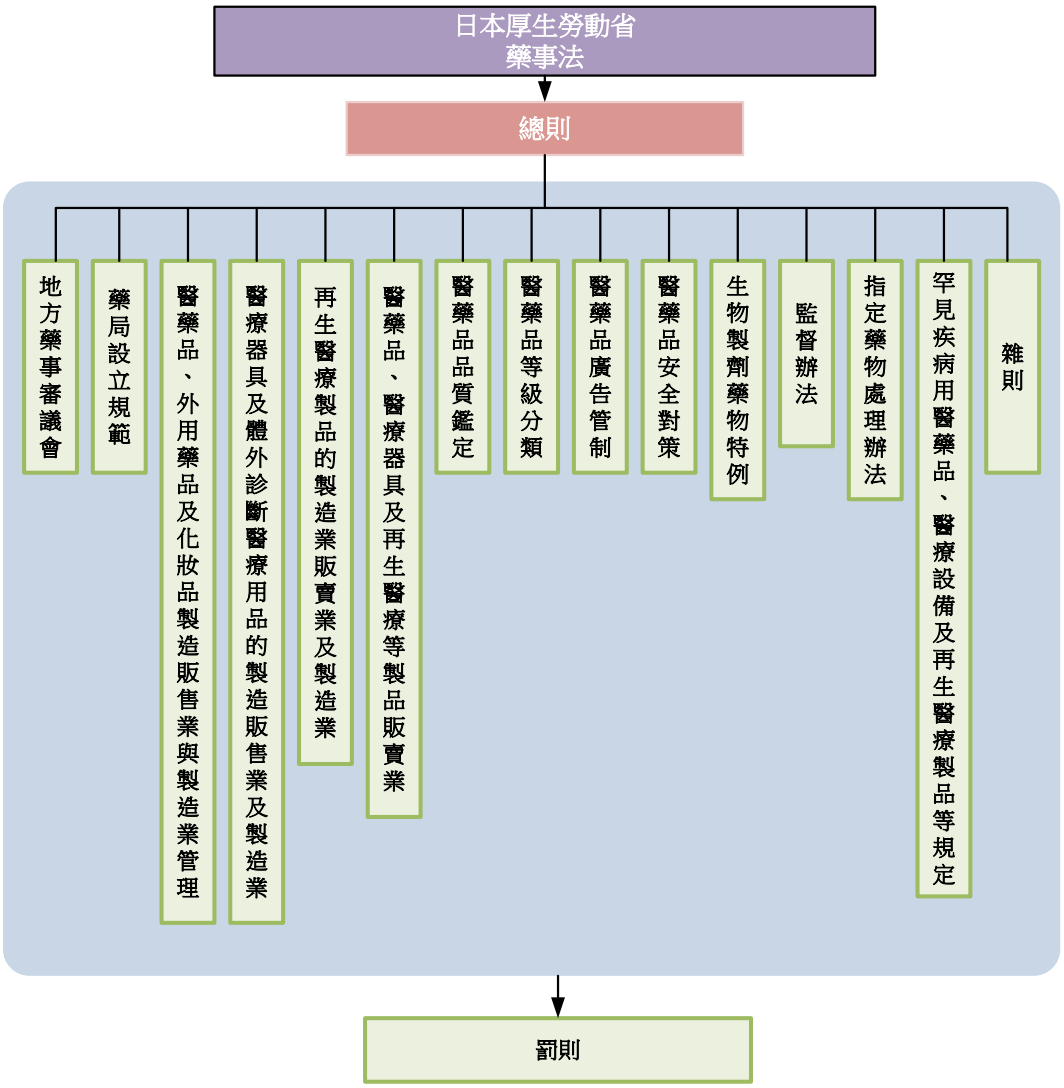
(二)如果使用殺蟲劑或滅鼠劑，須由藥事法批准引進使用藥物或類似藥物。

在環境用藥的使用上，規定僅能使用依據藥事法登記核可的藥物。



資料來源：http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S45/S45HO020.html

圖 2.1-16 日本建築物衛生管理法法規架構

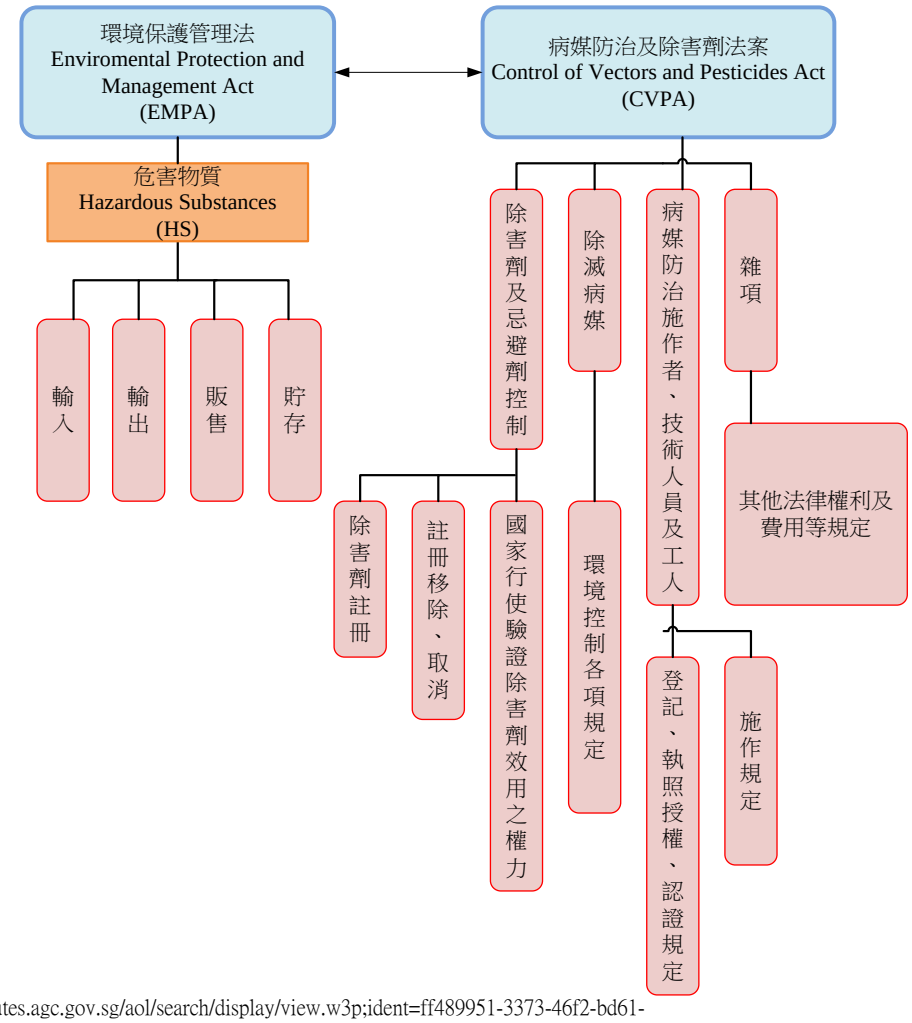


資料來源：http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S35/S35HO145.html

圖 2.1-17 日本藥事法法規架構

五、新加坡

新加坡環境用藥主要用途為病媒防治，而新加坡病媒主要為跳蚤、蚊子、蒼蠅、蟑螂與老鼠，因此所有適用於這五種病媒之化學藥劑及驅蟲劑產品皆須要經由當局註冊才可銷售使用。我國環境用藥若涉及新加坡環境保護管理法中之危害物質名單者，即稱為危害物質，進出口與輸入販售均須受到環境保護法危害物質條文之管制。



資料來源：
1.http://statutes.agc.gov.sg/aol/search/display/view.w3p;ident=ff489951-3373-46f2-bd61-644694596cc2;page=0;query=DocId%3A1e7cfa51-b6ab-4e63-b6e7-7c846b4f9175%20Depth%3A0%20Status%3Ainforce;rec=0
2.http://statutes.agc.gov.sg/aol/search/display/view.w3p;page=0;query=DocId%3A%227cc1971c-6237-4f5a-a75c-dd378fc80179%22%20Status%3Ainforce%20Depth%3A0;rec=0

圖 2.1-18 新加坡環境用藥管理法規架構

NEA 所屬污染控制部門(Pollution Control Department，PCD)管理所有由環境保護管理法(Environmental Protection and Management Act，EPMA)所規範的危害物質(Hazardous Substances，HS)的輸入、輸出、販售、貯存。

新加坡居家害蟲管理法規為 Control of Vectors and Pesticides Act(未中譯，後均簡稱為 CVPA 法規)自 1998 年 9 月 1 日開始施行。

殺蟲劑與驅蚊劑產品在新加坡販售必須取得登記，主要目的為以下 2 點：

(一)不造成公眾與環境不必要的威脅

(二)正確的標示並包含註冊時所登記的有效成分(active ingredients)

同時依據病媒與除害劑防治法(Control of Vectors and Pesticides Act)第 59 章，規範病媒防治從業人員註冊、許可執照提供認證及除害劑定義(不包含任何燻蒸劑)。

六、結論與評析

今年度已完成歐盟、日本、美國及新加坡法令制度檢視與蒐集，四個國家法規資料皆無修正。為有效了解各國法規檢視，本年度已完成各國家法規架構彙整，日本及歐盟的法規將病媒防治與環境用藥個別以相關但獨立的法規進行管理；美國、新加坡及我國之病媒防治與環境用藥則統一制定一母法，並以該法授權訂定施行細則及相關子法的分層方式管理。

2.1.4 許可證登記規定

一、我國

我國許可證登記流程，需填寫環境用藥許可證申請書，並附上下列檢附資料，並向環保署提出申請：

(一)檢附證明文件及資料(製造及輸入許可證均須檢附)

1.環境用藥許可證申請書

2.公司登記證明文件影本(非公司免附)

3.商業登記證明文件影本

4.負責人身分證明文件影本

5.原體或成品之化學性及物理性(微生物製劑需檢附生物性資料)

6.理化分析或生物分析方法

7.有效成分含量分析報告

8.毒性檢測報告書

9.藥效檢測或效力檢測

10.製法之要旨

11.產品安全及品管試驗、使用及貯存說明

12.污染防治說明書

13.標示

14.原許可證(展延)

(二)環境用藥製造許可證需檢附資料：

1.工廠登記證明文件影本

2.專業技術人員設置核定函影本

3.環境用藥原體轉讓核准文件或原體許可證授權使用文件影本

4.環境用藥申請登記用樣品核准函影本

(三)輸入許可證需檢附資料：

1.環境用藥販賣業許可執照影本

2.經驗證之出產國主管機關許可製造及上市販賣證明文件正本

3.驗證之國外廠商授權證明文件正本

4.經驗證之國外廠商近 2 年內授權證明文件正本

5.提具足供佐證原製造及上市販賣證明文件仍有效的資料(如官方網站資料、官方文書資料等) (展延)

6.國外商品化資料(標示)

7.環境用藥申請登記用樣品核准函影本

8.產品法律責任聲明(許可證持有廠商變更需檢附)

9.環境用藥最後製造日期、批號、數量(品名變更)

10.國外原廠商同意之證明文件(內容量變更)

11.製造廠證明文件(性能變更)

二、美國

美國除害劑產品登記註冊流程，須考察科學數據、通過行政作業流程取得法律許可；在審核除害劑產品申請時，最主要的作業就是評估此產品對於人類健康、野生動物、瀕臨絕種物種及非目標生物和為自然環境的潛在風險。

(一)產品註冊申請書所須檢附資料

除害劑產品提交申請之應用程序包含繳交申請費用、產品註冊申請書、產品物質安全資料表、危害風險之檢測報告等，須檢附資料如下：

1.申請事由(註冊/變更/其它)

2.環境用藥基本資料

3.申請廠商資料

4.證明文件

5.原體或成品之物理、化學性資料

6.理化分析方法

7.有效成分含量分析報告

8.毒性檢測報告

9.藥效檢測

10.標示與包裝說明

(二)標示規定

經核可登記之除害劑產品標示(圖 2.1-19)(United States Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs, 2012)須包含使用指南、產品內容量及適當的警告標語，內容必須完整正確且方便閱讀，以確保使用者在使用上的安全。其標示內容應包含：

1.註冊編號

2.品名、品牌或商標

3.成分及含量(有效成分及惰性成分)

4.內含量

5.使用方法

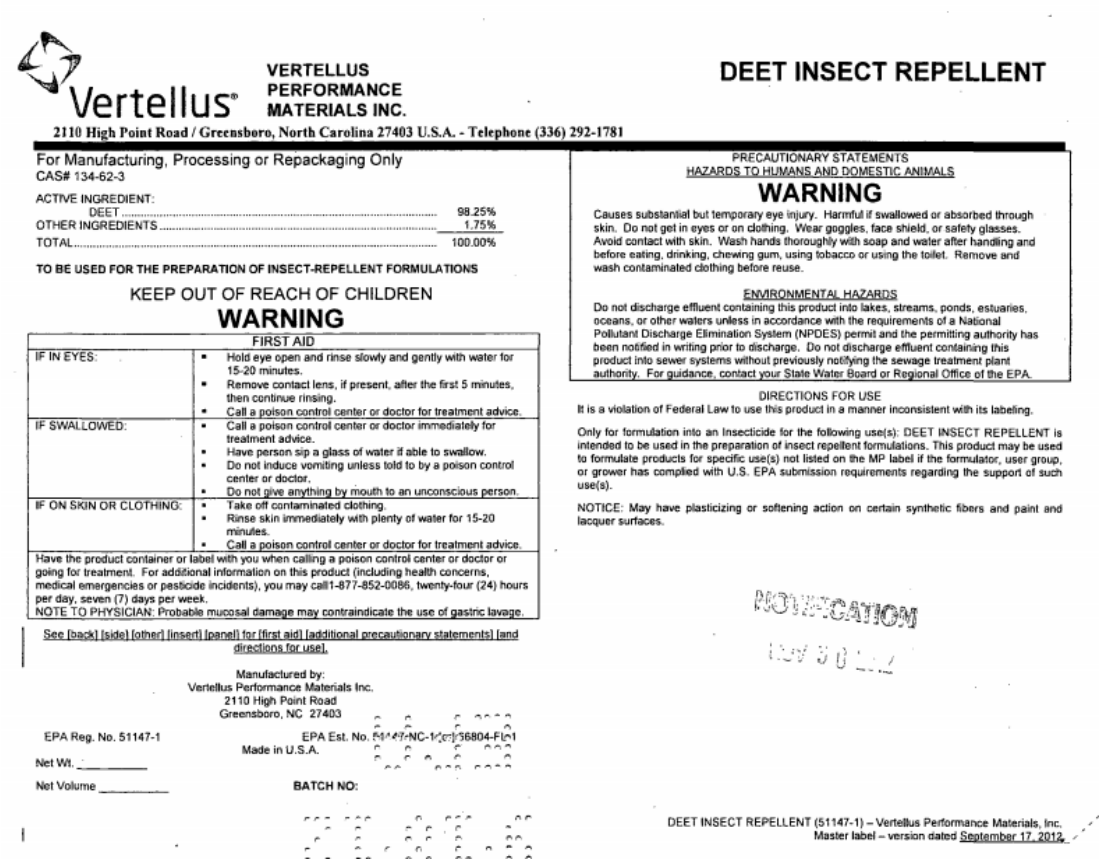
6.使用及儲藏時應注意事項

7.人體的危害(毒性分類)

8.環境的危害

9.產品註冊者姓名及地址

10.製造許可證號



Vertellus®

VERTELLUS PERFORMANCE MATERIALS INC.

2110 High Point Road / Greensboro, North Carolina 27403 U.S.A. - Telephone (336) 292-1781

DEET INSECT REPELLENT

For Manufacturing, Processing or Repackaging Only

CAS# 134-62-3

ACTIVE INGREDIENT:

DEET	98.25%
OTHER INGREDIENTS	1.75%
TOTAL	100.00%

TO BE USED FOR THE PREPARATION OF INSECT-REPELLENT FORMULATIONS

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

WARNING

FIRST AID	
IF IN EYES:	▪ Hold eye open and rinse slowly and gently with water for 15-20 minutes. ▪ Remove contact lens, if present, after the first 5 minutes, then continue rinsing. ▪ Call a poison control center or doctor for treatment advice.
IF SWALLOWED:	▪ Call a poison control center or doctor immediately for treatment advice. ▪ Have person sip a glass of water if able to swallow. ▪ Do not induce vomiting unless told to by a poison control center or doctor. ▪ Do not give anything by mouth to an unconscious person.
IF ON SKIN OR CLOTHING:	▪ Take off contaminated clothing. ▪ Rinse skin immediately with plenty of water for 15-20 minutes. ▪ Call a poison control center or doctor for treatment advice.

Have the product container or label with you when calling a poison control center or doctor or going for treatment. For additional information on this product (including health concerns, medical emergencies or pesticide incidents), you may call1-877-852-0086, twenty-four (24) hours per day, seven (7) days per week.

NOTE TO PHYSICIAN: Probable mucosal damage may contraindicate the use of gastric lavage.

See [back] [side] [other] [insert] [panel] for [first aid] [additional precautionary statements] [and directions for use].

Manufactured by:
Vertellus Performance Materials Inc.
2110 High Point Road
Greensboro, NC 27403

EPA Reg. No. 51147-1

EPA Est. No. 51147-NC-1[illegible]-56804-FL-1

Made in U.S.A.

Net Wt. _____

Net Volume _____

BATCH NO:

PRECAUTIONARY STATEMENTS
HAZARDS TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS

WARNING

Causes substantial but temporary eye injury. Harmful if swallowed or absorbed through skin. Do not get in eyes or on clothing. Wear goggles, face shield, or safety glasses. Avoid contact with skin. Wash hands thoroughly with soap and water after handling and before eating, drinking, chewing gum, using tobacco or using the toilet. Remove and wash contaminated clothing before reuse.

ENVIRONMENTAL HAZARDS

Do not discharge effluent containing this product into lakes, streams, ponds, estuaries, oceans, or other waters unless in accordance with the requirements of a National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) permit and the permitting authority has been notified in writing prior to discharge. Do not discharge effluent containing this product into sewer systems without previously notifying the sewage treatment plant authority. For guidance, contact your State Water Board or Regional Office of the EPA.

DIRECTIONS FOR USE

It is a violation of Federal Law to use this product in a manner inconsistent with its labeling.

Only for formulation into an Insecticide for the following use(s): DEET INSECT REPELLENT is intended to be used in the preparation of insect repellent formulations. This product may be used to formulate products for specific use(s) not listed on the MP label if the formulator, user group, or grower has complied with U.S. EPA submission requirements regarding the support of such use(s).

NOTICE: May have plasticizing or softening action on certain synthetic fibers and paint and lacquer surfaces.

NOV 30 2012

DEET INSECT REPELLENT (51147-1) – Vertellus Performance Materials, Inc.
Master label – version dated September 17, 2012

圖 2.1-19 除害劑產品標示示意圖

(三)特殊審查程序

在規定的註冊資料繳交後，除了一般審查程序以外，倘若美國環保署認為有以下情形時，可進行特別審查：

1.倘若管理者認為基於一項驗證試驗或其他除害劑使用如成分、雜質、代謝物、以及降解後的產物必須特別審查之情形：

(1)對人類或家畜會造成嚴重急性傷害的風險。

(2)對人類有致癌性、遺傳性、致畸、胎兒中毒、生殖影響、或慢性或延遲毒性作用的風險。以人類個體或是風險中的人口數為關注風險之依據：

a.人體或動物試驗的結果。

b.已知或預估的人群暴露程度。

c.適當的使用方法所評估出的數據，以及與人類健康風險相關的數據。

(3)從代表物種或其他的數據進行測試後判定，除害劑可能殘留過多，引發環境中非目標生物的急性或慢性中毒，或是該除害劑的副作用影響到非目標生物。

(4)具有危害瀕危物種生存的風險。

(5)具有危害重要瀕危物種棲息地的副作用。

(6)可提出對人類或環境的風險，裁決是否照當初註冊的方式使用該除害劑抵銷社會、經濟和環境的效益。

2.如果除害劑使用達到本節(a)段落的任何一項，可執行特別審查。管理人必須評估所有適用除害劑使用的證據，無論是有疑慮的副作用、證據的重要性、還是人類和非目標生物暴露在其中的風險等級。

接著寄發特別審查通知給註冊者，並且成立一份該除害劑的特別審查文案，文案收錄內容如下：

1.特別審查的通知、初步裁定的通知，以及最後裁決的通知。

2.發布給註冊人的所有相關通知。

3.任何管理單位在通知中提及的檔案(商業機密訊息除外)，該檔案為管理單位裁決的依據。

4.上述通知中提及的所有評論或材料副本(商業機密訊息除外)，或是在特殊審查過程中任何政府以外人士，在任何時間提交的資料。

5.任何註冊人對於農業部秘書長或是科學顧問委員會初步裁決的書面回應。

6.科學顧問委員會或是管理單位為了進一步資訊而舉辦的公聽會會議紀錄抄本 1 份。

7.管理單位與政府以外的人或團體特別審查討論會議的備忘錄 1 份。備忘錄須依據會議紀錄撰寫，且應詳加說明會議的日期和時間、參與者與他們的隸屬關係、會議召集人、會議核心議題，需完整且確實的描述所有重要的職務接替、共同協議、以及每位參與者在會議中所提出的事實，也應記載所有的文件、提案、或其他在會議中收集或交流的資材。任何關於商業機密聲明的部分，應被記錄在會議紀錄裡，並在備忘錄中引述。

8.所有的評論、應對、或其他與政府以外人或團體提議進行前特別審查進行的相關資材。(商業機密資訊除外)

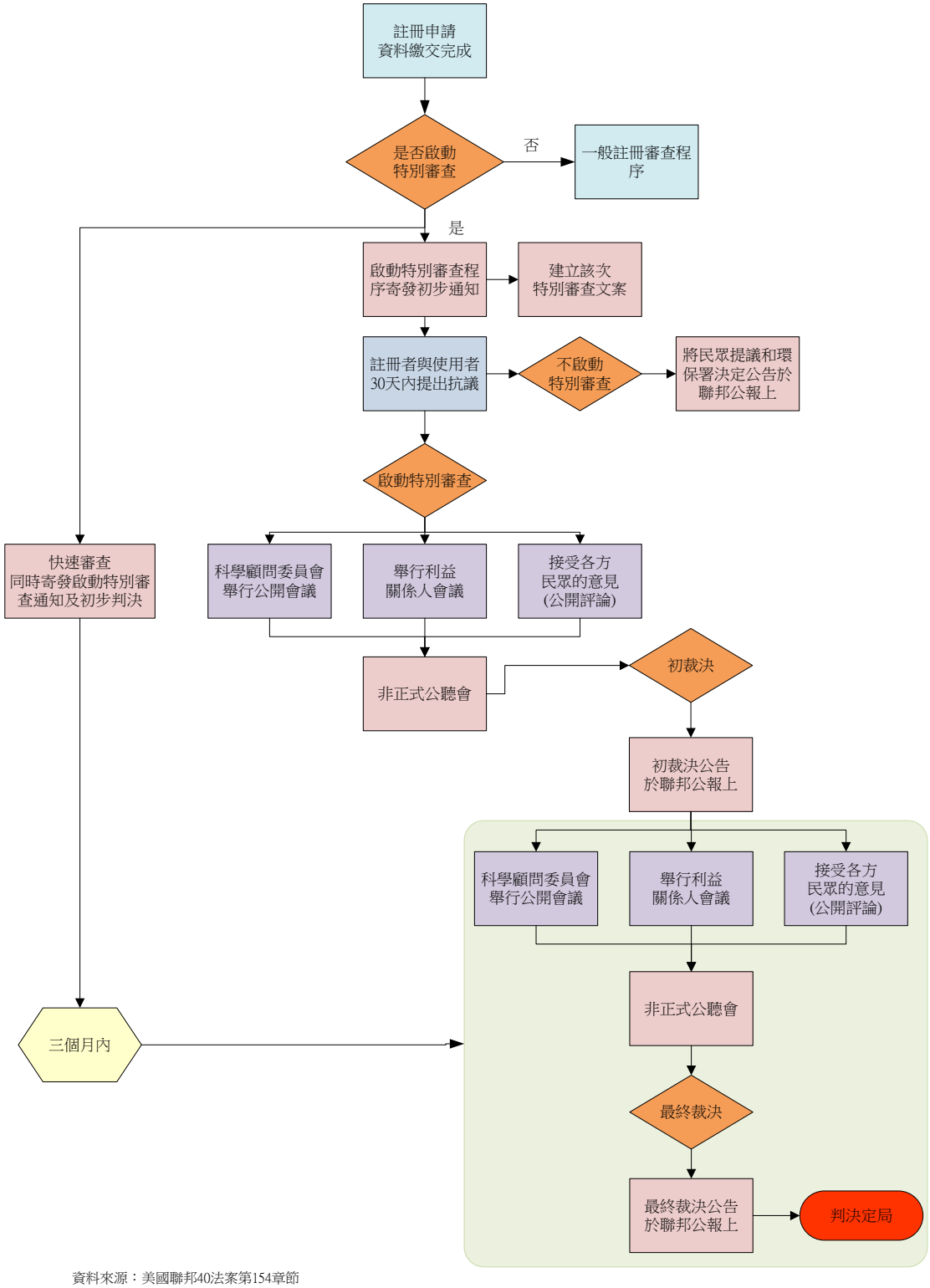
9.所有的文件、提議、或其他與政府以外人或團體提議進行前特別審查進行的相關資材。(商業機密資訊除外)

註冊者收到通知後有 30 天的時間進行補件說明與抗議，並提出相關的資料給管理單位(美國除害劑計畫辦公室)進行再次確認。若確認後發現無特別審查必要，則管理單位需在美國聯邦公報上公告該次特別審查取消，重新進行一般審查程序即可。若確認後確實需要進行特別審查，則管理單位啟動特別審查程序，並且邀請國內科學顧

問委員會及利益關係人進行討論會議，另外也開放各方民眾提供意見，開放討論期間由管理單位決定。

討論後舉行公聽會，公聽會結束則有初步裁決，緊接著發布初步裁決公告於聯邦公報上，再進行第二階段討論，同樣以初步討論的方式進行，最後在第二次的公聽會後，最終裁決結果公告於聯邦公報上，此次判決即成定局。

另外若該次特別審查具有時效性，管理單位亦可利用快速審查的方式進行，即為同時寄發特別審查通知及初判結果，並在 3 個月內判決定局。特別審查的流程表可參閱圖 2.1-20。



資料來源：美國聯邦40法案第154章節
http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=78288429046182f3dc693074c402b9c7&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr154_main_02.tpl

圖 2.1-20 美國環保署除害劑註冊特別審查程序流程

三、歐盟

歐盟生物除害劑產品定義為利用化學性或生物性有效成分及配方中含有一項或多項有效成分的組成物，讓使用者可利用該物品摧毀、嚇阻、降低有害性或預防等作用，達到防治有害生物的目的。歐盟生物除害劑類型及其定義詳如表2.1-3。

表 2.1-3 生物除害劑類型

類型	產品代碼	種類名稱	定義
第一大類 消毒劑及一般生物除害劑	1	人體衛生生物除害劑	以達到生體衛生為目的的生物除害劑產品。
	2	私人、公共衛生消毒劑及其它生物除害劑	1.於私人、公共或產業空間(包括醫院)有消毒物品及其表面、設備、家具等用途的產品,但須排除直接接觸食物或飼料的物品。 2.施用區域包含游泳池、水族館、沐浴用水及其它水域；空調系統;衛生或其它場所的牆壁及地板；流動廁所、廢水、醫療廢棄物、土壤或其它介質(在操場、遊樂場上的)。
	3	獸醫衛生生物除害劑	在動物安置或運輸處所施用，以達到獸醫衛生為目的生物除害劑產品。
	4	食品及飼料消毒劑	用於消毒食品或飼料(包括飲用水)的設備、容器、消耗性器皿，與生產、運輸、貯存或消費相關的管線及物體表面的產品。
	5	飲用水消毒劑	用於消毒人類或動物飲用水的產品。
第二大類 防腐劑	6	罐內防腐劑	除食品及飼料外，添加於容器內防止微生物滋長腐敗以延長貯藏期的產品。
	7	薄膜防腐劑	藉由控制微生物腐敗的薄膜或塗層防腐劑以保護物體表面的初始特性，或是塗料、塑料、密封劑、牆體黏合劑、

類型	產品代碼	種類名稱	定義
			接著劑、紙張、藝術品的防腐劑。
	8	木材防腐劑	1.藉防治木材破壞或毀損的生物(包括昆蟲)以保存木材鋸磨階段及木製成品等木材。 2.其類型包含預防性和治療性的產品。
	9	纖維、皮革、橡膠及聚合材料防腐劑	藉由防止微生物腐敗以保存纖維、聚合材料，如皮革、橡膠、紙張或紡織品的產品。
	10	石造建築防腐劑	藉由防止微生物或藻類的滋長以保存石造建材或其它非木材建材的產品。
	11	液體冷卻及加工系統防腐劑	1.藉由防治有害生物如微生物、藻類及貝類以保存水或其他用於冷卻、製造系統的用水的產品。 2.用於消毒飲用水及游泳池的產品不在此列。
	12	殺黏菌劑	防止或控制黏菌增長於工業製程用(如木材、紙漿及石油開採的多孔砂地層中)的物體、設備及建材的產品。
	13	金屬加工(或切削)液體防腐劑	藉控制微生物腐敗以保存金屬加工液體之產品。
第三大類 有害生物防治	14	殺鼠劑	防治小鼠、大鼠及其它嚙齒動物的產品。
	15	殺鳥劑	防治鳥類的產品。
	16	滅螺劑	防治軟體動物的產品。
	17	殺魚劑	防治魚類的產品；排除處理魚類疾病的產品。
	18	殺蟲、蟎劑及防治其它節肢動物之產品	防治節肢動物(如昆蟲、蜘蛛綱動物和甲殼動物)的產品。
	19	忌避劑/引誘劑	透過忌避或引誘手段而防治有害生物(如跳蚤、脊椎動物、鳥類、魚類及嚙齒動物)的產品，包括人體、動物衛生用的直接性或間接性產品。
第四大類 其它生物除害劑	20	食品或飼料防腐劑	藉控制有害生物生長以保存食品或飼料的產品。
	21	防污產品	用於防止造成船舶、養殖設

類型	產品代碼	種類名稱	定義
			備或其它水中設備污損的生物(如微生物或更高階的植物、動物)生長或棲居的產品。
	22	防腐及標本剝製液體	用於消毒及保存人類或動物屍體或其任何部分的產品。
	23	控制其他脊椎動物	控制脊椎動物的產品。
資料來源：歐盟準則 98/8/EC Annex V			

申請類型包含化學性有效成分申請、微生物性有效成分申請及產品申請，下表為須檢附之文件對照表：

表 2.1-4 歐盟授權申請檢附資料

項次	檢附項目	Annex IIA 化學性有效成分	Annex IIB 化學性產品	Annex IVA 微生物性有效成分	Annex IVB 微生物性產品
1	申請者	◎	◎	◎	◎
2	辨識	◎	◎	◎	◎
3	有效成分之物理及化學特性	◎	◎		
4	產品技術特性及除有效生物外之其它產品特性				◎
6	有效生物來源			◎	
7	鑑定及分析方法	◎	◎		
8	偵測及鑑定方法			◎	◎
9	效力及用途	◎	◎	◎	◎
10	毒理學及代謝學簡介(對人及動物)	◎		◎	
11	毒理學研究		◎		
12	毒理學資訊(除有效生物外之其他資訊)				◎
13	生態毒理學資料	◎	◎	◎	◎
14	有效生物之生物學特性(對目標或非目標生物之致病性與傳染性)			◎	
15	保護人體、動物及環境之措施	◎	◎	◎	◎
16	分類及標示	◎	◎	◎	◎

項次	檢附項目	Annex IIA 化學性有效成分	Annex IIB 化學性產品	Annex IVA 微生物性有效成分	Annex IVB 微生物性產品
17	包裝		◎		◎
18	總結及評論	◎	◎	◎	◎
資料來源：歐盟準則 98/8/EC Annex IIA IIB IIIA IIIB IVA IVB					

四、日本

環境用藥製造販賣業：須具備醫藥部外品製造販賣業許可證輸入、輸出、批發、零售。業者須具有醫藥部外品製造販賣業許可，方能製造、加工或輸入環境用藥。持有醫藥部外品製造販賣業許可之業者本人，應就其名稱、成分、劑量、結構、用途、用量、使用方法、使用效率、藥效、其他影響、副作用、使用安全性等，向中央主管機關申請藥品製造販賣許可，經核發許可證後，始得製造、加工或輸入(法令等データベースサービス，2016)。

五、新加坡

須註冊的防治對象在 CVPA 法規明定，其防治對象為蚊子、蒼蠅、老鼠、蟑螂和鼠蚤(rat fleas)的環境用藥產品，在新加坡必須於 National Environment Agency(未中譯，後均簡稱為 NEA)登記註冊。

未依 CVPA 規定註冊環境用藥處以罰款，任何人廣告或提供未經 NEA 註冊的殺蟲劑和驅蚊劑，其第一次違反者罰則為新幣$20,000 或 3 個月監獄；其次再犯者為新幣$50,000 或半年監獄。

每一項殺蟲劑/驅蚊劑產品註冊費用新幣$160(若產品未通過註冊程序時是其註冊費用不退還)，請於申請註冊時間內向 NEA 繳交。

殺蟲劑成分中可能包含一種或多種合成的有效成分，使得此殺蟲劑可直接用於居家害蟲(一般使用)；若殺蟲劑的成分具高毒性、高濃度或須特殊設備才能施作，則須持有執照的病媒防治業者(pest control operators)才能使用(限制使用)。

含有機磷(organophosphorous group)、有機氯(organochlorine group)和氨基甲酸鹽(carbamate group)的殺蟲劑則必須在 Environmental Protection and Management Act 中的污染控制部門管理，要求有害物質的許可證/許可，同時針對 5 種防治對象的防治也須註冊。

2.1.5 申報頻率與制度

一、我國

我國依據病媒防治業管理辦法第 8 條規定，病媒防治業於執行業務前，施作計畫書應先送達客戶，並充分告知客戶有關施作計畫書事項，經客戶於計畫書簽名同意後，始可按計畫內容施作，不得有強行施作或假借政府名義之營業行為。施作計畫書應記載下列項目：

(一)病媒防治業者名稱。

(二)客戶名稱。

(三)施作地點及範圍描述。

(四)防治對象(害蟲)。

(五)病媒防治業專業技術人員及施藥人員姓名。

(六)施用之藥劑名稱、濃度及使用量。

(七)施作時間。

(八)施作方法。

(九)預防中毒及解讀方法。

(十)施作時及施作後之應注意事項。

此外必須依據病媒防治業管理辦法第 9 條規定申報施作紀錄，病媒防治業應逐月製作施作紀錄，並於每年 1 月 31 日前向直轄市、縣(市)主管機關申報前一年的施作紀錄，內容包括：

(一)病媒防治業名稱。

(二)病媒防治許可證字號。

(三)施作日期及時間。

(四)客戶名稱代號。

(五)施用藥劑：

1.名稱。

2.許可證字號。

3.使用數量(公升或公斤等) 。

4.藥劑製造日期及批號。

(六)施藥人員。

(七)監督之專業技術人員簽名或蓋章。

(八)使用藥劑數量合計：

1.藥劑名稱。

2.許可證字號。

3.使用總量(公升或公斤等) 。

4.庫存量(公升或公斤等) 。

5.藥劑來源。

6.購入日期及數量。

使用數量、使用總量、庫存量須註明單位；購入數量需註明數量及單重；同一藥劑如有 2 個以上來源，須於藥劑來源處註明。

施作年月日及時間	客戶名稱代號（以序號編列）	施用藥劑				施藥人員	監督之專業技術人員簽名或蓋章
		名稱	許可證字號	使用數量（公升或公斤等）	藥劑製造日期及批號		

上列時間內使用數量合計	藥劑名稱	許可證字號	使用總量（公升或公斤等）	庫存量（公升或公斤等）	藥劑來源	購入日期及數量

圖 2.1-21 我國病媒防治業施作紀錄表

二、美國

美國聯邦 40 法規 162 節(U.S. Government Publishing Office, 2016)規定，所有製造、進口、實驗用許可證申請及出口須保存下列資料以利作業進行：

(一)製造商名稱、環保署註冊碼、實驗許可證號(若申請為實驗專用)、一次操作用量及用量識別(包括所有的生產控制紀錄)，須保留 2 年。

(二)生產設備的品牌及生產數量，須保留 2 年。

(三)含以下內容的產品相關收據、發票、空運提單或接收支票，須保留 2 年：

1.除害劑品牌名稱或是有效成分的一般名或化學名。

2.發貨人姓名及地址。

3.交貨承運人姓名。

4.收貨日期。

5.收貨數量。

(四)含以下內容的運送資訊，也可包含符合規定的發票、空運提單或接收支票，須保留 2 年：

1.除害劑品牌名稱或是有效成分的一般名或化學名。

2.接收人姓名及地址。

3.若為實驗專用許可申請者(FIFRA section 5)、特例者(FIFRA section 18)、或是特定當地須求(FIFRA section 24)，則須檢附上述規定中的特殊規定資訊。

4.最初運送者姓名。

5.發貨或寄送日期。

6.發貨或寄送數量。

(五)庫存紀錄，包括庫存除害劑或有效成分的類型和數量，須不斷更新。

(六)限用型除害劑在國內廣告的所有副本，包括電視及廣播，應保存 2 年。(限用型除害劑定義：被美國環保署限制使用，含有只有在具病媒防治施作執照者的監管之下才能使用的有效成分成品除害劑，類似我國特殊環藥。)

(七)所有保證書的副本，應於保證書生效後 1 年內保存。(保證書定義：註冊者或具有良好誠信之未開封除害劑美國居留持有者，留下其姓名及地址，並保證該除害劑為合法註冊後販賣或經銷給他人，且完全符合 FIFRA 法案規定，最後於建立好的保證書上簽名後始為有效的保證書)

(八)僅用於出口的除害劑須保存以下資料：

1.國外購買人在生產該除害劑時的使用規範副本。

2.標示或標示副本。

3.國外購買人已知該除害劑不可在美國境內使用或販售之聲明。

(九)廢棄物處理方法、廢棄處理日期、處理地點、廢棄類型及數量等紀錄，非一般做法的廢棄處理一定要保留紀錄。前述廢棄紀錄至少應保留 20 年，在沒有特別規定的情況下最好永久保存。

(十)與人類相關試驗的資訊，包括：試驗項目名稱及地點、試驗日期、試驗類型、試驗項目同意書、以及其他關於生心理健康測試的資訊。前述資訊應保留 20 年。

(十一)所有註冊除害劑相關研究的數據。

官方會派人不定期抽檢下列各方之保存資料：

(一)製造商

(二)經銷商、物流業者、零售商(前述 3 者定義：經手人)

保密協議相關資訊與不可抗因素之資料保存缺失則依各自特定的法規辦理，不在一般申報的討論範圍內。

上述數據留存後由各州政府各自管理，抽樣時間為各州政府自訂，例如馬里蘭州由眾議院議長及參議院議長指派除害劑資訊和回報工作組成員，由 2013 年 7 月開始每個月定期舉行會議，但是並沒有關於申報的常規報告(Maryland Government, 2014)，只由使用者手動維持紀錄，並且不定期的進行環境除害劑分布和使用的調查及紀錄。

加州則自 1990 年前開始(Pesticide Action Network UK, 2016)建立了非常完善的除害劑使用申報系統(Justia, 2015)，加州環保署規定使用者在使用後必須在 10 天內申報使用日期、操作人員姓名、施作對象、施作總面積、除害劑名稱(包括美國環保署或州註冊碼)以及使用數量等。自 2002 年 1 月 1

日起，施用於學校的除害劑必須呈報施用報告紀錄、使用結束時間、使用學校地址以及在學校內的施用點。

三、歐盟

有關歐盟病媒防治制度之相關政策與管理資訊，訂於歐盟法規 2009/128/EC 法規指令中(Official Journal of the European, 2009)，該法規目的在於建立歐盟共同體之有害生物防治劑永續使用框架，其中針對各入盟國病媒防治業及環境用藥販售業專業技術人員訓練內容、證照、環境用藥販售業、用藥系統資訊、施作設備、貯存包裝、共同體指標、報告及資訊交流等，有粗略規範和建立系統之明確截止日期。

並未共同規範一定得申報時間與申報表格，但是各會員國須於 2012/12/14 之前建立監測與篩檢除害劑使用的策略指導文件，並各自建立本身得除害劑相關資訊系統，以利民眾查詢，並建立除害劑急毒性事故資訊系統，管理除害劑施作者、農業工作者及居住地離除害劑施用區域接近的居民。用藥系統資訊申報制度則由入盟國各自訂定與設計，並提供各國之間的資訊交流管道，以達歐盟共同體之間法規及經濟流通的順暢性。

以歐盟中的主導國家德國為例，在德國的病媒防治回報系統是在德國聯邦州地方政府下各自管轄，首都柏林擁有自己訂立的病媒防治管理辦法(Verordnung über die Bekämpfung von Gesundheitsschädlingen (Schädlingsbekämpfungs V))，中央政府聯邦職業安全與健康化工辦公室(Federal Office for Chemicals at the Federal Institute for Occupational Safety and Health)僅利用生產商，進口商和化學物質和生物除害劑產品用戶國家之信息中心(reach-clp-biozid-helpdesk)來記錄德國授權產品的相關資訊，但對於使用頻率則無紀錄。另外在德國對抗感染保護法案(Infektionsschutzgesetz (IfSG))中，聯邦政

府則有記錄消費者保護及食物安全相關的病媒防治產品。

四、日本

日本的建築物衛生環境法施行規則(建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行規則)之內容(厚生労働省，2016)，並未提及定期申報給中央的日期，只管制專業技術人員登錄、病媒防治業公司登錄，以及後續持續進行專業技術人員的訓練紀錄。

病媒防治業施作紀錄則由各縣地方政府管理(横浜市保健所，2016)，統一施作紀錄內容須包含：

(一)病媒有害生物施作前調查(發生地點、孳生地點、進入途徑、危害狀況、調查結果判定、防除作業計畫策劃等紀錄) 。

(二)食物區域、排水槽等經常發生地 2 個月 1 次的特定調查。

(三)防治病媒專用設備檢驗(如捕鼠裝置)、補修、防止病媒侵入之補強紀錄。

(四)藥劑使用、管理、保管的方法，保管倉庫上鎖等紀錄。

(五)保管藥劑倉庫管理人姓名。

(六)施作藥劑時的安全措施。

(七)施作對象及具體驅除方法。

(八)使用藥劑種類(必須是藥事法登記核可的藥劑)。

(九)施作後有害生物遺體回收、清掃、強制通風等措施紀錄。

(十)效果判定時間以及方法。

(十一)防除作業報告書 1 份(附件七)。

(十二)業務委託人姓名及通知。

(十三)投訴及緊急聯絡系統記載。

以上紀錄數據依照各政府公告之規定不能儲存在個人電腦裡，且保管報告書的地點應妥當上鎖，外部記錄裝置及數據保管的地點也需妥當上鎖，5 年內須妥善保存以供地方單位臨時查驗。每份防除作業報告書需分為2份，1份交由客戶保管，另1份由業者保管。5年保存期限後，報告書及數據內容必須廢棄銷毀(愛知県，2016)。

五、新加坡

(一)隸屬於危害物質之環境用藥進出口、販賣及貯存申報

新加坡依據環境保護管理法(Environmental Protection and Management Act ，EPMA)所規範的危害物質(Hazardous Substances，簡稱 HS)進行管理，分為計畫管制、證照管制以及強制執行 3 種方式(National Environment Agency, 2016)。其中計畫管制為建築物構築所使用的危險物質為主，故本段落僅條列環境保護管理法條文中之環境用藥申報制度相關的證照管制及強制執行：

1.證照管制

證照管制又分為危害物質證照管制、危害物質使用許可證照管制、運輸許可證管制以及進口申報。

(1)危害物質證照

進口、販賣或出口環境保護局管制之危害物質者，須持有危害物質證照。在使用危害物質申請核可之情況下，持有者尚須妥善保存危害物質，並持續在新加坡環境機構的危害物質相關課程進修，才能取得使用證照。

(2)危害物質使用許可證照

購買、貯存或使用環保局管制之危害物質者，須持有危害物質使用許可證。為取得該證照，必須證明能妥善保存危害物質，依照證照規定使用危害物質，並且聲明已經了解環境保護局及其相關規定。

(3)運輸許可證照

運送環保局管制之危害物質者，須持有運輸許可證照。為核可運輸許可證照，該員須持有可使用危害物質的證照，並向管理單位證明該危害物質可以依照證照規定被安全的運送。

(4)進口申報

所有進口的化學品都會受到進口申報管制的規範要求，須保證隨時都能夠安全的管理及處理該進口的危害物質。

2.強制執法

污染防治部門會定期抽檢下列危害物質的防治項目：

(1)進口、購買及販賣

(2)貯存

(3)運輸

(4)標示

(5)販售文件紀錄保存

(6)廢棄物處理

(二)環境用藥施作申報

新加坡的註冊病媒防治業者分為 2 類型病媒防治，分別是蚊子和鼠類，個別有不同的防治申報制度。蚊類的防治著重於 4 個場所：住宅公寓、建築工地、學校與鎮議會，施行每週的小型檢查與隔週的大型檢查，發現蚊類孳生源後會向國家環境署通報，進行孳生源移除的工作。只有在蚊子嚴重滋擾或是已經有媒介病害開始傳染的時候才會進行全面的藥物施用，在施用後只持續進行檢查，無施用後前後的申報(National Environmental Angency, 2016)。

於餐飲與百貨商業則著重鼠類防治，病媒防治業者於受聘後 2 週進行孳生源的檢查報告，若有發現孳生源，隨即開始進行投藥等防治作業，並每個月申報防治作業的服務成果給業主指派的購物中心管理授權代表。詳細報告書等規格均由國家環境署規定(National Environmental Angency, 2016)。

2.1.6 天然物質防蚊產品審查制度

一、我國

(一)管理單位

我國用於環境中防蚊，非用於動物體、作物及人體之天然物質防蚊產品是由行政院環保署環境衛生暨毒物管理處環境用藥科管理。

(二)管理制度

依據我國環境用藥管理法規定，僅作為防蟲用途而不具殺蟲作用之天然物質，經提供藥效及成分證明者，免申請環境用藥許可證。但天然除蟲菊精類不在此限。

二、美國

(一)管理單位

由美國環保署(Environmental Protection Agency；EPA)及食藥署(Food and Drug Administration；FDA)共同管理。

(二)管理制度

基本上註冊辦法如 40 CFR 152.20 一般化學合成除害劑註冊辦法，註冊時所有應用程序及申請文件都必須比照其辦法所要求之數據，資料，表格及費用。

根據聯邦殺蟲劑，殺真菌劑和滅鼠劑法(FIFRA)，EPA 規定了銷售和分布在美國的所有除害劑。包括殺蟲劑、除草劑、殺鼠劑、抗菌產品、生物除害劑，以及其它用於控制各種害蟲的物質。(40 CFR 152.3)。

針對皮膚中上使用的一般防蚊液(U.S. Environmental Protection Agency, 2016)，在銷售前必須要向美國環保署進行註冊，並通過人體核可的安全性及藥效有效性如下：

1.檢測報告

註冊核可在美國銷售的除害劑，環保署必須澈底評估除害劑確保它們符合聯邦安全標準，以保護人類健康和環境。這些數據要求根據聯邦殺蟲劑，殺真菌劑和滅鼠劑法（FIFRA）註冊的除害劑，適用於任何產品。在評估一個除害劑登記申請，須評估使用該產品潛在的人類健康和環境的影響。數據資料包含：

(1)化學物質信息：適用於生產使用的物質或最終使用的產品，可以包含其化學特性、物理特性。

(2)產品化學測試準則（810 及 830 系列，詳見附件八）：為監控其產品性能，並確保除害劑產品是否能發揮其效能之下，必須提供之有效測試數據。

(3)公共衛生有害生物清單：旨於從研究數據中確定是否危害人類和家畜。其數據需經過各種急毒性和慢性毒性測試，以評估其是否有致突變性等風險。其中急毒性數據包含：急性口服毒性、急性皮膚中毒、急性吸入毒性、初級眼刺激、原發性皮膚刺激、皮膚過敏。

(4)其他須具備之準則：生態效應試驗準則（850 系列，詳見附件八）、生化試驗準則（880 系列，詳見附件八）、微生物農藥測試指南（885 系列，詳見附件八）、殘留化學試驗準則（860 系列，詳見附件八）、微生物農藥測試指南（885 系列，詳見附件八）。其中微生物農藥測試指南須具備：塗藥/用戶接觸研究、除害劑噴霧飄散評估、環境風險評估、殘留化學量之相關資料。

2.標示要求

環保署審查產品標示，作為除害劑許可/註冊過程的一部分。在除害劑包裝或容器及附帶的說明標示是除害劑監管的重要組成部分。標示提供有關如何處理和安全使用除害劑產品，避免危害人體健康和環境的關鍵信息。其製造之公司自己必須具備其標示手冊，目的是為了提高標示的質量和一致性。另於製造品上必須要有除害劑產品標示，旨在幫助民眾有效獲取其除害劑之使用方法、效能及相關產品信息。

若產品為噴灑於皮膚上之防蚊液，其產品標示內容必須包含 7 項：成分及含量、兒童安全警語、急救措施、使用說明、使用安全聲明、對人類和家畜的風險、放及廢棄處理方法；填寫 EPA 制式申請表格，若非最小風險產品則另須提供 Registration 40 CFR Part 158 所要求之化學物質數據資料。

產品於註冊核准後 12 個月內提交貯存穩定性數據(有效期限測試)，另除最小風險物質產品外，亦須檢附美國生物除害劑(天然物質除害劑)文件。

3.不列管天然物質

一些天然物質防蚊產品在美國銷售目前並不須要向美國環保署註冊。1990 年，美國環保署評估這些不須註冊的產品有效成分的安全性，認為其中的成分，在市場上的產品中發現該比例所帶來人體健康風險最小(最小風險產品)，因此不列管登記該產品。

4.不列管相關規定

其針對天然物質防蚊液管理制度是以 FIFRA(40 C.F.R.§152.25)為基準，章節中列出的名單被確認為 FIFRA 不須要列管的有效成分，故使用時，便依從 FIFRA 在指定的規定方式下進行豁免。其中包含 6 個部分。

(1)被處理的物品或物質

物品或物質在處理的過程中，含有用以保護物品或物質本身的除害劑，例如防止昆蟲或真菌侵染的木材)，使用於木製品處理的除害劑處理過之油漆及保護漆塗層。

(2)費洛蒙誘引劑

費洛蒙和費洛蒙誘引劑使用相同或基本性質類似的化合物(其作用標的的方式，於使用時不會給環境帶來不利的影響風險)，且費洛蒙誘殺訊息必須是該產品的唯一有效成分。包括以下 4 類：

a.費洛蒙誘引劑是單獨之化合物，或與其他類似的化合物進行組合，存在於節肢動物中，會使該生物產生行為變化的化合物。

b.合成產生之結構相同的化合物，分子結構之間的唯一差別是這 2 種化合物的立體化學異構物的比率，該合成化合物有與其異構物完全不同的毒理學性質除外。

c.當化合物具有費洛蒙訊息的許多特徵，但不符合標準的(b)的物質，可以經由該機構審核後，被視為基本上類似的化合物。

d.費洛蒙誘引劑為用來捕獲或殺死目標節肢動物的設備，所使用包含費洛蒙化學物質、吸引目標之相同或實質相似的化學物質。費洛蒙誘殺劑是由天然環境中，透過移除目標生物體的防治方法，不會導致在處理過的區域中費洛蒙化學物質、相同或相似的化學物質增加。

(3)用於製作生物標本的防腐劑。

(4)食品：食品及不含活性成分，用於吸引害蟲的產品。

(5)天然雪松：

a.天然雪松模塊、芯片、刨花、球、箱子、抽屜襯墊、鑲板，須滿足所有下列條件：該產品由雪松或天然雪松製成；該產品不經處理、組合、或與任何其他物質(多個)混合；產品為並沒有其他額外使用來擊退蜱或相類似的其他節肢動物的要求。產品標示上必須註明限用特定的節肢動物，如果說明使用的用語，出現「節肢動物」、「昆蟲」、「蟲子」，或任何廣泛性的術語的話，需要排除蜱。聲稱能擊退蜱的天然雪松產品，並不適用於豁免。

b.豁免並不適用於雪松油，或是含有雪松油及其它雪松提煉物，或以雪松木作為混合物的一部分所配製的產品。

(6)風險最小除害劑活性成分(不列管成分)。

最小風險物質清單訂定目前美國環保署尚在制定完整的篩選指南，未來可能為最小風險除害劑製定的任何指南均可由環保署的網站 http://www2.epa.gov/minimum-risk-pesticides 上獲取（網站架構中）。

產品包含下列最小風險有效物質（表 2.1-5），單獨或與其他最小風險惰性成分製成產品者，為最小風險產品，符合下列內容僅須提交標示審查，不受於 FIFRA 的規範：

a.產品的有效成分只能是在 40 CFR 152.25（f）（1）中列出的物質。

b.產品的惰性成分只能是被 EPA 分類列於 40 CFR 152.25（f）（2）（a）、（b）和（c）中所述的常用食品，動物飼料產品和食用脂肪和油和根據 40 CFR 180.950（e）列出的某些化學物質。

c.所有成分（活性成分和惰性成分）必須列在標示上。活性成分必須按標示顯示名稱和重量百分比列出。每種惰性成分必須按標示顯示名稱列出。

d.產品不得承諾可控制或減緩對人類健康構成威脅的生物體或攜帶特定疾病的昆蟲或嚙齒動物的要求。

e.生產產品的生產商或公司的名稱和公司的聯繫信息必須在產品標示上明顯標示。

f.標示不能包括任何虛假或誤導性陳述。

表 2.1-5 豁免最小風險除害劑產品允許活性成分

項次	標示名	化學名	特定備註	CAS No.
1	Castor oil(蓖麻油)	Castor oil	United States Pharmacopeia (U.S.P.) or equivalent	8001-79-4
2	Cedarwood oil(雪松油)	Cedarwood oil (China)		85085-29-6
3	Cedarwood oil	Cedarwood oil (Texas)		68990-83-0
4	Cedarwood oil	Cedarwood oil (Virginia)		8000-27-9
5	Cinnamon(肉桂)	Cinnamon		N/A
6	Cinnamon oil(肉桂精油)	Cinnamon oil		8015-91-6
7	Citric acid(檸檬酸)	2-Hydroxypropane-1,2,3-tricarboxylic acid		77-92-9
8	Citronella(亞香茅)	Citronella		N/A
9	Citronella oil(亞香茅油)	Citronella oil		8000-29-1
10	Cloves(丁香)	Cloves		N/A
11	Clove oil(丁香油)	Clove oil		8000-34-8
12	Corn gluten meal(玉米蛋白粉)	Corn gluten meal		66071-96-3
13	Corn oil(玉米油)	Corn oil		8001-30-7
14	Cornmint(野薄荷)	Cornmint		N/A
15	Cornmint oil(野薄荷油)	Cornmint oil		68917-18-0
16	Cottonseed oil(棉花籽油)	Cottonseed oil		8001-29-4
17	Dried blood(血粉)	Dried blood		68991-49-9
18	Eugenol(子丁香酚)	4-Allyl-2-methoxyphenol		97-53-0

項次	標示名	化學名	特定備註	CAS No.
19	Garlic(大蒜)	Garlic		N/A
20	Garlic oil(大蒜油)	Garlic oil		8000-78-0
21	Geraniol(牻牛兒醇)	(2E)-3,7-Dimethylocta-2,6-dien-1-ol		106-24-1
22	Geranium oil(天竺葵精油)	Geranium oil		8000-46-2
23	Lauryl sulfate(十二烷基硫酸鈉)	Lauryl sulfate		151-41-7
24	Lemongrass oil(香茅)	Lemongrass oil		8007-02-1
25	Linseed oil(香茅油)	Linseed oil		8001-26-1
26	Malic acid(蘋果酸)	2-Hydroxybutanedioic acid		6915-15-7
27	Peppermint(胡椒薄荷)	Peppermint		N/A
28	Peppermint oil(胡椒薄荷精油)	Peppermint oil		8006-90-4
29	2-Phenylethyl propionate	2-Phenylethyl propionate		122-70-3
30	Potassium sorbate(山梨酸鉀)	Potassium (2E,4E)-hexa-2,4-dienoate		24634-61-5
31	Putrescent whole egg solids(腐爛的全蛋固形物)	Putrescent whole egg solids		51609-52-0
32	Rosemary(迷迭香)	Rosemary		N/A
33	Rosemary oil(迷迭香精油)	Rosemary oil		8000-25-7
34	Sesame(芝麻)	Sesame	Includes ground sesame plant	N/A
35	Sesame oil(芝麻油)	Sesame oil		8008-74-0
36	Sodium chloride(鹽)	Sodium chloride		7647-14-5
37	Sodium lauryl sulfate	Sulfuric acid monododecyl ester, sodium salt		151-21-3
38	Soybean oil(大豆油)	Soybean oil		8001-22-7
39	Spearmint(綠薄荷)	Spearmint		N/A

項次	標示名	化學名	特定備註	CAS No.
40	Spearmint oil(綠薄荷精油)	Spearmint oil		8008-79-5
41	Thyme(百里香)	Thyme		N/A
42	Thyme oil(百里香精油)	Thyme oil		8007-46-3
43	White pepper(白胡椒)	White pepper		N/A

目前美國網站提供的可擦拭於皮膚上之防蚊有效成分有下列 9 類，共計有 630 項產品，查詢網站如圖 2.1-22 所示：

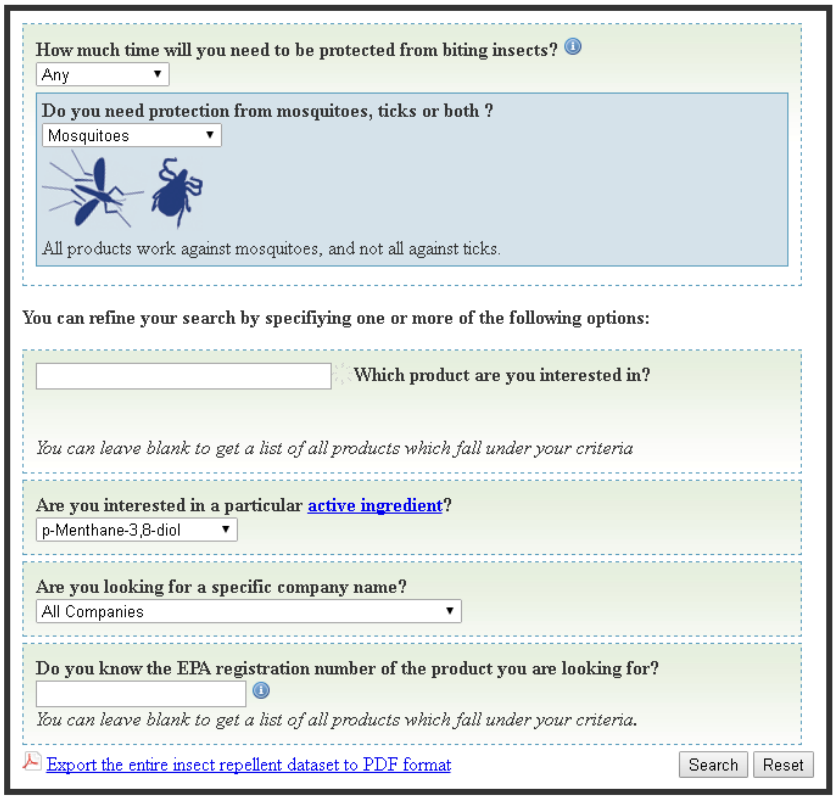


圖 2.1-22 美國環保署防蚊液查詢網站

透過網站查詢防蚊液分類及數量，彙整如表 2.1-6，分為天然物質防蚊成分及化學物質防蚊成分所示：

表 2.1-6 美國環保署可擦拭於皮膚上之防蚊液分類數量統計

	分類	有效成分	產品數量
天然物質防蚊成分	第 1 類	Catnip Oil 貓草油	4
	第 2 類	Citronella Oil 香茅油	1
	第 3 類	Citronella 香茅	3
	第 4 類	p-Menthane-3,8-diol 檸檬胺油	8
	第 5 類	Oil of Lemon Eucalyptus 尤加利	13
化學物質防蚊成分	第 6 類	DEET	505
	第 7 類	IR 3535	41
	第 8 類	Picaridin 派卡瑞丁	54
	第 9 類	2-undecanone 甲基正壬酮	1
資料來源：https://www.epa.gov/insect-repellents/find-insect-repellent-right-you 資料統計時間截至 2016/11/25			

其中香茅油及香茅被列於有效成分最小風險物質清單中。最小風險物質清單係由純天然物質、由天然物萃取之物質、化學合成之物質，這些具有驅蟲劑特性的不列管物質所組成，適用於 40 CFR.§152.25（f）不列管。

在任何有效成分及產品（包括貼片材料、塑料基板、黏合劑或著色劑）的惰性成分，均為有效成分最小風險物質清單及惰性成分最小風險物質清單中核可使用成分的情況之下不列管的產品，必須在包裝標示列表中註明各活性成分和各惰性成分的名稱及百分比（按重量計）。

美國環保署公布的構成最小風險的化學物質清單(惰性成分)，名單共計 288 種，包含純天然 195 種，化學品 93 種，在此惰性成分清單之內，符合許可申請條件。

(三)申請檢附文件

天然物質防蚊液若為最小風險產品，申請文件僅須提出下列標示內容，其詳細內容請見附件九：

1.註冊人姓名及地址(包括區碼)

2.標示(副本 3 份)，在發行運送產品之前必須更改美國環保署註冊碼為「EPA Reg. No. XXXXX-XX」形式：

(1)成分及含量

(2)兒童安全警語

(3)急救措施

(4)使用說明

(5)使用安全聲明

(6)對人類和家畜的風險

(7)存放及廢棄處理方法

3.在註冊核准後 12 個月內，提交貯存穩定性數據(有效期限測試)。

其他非屬最小風險物質清單的 8 種忌避劑則須附上一般防蚊劑審查內容所述之數據。

為提升除害劑相關資訊查詢之效率，美國環保署於 2015/10/7 成立除害劑之專屬網頁平台，其中包含除害劑註冊查詢、害蟲防治、施藥人員安全、生態保護、除害劑危害風險報告、生物除害劑、除害劑標示、校園害蟲管理及使用者安全等相關資訊(U.S. Government Publishing Office, 2016)。

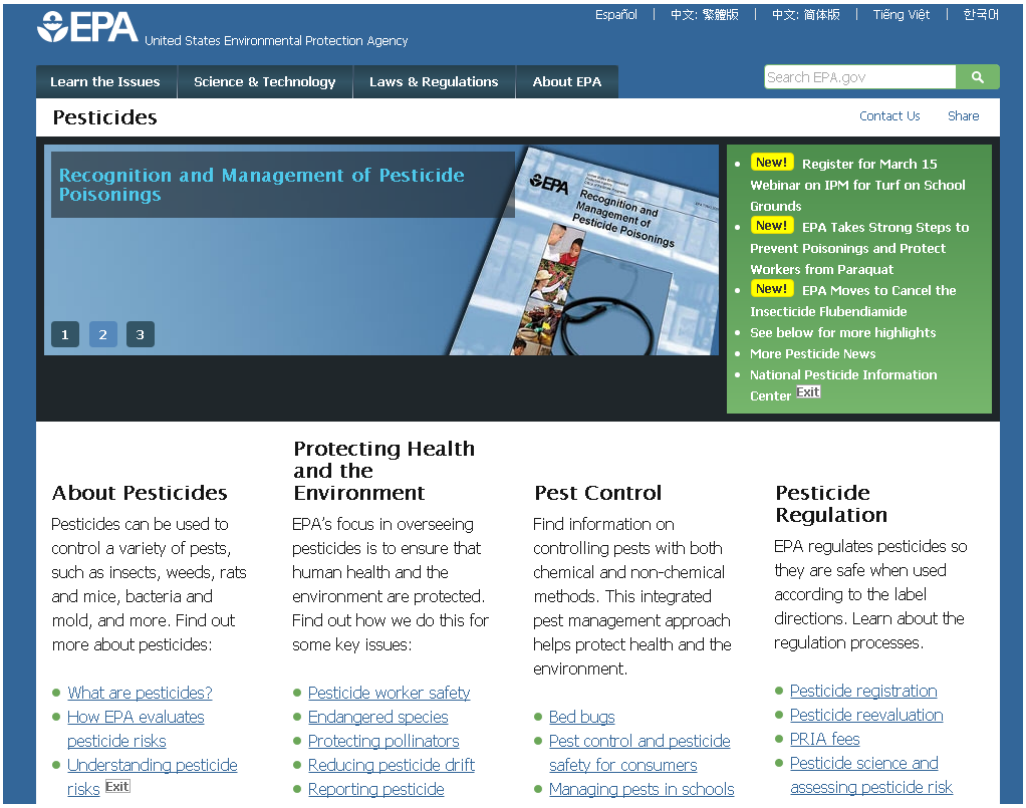


圖 2.1-23 美國除害劑專屬平台頁面

資料來源：美國環保署除害劑計畫辦事處https://www.epa.gov/pesticides

三、新加坡

新加坡國家環境署所管理的除害劑及忌避劑中，屬於下列特例者免註冊程序(National Environment Agency, 2016)：

(一)控制在氰化氫(薰蒸)法下的燻蒸劑，即使這些熏蒸劑是用於病媒（嚙齒動物）防治。

(二)進口專用於出口目的的除害劑/驅蟲劑。

(三)除害劑僅用於農業和/或園藝用途。

(四)除了五種病媒（即蚊子，蒼蠅，嚙齒動物，蟑螂和大鼠跳蚤）之外的目標害蟲的除害劑。

(五)非化學性質的驅蟲劑（如光，超音波）。

(六)包含植物/天然來源的活性成分（即精油，印楝，香茅）的驅蟲劑。

我國的天然防蚊物質歸類為上述第(六)類，因此屬於不需要註冊標示、分類說明或納入國家環境署註冊之例外註冊。

四、結論與建議

目前蒐集的目標國家僅有美國有管制，以公告最小風險物質清單方式管理，該清單係由純天然物質、由天然物萃取之物質、化學合成之物質，包含有效成分清單 43 筆及惰性成分清單 288 筆，如香茅油及香茅列於有效成分最小風險物質清單中。

若申請為最小風險物質產品僅須提交標示審查，包裝標示須註明各活性成分和各惰性成分的名稱及百分比。產品屬噴灑於皮膚上之防蚊液，其標示內容必須包含 7 項：成分及含量、兒童安全警語、急救措施、使用說明、使用安全聲

明、對人類和家畜的風險、貯存及廢棄處理方法。若發現成分違法時，則以公司營運、獲利及其他考量因素進行罰則。

若非屬最小風險清單中之產品，則須提交一系列的項目檢測文件，測試內容包含：產品化學、產品性能、毒理學、生態效應、人類暴露、噴霧飄移、環境宿命(environmental fate)、殘留化學、生化除害劑等測試內容。

建議後續若要統一由環保署進行管理，需先擬訂公告最小風險物質清單（有效成分清單筆及惰性成分清單）；如天然防蚊液非為公告最小風險物質清單之所屬成分，建議採用美國在天然防蚊液產品所檢附相關文件（附件八）進行審理，以作為審核之依據；另因天然防蚊液係為接觸人體之產品，相關罰則亦須提出相關罰則規範以利參考，以期審核能達到位民眾之健康安全把關的效能。

2.1.7 彙整遺傳工程環境用藥微生物製劑管理及應用情形

環保署於(民國)86/11/10 公告「環境用藥管理法」(以下簡稱本法)，納入環境衛生及污染防治藥品及微生物製劑為該法之管理體系。管理範疇為環境衛生、污染防治用藥品或微生物製劑，依其使用濃度及使用方式分為環境用藥原體、一般環境用藥及特殊環境用藥，包含環境衛生用殺蟲劑、殺蟎劑、殺鼠劑、殺菌劑及其他防治有害環境衛生生物之藥品。

(民國)95/7/14 公告「用於防治環境衛生病媒之蘇力菌以色列亞種(*Bacillus thuringiensis*, serotype H-14) 微生物製劑為環境用藥微生物製劑」，為首次公告之微生物製劑相關規範；於(民國)100/6/24 修正「用於防治環境衛生病媒之微生物製劑為環境微生物製劑」，並公告 4 種環境微生物製劑，分別為蘇力菌(*Bacillus thuringiensis*)、圓形芽孢桿菌(*Bacillus sphaericu*)、白殭菌(*Beauveria bassiana*)及黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)。

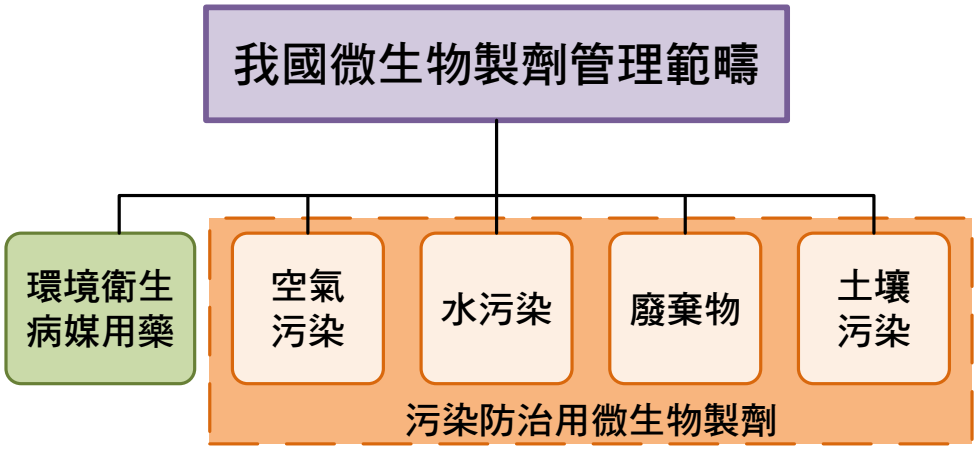


圖 2.1-24 我國管理架構

本年度藉由蒐集及評析美國、歐洲聯盟及加拿大等先進國家之環境用藥微生物製劑管理規定，使我國能洞悉國際間法規制度的最新趨勢，作為提升我國微生物製劑管理作業之參考。

一、我國

(一)管理單位與法規

1.管理單位

我國管理環境用藥微生物製劑是由行政院環保署環境衛生及毒物管理處環境用藥科管理。

2.管理法規

由環境用藥管理法進行管理。

(二)法規管理架構

我國環境用藥依據環境用藥法第 5 條定義，環境用藥包含環境衛生用藥、污染防治用藥品或微生物製劑，依其使用濃度及使用方式分為環境用藥原體、一般環境用藥及特殊環境用藥。

由環境用藥管理法增修訂定「環境工程用藥微生物製劑開發試驗研究管理辦法」及「環境用藥微生物製劑使用於生態及水源保育或保護區運作管理辦法」等細項管理辦法進行管理。

(三)許可登記相關資料

我國環境用藥微生物製劑為環境用藥管理法第 5 條第 3 項定義，利用天然或人工改造之微生物個體或其新陳代謝物製成，可用以防治環境衛生病媒的微生物製劑。許可證登記須檢附資料如下：

1.學名。

2.微生物菌株之來源。

3.物理狀態。

(1)顏色。

(2)氣味。

(3)酸鹼值。

4.生長條件及生長限制。

5.致病性。

6.菌落外觀。

7.生化特性。

8.代謝產物。

9.遺傳工程菌。

(1)遺傳工程類別。

(2)受體生物。

(3)目的基因。

(4)載體。

(5)基因方法。

(6)遺傳工程安全等級及結論。

我國目前依據「用於防治環境衛生病媒之微生物製劑為環境用藥微生物製劑」之內容，公告下列用於防治環境衛生病媒之微生物製劑為政府核可的環境用藥微生物製劑：

1.蘇力菌(*Bacillus thuringiensis*)

2.圓形芽孢桿菌(*Bacillus sphaericus*)

3.白殭菌(*Beauveria bassiana*)

4.黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)

截至 11/25，我國環境用藥微生物製劑登記產品總共有 5 筆，均為蘇力菌為有效成分製成的產品。

二、美國

(一)管理單位與法規

1.防治環境衛生病媒用之微生物製劑

(1)管理單位

美國的微生物除害劑是由環保署化學安全及污染防治處(Office of Chemical Safety and Pollution Prevention；OCSPP)下轄的除害劑專案辦公室(OPP)所管理。

(2)管理法規

微生物除害劑由美國聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、殺鼠劑法案(FIFRA)進行管理。

2.污染防治用之微生物製劑

(1)管理單位

有關污染防治用途之微生物製劑，其管理單位為污染預防及毒化物辦公室(Office of Pollution Prevention and Toxics，OPPT)。

污染預防及毒化物辦公室之職責為對於有害化學品之審查業務，負責評估新化學品(New Chemicals)與既有化學品(Existing Chemicals)風險，並在該物質釋入環境之前，尋求避免及降低污染的各種方法，同時鼓勵業界同步致力於此。

(2)管理法規

污染防治用之微生物製劑之管理，係依據美國毒性化學物質管理法(Toxic Substances Control Act；TSCA)制定生物技術微生物產品規則(Microbial Products of Biotechnology；Final Regulation Under the Toxic Substances Control Act)進行管理，該法於1997/4/11 發布施行。

(3)管理措施

針對污染防治用之微生物製劑，美國原則上對於天然(即自然存在於環境中)微生物製劑不予管制，該類產品之廠商可自行製造、輸入、販賣及使用，因該類產品主要施用於污染物或污染場址，且排除病原菌後所製成之微生物製劑，施用風險相對為低，故未有專屬法規管理，亦無公告之微生物製劑。

而污染防治用之新微生物(New Microorganism)：又稱屬間微生物(Intergeneric Microorganism)，指載體微生物被殖入來自非同屬生物之基因者(但不包括插入已知且非編碼的調控區(Well-Chatacterization, Non-Coding Regulatory Regions)之基因改造微生物，則必須嚴加管制。依規定，欲製造、進口或加工新微生物之廠商，應於上述商業活動執行之 90 天以前，向美國環保署提出微生物商業行為通知(Microbial Commercial Activities Notice，MCAN)，同時檢附相關資料，共分為申請者資訊、微生物資訊、副產物、總產量、使用資訊、工作者曝露與環境釋放、人體健康及環境影響資料等等共 7 個項目。美國環保署則必須於

該期間內完成評估與審核，若有特殊原因可展延該期限，否則申請者在前 30 天通知美國環保署後便可實際執行相關商業活動。

(二)法規管理架構

美國在微生物製劑管理分為微生物除害劑(Microbial Pesticides)、殖入植物體之保護劑(Plant-Incorporated-Prote-ctants: PIPs)及生化除害劑(Biochemical Pesticides)等 3 大類，詳細定義彙整如表 2.1-7 所示。

表 2.1-7 美國環保署生物性除害劑(Biopesticide)分類

生物性除害劑分類		定義
微生物除害劑	Microbial pesticides	能夠產生除害劑效用之微生物： 1.真核微生物，不限於原生動物、藻類及真菌 2.原核微生物，不限於真細菌和古細菌 3.寄生複製微小元素，不限於病毒
生化除害劑	Biochemical pesticides	1.為天然存在之化學物質，或經由合成所得的同等物質。 2.具有人類及環境的暴露歷史，且顯示的毒害程度相當低;或利用合成方式所得之生化除害劑,其等同於具有該暴露歷史之天然存在化學物質。 3.對於目標害蟲具有非毒害模式的作用。包括，但不限於： (1)化學訊息素(昆蟲費洛蒙及開洛蒙) (2)自然植物及昆蟲調節劑 (3)自然產生之忌避劑及誘引劑 (4)酵素

生物性除害劑分類		定義
殖入植物體之保護劑	Plant-Incorporated-Protectants	利用基因改造技術，使植物製造生物除害劑成分。

資料來源：http://www3.epa.gov/pesticides/biopesticides/regtools/frnotices2011.html

在美國聯邦 40 法案中，微生物除害劑及生化除害劑屬共同管理，殖入植物體之保護劑則另闢第 174 節有細項規定。其中生物除害劑及微生物製劑環藥部分，須遵循聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、殺鼠劑法案(FIFRA)制定的細則進行管理。

(三)許可登記相關資料

根據美國環保署生物性除害劑有效成分與產品清單(Biopesticide Ingredient & Product Lists)，統計截至 11/25 於美國環保署註冊的生物性除害劑，有效成分共計有 174 種，殖入植物體之保護劑共 85 種。

收集美國環保署環境用藥微生物製劑，分析 Biopesticide Active Ingredient Fact Sheets 中的 174 種有效成分，本計畫篩選條件為如下：

1.有效成分為微生物除害劑中的細菌(Bacterium)

2.目標害蟲(Target Pest)為居家環境害蟲

依據上述二篩選條件，初步篩選出的微生物製劑菌種，至美國全國除害劑訊息檢索系統(National Pesticide Information Retrieval System；NPIRS Public，網址為 http://ppis.ceris.purdue.edu/Default.aspx)統計美國核准之有效成分。

美國環保署針對防治環境衛生病媒用之微生物製劑有效成分，目前已公告共計 3 種微生物製劑清單如表 2.1-8 所示，我國環保署皆已列入微生物製劑公告清單之中。

表 2.1-8 美國環保署已註冊之生物性除害劑有效成分

項次	有效成分		產品用途	我國已公告
1	*Bacillus thuringiensis*	蘇力菌	殺蚊子幼蟲劑	◎
2	*Beauveria bassiana*	白殭菌	防治火蟻及室內螞蟻	◎
3	*Metarhizium anisopliae*	黑殭菌	殺蟲劑	◎

三、歐盟

(一)管理單位與法規

1.管理單位

(1)用於防治環境衛生病媒用之微生物製劑

歐洲化學品管理局為歐洲化學品登記、評估、許可及管制之主管機關，其中微生物製劑產品亦為管轄範圍，且微生物製劑產品有效成分之註冊及審核等相關事務皆由生物除害劑產品委員會(Biocidal Products Committee，BPC)執行。BPC 由歐盟各個成員國分別派出一名成員擔任委員所組成，任期可達 3 年且可續任；因此一旦此微生物製劑產品被授予歐盟許可，即可以在所有歐洲市場上上市銷售，而不須要再各個成員國逐一進行個別授權。

(2)污染防治用之微生物製劑

有關污染防治用途之微生物製劑並無像美國有專屬且獨立之管理單位，亦無污染防治用之微生物製劑公告清單。

2.管理法規

歐盟自 2013/9/1 起實施 528/2012 號生物除害劑產品法規 (Biocidal Products Regulation (EU) No. 528/2012，BPR)，取代舊法歐盟準則 (Directive 98/8/EC)，該法，BPR 係為確保除害劑產品對於人類、動物及環境之危害風險所制定。而不論在舊法歐盟準則或 BPR 中，均視微生物為一種有效成分，故微生物製劑之生物除害劑產品，亦必須依法向主管機關 ECHA 申請有效成分的授權許可，並且於通過有效成分之許可取得產品授權後，登錄於 ECHA 建置之資訊系統，方能上市。

配合 BPR 其微生物製劑或經處理成品所含有效成分，應於 2016/9/1 前，向 ECHA 提出申請，若在 2016/9/1 前未通過核准，其產品自 2017/3/1 起，不得在歐盟市場販售，並應於未核准日起 180 日內下架。

(二)法規管理架構

微生物製劑之有效成分可以是由一種物質或微生物，包括病毒、原生動物、真菌等。微生物製劑產品可以僅由一有效成分所組成，也可以由多種成分組成之混合物。ECHA 規定產品註冊申請須檢附其物化特性、產品功效、人體健康評估及環境風險評估等報告；若是微生物製劑則須另檢附微生物具體指引文件，其文件包含目標生物體相關資訊、急救措施、產品處置方法、廢棄物管理程序等。

(三)許可登記相關資料

BPR 規定自 2015/9/1 起所有含有有效成分或其相關物質之除害劑產品，其有效成分供應商或產品供應商必

須依法規第 95 條申請列入「有效成分相關物質清單」中的對應產品類型，否則該產品不得於歐盟市場販售。清單中列出有效成分、產品類型與其他物質註冊資訊，包括企業名稱、供應商、國別及編入清單日期。ECHA 公布之有效成分相關物質清單訊息如圖 2.1-25 所示。

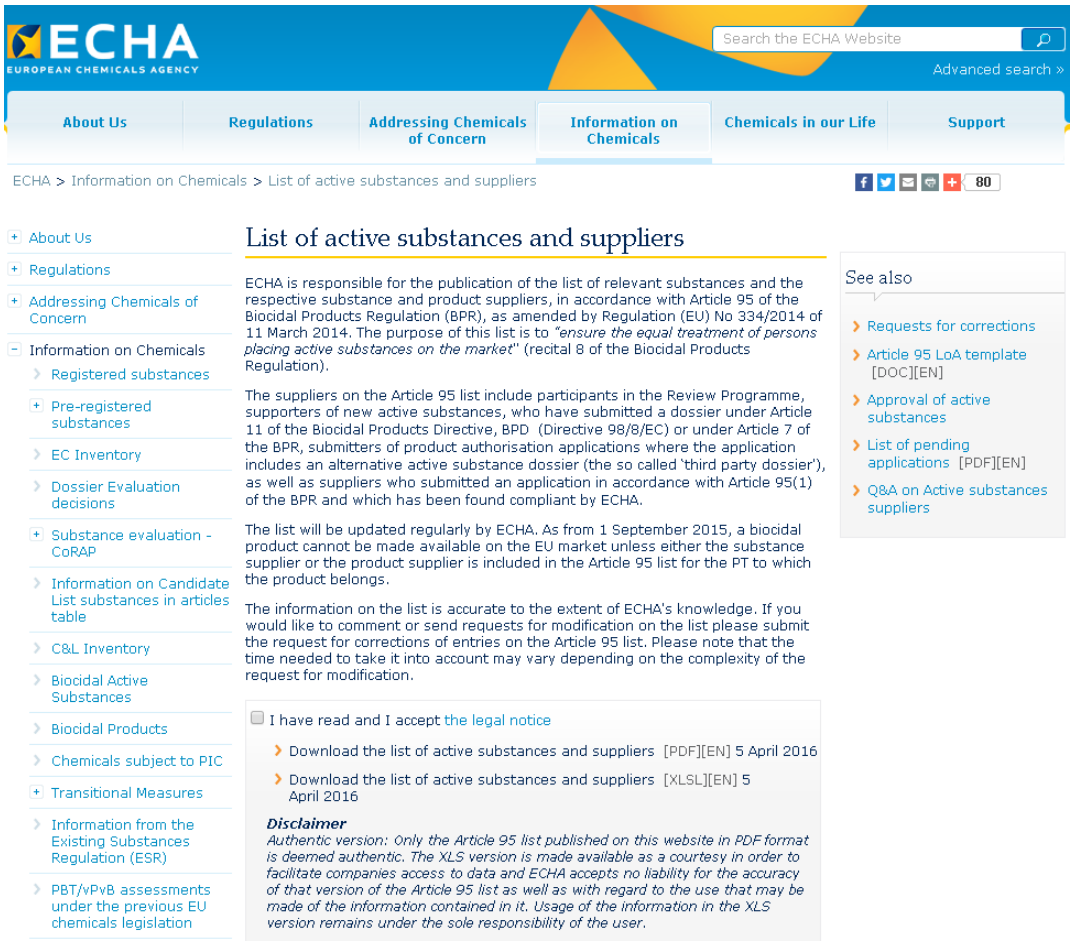


圖 2.1-25 歐洲化學品管理局登錄之有效成分清單下載畫面

資料來源：歐洲化學品管理局

https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/active-substance-suppliers

本計畫即針對 ECHA 於 2016/7/27 發布之有效成分相關物質清單，其中清單所列共有 270 種有效成分相關物質，而產品類型為微生物(Micro-organism)之有效成分共有 4 種，如表 2.1-9 所示，且我國環保署皆已列入微生物

製劑公告清單之中。

另查詢截至 11/25 登錄於 ECHA 已授權之 3825 種除害劑產品，發現僅有一項微生物有效成分商品化發行於歐盟，即為我國已公告知蘇力菌以色列亞種(*Bacillius thuringiensis*, serotype H-14)。

表 2.1-9 歐盟 ECHA 授權之生物性除害劑有效成分

項次	有效成分		產品用途	我國已公告
1	*Bacillus sphaericus* 2362 strain ABTS-1743	圓形芽孢桿菌	殺蚊子幼蟲劑	◎
2	*Bacillus thuringiensis* subsp. kurstaki, strain ABTS-351	蘇力菌庫斯塔基亞種	殺幼蟲劑	◎
3	*Bacillus thuringiensis* subsp. israelensis, straub SA3A	蘇力菌以色列亞種	殺幼蟲劑	◎
4	*Bacillus thuringiensis* subsp. israelensis Serotype H14, Strain AM65-52	蘇力菌以色列亞種	殺幼蟲劑	◎

資料來源：1.http://echa.europa.eu/documents/10162/13564/draft_guidance_on_micro_organisms_v2_en.pdf

2.http://www.chemexp.org.tw/content/law/LawDetail.aspx?id=1193

四、加拿大

(一)管理單位與法規

1.管理單位

(1)用於防治環境衛生病媒用之微生物製劑

加拿大有害生物管理協調局(Pest Management Regulatory Agency，PMRA)負責蟲害管理及引進新的害蟲管理技術，以盡可能降低對人體或環境之危害風險為原則。PMRA 定義微生物製劑為天然存在或基因改造後的微生物，包括細菌、藻類、真菌、原生動物及病毒等任何可達到防蟲除害之相關的生物體。

PMRA 及美國 EPA 已共同建立一套微生物製劑產品聯合審查制度及議定使用方式；且聯合審查也會促進在這 2 個國家微生物製劑產品之註冊效率，提升管理制度完善度。

(2)污染防治用之微生物製劑

加拿大污染防治與廢棄物處理為同一管理單位，管理目標主要為廢棄物製造、清運、排放等過程中可能會造成污染之防治預防，著重預防勝於事後污染場址的清理，故無專屬且獨立之公家管理單位，亦無污染防治用之微生物製劑公告清單。

2.管理法規

微生物製劑(MPCAs)受到有害生物控制產品法(Pest Control Products Act，PCPA)以及食品和藥物法(Food and Drugs Act，FDA)的共同規範。加拿大衛生部有害生物管理協調局係依據有害生物控制產品法

(PCPA)管轄所有微生物害蟲控制產品之生產製造及進口、銷售等行為。

(二)法規管理架構

微生物製劑和產品的註冊依據對微生物有害生物控制產品許可證準則要求，產品註冊申請須提供產品標示(包含產品簡介、產品使用方法、產品類型及國際監管狀態)、產品化學特性及分析數據、人類安全健康評估試驗、環境暴露評估、物種試驗結果及環境毒理學數據等檢附文件。在收到的申請文件後，於 45 日內進行審查作業。

(三)許可登記相關資料

有害生物控制產品法其中一條命令為提高加拿大除害產品登記制度的透明度，執行此項指令關鍵即是除害產品的公開登錄機制。公開登錄機制整合產品資訊公開及管理監控等 2 項內容，而目前加拿大關於除害產品註冊資訊皆可由加拿大衛生部網站所獲得，本計畫即是針對該網站公開之除害產品進行篩選，加拿大衛生部網站所公開登錄之除害產品資料庫如圖 2.1-26 所示。



Health Canada Santé Canada

Canada

Health Canada
www.hc-sc.gc.ca

Français | Home | Contact Us | Help | Search | canada.gc.ca

Home > Consumer Product Safety > Pesticides & Pest Management > Protecting Your Health & the Environment > Public Registry > Product Information > All applications

Consumer Product Safety

Print | Text Size: S M L XL Help

All applications

Records found = 26507

Page: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54

All applications

Application Number	2016-2176
Date Received	2016-04-20
Category	D
Purpose	Discontinuation
Active Ingredient	DINOCAP (PLUS RELATED ACTIVE COMPOUNDS)
Product Type	FUNGICIDE, ACARICIDE
Outcome	PENDING
Registration Number	Confidential
Product Name	Confidential
Application Number	2016-2172
Date Received	2016-04-20
Category	C
Purpose	Amendment
Active Ingredient	TRIGLYCERIDE ETHOXYLATE 10 POE
Product Type	ADJUVANT, SURFACTANT
Outcome	PENDING
Registration Number	Confidential
Product Name	Confidential

圖 2.1-26 加拿大衛生部網站公開登錄之除害產品查詢畫面

加拿大衛生部網站所公開登錄之除害產品資訊資料庫(Health Canada, 2016)，截至 11/25 為止新提、重提及註銷產品共計約有 2.8 萬筆。篩選方式與美國微生物製劑清單篩選條件相同，挑選出此資料庫中有效成分為微生物之產品共有 23 種，並至普渡大學全國除害劑訊息檢索系統進行微生物製劑菌株之檢索分類，最後挑選出防治目標為居家害蟲之製劑，篩選結果為 9 種微生物製劑。

加拿大環保署針對防治環境衛生病媒用之微生物製劑有效成分，目前已公告共計 9 種微生物製劑，如表 2.1-10 所示，除了玫煙色擬青黴菌(*Paecilomyces Fumosoroseus*)外，其他如蘇力菌、圓形芽孢桿菌、白殭菌及黑殭菌等，我國環保署皆已列入微生物製劑公告清單之中。

玫煙色擬青黴菌防治目標為粉蝨、蚜蟲及蟎科類，因與白殭菌、黑殭菌及綠殭菌(*Nomuraca rileyi*)作用機制相近均為侵入寄生而經常同時探討，並且文獻中防治對象均為農業害蟲，如玫煙色擬青黴菌與白殭菌及綠殭菌對果蠅及幼蟲(蛹)作藥效試驗(Waked Dalia A. et al., 2015)，或玫煙色擬青黴菌和白殭菌對於葉蟎做藥效試驗及比較(Evangelos I. Beris et al., 2013)，缺少以環境衛生害物如蚊蟲、蒼蠅及螞蟻等為防治對象之文獻。由此可知若欲玫煙色擬青黴菌登記生物性除害劑及環境衛生病媒藥劑，較缺乏相關病媒文獻支持，目前較不適用列為登記且公告之微生物製劑。

表 2.1-10 加拿大衛生部已註冊之微生物製劑有效成分

項次	有效成分		產品用途	我國已公告
1	*Bacillus sphaericus*	圓形芽孢桿菌	殺蚊子幼蟲	◎
2	*Bacillus thuringiensis* ssp. Tenebrionis	蘇力菌擬步行蟲亞種	殺幼蟲劑	◎
3	*Bacillus thuringiensis* subspecies kurstaki (all strains)	蘇力菌庫斯塔基亞種	殺幼蟲劑	◎
4	*Bacillus thuringiensis*, serotype H-14	蘇力菌以色列亞種	殺幼蟲劑	◎
5	*Beauveria bassiana* atcc 74040	白殭菌	防治火蟻及室內螞蟻	◎
6	*Beauveria bassiana* strain ant 03	白殭菌	防治火蟻及室內螞蟻	◎
7	*Beauveria bassiana* strain HF23	白殭菌	殺蟲劑	◎
8	*Metarhizium anisopliae* (strain f52)	黑殭菌	殺蟲劑	◎
9	*Paecilomyces fumosoroseus* strain Fe 9901	玫煙色擬青黴菌	殺蟲劑	

資料來源：
1.http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_pol-guide/dir2001-02/index-eng.php#introduction
2. http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_decisions/rd2015-12/index-eng.php

四、各國法規資料彙整評析

針對各國微生物製劑，今年度完成了美國、歐盟及加拿大等目標國家(組織)之資料蒐集，關鍵資訊比較彙整如表，提出整合性之綜合評析與具體建議如下：

(一)綜合比較與評析

由下表 2.1-11 可歸納出美國在管制微生物製劑的管理單位區分屬 2 個單位：管理環境用藥的除害劑專案辦公室(OPP)，以及處理污染的污染預防及毒化物辦公室(OPPT)。法規也分別區分成為：環境用藥專用的聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、殺鼠劑法案(FIFRA)，以及污染防治專用的生物技術微生物產品規則(TSCA)，而歐盟及加拿大則由同一單位以同一種法規管理。我國管制污染的單位又細分水質保護處、空氣品質保護及噪音管制處以及廢棄物管制處等另行管制，而環境用藥微生物製劑則是由衛生管理及毒物管理處依據環境用藥管理法管理。

在管理架構上，我國、歐盟與加拿大都是在一般產品註冊的程序上，另外加入了針對微生物製劑特別繳交的文件資訊，美國除了一般產品註冊事項外，還訂立了微生物製劑註冊程序的細則，包含微生物製劑細分為 3 類，且須繳交微生物商業行為通知(Microbial Commercial Activities Notice，MCAN)，內容包括：提交者身分證明、微生物識別資訊(包含接收人、新微生物種、基因結構、以及遺傳表現型和生態特性)、新微生物(製造、加工、使用、廢棄)會產生的副產物、使用資訊、施作者暴露程度及排入環境的說明、提交人持有或控制的所有健康及環境影響數據，並且檢附針對微生物製劑要求的相關資料。

已公告的登記許可微生物製劑如表 2.1-12 所示，以加拿大數量最多，共有9種。我國及歐盟均為4種，美國3 種，其中我國與美國已公告的登記許可微生物製劑種類大致相同。然而，國外核可的微生物製劑考量到我國本土氣候環境與目標生物等因素，並非均適用，因此在核可國外微生物製劑進口時，仍須多方考量。

(二)建議事項

與歐美各國之環境用藥微生物製劑相較之下，我國的規定事項相較簡易，除環境工程用藥微生物製劑開發試驗研究管理辦法及環境用藥微生物製劑使用於生態及水源保育或保護區運作管理辦法以外，其他管理法規均與環境用藥管理法中其他種類之藥品法規項目一併收錄。

因微生物製劑有其特有之延續性與增生性，可參閱各國對微生物製劑之管制規定，於登記時參考歐盟等國家的法規針對廢棄處理、產品本身及副產物對環境之影響、急救措施的相關研究報告做詳細研究,另外建議加入本地產之微生物制劑與國外微生物種區別登記制度，並可依據微生物製劑之繁衍特性進一步增修防止其污染環境的管理辦法，以期達到我國強化管理微生物製劑之效果。

表 2.1-11 各國微生物製劑管理規彙整分析結果

項目	我國	歐盟	美國	加拿大
法規	環境用藥管理法	528/2012 號 生物除害劑產品法規(BRB)	聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、殺鼠劑法案(FIFRA)(環藥) 毒性化學物質管理法(TSCA)之生物技術微生物產品規則(污染防治用藥)	有害生物控制產品法(PCPA)之食品及藥物法(FDA)
管理單位	環保署環境衛生及毒物管理處	生物除害劑產品委員會(BPC)	環保署化學安全及污染防治處(OCSPP)－除害劑專案辦公室(OPP)(環藥) 污染預防及毒化物辦公室(OPPT) (污染防治用藥)	加拿大有害生物管理協調局(PMRA)
法規管理架構	1.環境用藥微生物製劑使用於生態及水源保護或保護區運作管理法。 2.其他管理法規均與環境用藥管理法中其他法規項目一併收錄。 3.其他資料： (1)學名 (2)微生物菌株之來源 (3)物理狀態 (a)顏色 (b)氣味 (c)酸鹼值 (4)生長條件及生長限制 (5)致病性 (6)菌落外觀 (7)生化特性 (8)代謝產物 (9)遺傳工程菌 (a)遺傳工程類別 (b)受體生物 (c)目的基因 (d)載體 (e)基因方法 (f)遺傳工程安全等級及結論	1.一般產品註冊： (1)化學特性 (2)產品功效 (3)人體健康評估 (4)環境風險評估報告 2.微生物製劑微生物具體指引文件： (1)目標生物體相關資訊 (2)急救措施 (3)產品處置方法 (4)廢棄物管理程序等。	1.微生物製劑管制區分為下列 3 類： (1)微生物除害劑 (2)生化除害劑 (3)殖入植物體之保護劑 2.製造/進口/加工之 90 天前以 MCAN 通知 EPA，檢附資料： (1)申請者資訊 (2)微生物資訊 (3)副產物 (4)總產量 (5)使用資訊 (6)工作者暴露程度與排入環境之說明 (7)人體健康及環境影響	產品註冊文件： 1.產品標示 (1)產品簡介 (2)產品使用方法 (3)產品類型 (4)國際監管狀態 2.產品化學特性及分析數據 3.人類安全健康評估試驗 4.環境暴露評估 5.物種試驗結果 6.環境毒理學數據

表 2.1-12 各國已公告註冊微生物菌種

項目	我國	歐盟	美國	加拿大
已公告的菌種	(民國)100/6/24 公告： 1.蘇力菌 (*Bacillius thuringiensis*) 2.圓形芽孢桿菌 (*Bacillus sphaericu*) 3.白殭菌 (*Beauveria bassiana*) 4.黑殭菌 (*Metarhizium anisopliae*)	1.圓形芽孢桿菌 (*Bacillus sphaericus* 2362 strain ABTS-1743) 2.蘇力菌庫斯塔基亞種 (*Bacillus thuringiensis* subsp. kurstaki, strain ABTS-351) 3.蘇力菌以色列亞種 (*Bacillus thuringiensis* subsp. israelensis, straub SA3A) 4.蘇力菌以色列亞種 (*Bacillus thuringiensis* subsp. israelensis Serotype H14, Strain AM65-52)	1.蘇力菌 (*Bacillius thuringiensis*) 2.白殭菌 (*Beauveria bassiana*) 3.黑殭菌 (*Metarhizium anisopliae*)	1.圓形芽孢桿菌 (*Bacillus sphaericus*) 2.蘇力菌擬步行蟲亞種 (*Bacillus thuringiensis* ssp. Tenebrionis) 3.蘇力菌庫斯塔基亞種 (*Bacillus thuringiensis* subspecies kurstaki) 4.蘇力菌以色列亞種 (*Bacillus thuringiensis*, serotype H-14) 5.白殭菌 (*Beauveria bassiana* atcc 74040) 6.白殭菌 (*Beauveria bassiana* strain ant 03) 7.白殭菌 (*Beauveria bassiana* strain HF23) 8.黑殭菌 (*Metarhizium anisopliae* (strain f52)) 9.玫煙色擬青黴菌 (*Paecilomyces fumosoroseus* strain Fe 9901)

2.1.8 國際資料彙整評析暨學者專家審理作業

本計畫為完善國際間環境用藥管理資料蒐集之完整性及專業度，建立制式審理制度，使該部分資訊能夠清楚完整地呈現。

一、資料彙整作業

本計畫針對今年所蒐集國外制度與歷年所蒐集成果進行結果彙整，分為下列列表：

表 2.1-13 我國與目標國家之管理單位權責分工比較表

單位	美國	歐盟	日本	我國	
				環保署	農委會
主管單位	除害劑專案辦公室 (OPP)	歐洲化學品管理署(ECHA)	厚生勞働省 授權行政法人醫藥品醫療機器綜合機構(PMDA)	行政院環保署環境衛生及毒物管理處第四科	行政院農業委員會
管理策略目標	農藥、環境用藥統一管理登記、變更、展延事宜	統合所有歐盟境內化學品登錄，各國依據統合訂立的管理框架各自立法管理登記、變更、展延事宜	訂定藥事法統一管理環境用藥、人體用藥、獸醫用藥、醫療用器械等登記、變更、展延事宜，授權委託行政法人醫藥品醫療機械綜合機構進行管理	獨立管理環境用藥登記、變更、展延事宜	由藥毒所進行藥效及毒理等各項測試，農糧署進行農藥登記、變更、展延事宜
下轄單位	1.抗菌劑部門 2.環境宿命與衝擊部門 3.技術訊息與資訊管理部門 4.生物經濟分析部門 5.農藥再評估部門 6.生物除害劑和污染防治部門 7.登記部門 8.健康影響部門 9.現場及對外事務部門	管理委員會： 1.行政辦公室 2.內部審計 3.科學建議部 下轄部門： 1.合作部 2.法規事務部 3.註冊部 4.風險管理部 5.評估部 6.訊息系統部 7.資源部	1.執行部 (1)行政審查考試法規相關部門 (2)規格基準部 (3)新藥審查部門(共 5 部門) (4)再生醫療製品及疫苗審議部 (5)一般藥品、通用藥物審議部、醫療機器及體外診斷要審議部 (6)科學部門 2.技術部門：醫療情報推廣及品管、國際合作培訓、日本關西及北陸分部 3.機構管理部：公司內部管理部門	各地方環保局 (綜合業務)	1.農糧署 2.藥毒所 3.防檢局 4.農改場
人員管理	600 至 700 人	300 人	820 人	3 人	57 至 61 人

表 2.1-14 我國與本年度蒐集目標國家之環境用藥管理制度比較

國家/組織	我國		美國		歐盟		新加坡		日本	
環境用藥領域	許可登記	申報制度	許可登記	申報制度	許可登記	申報制度	許可登記	申報制度	許可登記	申報制度
管理單位	環保署 環境衛生及毒物管理處 環境用藥科		除害劑專案辦公室(OPP)		歐盟環境總署(Environment DG)		新加坡國家環境署 污染控制部門 (PCD)		厚生勞働省	
管理法規	環境用藥管理法		聯邦法案第 40 章(母法) 聯邦殺蟲劑、殺真菌劑及殺鼠劑法案		生物除害劑產品法規 528/2012	歐盟共同體之有害生物防治劑永續使用框架 2009/128/EC	病媒與除害劑防治法(CVPA) 環境保護管理法(EPMA)		藥事法	建築物衛生管理法
檢附文件	1.環境用藥許可證申請書 2.公司登記證明文件影本(非公司免附) 3.商業登記證明文件影本 4.負責人身分證明文件影本 5.原體或成品之化學性及物理性(微生物製劑需檢附生物性資料) 6.理化分析或生物分析方法 7.有效成分含量分析報告 8.毒性檢測報告書 9.藥效檢測或效力檢測 10.製法之要旨 11.產品安全及品	**病媒防治施作計畫書：** 1.病媒防治公司基本資料及簽章 2.客戶基本資料及簽章 3.地點 4.範圍 5.對象 6.次數 7.日期 8.方法 9.施作時及施作後注意事項 10.預防中毒及急救方法 **病媒防治施作紀錄，須於每年 1/31 申報前一年施作紀錄：** 1.病媒防治公司基本資料 2.日期及時間	1.申請費用 2.產品註冊申請書 3.產品物質安全資料表 4.危害風險之檢測報告 5.申請事由(註冊/變更/其它) 6.環境用藥基本資料 7.申請廠商資料 8.證明文件 9.原體或成品之物理、化學性資料 10.理化分析方法 11.有效成分含量分析報告 12.毒性檢測報告 13.藥效檢測 14.標示與包裝	1.製造商名稱、環保署註冊碼、實驗許可證號、一次操作用量及用量 2.生產設備的品牌及生產數量 3.產品相關收據、發票、空運提單或接收支票 4.運送資訊 5.庫存紀錄。 6.限用型除害劑在國內廣告的所有副本 7.所有保證書的副本 8.僅用於出口的除害劑： (1)國外購買人在生產該除害劑時的使用	1.申請人 2.物質辨識 3.有效成分之物理及化學特性 4.產品技術特性及除有效生物外之其它產品特性 5.有效生物來源 6.鑑定及分析方法 7.偵測及鑑定方法 8.效力及用途 9.毒理學及代謝學簡介(對人及動物) 10.毒理學研究 11.毒理學資訊(除有效生物外之其他資訊) 12.生態毒理學資料	並未共同規範一定得申報時間與申報表格，但是各會員國須於 2012/12/14 之前建立監測與篩檢除害劑使用的策略指導文件，並各自建立本身得除害劑相關資訊系統，以利民眾查詢，並建立除害劑急毒性事故資訊系統，管理除害劑施作者、農業工作者及居住地離除害劑施用區域接近的居民。	1.環境用藥許可證申請書 (1)申請人/公司詳細資料 (2)除害劑樣品總資訊(包含除害劑常見名稱、除害劑種類、有效成分濃度、口服急毒性、皮膚急毒性等) (3)保證聲明 2.具有申請標示的樣本附件	**初次報告** 1.發現鼠害 2.報告人姓名、指定者、簽名、日期 3.確認者姓名、指定者、簽名、日期 **每月檢查** 1.前一次報告結果 2.鼠害防治 (1)鼠類活動/巢穴辨認 (2)過去 1 個月採用的預防方法 (3)年度統計結果 (4)建議 3.報告人姓名、指定者、簽名、日期 4.確認者姓名、指	1.名稱 2.成分 3.劑量 4.結構 6.用途 7.用量 8.使用方法 9.使用效率 10.藥效 11.其他影響 12.副作用 13.使用安全性	須留存的紀錄內容請業者備查，由各地方政府自行管理申報方式公告，並不定期派員查驗： 1.病媒有害生物施作前調查 2.食物區域、排水槽等經常發生地 2 個月 1 次的特定調查 3.防治病媒專用設備檢驗、補修、防止病媒侵入之補強紀錄 4.藥劑使用、管理、保管的方法，保管倉庫上鎖等紀錄 5.保管藥劑倉庫管理人姓名 6.施作藥劑時的

國家/組織	我國		美國		歐盟		新加坡	日本	
	管試驗、使用及貯存說明 12.污染防治說明書 13.標示 14.原許可證(展延) **製造：** 1.工廠登記證明文件影本 2.專業技術人員設置核定函影本 3.環境用藥原體轉讓核准文件或原體許可證授權使用文件影本 5.環境用藥申請登記用樣品核准函影本 **輸入：** 1.環境用藥販賣業許可執照影本 2.經驗證之出產國主管機關許可製造及上市販賣證明文件正本 3.驗證之國外廠商授權證明文件正本 4.經驗證之國外廠商近 2 年內	3.客戶名稱代號 4.施用藥劑(名稱、許可證字號、使用數量、要劑製造日期及批號) 5.施藥人員姓名 6.監督之專業技術人員簽名或蓋章 7.藥劑名稱 8.許可證字號 9.使用總量 10.庫存量 11.藥劑來源 12.購入日期及數量	說明	規範或方針之副本。 (2)標示或標示副本。 (3)國外購買人已知不可在美國境內使用或販售之聲明。 9.廢棄物處理方法、廢棄處理日期、處理地點、廢棄類型及數量等紀錄 10.與人類相關試驗的資訊 11.所有註冊除害劑相關研究的數據。 上述數據留存後由各州政府各自進行管理，抽樣時間為各州政府自訂： 1.馬里蘭州 只由使用者手動維持紀錄，並且不定期的進行環境除害劑分布和使用的調查及紀錄。	13.有效生物之生物學特性(對目標或非目標生物之致病性與傳染性) 14.保護人體、動物及環境之措施 15.分類及標示 16.包裝 17.總結及評論		定者、簽名、日期 新加坡的註冊病媒防治業者分為 2 類型病媒防治，分別是蚊子和鼠類。發現蚊類孳生源後僅會通報，進行孳生源移除的工作，只有嚴重滋擾或是已經有媒介病害開始傳染時才會進行全面的藥物施用，施用後只持續進行檢查，無施用後前後的申報。 於餐飲與百貨商業則著重鼠類防治，病媒防治業者於受聘後 2 週進行孳生源的檢查報告，若有發現孳生源，隨即開始進行投藥等防治作業，並每個月回報給業主指派的購物中心管理授權代表。詳細報告書等規格均由國家環境署規定。	安全措施 7.施作對象及具體驅除方法 8.使用藥劑種類 9.施作後有害生物遺體回收、清掃、強制通風等措施紀錄 10.效果判定時間以及方法 11.防除作業報告書一份 12.業務委託人姓名及通知 13.投訴及緊急聯絡系統記載

國家/組織	我國		美國		歐盟		新加坡		日本	
	授權證明文件正本 5.提具足供佐證原製造及上市販賣證明文件仍有效的資料(如官方網站資料、官方文書資料等) (展延) 6.國外商品化資料(標示) 7.環境用藥申請登記用樣品核准函影本 8.產品法律責任聲明(許可證持有廠商變更需檢附) 9.環境用藥最後製造日期、批號、數量(品名變更) 10.國外原廠商同意之證明文件(內容量變更) 11.製造廠證明文件(性能變更)		2.加州 使用者在施作後必須在**十天內使用**申報系統申報： (1)施作日期 (2)操作人員姓名 (3)施作對象 (4)施作總面積 (5)除害劑名稱(包括美國環保署或州註冊碼) (6)使用數量							

表 2.1-15 我國與目標國家之微生物製劑及天然防蚊物質管理制度比較

國家/組織	我國		美國		歐盟	新加坡	加拿大
環境用藥領域	微生物製劑	天然防蚊物質管理制度	微生物製劑	天然防蚊物質管理制度	微生物製劑	天然防蚊物質管理制度	微生物製劑
主管單位	環保署 環境衛生及毒物管理處 環境用藥科		聯邦殺蟲劑、殺真菌劑、殺鼠劑法案(FIFRA)(環藥) 毒性化學物質管理法(TSCA)之生物技術微生物產品規則(污染防治用藥)	環保署及食藥署共管	生物除害劑產品委員會(BPC)	新加坡農糧署	加拿大有害生物管理協調局(PMRA)
管理法規	環境用藥管理法		環保署化學安全及污染防治處(OCSPP)－除害劑專案辦公室(OPP)(環藥) 污染預防及毒化物辦公室(OPPT) (污染防治用藥)	聯邦食品，藥品和化妝品法案(FFDCA) 及 EPA 實施條例 Part 408 部分(不列管物質) 聯邦法案第 40 章 180.950、180.1071、180.1087、180.1233 及 180.1251 等章節(最小風險化學物質)	528/2012 號 生物除害劑產品法規(BRB)	2014 商業名稱註冊法案/公司法	有害生物控制產品法(PCPA)之食品和藥物法(FDA)

國家/組織	我國		美國		歐盟	新加坡	加拿大
檢附文件	1.環境工程用藥微生物製劑開發試驗研究管理辦法。 2.其他管理法規均與環境用藥管理法中其他法規項目一併收錄。 3.其他資料： (1)學名 (2)微生物菌株之來源 (3)物理狀態 (a)顏色 (b)氣味 (c)酸鹼值 (4)生長條件及生長限制 (5)致病性 (6)菌落外觀 (7)生化特性 (8)代謝產物 (9)遺傳工程菌 (a)遺傳工程類別 (b)受體生物 (c)目的基因 (d)載體 (e)基因方法 (f)遺傳工程安全等級及結論	僅作為防蟲用途而不具殺蟲作用之天然物質，經提供藥效及成分證明者，免申請環境用藥許可證。但天然除蟲菊精類不在此限。	1.微生物製劑管制區分為下列 3 類： (1)微生物除害劑 (2)生化除害劑 (3)殖入植物體之保護劑 2.製造/進口/加工之 90 天前以 MCAN 通知 EPA，檢附資料： (1)申請者資訊 (2)微生物資訊 (3)副產物 (4)總產量 (5)使用資訊 (6)工作者暴露程度與排入環境之說明 (7)人體健康及環境影響	天然防蚊成分： 1.香茅油 2.貓草油 3.天竺葵精油 4.薄荷和薄荷油 5.大豆油 6.檸檬桉油 7.尤加利精油 8.最小風險化學物質清單 登記時僅需提供產品標示內容： 1 註冊人姓名及地址(包括區碼) 2.標示(副本 3 份)，在發行運送產品之前必須更改美國環保署註冊碼為「EPA Reg. No. XXXXX-XX」形式： (1)成分及含量 (2)兒童安全警語 (3)急救措施 (4)使用說明 (5)使用安全聲明 (6)對人類和家畜的風險 (7)存放及廢棄處理方法 3.在註冊核准後 12 個月內，提交貯存穩定性數據(有效期限測試)。	1.一般產品註冊： (1)化學特性 (2)產品功效 (3)人體健康評估 (4)環境風險評估報告 2.微生物製劑微生物具體指引文件： (1)目標生物體相關資訊 (2)急救措施 (3)產品處置方法 (4)廢棄物管理程序等。	合法物質名單如下： 1.天竺葵精油 2.薄荷和薄荷油 3.迷迭香和迷迭香精油 4.百里香和百里香精油 5.軟肥皂/殺蟲皂(植物油內的鉀鹽) 1.實驗數據： 2.加入產品的工業級有效成分資訊 3.全成分資訊 除了上述的物質及產品相關數據以外，尚須附上註冊標示上的使用說明如效能、作用模式、對植物的毒性(如適用)、食用作物上收穫前的停藥期以及對哺乳類之毒性如下： 1.食入急毒性(LD_{50}) 2.皮膚接觸急毒性(LD_{50}) 3.吸入毒性 (LC_{50}) 4.對眼睛的刺激性 5.皮膚刺激性與敏感的程度	產品註冊文件： 1.產品標示 (1)產品簡介 (2)產品使用方法 (3)產品類型 (4)國際監管狀態 2.產品化學特性及分析數據 3.人類安全健康評估試驗 4.環境暴露評估 5.物種試驗結果 6.環境毒理學數據

表 2.1-16 農藥及環境用藥申請許可證檢附文件

應檢附文件	環境用藥		農藥	
	製造	輸入	製造	輸入
公司登記證明文件影本(非公司免附)	○	○	X	○
商業登記證明文件影本	○	○	X	○
負責人身分證明文件影本	○	○	X	X
工廠登記證明文件影本(註 1)	○	X	○	X
農藥工廠基本資料(附件十)	X	X	○	○
農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件	X	X	X	○
專業技術人員設置核定函影本	○	X	X	X
環境用藥原體轉讓核准文件或原體許可證授權使用影本	○	X	○	○
環境用藥申請登記用樣品核准函影本	○	○	X	X
國外商品化資料(標示)	X	○	X	X
經驗之出產國主管機關許可製造及上市販賣證明文件正本(註 2)	X	○	X	○
經驗證之國外廠商授權證明文件正本(註 3)	X	○	X	X
環境用藥/農藥販賣業許可執照影本	○	○	X	○
其他經中央主管機關指定之文件(註 4)	X	X	○	○
原體或成品之化學性及物理性報告資料	○	○	○	○
理化分析或生物分析方法(註 5)	○	○	○	○
有效成分含量分析報告	○	○	○	○
毒性檢測報告書	○	○	○	○
藥效檢測或效力檢測	○	○	○	○
製法之要旨(製造流程說明)	○	○	X	X
產品安全及品管試驗、使用及貯存說明	○	○	○	○
污染防治說明書	○	X	X	X
標示(註 6)	○	○	○	○
農藥資料摘要表	X	X	○	○
其他經中央主管機關指定之文件	X	X	○	○

○：有該文件或資訊需求規定

X：無該文件或資訊需求規定

註 1 工廠登記證明文件影本未列申請環境用藥之劑型者，並應檢具工廠登記主管機

應檢附文件	環境用藥		農藥	
	製造	輸入	製造	輸入

關登載主要產品之核准函影本。(行政院環境保護署，2013)

註 2 出產國主管機關許可製造及上市販賣證明文件內容包括：

(1)文件簽發日期及簽證日期。

(2)許可字號。

(3)環境用藥品名。

(4)有效成分種類及含量。

(5)廠商名稱及地址。

(6)製造廠名稱及地址。

(7)出產國主管機關用印或權責人員簽名。

文件之內容應為足以判定與授權證明文件屬相同藥劑者，而未列明之內容應提具說明及具有該等內容之文件，並辦理驗證。製造證明、上市販賣證明若於出產國分屬不同主管機關，則應由出產國各該主管機關出具證明文件。

註 3 國外廠商授權證明文件內容包括：

(1)廠商名稱及地址。

(2)工廠名稱及地址。

(3)授權本國代理或經銷廠商名稱。

(4)產品名稱。

(5)成分及含量。

(6)劑型及內容量。

(7)性能(防治對象)。

(8)授權廠商負責人簽名。

如國外廠商係委託該國製造廠製造環境用藥，需另附同意委託製造證明文件。

註 4 視情況而定，如廠牌名稱或圖式有註冊商標者，應檢附商標註冊證影本；農藥產品由其他工 廠分裝者，應檢附分裝同意書影本；由其他農藥販賣業者經銷者，應檢附農藥販賣業執照影 本等。(農業藥物毒物試驗所，2013)

註 5 環境用藥若是微生物製劑需檢附生物性資料，輸入之藥品需檢附原製造廠之資料；農藥應依農藥理化性及毒理試驗準則辦理，符合本法第十條第一項但書各款規定者，得部分或全 部免檢附農藥毒理試驗資料。

註 6 農藥申請所需檢附之標示樣張均為 2 份。

註 7 草案預告(2015/05/26)：微生物製劑農藥在繳交農藥理化性資料時，需繳交種源寄存證明文件。(行政院公報資訊網，2015)

表 2.1-17 農藥及環境用藥申請展延檢附資料

應檢附文件	環境用藥		農藥	
	製造	輸入	製造	輸入
公司登記證明文件影本(非公司免附)	○	○	X	○
商業登記證明文件影本	○	○	X	○
負責人身分證明文件影本	○	○	X	X
工廠登記證明文件影本	○	X	○	X
農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件	X	X	X	○
環境用藥/農藥販賣許可執照影本	X	○	X	○
原許可證	○	○	X	X
環境用藥原體轉讓核准文件影本或許可證原體授權使用文件	○	X	X	X
農藥工廠基本資料(附件十)	X	X	○	○
經驗證之國外廠商近二年內授權證明文件正本(註 2)/生產國家許可生產證明文件	X	○	X	○
提具足供佐證原製造及上市販賣證明文件仍有效的資料(如官方網站資料、官方文書資料等)	X	○	X	X
近一年內之有效成分含量分析報告(註 3)(註 4)	○	X	X	X
近一年於國內進行檢測之有效成分含量分析報告(註 3)(註 4)	X	○	X	X
近一年之藥效(效力)檢測(註 3)(註 5)	○	X	X	X
近一年內於國內進行測試之藥效(效力)檢測(註 3)(註 5)	X	○	X	X
標示(註 6)	○	X	○	○
其他經中央主管機關指定之文件(註 7)	X	X	○	○
所屬工會會員資格證明文件乙份	X	X	○	○

○：有該文件或資訊需求規定

X：無該文件或資訊需求規定

註 1 該農藥工廠如係受委託生產者，得由委託人出具。

註 2 國外廠商授權證明文件內容包括：

(1)廠商名稱及地址。

應檢附文件	環境用藥		農藥	
	製造	輸入	製造	輸入
(2)工廠名稱及地址。 (3)授權本國代理或經銷廠商名稱。 (4)產品名稱。 (5)成分及含量。 (6)劑型及內容量。 (7)性能(防治對象)。 (8)授權廠商負責人簽名。 如國外廠商係委託該國製造廠製造環境用藥，需另附同意委託製造證明文件。 註 3 申請製造各類環境用藥須檢具與有效成分檢測藥品相同製造日期批號之藥效(效力)檢測。申請輸入環境用藥若於國內進行藥效檢測，其檢測藥品之製造日期批號亦應與有效成分檢測藥品相同。成品添加協力劑者，不論其協力劑含量是否達 1%，均須其有效成分含量分析報告，亦應有協力劑之檢測值。輸入有效成分為對二氯苯之環境用藥或製造環境用藥原體對二氯苯者，應同時檢測是否含禁用環境用藥成分鄰二氯苯。 註 4 成分含量檢測報告應列出檢測方法之編號。蚊香劑許可證新申請案、展延須附近一年內蚊香本體戴奧辛含量檢測報告。 註 5 環境用藥原體、對二氯苯、萘、合成樟腦許可證展延免附藥效(效力) 檢測。 註 6 農藥申請所需檢附之標示樣張均為 2 份。 註 7 視情況而定，如廠牌名稱或圖式有註冊商標者，應檢附商標註冊證影本；農藥產品由其他工 廠分裝者，應檢附分裝同意書影本；由其他農藥販賣業者經銷者，應檢附農藥販賣業執照影 本等。 註 8 草案預告(2015/05/26)：農藥申請展延需增附農藥毒理試驗資料，微生物製劑農藥尚須繳交種源寄存證明文件。(行政院公報資訊網，2015)				

表 2.1-18 農藥及環境用藥申請變更檢附資料

變更項目	應檢附文件	環境用藥		農藥	
		製造	輸入	製造	輸入
廠商名稱	公司登記證明文件影本(非公司免附)	○	○	X	○
	商業登記證明文件影本	○	○	X	○
	工廠登記證明文件影本	○	X	○	X
	農藥工廠基本資料(附件十)	X	X	○	X
	環境用藥/農藥販賣許可執照影本	X	○	X	○
	原許可證	○	○	X	X
	農藥許可證清冊	X	X	○	○
	標示(註 1)	○	○	○	○
	經驗證之國外廠商近 2 年內授權證明文件正本/生產國家許可生產證明文件	X	○	X	○
	產品法律責任聲明(許可證持有廠商變更需檢附)	X	○	X	X
	環境用藥專業技術人員設置核定影本	○	X	X	X
廠商地址	公司登記證明文件影本(非公司免附)	○	X	X	○
	商業登記證明文件影本	○	X	X	○
	工廠登記證明文件影本	○	X	○	X
	農藥工廠基本資料(附件十)	X	X	○	X
	環境用藥/農藥販賣許可執照影本	X	○	X	○
	農藥許可證清冊	X	X	○	○
	原許可證	○	○	X	X
	標示	○	○	○	○
負責人/業者負責人姓名	公司登記證明文件影本(非公司免附)	○	X	X	○
	商業登記證明文件影本	○	X	X	○
	工廠登記證明文件影本	○	X	○	X
	農藥工廠基本資料(附件十)	X	X	○	X
	環境用藥/農藥販賣許可執照影本	X	○	X	○

變更項目	應檢附文件	環境用藥		農藥	
		製造	輸入	製造	輸入
	原許可證	○	○	X	X
	農藥許可證清冊	X	X	○	○
	身分證明文件影本	○	○	X	X
業者名稱	農藥生產業者工廠登記文件影本	X	X	○	X
	農藥生產工廠基本資料	X	X	○	X
	農藥標示樣張二份	X	X	○	○
	農藥許可證清冊	X	X	○	○
	公司或商登記證明文件影本	X	X	X	○
	農藥業販賣執照影本	X	X	X	○
業者地址	工廠登記文件影本	X	X	○	X
	農藥工廠基本資料	X	X	○	X
	農藥標示樣張二份	X	X	○	○
	農藥許可證清冊	X	X	○	○
	公司或商登記證明文件影本	X	X	X	○
	農藥業販賣執照影本	X	X	X	○
許可權利人	農藥理化資料	X	X	○	X
	農藥規格簡要報告正本	X	X	○	X
	工廠登記文件影本	X	X	○	X
	原許可證權利人出具之同意書	X	X	○	○
	農藥標示樣張二份	X	X	○	○
	公司或商登記證明文件影本	X	X	X	○
	農藥販賣業執照影本	X	X	X	○
	農藥工廠授權申請人伴侶許可登記文件	X	X	X	○
國外生產工廠	農藥理化性資料		X		○
	農藥規格檢驗報告正本		X		○
	生產國家許可生產證明文件		X		○
	農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件		X		○
	農藥工廠基本資料		X		○

變更項目	應檢附文件	環境用藥		農藥	
		製造	輸入	製造	輸入
	農業標示樣張二份		X		○
製造廠名稱 (註 2)	**公司登記證明文件影本(非公司免附)**	○	X		X
	商業登記證明文件影本	○	X		X
	工廠登記證明文件影本	○	X		X
	農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件	X	X		○
	農藥工廠基本資料(附件十)	X	X		○
	經驗證之出產國主管機關近 2 年內核發之許可製造及上市販賣證明文件正本/生產國家許可生產證明文件	X	○		○
	國外廠商近 2 年內授權證明文件正本	X	○		X
	原許可證	○	○		X
	標示	○	○		○
製造廠地址 (註 2)	**公司登記證明文件影本(非公司免附)**	○	X		X
	商業登記證明文件影本	○	X		X
	工廠登記證明文件影本	○	X		X
	農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件	X	X		○
	農藥工廠基本資料(附件十)	X	X		○
	經驗證之出產國主管機關近 2 年內核發之許可製造及上市販賣證明文件正本/生產國家許可生產證明文件	X	○		○
	原許可證	○	○		X
	標示	○	○		○
品名	**原許可證**	○	○	X	X
	環境用藥最後製造日期、批號、數量	○	○	X	X

變更項目	應檢附文件	環境用藥		農藥	
		製造	輸入	製造	輸入
	經驗證之出產國主管機關近 2 年內核發之許可製造及上市販賣證明文件正本	X	○	X	X
	標示	○	○	○	○
	輸出對方國家之廠商出具證明文件	○	○	X	X
內容量	原許可證	○	○		
	國外原廠商同意之證明文件	X	○		
性能	近一年之有效成分含量分析報告	○	○		
	近一年之藥效(效力)檢測	○	○		
	製造廠證明文件	X	○		
	原許可證	○	○		
	標示	○	○		
副成分	物理化學性質資料	○	○	○	○
	物質安全資料表	○	○	X	X
	農藥資料摘要表	X	X	○	○
	製造廠證明文件	X	○	X	X
	原許可證	○	○	X	X
	標示	X	X	○	○
	其他經中央主管機關指定之文件	X	X	○	○
產品有效期限	有效成分含量衰減測定值報告(有效期限前後有效成分含量分析報告)	○	○		
	與有效成分含量分析報告相同製造日期批號之藥效檢測報告(前後對照；對照前之藥劑，應為送樣前六個月內製造之環境用藥)	○	○		
	製造廠證明文件	X	○		
	原許可證	○	○		
	標示	○	○		
其他(非許可證登	相關文件資料	○	○	X	X

變更項目	應檢附文件	環境用藥		農藥	
		製造	輸入	製造	輸入
載項目之變更)					
提高原體有效成分含量	農藥理化性資料(包括農藥有效成分、異構物及不純物分析方法)			○	○
	農藥規格檢驗報告正本			○	○
	標示			○	○
	農藥資料摘要表			○	○
	其他經中央主管機關指定之文件			○	○
	生產國家許可生產證明文件			X	○
	農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件			X	○
新增使用方法及其範圍	國內或國外田間試驗資料(包括作物農藥殘留分析方法及建議容許量資料、農藥使用方法及注意事項)			○	○
	農藥規格檢驗報告正本(註 3)			○	○
	標示			○	○
	農藥資料摘要表			○	○
減列使用方法及其範圍	標示			○	○
變更較安全劑型	農藥理化性資料			○	○
	農藥毒理試驗資料			○	○
	標示			○	○
	劑型安全性說明資料			○	○
	農藥規格檢驗報告正本			○	○
	國內或國外田間試驗資料(包括作物農藥殘留分析方法及建議容許量資料、農藥使用方法及注意事項)			○	○

變更項目	應檢附文件	環境用藥		農藥	
		製造	輸入	製造	輸入
	農藥資料摘要表			○	○
	生產國家許可生產證明文件			X	○
	農藥工廠授權申請人辦理許可登記文件			X	○

○：有該文件或資訊需求規定
X：無該文件或資訊需求規定
註 1 農藥申請所需檢附之標示樣張均為 2 份。
註 2 國內農藥並無製造廠變更之相關規定，只有設置國外製造廠變更之規定。
註 3 草案預告(2015/05/26)：新增使用方法及其範圍不需再檢附農藥規格檢驗報告正本文件。(行政院公報資訊網，2015)

二、資料評析作業

本年度主要針對國際環境用藥及病媒防治管理措施相關法規及近年修訂條文內容進行資料蒐集，就已彙集資訊評析各國管理審查制度之差異性，依其管理模式進行「天然物質防蚊產品審查制度及審查程序」及「我國農藥與環境用藥申請登記、展延及變更」需檢附之資料進行差異分析。

今年度針對環境用藥管理制度、病媒防治施作申報及天然防蚊物質申請等，完成了美國、歐盟、新加坡及日本等目標國家(組織)之資料蒐集彙整，提出整合性之綜合評析與具體建議如下：

(一)綜合比較與評析

1.國際人員設置分類及配置數量

在環境用藥管理上的區分尤其以歐美及日本特別詳細，美國總共區分為 9 個部門，總成員數高達 600 至 700 人，歐盟 7 個部門，總成員數 300 人左右，日本委任財團法人辦理，在該法人內之部門分類也非常詳盡，除關西分部及北陸分部以外，總部共合計有 34 個部門，總成員數約 800 人。我國農委會配置管理農藥一共 4 種不同部門，人員數約 60 人，各機關分工細膩，相較之下環保署配置主要管理環境用

藥之單位僅一個科部門，總人數總共才 3 人，加上上層主管（至處長階級）也只有約莫 7 人，差距相當懸殊。

2.歐美除害劑分類均環境用藥與農藥共同管理

綜觀歐美各國除害劑，無論是環境用藥或農藥，均由同一單位共同管理。新加坡雖有獨立出環境用藥，卻在其原體的管制上，與其他有害物質無論農藥或他種化學物質，以環境保護管理法進行加強管制。日本則囊括所有藥品(無論環境用藥、人畜用藥、醫療器材等)均統籌由藥事法管理。然而我國除害劑環境用藥是由環保署管理，農藥統一由農委會管制，而在添加殺蟲劑的清潔用品類，則歸屬於經濟部管轄。

在登記除害劑時，美國對於主要危害藥劑（高毒性、劇毒性等高風險危害物質），以及美國官方認為具有特別審查價值的藥劑，有權啟動特別審查程序。

3.申報制度除美國加州以外，均無申報規定，僅需保存備查

目標各國病媒防治業管制母法多數並無申報規定，惟地方單位(如美國加州)在地方管理法規上進行加強，各自獨立進行申報作業。歐盟則是僅規定各會員國在 2012/12/14 前需要建立監測與篩檢除害劑使用的策略指導文件，以及除害劑相關資訊查詢系統及毒性事故資訊系統，各國則可各自設計訂定申報規範，並與其他會員國互相交流已達商品流通之順暢。新加坡則是除了統一規定各病媒防治業需要留存的相關資料以外，也統一病媒防治業者實施檢查前後報告業主的內容。日本與歐美國家相同，管制權力下放給各縣政府，各地方政府除了依照母法(建築物衛生管理法)規定需留存病媒防治業各項單據及留存方法以外，可自行訂定病媒防治業者在該縣實施檢查前後的報告業主的內容。我國具有詳細之申報紀錄時間、格式，並有政府部門統整的電子紀錄系統。

4.美國管制天然防蚊物質於法規上有條件的不列管某些產品

目前蒐集的目標國家僅有美國有管制，以公告最小風險物質清單方式管理，該清單係由純天然物質、由天然物萃取之物質、化學合成之物質，包含有效成分清單 43 筆及惰性成分清單 288 筆，如香茅油及香茅列於有效成分最小風險物質清單中。

若申請為最小風險物質產品僅須提交標示審查，包裝標示須註明各活性成分和各惰性成分的名稱及百分比。產品屬噴灑於皮膚上之防蚊液，其標示內容必須包含 7 項：成分及含量、兒童安全警語、急救措施、使用說明、使用安全聲明、對人類和家畜的風險、貯存及廢棄處理方法。若發現成分違法時，則以公司營運、獲利及其他考量因素進行罰則。

若非屬最小風險清單中之產品，則須提交一系列的項目檢測文件，測試內容包含：產品化學、產品性能、毒理學、生態效應、人類暴露、噴霧飄移、環境宿命(environmental fate)、殘留化學、生化除害劑等測試內容。

5.我國農藥與環境用藥許可證申請檢附之差異

在農藥與環境用藥的許可證申請所檢附差異僅有在變更項目有些不同。環境用藥並無農藥可申請許可證權利人、提高原體有效成分含量、增減使用方法及其範圍以及變更較安全劑型的項目，農藥亦有業者與製造廠區分開來分別進行變更申請的部分，但環境用藥具有產品有效期限及性能變更的項目，則是農藥無提供的申請項目。

(二)具體建議事項與規劃

1.增加我國環境用藥管理單位人員設置

綜觀國際間負責環境用藥之管理人力，我國環境用藥管理單位設置人員相對不足，管理之事務分類亦相對繁複，即使下轄之環保局機構，各縣市環保局專管環境用藥的局內人員不超過 3 人，卻必須管理全國環境用藥販賣業、製造業及病媒防治業的各項業務職掌，母法第 3 條中一共 8 項：

(1)全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項。

(2)全國性環境用藥管理法規之執行、訂定、研議及釋示事項。

(3)環境用藥管理之研究發展及宣導事項。

(4)全國性環境用藥管理人員之訓練及管理事項。

(5)全國性環境用藥管理業務之督導事項。

(6)全國性環境用藥管理之協調或執行事項。

(7)環境用藥管理之國際合作及科技交流事項。

(8)其他有關全國性環境用藥管理事項。

未來化學局成立後，環藥管理人員擬增為 6 人，人數仍低於管理事項之內容。建議細分出各項分工，以上述母法中 8 項內容分為下列組別及人數：

(1)法規政策管理組：負責全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項，以及法規之執行、訂定、研議及釋示事項，人數建議為 2 人。

(2)研究發展宣導組：負責環境用藥管理之研究發展及宣導事項，人數建議為 2 人。

(3)內部訓練管理組：負責全國環境用藥管理人員之訓練及管理事項，人數建議為 1 人。

(4)業務協調執行組：負責全國性環境用藥管理業務之督導事項、管理之協調或執行事項以及其他有關全國性環境用藥管理事項，人數建議為 4 人。

(5)國際合作交流組：負責環境用藥管理之國際合作及科技交流事項，人數建議為 1 人。

2.增加環境用藥申請檢附資料

我國在農藥管相關規定中，針對多項許可申請都需檢具許可證清冊、資料摘要表，以利在審核案件時可更明確掌握申請者的資訊，區分許可證權利人讓渡與負責人變更。在原體有效成分含量、增減使用方法及其範圍，以及變更較安全劑型的項目上也可作變更，為健全管理資訊完整度，建議可參考我國農藥檢附資料及項目，新增以下項目：

(1)申請、展延及變更製造廠名稱、製造廠地址增附環境用藥工廠詳細資料表。

(2)申請及展延微生物製劑新增微生物種源寄存證明文件。

(3)增減使用方法及其範圍項目

(4)變更較安全劑型項目。

3.申報制度文件增加設備檢驗紀錄、有害生物回收及效果判定

我國在申報制度上與國際相較已相當詳盡，惟建議我國在申報項目可朝向日本增加設備檢測紀錄、有害生物回收及施作效果判定資訊，以利施作施作全面掌握。

4.健全天然防蚊液登記管理制度檢附資料

建議進行環境用藥許可證申請核發作業準則修正，擬訂公告最小風險物質清單（有效成分清單筆及惰性成分清

單）；如天然防蚊液非為公告最小風險物質清單之所屬成分，建議採用美國在天然防蚊液產品所檢附相關文件（附件八）進行審理，以作為審核之依據；另因天然防蚊液係為接觸人體之產品，相關罰則亦須提出相關罰則規範以利參考，以期審核能達到位民眾之健康安全把關的效能。

5.增修環境用藥紀錄表格式

本年度為配合環境用藥紀錄表後續上線作業，透過公會及說明會辦理，掌握業者在實務面填寫紀錄表之困難，建議可依據實務面之困難點進行環境用藥紀錄表表單調整。

6.調整病媒防治人員訓練時程

綜觀國際間(如新加坡及西澳洲等國)病媒防治人員理論或實務(新加坡許可病媒防治技術員 60 小時、認證病媒防治工人 40 小時)，訓練時數相較比我國(環境用藥專業技術人員 41 小時、施藥人員 10 小時培訓時間)來的多，因此，建議可進一步評估分析我國是否可依各項專業技術及領域不同，調整及強化訓練內容各項培訓及再訓練課程理論及實務課程內容及時數，以確保從業人員之專業知識及實務操作水準，建議可新增課程如下：

(1)施藥人員對除害劑對環境可能造成的危害認識，10 小時。

(2)常見害蟲管理方式，4 小時。

(3)害蟲綜合管理、除害劑對環境影響，7 小時。

(4)常見害物辨識及調查，7 小時。

7.環境用藥販賣業及病媒防治業許可執照申請核發作業準則

配合公司登記、營業登記、工廠登記相關法令修改證明文件名稱。建議修正條文第二條第一項”一、公司執照或公司登記證明文件（非公司者免附）、營利事業（或營業）登記證。…”，另應同步修正之相關公告為「環境用藥販賣業

及病媒防治業許可執照申請表及執照格式」。

三、專家審理名單

本年度邀請審理國際資訊蒐集成果的專家學者為：**毒理學專家－王順成教授**(表 2.1-19 及 2.1-20)及**昆蟲專家－楊恩誠教授**，協助本計畫進行資料審查作業。專家背景資料如下：

表 2.1-19 審理學者專家背景資料－王順成教授

朝陽科技大學環境工程與管理系　王順成　教授	
最高學歷	國立臺灣大學　博士
經歷	私立朝陽科技大學產學合作處　處長
	私立朝陽科技大學環境工程與管理系　教授兼系主任
	私立朝陽科技大學生物技術研究所生物技術安全評估學　兼任教授
	私立中山醫學院毒理研究所環境毒理學　兼任教授
	私立靜宜大學食品營養研究所動物安全評估學　兼任教授
	國立東華大學生物技術研究所生物技術學　兼任教授
	國立臺灣大學應用毒理學　兼任教授
	農業藥物毒物試驗所　副所長
	臺灣省農業藥物毒物試驗所應用毒理系　系主任
	臺灣省農業藥物毒物試驗所　研究員
	臺灣省農業藥物毒物試驗所　秘書
	臺灣省農業藥物毒物試驗所　副研究員
	臺灣植物保護中心應用毒理系　助理研究員
擅長領域	環境毒理、環境生態、環境保護、生技安全評估技術、除害劑及生物除害劑安全評估技術。
資料來源：http://www.cyut.edu.tw/~dem/brief/brief_scwang.htm	

表 2.1-20 審理學者專家背景資料－楊恩誠教授

國立臺灣大學昆蟲系神經生物學研究室　楊恩誠　教授	
最高學歷	澳洲國立大學　博士
經歷	國立臺灣大學昆蟲系　教授
	國立臺灣大學昆蟲系　副教授

國立臺灣大學昆蟲系神經生物學研究室　楊恩誠　教授	
	國立中興大學昆蟲系　副教授
	國立中興大學　助理教授
	中央研究院動物研究所　博士後研究
	澳洲國立大學視覺研究中心　博士後研究
	澳洲國立大學生物科學研究所　博士班研究生
	國立臺灣師範大學生物學研究所　研究助理
擅長領域	蜜蜂顏色與形狀視覺之神經機制、一氧化氮在昆蟲視神經系統之生理機制、蜜蜂腦內對逆境刺激之生理反應分析、東方果實蠅誘雌成分之分析、黃條葉蚤物理誘殺設備在有機蔬菜田之應用、害蟲顏色偏好行為在物理防治上之應用、昆蟲視覺之電腦影像模擬
資料來源：http://www.entomol.ntu.edu.tw/tw/faculty.php	

期末審理意見彙整如下表：

表 2.1-21 學者專家審理意見表

項次	審查意見	意見回覆
王順成　教授		
1	p.2-14 農藥由行政院農業委員會管理，農委會轄下之動植物防疫檢疫局之植物防疫組中之農藥管理科負責全國農藥之登記、證照之發給、法規修訂、農藥業者管理、農藥品質管制及偽劣農藥查緝共 6-8 人(含局長、副局長及組長)，另轄下農糧署之農業資材組之農藥管理科負責農藥安全宣導和農產品農藥殘留宣導及管理，人員 6-8 人。而轄下農業藥物毒物試驗所負責農藥申請登記、資料審查，規格檢驗、殘留農藥測定及農藥管理人員訓練，人員共 45 人。各試驗改良場共七場，目前已不	農委會編制人員內容已依照教授給予的資料進行全面修正，圖片內容亦已依照 p2-5 內容進行修正。

項次	審查意見	意見回覆
	負責農藥田間試驗改由廠商自行負責農藥田間試驗及申請。圖 2.1.3 請依 p2-14 做全面修訂，此圖為錯誤。	
2	P2-36 美國有關主要危害藥劑列有特別審查程序，應將本方法與程序列入最後之建議事項供本國主管機關參採。	我國機關亦有類似美國特別審查程序的機制，必要時會舉辦專家諮詢委員會以解決環境用藥審查的疑慮。
3	P2-59 美國列管之天然物質管制十分嚴格，均有規定之測試資料，台灣則無，台灣對列管及不列管之天然物質之防蚊物質應加以明確定義並訂定清單。	我國環境用藥天然物質管理相關規定，依據環境用藥許可證申請核發準則第 3 條,第 1 條第四款,天然物質必須提供藥效及成分證明之規定進行備查。
4	P2-77(二)法規管理架構應依 p2-75 將環衛用藥及污染防治用藥分開說明。	因美國污染防治用藥管理與環境衛生用藥之微生物製劑為共同歸類再各別管理，因此在 P2-64 管理架構的部分合併作圖，並於(一)管理單位與法規內容有詳細的個別說明。
5	P2-83 表 2.1.8 應將 3.4 之產品用途更改為殺蚊子幼蟲劑。	該內容已依照教授建議修正。
6	P2-90 有關本國本地產之微生物製劑如何與國外相同微生物種區別及登記，應列為建議事項或補充說明。	我國微生物製劑登記許可證申請時，已按環境用藥管理法法規區分為環境用藥輸入許可證(國外輸入)及環境用藥製造許可證(國內製造)。
7	P2-109 (一)綜合比較與評析 1.國際人員設置分類及配置數量，因農委會農藥管理配置人員有誤此段請修正。	P2-96 已依照教授建議內容修正為：「我國農委會配置管理農藥一共 4 種不同部門，人員數約 60 人」。
8	P2-111 增加我國環境用藥管理單位人員設置，建議因應本	P2-99 建議事項內已參酌老師建議加入增加我國環境用藥管理單

項次	審查意見	意見回覆
	國之化學局成立，應將環衛用藥、農藥及衛生署食品之藥品殘留檢測(含農藥)、經濟部之藥物檢驗、勞動部之職業安全之藥物管理均列入化學局。並重新組合增加檢驗人員。以保障全民之健康。	位人員設置細分為 5 個專業執掌組別，建議增加成員至 10 人。
楊恩誠　教授		
1	第二章「研析國外環境用藥管理措施，檢討我國管理法規」之內容編寫詳盡，資料搜集豐富周全，對於美、日、歐、新加坡等國在有害生物防治藥劑之主管機關權責與管理法規、制度的比較，非常有助於我國在相關行政操作上的比對與借鏡．尤其我國主管機關負責此重大業務只有 3 人的情況，更是需要此份資料來闡述目前的窘境，藉以爭取更進步的編制．另外，今年度的資料搜集亦著重在新興的生物製劑方面，提供國外的管理制度為相當重要的參考資訊。	感謝教授肯定。
2	審查資料從 2.1 開始，2.1[檢討病媒防治業管理法規]的內容無法取得。	需審查的內容由第 2.1 章節開始，2.1 節的內容並非審理範圍內。
3	P. 2-11 「以下彙整 103 至 105 年度法規蒐集項目依據蒐集類別、年度及國家彙整如下圖」 應該斷句為「以下彙整 103 至 105 年度法規蒐集項目，依據蒐集類別、年度及國家彙整如下圖」。	該內容已依照教授建議內容修正。

項次	審查意見	意見回覆
4	p. 2-14 內文中提到「行政院農業委員會」後又提到「農委會」、「藥毒所」、「防檢局」、「農改場」等單位名詞，應在第一次出現時以全名示之，並於全名後括號加註單位簡稱，如：行政院農業委員會(農委會)	p.2-4 頁中行政院農業委員及其下屬機構，已於第一次出現時以全名顯示，並在後方以括弧附註簡稱，以利閱讀。
5	p. 2-15「目前我國為行政院環保署環境衛生及毒物管理處第四科管理全國的環境用藥輸入及販賣許可證登記、展延、變更等事務」建議改為「目前我國管理全國環境用藥輸入及販賣許可證登記、展延、變更等事務為行政院環保署環境衛生及毒物管理處第四科」。	已依照教授建議修正內容，請見 p.2-5 頁。
6	p.2-16 文中「除害劑專案辦公室」後面應該加上(OPP)；圖 2.1-5 美國管理權責分屬，右邊污染預防及毒物辦公室(OPPT)的部分內文並未提到，建議內文應該將 OPP 及 OPPT 闡述，以對應此圖。	已於 p.2-6 頁補充 OPPT 辦公室的闡述，然因 OPPT 與環境用藥除害劑註冊關聯性較小，僅補充闡述：「污染防治用途之微生物製劑，則另外由污染預防及毒化物辦公室(Office of Pollution Prevention and Toxics, OPPT)管理。」
7	p.2-17 圖 2.1-6 應該比照後面的圖繪製，尤其應該揭示各部門為平行單位，皆下轄於指揮辦公室。	圖 2.1-6 已修正為階層圖。
8	p.2-18 Council Of the European Union 應改為 Council of the European Union； 「歐盟執委會施行(European	該內容已依照教授建議內容修正，請見 p.2-8。

項次	審查意見	意見回覆
	Commission)」應改為「歐盟執委會 (European Commission)施行」； 「由歐盟化學品管理署(European Chemicals Agency；ECHA)所管轄。」應改為「由歐盟化學品管理署(European Chemicals Agency，ECHA)所管轄。」； 「歐洲化學品管理署(ECHA)不包含各國在地主管機關編制」應改為「歐洲化學品管理署(ECHA)，不包含各國在地主管機關編制」； 「又分為行政辦公室、內部審計及科學建議 3 個獨立部門以外，尚有合作、法規事務、註冊、風險管理、評估、訊息系統及資源等 7 個執行管理的部門」中的「以外」應該刪除。	
9	p.2-20 內文提到「日本厚生勞働省」時應該一致使用相同的名詞。	全文中的日本厚生勞働省已統一名詞。
10	建議介紹各國的管理部門關係圖應該力求繪製邏輯一致，否則目前狀況不容易比對。	目前管理部門關係圖繪製資料來源為官方提供之內容，且各國部門階層分類不同，故較無法依據相同階級進行繪製比較關係圖。
11	p. 2-23「環境用藥管理法總則下又細分為登記、管理、查驗及取締、罰則及附則等六章節」但是圖 2.1-11 則只出現五個部分。 「美國聯邦法規第 40 章 150-180 節為管理美國除害劑	我國環境用藥管理法總則僅有五章節，查驗及取締為一章節，已於 p.2-13 頁修正六章為五章。 後續內容已依照教授建議內容修正，請參閱 p.2-13 頁。

項次	審查意見	意見回覆
	產品之總架構，如圖 2.1-13。」應為 圖 2.1-12「(The Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA) 如圖 2.1-13，)」應改為「(The Federal Insecticide, Fungicide, and rodenticide Act, FIFRA) (如圖 2.1-13)」。	
12	p.2-26 圖 2.1-14 並沒有在內文提到，是否應該刪除？請斟酌。	該圖為歐洲國家登記流程相關圖，已於 p.2-16 之內文中補上。
13	p.2-30 「因此所有適用於這五種病媒之農藥及驅蟲劑產品皆須要經由」應改為「因此所有適用於這五種病媒之化學藥劑及驅蟲劑產品皆須要經由」。	已依照教授建議內容修正，請參閱 p.2-21 頁。
14	p.2-37 7. ….備忘錄須依據會議中的記錄撰寫 應為「紀錄」。 何謂「府外人士」？	已依照教授建議內容修正。府外人士因不易讓人理解，已修正為政府以外人士，請參閱 p.2-28 頁。
15	p.2-44 「氨基甲酸酯」應改為「氨基甲酸鹽」以符合環保署公告藥劑之用詞。	已依照教授建議內容修正，請參閱 p.2-35 頁。
16	p.2-45 「需按月紀錄環境用藥之製造」應改為「需按月記錄環境用藥之製造」。(五) 紀錄項目 而 (六) 紀錄項目…應該是重複，請修訂。	已修正項目順序，請參閱 p.2-36 頁。
17	p.2-49 資料來源：美國聯邦 40 法 案 169 節 http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text- 應該把節挪到上一行尾，後文中仍出現相同的問題，請	所有參考文獻以獨立成 2.1.9 章，請參閱 p.2-110 至 2-113 頁。

項次	審查意見	意見回覆
	一併修訂。	
18	p.2-61 「已下包括 4 類」 應改為「包括以下 4 類」。 「於使用時不會環境帶來不利的影響風險」應改為「於使用時不會給環境帶來不利的影響風險」。	已依照教授建議內容修正，請參閱 p.2-49 頁。
19	p.2-42「(3)防腐劑的生物標本」請確認此文字是否適當？	p.2-50 內容已改為「(3)用於製作生物標本的防腐劑」。
20	p.2-70 「5.在 1g /公斤或以上存在於材料中雜質的最高限額 _」應修訂為 1 公克/公斤或是 1g/kg?	已修正新加坡天然物質審查內容，請參閱 p.2-58 頁。
21	p.2-71 LD50 應該下標為 LD_{50}。	已修正新加坡天然物質審查內容，請參閱 p.2-58 頁。
22	p.2-72「殺蝻劑」應訂正為「殺蟎劑」。圖 2.1-23 的內容不明，完全無法理解圖示之意。	已依照教授建議內容修正，並且重新製作我國微生物製劑管理架構示意圖 2.1-24，請參閱 p.2-60 頁。
23	p. 2-75 日期「10/21 日」建議所有本文內的日期應該用正式寫法，例如 2016 年 10 月 21 日。P. 2-78, 2-82 也是同樣狀況。	全文日期格式已統一為年/月/日，如為民國則有在前方括弧附註民國。
24	p. 2-113 &114 「台灣大學」應該改為「臺灣大學」。	已依照教授建議內容修正，請參閱 p.2-102 及 2-103。
25	p. 2-114 「美國紐約州衛生部 Wadsworth Center」字體不對，請修訂。	內容已修正為新任審查委員之背景介紹，請參閱 p.2-103。

2.1.9 參考文獻

1.行政院公報資訊網（2015）。預告修正「農藥許可證申請及核發辦法」第一條、第四條及第六條附件一、附件三、附件四農防字第1041488111B 號。民 104 年 5 月 21 日，取自：http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg012120/ch07/type1/gov60/num12/Eg.htm

2.行政院公報資訊網（2006）。病媒防治業管理辦法環署毒字第0950049498 號。民 95 年 6 月 7 日，取自：http://gazette.nat.gov.tw/EG_FileManager/eguploadpub/eg021095/ch07/type3/gov62/num25/Eg.htm

3.行政院環境保護署（2013）。環境用藥許可證申請核發作業準則環署毒字第 1020048402E 號令修正發布。民 102 年 6 月 13 日，取自：http://ivy5.epa.gov.tw/ePalaw/search/LordiDispFull.aspx?ltype=10&lname=0103

4.法令等データベースサービス（2016）。医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律。民 105 年 9 月 21 日，取自：http://wwwhourei.mhlw.go.jp/hourei/html/hourei/contents.html

5.厚生勞動省(2016)。建築物環境衛生管理基準について６-ねずみ等の防除。民 105 年 9 月 20 日，取自：http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/seikatsu-eisei10/

6.愛知県（2016）。ねずみ昆虫等防除作業の手順等(記載例)。民 105 年 9 月 20 日，取自：http://www.pref.aichi.jp/uploaded/attachment/15217.pdf

7.農業藥物毒物試驗所（2013）。農藥許可證申請核發應檢附之文件。民 102 年 9 月 8 日，取自：http://www.tactri.gov.tw/wSite/ct?xItem=3967&ctNode=287&mp=11

8.農業藥物毒物試驗所（2013）。農藥許可證展延應檢附之文件。民 102 年 9 月 8 日，取自：http://www.tactri.gov.tw/wSite/ct?xItem=3982&ctNode=289&mp=11

9.農業藥物毒物試驗所（2013）。農藥許可證變更應檢附之文件。民 102 年 9 月 8 日，取自：http://www.tactri.gov.tw/wSite/ct?xItem=3985&ctNode=291&mp=11

10.橫浜市保健所（2016）。橫濱市保健所ねずみ昆虫等防除作業実施方法。民 105 年 9 月 20 日，取自：http://www.city.yokohama.lg.jp/kenko/hokenjo/genre/seikatsu/building/kakuron-07.html

11.European Chemicals Agency (n.d.). Organization. Retrieved October 13, 2016, from https://echa.europa.eu/about-us/who-we-are/organisation

12.Health Canada (n.d.). Public Registry Product Information. Retrieved November 25, 2016, from http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/pi-ip/result-eng.php?1=0&2=501&3=aa&4=a&5=2&6=DESC&7=X&8=E

13.Justia (2015.). 2015 California Code Business and Profession Code- BPC Division 3- Professions and Vocations Generally Chapter 14- Structural Pest Control Operators Article 1- General Provisions Section 8518. January 1, 2015, from http://law.justia.com/codes/california/2015/code-bpc/division-3/chapter-14/article-1/section-8518

14.Maryland Government (2014.). Interim Report of the Pesticide Information and Reporting Workgroup. January 14, 2014, from http://mda.maryland.gov/about_mda/Documents/Pesticide_Work_Group_Interimt_Report.pdf

15.National Environment Agency (n.d.). Buying Repellent & Pesticide. Retrieved October 3, 2016, from http://www.dengue.gov.sg/subject.asp?id=162

16.National Environment Agency (n.d.). Engaging Pest Control Operators (PCO) - Mosquito Control. Retrieved October 3, 2016, from http://www.nea.gov.sg/public-health/vector-control/engaging-pest-control-operators-(pco)/engaging-pest-control-operators-(pco)---mosquito-control

17.National Environment Agency (n.d.). Engaging Pest Control Operators (PCO) - Rodent Control. Retrieved October 3, 2016, from http://www.nea.gov.sg/public-health/vector-control/engaging-pest-control-operators-(pco)/engaging-pest-control-operators-(pco)---rodent-control

18.National Environment Agency (n.d.). Management of Hazardous Substances. Retrieved October 3, 2016, from http://www.nea.gov.sg/anti-pollution-radiation-protection/chemical-safety/hazardous-substances/management-of-hazardous-substances

19.Official Journal of the European Union. (2009). Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council. October 21, 2009, from http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0128&from=EN

20.Pesticide Action Network UK (n.d.). Pesticide use reporting – an essential tool. Retrieved November 3, 2016, from http://www.pan-uk.org/pestnews/Issue/pn56/pn56p16.htm

21.Pharmaceuticals and Medical Devices Agency (n.d.). Organization Chart. Retrieved October 5, 2016, from https://www.pmda.go.jp/english/about-pmda/outline/0003.html

22.U.S. Government Publishing Office (n.d.). Electronic Code of Federal Reculations Title 40 Chapter 152.25. Retrieved August 1, 2016, from http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=02fdb83965b712c1472fc32c99ca45ef&mc=true&node=se40.24.152_125&rgn=div8

23.U.S. Government Publishing Office (n.d.). Electronic Code of Federal Reculations Title 40 Chapter 169. Retrieved August 1, 2016, from http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=e3fdf55ce749ca52225a26be1a80e2d2&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title40/40cfr169_main_02.tpl

24.U.S. Environmental Protection Agency (n.d.). Regulation of Skin-Applied Repellents. Retrieved August 2, 2016, from https://www.epa.gov/insect-repellents/regulation-skin-applied-repellents

25.U.S. Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs (n.d.). Sample of Pesticides Product Label. November 30, 2012, from https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/ppls/051147-00001-20121130.pdfs

2.2 檢討病媒防治業管理法規

「病媒防治業管理辦法」之訂定發布是依據「環境用藥管理法」第22 條規定「病媒防治業執行業務，應符合中央主管機關之規定；其環境用藥安全使用、操作與防護、施藥人員訓練、用藥、施作紀錄提報與保存、施作計畫及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。」。

一、法規管理現況

(一)法規架構

「病媒防治業管理辦法」現行條文為 13 條，內容包含法源依據、病媒施作業務執行規定、施作計畫書及施作紀錄、施藥人員管理等管制規定，其條文架構如圖 2.2-1：

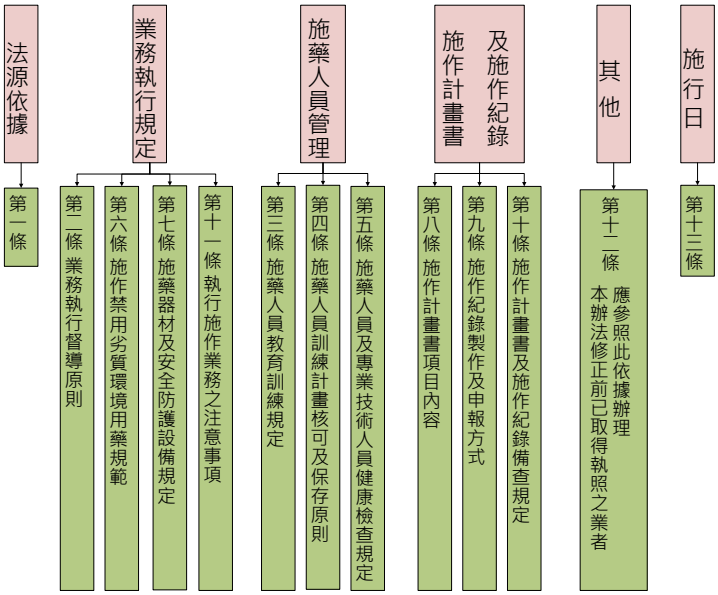


圖 2.2-1 病媒防治管理辦法架構

(二)現況檢討

1.無法即時掌握業者施作狀況

因現行管理辦法針對病媒防治業在施作前無須進行事前施作申報作業，以至環保單位無法掌握施作現況，進行現場施作狀況稽查。施藥人員在作業時僅有衣著上的操作

人員編號，識別度不足，容易造成施藥結果之爭議。

2.病媒防治業施作專業度疑慮

病媒防治業在執行施作時，分為設置的專業技術人員(須取得證照)以及 3 年進行受訓一次的施藥人員(取得證書)，因現行法規針對施藥人員僅規範須取的訓練證書，無須進行考試，故施藥人員在器械的操作或藥量的調配專業度是否足夠無法掌握。

3.無法及時掌握施作藥劑數量及品質

現行施作紀錄申報頻率為年度申報，無法即時掌握病媒防治業者即時申報用藥統計數據，且曾查驗到使用超過產品有效期限之劣質環境用藥之情形。

二、修法建議

(一)病媒防治業執行業務，應由病媒防治業專業技術人員在場全程督導施作事宜。（修正條文第二條）

(二)修正施藥人員訓練及再訓練得由經中央主管機關委託之機關（構）辦理。（修正條文第三條）

(三)修正施藥人員訓練紀錄以網路傳輸方式報請主管機關備查。（修正條文第四條）

(四)修正病媒防治業執行業務時不得使用超過產品有效期限之劣質環境用藥。（修正條文第六條）

(五)病媒防治業依中央主管機關指定之施作計畫書項目，應於施作前以網路傳輸方式向主管機關申報。（修正條文第八條）

(六)施作紀錄改以按月申報。（修正條文第九條）

(七)修正施作計畫書及施作紀錄由病媒防治業專業技術人員確認內容。（修正條文第十條）

(八)規定施作時，專業技術人員及施藥人員應佩戴識別證及識別證規格內容。（修正條文第十一條）

(九)施藥人員訓練紀錄、施作紀錄內容格式由中央主管機關公告。（修正條文第十二條）病媒防治業執行業務，應由病媒防治業專業技術人員在場全程督導施作事宜。(修正條文第 2 條)

(八)規定施作時，專業技術人員及施藥人員應佩戴識別證及識別證規格內容。(修正條文第 11 條)

(九)施藥人員訓練計畫、施藥人員訓練紀錄、施作計畫書、施作紀錄內容格式由中央主管機關公告。(修正條文第 12 條)

(十)本辦法施行日期。(修正條文第 13 條)

法規修正條文對照表如下表所示。

表 2.2-1 「病媒防治業管理辦法」條文對照表

修正條文	現行條文	說明
第一條　本辦法依環境用藥管理法第二十二條規定訂定之。	第一條　本辦法依環境用藥管理法第二十二條規定訂定之。	本條未修正。
第二條　病媒防治業執行業務時，應由病媒防治業專業技術人員在場全程督導施藥人員執行。	第二條　病媒防治業執行業務時，應由病媒防治業專業技術人員在場督導施藥人員執行。	一、明定病媒防治業執行業務，專業技術人員應在場全程督導。 二、全程係指病媒防治業於施作前現場藥劑稀釋、施作時使用環境用藥及施作完成後之環境清理之過程。
第三條　病媒防治業應對所僱用之施藥人員，於執行業務前施以訓練。但已取得病媒防治業專業技術人員合格證書者，不在此限；施藥人員於執行業務後每三年應再訓練一次，未再訓練者不得令其執行業務。 施藥人員於前項訓練期間缺課時數達總訓練時數四分之一或實作課程未通過者，應重新訓練。 病媒防治業所設置之病媒防治業專業技術	第三條　病媒防治業應對所僱用之施藥人員，於執行業務前施以訓練；執行業務後每三年應再訓練一次，未再訓練者不得令其執行業務。但已取得病媒防治業專業技術人員合格證書者，擔任施藥人員，免經訓練。 施藥人員於前項訓練期間缺課時數達總訓練時數四分之一或實作課程未通過者，應重新訓練。	一、新增取得病媒防治業專業技術人員合格證書者之施藥人員，應於執行業務後，每三年再訓練一次，以提升病媒防治之專業知能。 二、明確病媒防治專業技術人員得執行病媒防治之施藥工作，爰新增第三項。 三、為強化病媒防治業訓練之專業技術，施藥人員訓練及再訓練得由中央主管機關自行或委託之機關（構）辦理，文字內容並參照環境保護專責及技術人

修正條文	現行條文	說明
人員得為施藥人員。 第一項施藥人員訓練及再訓練得由中央主管機關自行或委任、委託、委辦之機關（構）為之。		員訓練管理辦法第二十四條規定。
第四條　病媒防治業應保存施藥人員訓練紀錄三年；其紀錄應於訓練後一個月內以網路傳輸方式報請直轄市、縣（市）主管機關備查。但經直轄市、縣（市）主管機關同意以書面申報者，不在此限。	第四條　病媒防治業辦理前條訓練應先檢具施藥人員訓練計畫（內容格式如附件一），併同病媒防治業許可執照申請程序，報請直轄市、縣（市）主管機關核可。 施藥人員訓練應依核可內容實施，並作成紀錄保存三年（紀錄格式如附件二）。其紀錄應於每次訓練後一個月內報請直轄市、縣（市）主管機關備查。	一、因施藥人員訓練機關(構)由中央主管機關委託，遂病媒防治業不須再向直轄市、縣（市）主管機關申報施藥人員訓練計畫書之核可。 二、明定施藥人員訓練紀錄以網路傳輸方式報請直轄市、縣（市）主管機關備查。
第五條　病媒防治業應為所僱用之病媒防治業專業技術人員及施藥人員，於聘僱後三週內為健康檢查；其後每年檢查一次。 前項健康檢查應包括血中膽鹼酯酶，並作成健康檢查紀錄；其紀錄應保存十年備查。	第五條　病媒防治業應為所僱用之病媒防治業專業技術人員及施藥人員，於聘僱後三週內為健康檢查；其後每年檢查一次。 前項健康檢查應包括血中膽鹼脂酶，並作成健康檢查紀錄；其紀錄應保存十年備查。	本條未修正。
第六條　病媒防治業執行業務不得使用超過產品有效期限之劣質環境用藥。	第六條　病媒防治業執行業務不得使用超過有效期限之劣質環境用藥。	條文內容酌作文字修正。
第七條　病媒防治業於營業場所應具備下列施藥器材及安全防護設備： 一、機械及稀釋器具（包括稀釋桶、量筒、攪拌器等）。	第七條　病媒防治業於營業場所應具備下列施藥器材及安全防護設備： 一、機械及稀釋器具（包括稀釋桶、量筒、攪拌器等）。	本條未修正。

修正條文	現行條文	說明
二、工作衣、工作帽、工作鞋、防毒口罩、防護眼鏡、防護手套等適當防護設備；個人使用的防護設備以個人專用為原則。 稀釋或使用特殊環境用藥執行病媒防治作業時，其現場人員及施藥人員應穿著安全防護設備。	二、工作衣、工作帽、工作鞋、防毒口罩、防護眼鏡、防護手套等適當防護設備；個人使用的防護設備以個人專用為原則。 稀釋或使用特殊環境用藥執行病媒防治作業時，其現場人員及施藥人員應穿著安全防護設備。	
第八條　病媒防治業於執行業務前，應將施作計畫書送達客戶，並充分告知客戶有關施作計畫書所載之內容。經客戶於計畫書簽名同意，始可按計畫內容施作，不得有強行施作或假借政府名義之營業行為。 前項施作計畫書應包括下列項目： 一、病媒防治業者名稱、地址、電話號碼、許可執照號碼、專業技術人員姓名。 二、客戶名稱、地址。 三、施作地點、施作面積及範圍描述。 四、防治性能（害蟲）。 五、病媒防治業專業技術人員及施藥人員姓名。 六、施用之藥劑品名、許可證字號、濃度及使用量。 七、施作日期及時間。 八、施作方法。	第八條　病媒防治業於執行業務前，應將施作計畫書送達客戶，並充分告知客戶有關施作計畫書事項。經客戶於計畫書簽名同意後，始可按計畫內容施作，不得有強行施作或假借政府名義之營業行為。 前項施作計畫書應記載下列項目（附表一）： 一、病媒防治業者名稱。 二、客戶名稱。 三、施作地點及範圍描述。 四、防治對象（害蟲）。 五、病媒防治業專業技術人員及施藥人員姓名。 六、施用之藥劑名稱、濃度及使用量。 七、施作時間。 八、施作方法。 九、預防中毒及解毒方法。 十、施作時及施作後之應注意事項。	一、施作計畫書係病媒防治業提供予客戶之文件，病媒防治業因應不同場所、不同防治性能及客戶之需求，而自製施作計畫書之格式，為免施作計畫書格式過於制式化，遂僅規定施作計畫書之項目，而不規範其格式，爰將附表一刪除；另施作計畫書項目酌作文字修正。 二、為利主管機關及時掌握病媒防治業施作資訊，爰新增第三項，明定業者應以網路傳輸方式向直轄市、縣（市）主管機關申報。 三、病媒防治業為提供客戶服務之業者，囿於施作現場之環境、防治性能、使用藥劑、客戶臨時要求等情形，亦可能改變施作計畫書內容，或停止施作而取消施作計畫書之申報，爰新增第四項，明定施作計畫書應申報項目及

修正條文	現行條文	說明
九、預防中毒及解毒方法。 十、施作時及施作後之應注意事項。 病媒防治業應以中央主管機關所定網路傳輸方式向直轄市、縣（市）主管機關申報施作計畫書。但經直轄市、縣（市）主管機關同意以書面申報者，不在此限。 前項申報項目及相關應遵行事項，由中央主管機關另定之。		相關應遵循事項由中央主管機關另定之。
第九條　病媒防治業應逐月製作施作紀錄，並於每年一月三十一日前向直轄市、縣（市）主管機關申報前一年施作紀錄。但自中華民國一百零七年一月一日起，病媒防治業應於每月十日前向直轄市、縣（市）主管機關申報前一個月施作紀錄。 前項申報應以中央主管機關所定網路傳輸方式為之。但經直轄市、縣（市）主管機關同意以書面申報者，不在此限。	第九條　病媒防治業應逐月製作施作紀錄（附表二），並於每年一月三十一日前向直轄市、縣（市）主管機關申報前一年施作紀錄。 前項申報應以電信網路傳輸方式為之。但經主管機關同意以書面申報者，不在此限。	第一項申報頻率修正為按月申報，並予相關業者緩衝時間。
第十條　前二條施作計畫書及施作紀錄由病媒防治業專業技術人員確認內容無訛，保存三年備查。	第十條　前二條施作計畫書及施作紀錄由病媒防治業專業技術人員確認內容無訛並簽名或蓋章，保存三年備查。	環境用藥專業技術人員設置管理辦法第六條已規定應製作之記錄應由專業技術人員簽名蓋章，本條無須再重複規定，爰予刪除文字。
第十一條　病媒防治業施作時，病媒防治業專業	第十一條　病媒防治業施作時，施藥人員應穿著明	一、第一項增訂病媒防治業施作時，專業技術人

修正條文	現行條文	說明
技術人員及施藥人員應穿著明顯易辨之所屬公司行號識別衣著或臂章，並應佩戴識別證；其臂章直徑或長寬不得小於十公分，臂章或衣著內容包括公司行號名稱及顧客申訴電話；識別證式樣不得小於長十公分、寬七公分，證件內容應載明病媒防治業者名稱、病媒防治業專業技術人員或施藥人員姓名、訓練合格證書字號(施藥人員免列)及一吋以上證照用照片。 前項施作現場應設立明顯告示及適當之黃色警戒帶，其告示不得小於 A4 大小(長二十九點七公分、寬二十一公分)，告示內容應包括病媒防治業者名稱、許可執照字號、施作日期及時間、防治性能（害蟲）、施作範圍、施作時及施作後應注意事項、病媒防治業專業技術人員、施藥人員、聯絡人員及電話。 病媒防治業執行業務之車輛，應於明顯處標示公司行號名稱、聯絡電話及許可執照字號。 病媒防治業執行業務致污染環境、危害生態或人體健康時，負責人、施藥人員或病媒防治業專業技術人員，應	顯易辨之所屬公司行號識別衣著或臂章；其臂章直徑或長寬不得小於十公分，臂章或衣著內容包括公司行號名稱、操作人員編號及顧客申訴電話。 前項施作現場應設立明顯告示及適當之黃色警戒帶，其告示不得小於 A4 大小（長二十九點七公分、寬二十一公分），告示內容應包括病媒防治業者名稱、許可執照字號、施作日期及時間、防治對象（害蟲）、施作範圍、施作時及施作後應注意事項、專業技術人員、聯絡人員及電話。 病媒防治業執行業務之車輛，應於明顯處標示公司行號名稱、聯絡電話及許可執照字號。 病媒防治業執行業務致污染環境、危害生態或人體健康時，負責人、施藥人員或病媒防治業專業技術人員，應立即停止施作、採取防治措施，並於二小時內，報知當地直轄市、縣（市）主管機關。	員應穿著所屬公司行號識別衣著或臂章；專業技術人員與施藥人員均應佩戴識別證，以利主管機關查核，並規範其識別證規格、內容。 二、第二項酌作文字修正，並增列施作現場告示內容應包含施藥人員。

修正條文	現行條文	說明
立即停止施作、採取防治措施，並於二小時內，報知當地直轄市、縣（市）主管機關。		
	第十二條　本辦法中華民國九十七年七月二十四日修正前已取得病媒防治業許可執照之業者，應於中華民國九十八年六月三十日前將第四條規定之施藥人員訓練計畫報請直轄市、縣（市）主管機關核可，並完成施藥人員訓練及訓練紀錄備查。	一、本條刪除。 二、病媒防治業施藥人員訓練計畫報請直轄市、縣（市）主管機關核可，並完成施藥人員訓練及訓練紀錄備查已規定於修正草案第四條。本條文所定內容及期日已經經過，爰刪除本條。
第十二條　施藥人員訓練紀錄及施作紀錄內容格式由中央主管機關公告。		一、本條新增。 二、明定施藥人員訓練紀錄及施作紀錄內容格式由中央主管機關公告。
第十三條　本辦法自發布日施行。	第十三條　本辦法自發布日施行。	本條未修正。

三、執行成果

已於 5/30 提交草案建議，並於 8/26 召開草案公聽研商會，會後配合公聽研商會之建議進行草案修正。

四、執行效益

待法規修正後，未來病媒防治施作須在系統中進行施作事前申報及施作紀錄月申報，使得管理規定更加完善，同時能夠讓環保機關可以更直接、更有效率地掌握業者之施作情形，並可透過申報數據之內容，進行後續管理統計及數據應用。

2.3 研析建立我國污染防治用藥篩選原則

「污染防治用藥」依據我國環境用藥管理法(以下簡稱母法)第 5 條第 1 項「環境用藥：指下列環境衛生、**污染防治用藥品**、或微生物製劑…」，屬環境用藥管理範疇，**該法第 5 條第 1 項第 2 款定義**「污染防治用藥」為**「防治空氣污染、水污染、土壤污染或處理廢棄物之化學合成藥品，經中央主管機關公告者」**；環保署在 95 年 7 月 11 日公告「用於防治水體油污染之油分散劑(除油劑)為污染防治用藥」，為目前所列管之污染防治用藥。

一、為什麼要建立篩選原則

現行空氣污染防制、廢污水處理、廢棄物處理、土壤污染及地下水污染整治所需之污染防治藥劑，其使用依法均應由專業技術人員監督並用於其污染防治處理系統。該類藥劑於污染防治單元與污染物作用產生之衍生物排放於環境，受空氣污染物排放標準、放流水標準、有害事業廢棄物認定標準、土壤及地下水管制標準等各種污染排放標準所管制，已充分降低環境危害風險。

環保署於 95 年 7 月公告污染防治用藥類別，多次召開專家學者會議討論應公告為污染防治用藥之產品類別，最終決議公告防治水體油污染之除油劑；時隔近十年，依據前幾年國際管理資訊蒐集成果，除了除油劑產品外，其他類型之污染防治用藥係以專案型防治計畫包裹審查，國際上亦無針對污染防治用藥及污染防治用微生物製劑採取核發許可證之管理方式，故不建議將除油劑以外類型之污染防治用藥納入公告。

因此，建議維持既有之污染防治用藥公告項目(即除油劑產品)，也應定期檢視國際間類似之管理規定，若有新增之藥劑種類，則可以藉由一套篩選原則，進行污染防治用藥產品之審查，因此在今年度著手研析擬定我國污染防治用藥篩選原則作業。

二、篩選原則規劃

(一)排除現有環保法規規定

為避免我國既有管理體制之重復審核情形，部分已受既有管理法規管制之藥品，即已納為相關防治、整治計畫之審理項目或內容者，則必須排除，不予公告為「環境用藥管理法」之污染防治用藥。建議排除清單如下：

1.水污染防治法

2.空氣污染防制法

3.廢棄物清理法

4.土壤及地下水污染整治法

5.飲用水管理條例

(二)篩選原則草案擬定如下

表 2.3-1 污染防治用藥篩選原則草案

行政院環境保護署篩選認定污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑作業原則

一、依環境用藥管理法第五條，為建立污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑篩選認定基準，特訂定本原則。

二、污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑類別公告之篩選認定作業，依序為非屬公告名單、污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑觀察名單、建議公告污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑類別名單。

三、具備下列資格之一者，排除為非屬本署之污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑公告範圍：

(一)經我國其他目的事業主管機關管理。

1.水污染防治法

2.空氣污染防制法
3.廢棄物清理法
4.土壤及地下水污染整治法
5.飲用水管理條例

(二)特定區域空間使用藥劑，於單一空間完成處理作業(如:洗滌塔)。

四、非屬我國其他目的事業主管機關管理之防制空氣污染、水污染、土壤污壤或處理廢棄物之化學合成藥品，列為污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑觀察名單。

五、本署依據污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑觀察名單中藥劑之毒理及環境特性資料，得召開污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑製劑學者專家諮詢會議，評估污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑公告可行性，並將建議公告者納入污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑候選名單。

六、本署依據污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑候選名單，進行國內外藥劑施用現況資料調查，並得召開污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑公告污染防治用藥類別審查會議。

七、經污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑公告污染防治用藥類別審查會議評估無須公告之污染防治用藥及微生物製劑，得回復列入污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑觀察名單。

八、建議公告污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑候選類別名單，將公布於本署全球資訊網站。

九、依本原則第三點至第七點篩選認定後之污染防治用藥類別，本署考量管理資源與維護污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑之公告類別，依環境用藥管理法第五條公告為公告污染防治用藥及用以污染防治用微生物製劑公告之。

三、執行成果

污染防治用藥篩選原則提案已於 10 月 11 日提交至署內。

四、執行效益

過去在污染防治用藥管理範圍包含空水廢土染整治等藥劑管理，依據法規僅公告除油劑，透過污染防治用藥篩選原則建立，可直接排除已有其他環保法規之規定，避免我國管理體系重複或競合，增加管理人員審理作業之負擔。

2.4 研擬環境用藥藥效實驗室檢查作業程序

本年度針對環境用藥藥效實驗室評核作業制度、評核程序及相關檢查文件擬訂，檢查作業研擬規劃如后。

一、為什麼要擬訂

我國針對「指定環境用藥藥效(效力)及有效成分含量分析檢驗測定機關(構)」所公告的期限為 2 年，故於明年度(106)重新進行藥效實驗室評核，在今年度著手擬訂實驗室評核作業程序，以逐步提升我國藥效實驗室之實驗室安全管理、環境衛生、儀器準確性及法規之要求。

二、評核作業 SOP 規劃

為了現階段每 2 年需進行實驗室評核作業，本計畫進行標準作業程序規劃，建立前置階段、評核階段及公告階段與每個角色需要執行之內容，透過標準操作步驟和統一的表格，健全完整之評核流程規劃，如圖 2.4-1 所示：

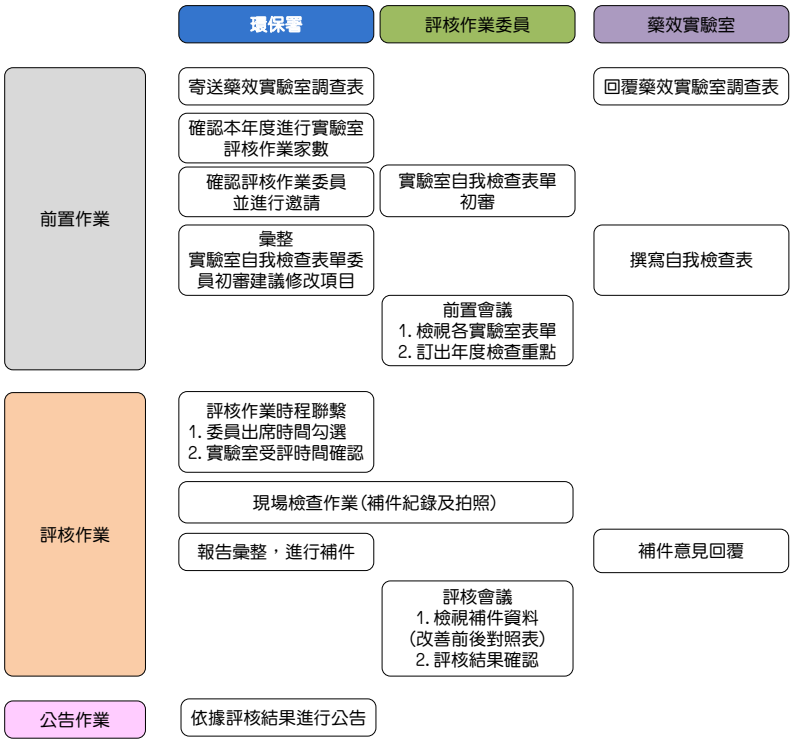


圖 2.4-1 藥效實驗室各階段作業流程圖

(一)前置作業

依據各階段作業流程圖，優先建立實驗室評核作業委員清單，委員相關背景清單如下：

1.臺灣大學昆蟲系 徐爾烈 名譽教授

2.臺灣大學農化系 顏瑞泓 教授

3.朝陽科技大學環境工程與管理系 王順成 教授

4.農業藥物毒物試驗所應用毒理組 蔡韙任 組長

5.中華民國實驗室認證體系(TAF) 郭清河 顧問

6.環境檢驗所 楊喜男 簡任技正

評核重點以下列項目進行檢查項目增加：

1.實驗室人員，如：

(1)教育訓練證照及證書

(2)實驗室標準操作手冊

(3)實驗室操作人員規範及資格要求，並保存相關紀錄

2.實驗系統設施，如：

(1)實驗室標準操作手冊

(2)實驗室空間是否均為獨立空間，並且有相關標示及標誌

3.儀器設備，如：

(1)實驗室標準操作手冊

(2)儀器設備是否符合實驗室相關操作規範要求

4.實驗室用品之清洗及滅菌

5.樣品採集與保存

6.品管措施

7.紀錄與報告，如：

(1)儀器設備測試紀錄(一年之內)

(2)儀器校正紀錄(一年之內)

8.安全、衛生及環境保護之責任等，如：

(1)實驗室區域配置圖

(2)生物安全委員會規範

(3)實驗室緊急應變計畫

(4)生物安全手冊

(5)設施符合消防、安全衛生等相關法規

(6)火警警報系統

前置作業階段所需擬定表單包含實驗室調查表及自我檢查表。今年度新增的部分，主要依據去年評核的結果，與審查委員提出的改善意見，以及專家學者的專業意見進行修正。

(二)評核作業

1.檢查作業行前說明會

於評核作業前針對檢查小組進行會前說明，行前說明依據環保署所勾選委員進行檢查項目說明，會議議程如下：

表 2.4-1 評核作業行程說明會議程

會議時間(上午)	會議時間(下午)	議程
09:30~09:40	14:00~14:10	主席致詞
09:40~10:00	14:10~14:30	實驗室自我檢查說明
10:00~11:00	14:30~15:30	實驗室自我檢查重點討論
11:00~11:10	15:30~15:40	結論
11:30	16:00	會議結束

2.評核作業現場檢查表

實驗室現場檢查由委員進行本年度檢查重點說明後，由藥效實驗室進行實驗室運作說明，由委員進行實驗室現場檢查作業，檢查作業結束後針對實驗室現場進行第二輪提問及實驗室現場檢查表填寫，實驗室現場檢查流程如下表：

表 2.4-2 藥效實驗室現場檢查流程

檢查流程	檢查時間
藥效實驗室檢查重點說明	15 分鐘
藥效實驗室運作說明	15 分鐘
藥效實驗室現場檢查	40 分鐘
藥效實驗室現場檢查表填寫及提問	20 分鐘

各階段檢查作業進行調整，規劃如下：

1.環境用藥藥效實驗室調查表(表 2.4-3)

2.環境用藥藥效實驗室自我檢查表(如附件十一)

3.環境用藥藥效實驗室檢查報告(表 2.4-4)

4.環境用藥藥效實驗室檢查結果處理情形表(表 2.4-5)

5.環境用藥藥效實驗室檢查結果委員評核表(表 2.4-6)

以上各表單設計如下：

表 2.4-3 藥效實驗室調查表

環境用藥藥效實驗室調查表

學校及校系名稱：_____

實驗室主持人：_____

實驗室編制成員：共_____人(指藥效實驗之成員)

實驗項目：

□微生物製劑藥效試驗及有效成分分析(勾選此項請填下列資料)

目前實驗室可進行藥效試驗使用之微生物種類：

□仙人掌桿菌(Bacillus cereus BCRC 10603)

□大腸桿菌(Escherichia coli BCRC 10675)

□綠膿桿菌(Pseudomonas aeruginosa BCRC 10944)

□沙門氏桿菌(Salmonella choleraesuis BCRC 10744)

□金黃葡萄球菌(Staphlococcus aureus subsp. aureus BCRC 12657)

□黑麴黴菌(Aspergillus niger BCRC 30130)

□其他(　　)

□污染防治用藥藥效試驗及有效成分分析(勾選此項免填資料)

□環境衛生用藥(勾選此項請填下列資料)

目前實驗室飼養之環境衛生害物種類：

□蚊子 □蒼蠅 □蟑螂 □跳蚤 □白蟻 □螞蟻 □衣蛾 □火蟻

□塵蟎 □果蠅 □蛾蚋 □書蝨 □臭蟲 □鰹節蟲 □扁蝨 □蛆

□蜘蛛 □鋏蠓 □老鼠 □衣魚 □微生物 □其他(　　)

目前實驗室可進行藥效試驗之環境衛生害物種類：

□蚊子 □蒼蠅 □蟑螂 □跳蚤 □白蟻 □螞蟻 □衣蛾 □火蟻

□塵蟎 □果蠅 □蛾蚋 □書蝨 □臭蟲 □鰹節蟲 □扁蝨 □蛆

□蜘蛛 □鋏蠓 □老鼠 □衣魚 □微生物 □其他(　　)

目前實驗室可進行藥效試驗但未飼養之環境衛生害物種類：

□蚊子 □蒼蠅 □蟑螂 □跳蚤 □白蟻 □螞蟻 □衣蛾 □火蟻

□塵蟎 □果蠅 □蛾蚋 □書蝨 □臭蟲 □鰹節蟲 □扁蝨 □蛆

□蜘蛛 □鋏蠓 □老鼠 □衣魚 □微生物 □其他(　　)

實驗室主持人簽章：_____

實驗室聯繫電子郵件：_____

實驗室聯繫電話：_____

表 2.4-4 藥效實驗室現場檢查表

環境用藥藥效實驗室檢查報告

一、受檢機構名稱：

二、受檢實驗室名稱：

三、受檢實驗室負責人：

四、受檢地點：

五、檢查日期：106 年　月　日

六、主要檢查委員：

七、現場檢查委員：

八、現場檢查意見：

項目	檢查意見	備註
(一)實驗室管理		
(二)實驗室操作人員		
(三)實驗室飼養之害物/微生物種類		
(四)實驗室可進行藥效測試之害物/微生物種類		
(五)養蟲室/微生物培養室		
(六)藥劑配製室		
(七)生物藥效測試室		
(八)測試昆蟲觀察恢復室		
(九)其他		

主要檢查委員簽名：

現場檢查委員簽名：

環保署人員簽名：　　檢查日期：

表 2.4-5 實驗室回覆補件意見表

環境用藥藥效實驗室檢查結果處理情形表

受檢單位：

實驗室負責人：

本表填報人：_____ **檢查日期：** 年 月 日

受檢項目	檢查委員建議及意見	受檢單位回應或改善說明	備註
(一)實驗室管理			
(二)實驗室操作人員			
(三)實驗室飼養之害物/微生物種類			
(四)實驗室可進行藥效測試之害物/微生物種類			
(五)養蟲室/微生物培養室			
(六)藥劑配製室			
(七)生物藥效測試室			
(八)測試昆蟲觀察恢復室			
(九)其他			

表 2.4-6 藥效實驗室結果評核表

環境用藥藥效實驗室檢查結果委員評核表

編號	檢查日期	受檢單位	受檢單位 負責人	評核結果
				□同意為指定實驗室 □補件後同意為指定實驗室 □不同意為指定實驗室 理由：
				□同意為指定實驗室 □補件後同意為指定實驗室 □不同意為指定實驗室 理由：
				□同意為指定實驗室 □補件後同意為指定實驗室 □不同意為指定實驗室 理由：
				□同意為指定實驗室 □補件後同意為指定實驗室 □不同意為指定實驗室 理由：
檢查委員： 環境用藥藥效實驗室實驗室評核會議日期： 年 月 日				

3.實驗室檢查成果評核

待實驗室完成檢查意見修正及改善報告提供後，針對本年度藥效實驗室檢查作業進行總評核，評核依據以實驗室的回覆意見進行審理，由實驗室委員進行研驗室評核，會議流程如下表規劃：

表 2.4-7 藥效實驗室評核會議議程表規劃

會議時間(上午)	會議時間(下午)	議程
09:30~09:40	14:00~14:10	主席致詞
09:40~10:55	14:10~15:25	實驗室意見回覆及改善報告說明
10:55~11:30	15:25~16:00	討論
11:30	16:00	會議結束

三、執行成果

本年度針對實驗室檢查流程及各項表單，已完成研擬，為健全藥效實驗室檢查作業，優先邀請朝陽科技大學環境工程與管理系王順成老師進行表單審查，並於 8/31 已完成檢查程序提交。

審查修正意見如表 2.4-8：

表 2.4-8 藥效實驗室審理意見表

項次	審查意見	意見回覆
1	P3.目前實驗室飼養之環境衛生害蟲種類，將環境衛生害蟲改為環境衛生害物。同時將內容重整，□白線斑蚊□埃及斑蚊□其他蚊類____□子孓去掉，小黑蚊去掉因與銳蠓相同。	已刪除環境衛生害物選項中之小黑蚊，保留銳蠓選項，詳閱表 2.4-3。
2	P4.目前實驗可進行藥效試驗之害蟲種類及內容，目前實驗室可進行藥效試驗，但未飼養之衛生害蟲種類，比照 P3 頁改正。	已刪除「目前實驗可進行藥效試驗」、「目前實驗室可進行藥效試驗但未飼養」大項中，環境衛生害物選項之小黑蚊，保留銳蠓選項，詳閱表 2.4-3。
3	P7 以後之害蟲均改為害物。	已修正所有「害蟲」為「害物」，詳閱附件十一。
4	P8，1-5 稀釋用水製置是否兩字移除。	已依照委員建議移除，詳閱附件十一第 III 頁。
5	P8，1-8 防止蟲害，改為非實驗害物之防止。	已依照委員建議修正，詳閱附件十一第 III 頁。
6	P9，2-2 教育訓練。1.操作人員	已依照委員建議修正，詳閱附件

項次	審查意見	意見回覆
	應具實驗室主管或具二年以上操作人員訓練測試合格之證明，⑵參加生物安全舉辦之實驗室工作人員在職教育訓練及講習之證明。	十一第 V 頁。
7	P9 作業管理(管理人員)(僅進行害物藥效實驗可免填 1.操作人員…..語意不清請重整。實驗室若列入管制需經被授權人員始進入實驗室。	已依照委員建議修正，詳閱附件十一第 V 頁。
8	P10，2-5 個人防護 1.提醒去掉 2.體格及去除，是否作為改為進行 3.皆知道改為熟悉	已依照委員建議修正，詳閱附件八第 VI 頁。
9	P22，7-4，侵入害蟲改為入侵害物。	已依照委員建議修正，詳閱附件十一第 XVII 頁。
10	P28，9-6 取藥、稀釋之 2 改為吸管吸取藥。	已依照委員建議修正，詳閱附件十一第 XXIV 頁。
11	P30，P32(五)養蟲室設為養蟲室/微生物培養室。	參考委員建議，於養蟲室後補上(僅進行微生物實驗可免填)，詳閱附件十一第 IX 頁。。

四、執行效益

透過標準作業流程之制訂，除可大幅提升各項流程所需耗費之期程，同時針對來年度之審查重點可優先進行規劃，藉以逐步提升我國環境用藥藥效實驗室之管理標準。

2.5 設計並編製病媒防治業施藥人員訓練教材

一、為什麼要編制

去年度針對國際間先進國家之病媒防治管理機關管理規定進行資料蒐集，依據其蒐集成果瞭解我國目前病媒防治業人員相關訓練時數，以及訓練內容相較於其他國家較為精簡。

且依現行病媒防治業管理辦法規定，施藥人員訓練方式係由公會或業者自行聘請講師辦理，依該辦法所定「病媒防治業訓練計畫」內容已包含訓練課程內容大綱及時數。為統一全國病媒防治業施藥人員訓練教材內容，提升其專業形象，今(105)年度依契約規定，邀集相關領域專家學者設計及編製病媒防治業施藥人員技術訓練教材，並於教材完成後印製至少 50 冊(含課程簡報檔光碟片)送各縣市病媒防治公會。

二、教材編列規劃

(一)主編/編審名單

針對教材主編及編審，聘僱具環境用藥及病媒防治相關領域教學經驗 5 年以上之專家學者擔任本次主編。因此，本次邀請環境用藥權威-國立臺灣大學名譽教授徐爾烈擔任主編，林純吉醫生及胡家祥專家則擔任編審，主編及編審背景資料如表 2.5-1、表 2.5-2 及表 2.5-3 所示。

表 2.5-1 徐爾烈教授之背景資料

國立臺灣大學　徐名譽教授爾烈		
	最高學歷	國立臺灣大學 博士
	經歷	國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所 教授
		國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所 副教授
		國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所 講師
		國立臺灣大學昆蟲學系暨研究所 助教
	專長領域	近十年從事昆蟲抗藥性之研究，研究對象有斜紋夜盜、玉米穗蟲、美洲蟑螂、德國蟑螂、埃及斑蚊、白線斑蚊、熱帶家蚊及家蠅。以生物檢定法測定昆蟲對殺蟲劑之抗藥性基線，並以分析其解毒酵素以明白害蟲之抗藥性機制。目前正發展分子生物技術方法以探索田間害蟲抗藥性基因的分布及頻率。

表 2.5-2 林純吉醫生之背景資料

國立陽明大學附設醫院　林醫生純吉		
	最高學歷	國立陽明大學環境衛生研究所碩士，博士班進修 國立陽明大學醫學士
	經歷	臺北榮總內科部住院醫師
		臺北榮總內科部臨床毒物科住院總醫師
		臨床醫學助理編輯
	證書	中華民國內科專科醫師、職業醫學專科醫師
	專長領域	內科學、毒物學、職業醫學

表 2.5-3 胡家祥專家之背景資料

欣聯害蟲防治系統有限公司　胡專家家祥		
	最高學歷	私立中國市政專科學校(現為中國科技大學)公共衛生科
	經歷	國道高速公路北區工程處中壢服務站務管理經理人
		行政院退輔會榮化廠環境用藥業務負責人
		欣聯害蟲防治系統有限公司負責人 30 餘年
		新北市病媒防治商業同業公會第一、三屆理事長
		中國科技大學 50 周年 50 位傑出校友之一

欣聯害蟲防治系統有限公司　胡專家家祥		
		台北縣登革熱病媒調查監測作業
		台北縣及台中市小黑蚊防治示範區計畫施作
		超大型建築全區燻蒸 5 件
		圖書檔案及文化物件生物管制作業 20 餘件
		食品關聯工廠生物管制作業並教育訓練 40 餘單位
		全省古蹟及歷史建物生物防治作業 100 餘件
	專長領域	病媒管制綜合計畫暨實務操作工作 歷史建築及圖書文物防止生物劣化之保存 食品安全衛生之 IPM 生物管制

(二)教材製作流程

本年度於訓練教材共計召開 5 次專家諮詢會議。第 1 次會議於 5/17 舉行，依現行病媒防治業管理辦法所定教材內容討論其架構及編撰方向。第 2 次會議於 10/7 舉行，修正初稿編撰之環境用藥品項及細節內容。第 3 次審理會議於 10/20 舉行，修正二稿內容及環境用藥類別、圖片抽換修改及格式修正。第 4 次審理會議於 11/15 舉行，最後審定紙本相關細節格式，以及新增教學簡報檔初稿的部分。第 5 次審理會議於 11/18 舉行，審定紙本最後版本及簡報檔的內容。

初稿完成後，接續 4 次召開專家諮詢會議就初稿內容討論審議，各單元編審則依專家諮詢會委員意見修改，並進行定稿以及教學簡報檔製作內容審理，其訓練教材設計編製流程詳如圖所示。

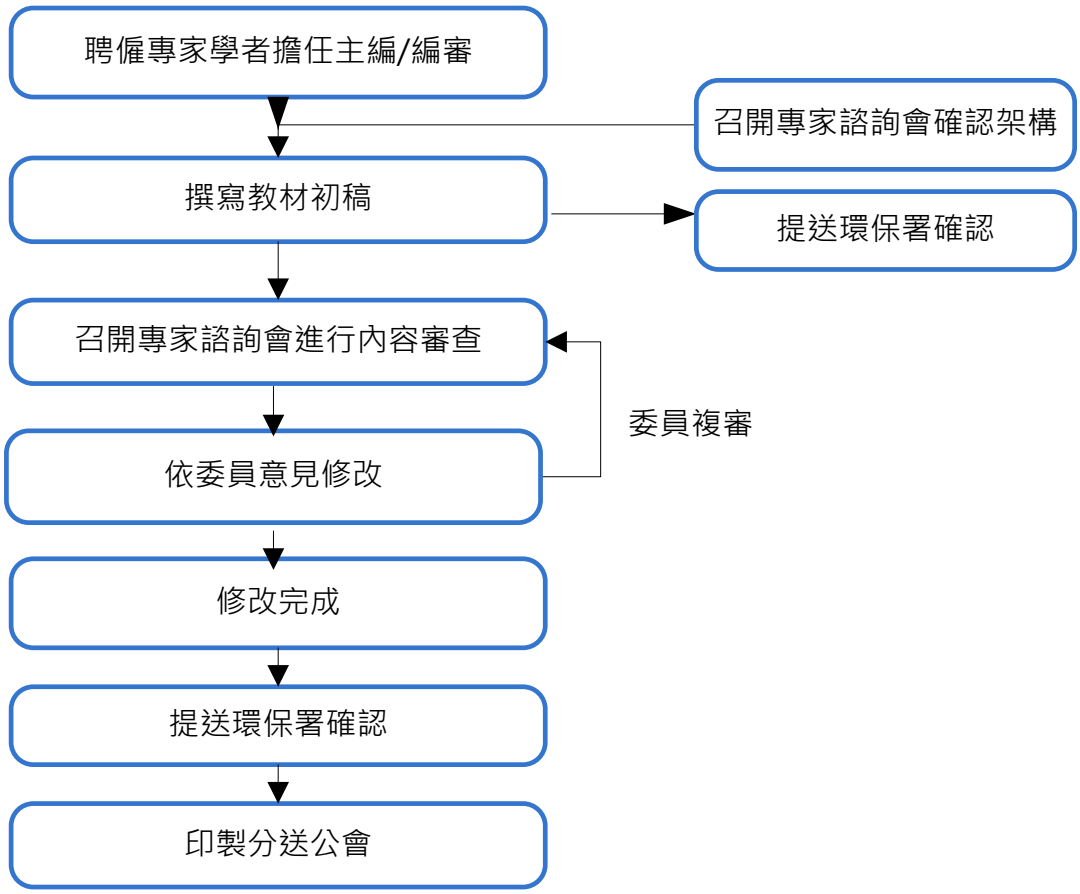


圖 2.5-1 病媒防治業施藥人員技術進行訓練教材設計編撰審查流程圖

(三)教材內容設計

現行病媒防治業管理辦法所定施藥人員訓練課程內容及時數分配(不包含法規單元 2 小時)，分章節設計及編製病媒防治業施藥人員課程訓練教材共計 3 單元：

1.環境用藥概論(2 小時)

2.安全使用及防護(2 小時)

3.施藥器材操作及維護(4 小時)

相關教材課程內容設計說明如下：

表 2.5-4 訓練教材課程內容大綱

環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材課程大綱	
第一單元　環境用藥概論	1.1 環境用藥介紹 一、依據藥劑作用原理及化學特性分類 二、依環境用藥作用機制分類 三、其他防治目的的分類 1.2 有害生物防治及實務講述 *第一單元 單元小題庫
第二單元　安全使用與防護	2.1 安全防護 2.2 毒性的概念 2.3 緊急醫療措施 2.4 各類藥劑之中毒症狀及處理治療 *第二單元 單元小題庫
第三單元 施藥器材操作及維護	3.1 劑型介紹 3.1.1 各類劑型分類說明 3.1.2 液體類主要劑型的藥劑 3.1.3 固體類主要劑型的藥劑 3.1.4 其他類劑型的藥劑 3.1.5 各類藥劑類型 3.1.6 劑型選用 3.2 各類劑型稀釋方式 3.2.1 各類常用劑型的操作方式

環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材課程大綱	
	3.2.2 液態藥劑的稀釋步驟 3.3 器材的使用、操作、維護 3.4 施藥器械流量測定 3.5 施藥技術 *第三單元 單元小題庫

(四)教材審理會議

訓練教材初稿(含授課簡報檔)完成後，召開 5 場次專家諮詢會議，審理委員 5 場次應至少共計 30 人次(1 場次出席 6 人)，專家諮詢會議出席的委員如下表：

表 2.5-5 審查委員名單及出席場次

場次	日期	委員 1	委員 2	委員 3	委員 4	委員 5	委員 6	委員 7
1	5/17	黃榮南	顏瑞泓	楊恩誠	彭福佐	羅怡珮	唐立正	
2	10/7	彭福佐	顏瑞泓	林宗岐	白秀華	李光程	唐立正	
3	10/20	彭福佐	唐立正	楊恩誠	羅怡珮	白秀華	李光程	
4	11/15	彭福佐	顏瑞泓	楊恩誠	羅怡珮	白秀華	李光程	楊振昌
5	11/18	彭福佐	楊恩誠	顏瑞泓	林宗岐	白秀華	李光程	

每次審理會議後，依據審理委員建議為依據進行稿件修改及彙整(含授課簡報檔)。詳細會議執行事項如下：

1.5/17 會議完成架構確認。

2.10/7 會議完成事項為初稿審理，擬定須增列之環境用藥及刪除部分非屬環境用藥之藥品。

3.10/20 會議確認全文格式及抽換具有版權爭議之照片 。

4.11/15 會議進行前一次修改之內容確認以及簡報檔初稿審視。

5.11/18 會議作最後紙本及簡報檔內容確認。

(五)教材印製發送

教材總審核定稿後，規劃於 11/30 印製 50 冊(含課程簡報檔光碟片)，並且分送至以下各縣市病媒防治公會。

1.臺北市病媒防治商業同業公會

2.新北市病媒防治商業同業公會

3.臺灣省病媒防治商業同業公會聯合會

4.基隆市病媒防治商業同業公會

5.新竹市病媒防治商業同業公會

6.臺中市病媒防治商業同業公會

7.臺南市病媒防治商業同業公會

8.彰化縣病媒防治商業同業公會

9.桃園縣病媒防治商業同業公會

10.臺灣環境衛生用藥工業同業公會

三、執行成果

施藥人員訓練教材已於 5/17 日完成第一次的架構確認，於 10/7 進行初稿審理。並於 11/28 完成環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材製作，預計於 12/31 完成 50 份教材定稿印製(附件十二)。

四、執行效益

過去在病媒防治業施藥人員訓練並無統一教材提供學員進行訓練，藉由本年度進行病媒防治業施藥人員技術訓練教材設計編撰，可有效統一各訓練單位課程內容，並針對病媒防治業實務面之所需進行教材設計，以提升病媒防治業施藥人員之專業度，逐步提升我國病媒防治業環境用藥之專業形象。

第三章 建置並維護環境用藥系統服務及操作功能

3.1 整體系統架構

3.1.1 系統環境概述

一、監資處共構機房管理架構

環境用藥系統主機備份共 8 份，分散於台北東七機房虛擬及實體主機、台中文心機房虛擬及實體主機以及本計畫之 File Server 等位置，以達分散風險之效果。其詳細備份架構如圖 3.1-1 所示。

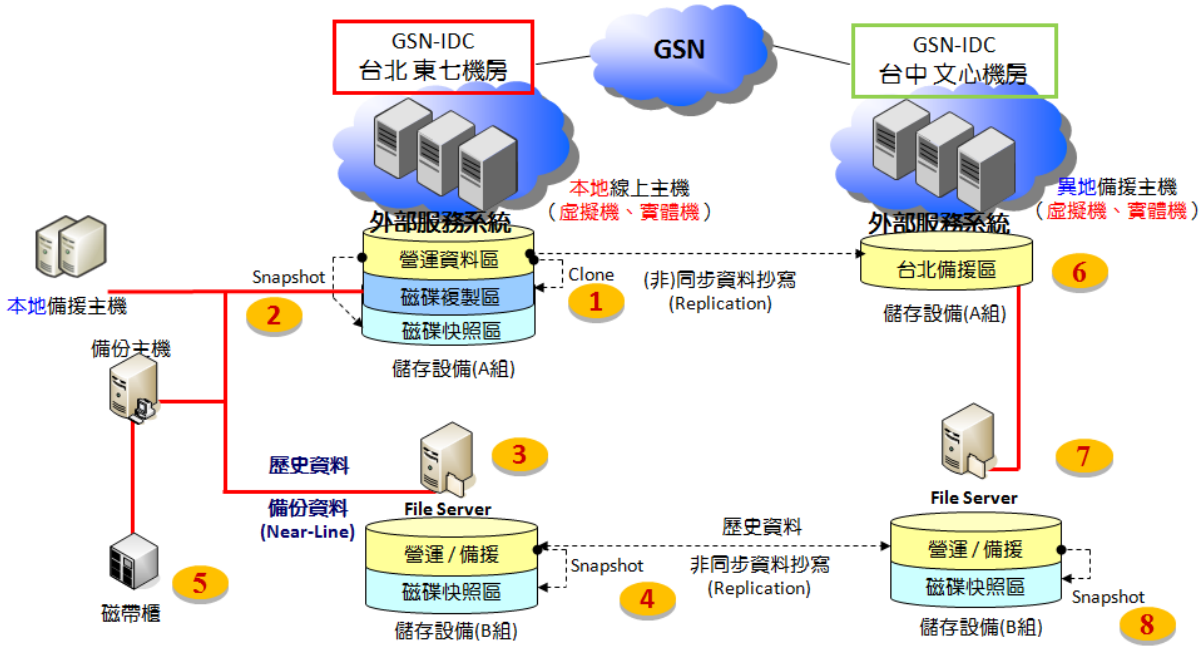


圖 3.1-1 監資處共構機房備份機制

二、災害復原流程

如台北發生緊急狀況，需實施災害復原時，因台北與台中機房的即時資料抄寫和異地備援機制，需由監資處進行數分鐘之上層手動路由及調整 DNS 設定作業，期間可能會造成短暫斷線。設定完成後，由台中文心機房進行線上服務。

三、系統功能與資料庫關係之系統架構

環境用藥許可申請、審查、申報主要由環境用藥管理資訊系統進行操作及管理，該系統功能及資料庫整體管理架構如圖 3.1-2 所示。

環境用藥系統使用分為管理端及業者端兩類別，除一般申報、申請及提報的文件資料外，該系統亦與其他資訊系統介接，環境用藥的輸入邊境管理係透過單證比對系統進行報關資料傳送比對；稽查處分資料由環保稽查處分管制系統(EEMS)提供;環境保護許可管理資訊系統(EMS)同步更新列管業者基本資料；環境用藥系統公開資料亦同步傳輸至化學雲；環訓所專責人員動態管理系統提供最新專業技術人員基本資料，透過以上系統中資料流相互輔助，得使環境用藥運作進行全方位管理。

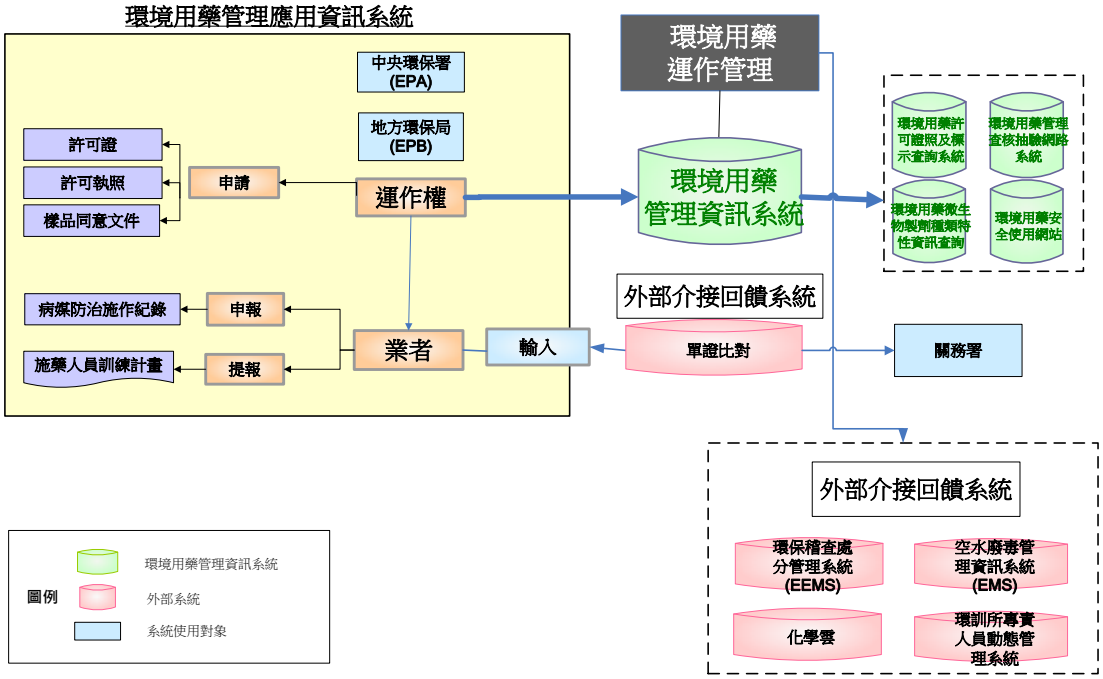


圖 3.1-2 環境用藥整體管理架構圖

四、系統現況及功能架構說明

(一)系統現況說明

本計畫維護系統使用現況彙整如下表：

表 3.1-1 系統使用現況彙整表

<table>
<tr><th>系統名稱</th><th colspan="2">使用對象</th><th>系統現況</th></tr>
<tr><td rowspan="5">環境用藥管理資訊系統(MDC)</td><td colspan="2">環保署</td><td rowspan="5">1.使用者約 1400 名
2.提供 6 項申請審查功能
3.2 項申報功能
4.14 支統計報表</td></tr>
<tr><td colspan="2">環保局</td></tr>
<tr><td rowspan="3">業者</td><td>製造輸入業：77 家</td></tr>
<tr><td>販賣業：324 家</td></tr>
<tr><td>病媒防治業：950 家</td></tr>
<tr><td>環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統 (Pesticides and Pest Control industry license, PPCI)</td><td colspan="2">公開資訊</td><td>1.完成 2.0 版本提升
2.提供查詢資料表單下載</td></tr>
<tr><td>環境用藥安全使用宣導系統 (Pesticides Safety Advocacy, PSA)</td><td colspan="2">公開資訊</td><td>瀏覽量達 13.5 萬人次</td></tr>
</table>

製表日期：2016/12/23

「環境用藥管理資訊系統」依使用者身分劃分為管理端及業者端兩個區塊，經由單一入口登入後，隨即區分使用者身分導入特定網頁。

本年度除了網站定時更新及維護外，針對管理端功能進行環境用藥管理資訊系統管理端共計 2 項功能建置、4 項功能調整與 1 項資料介接，並配合使用者進行系統額外功能調整服務，以提高環境用藥系統使用流暢度及效能，其管理端整體功能架構依據本年度要進行調整及建置的功能以顏色區塊進行標示，如圖 3.1-3 所示。

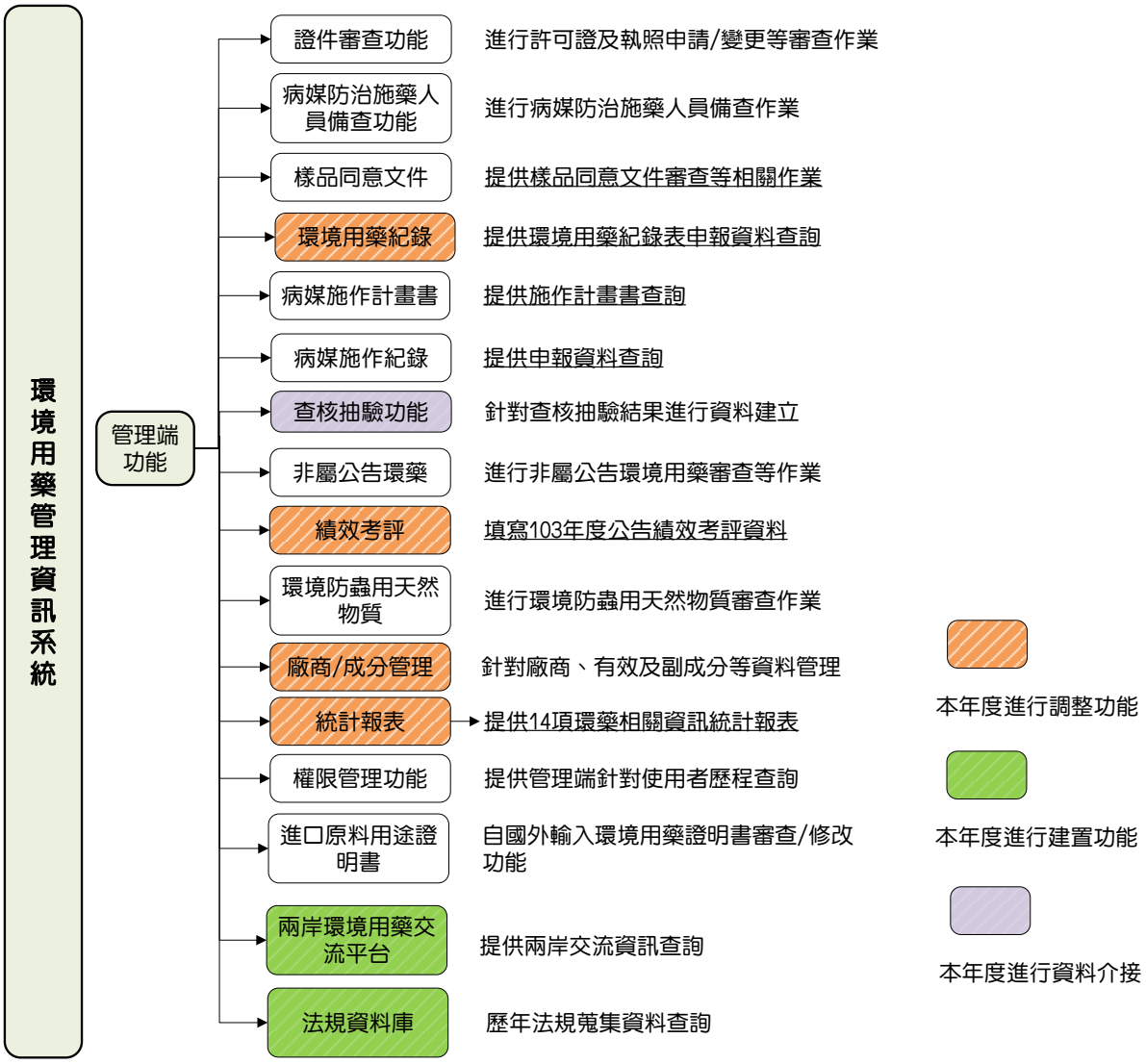


圖 3.1-3 環境用藥管理資訊系統管理端整體功能架構

另本年度依據法規修正，系統須配合法規進行共計 1 項功能建置及 3 項功能調整，分別為病媒防治施作計畫書、環境用藥紀錄表以及安全宣導網站 3 項功能，業者端功能調整架構如下：

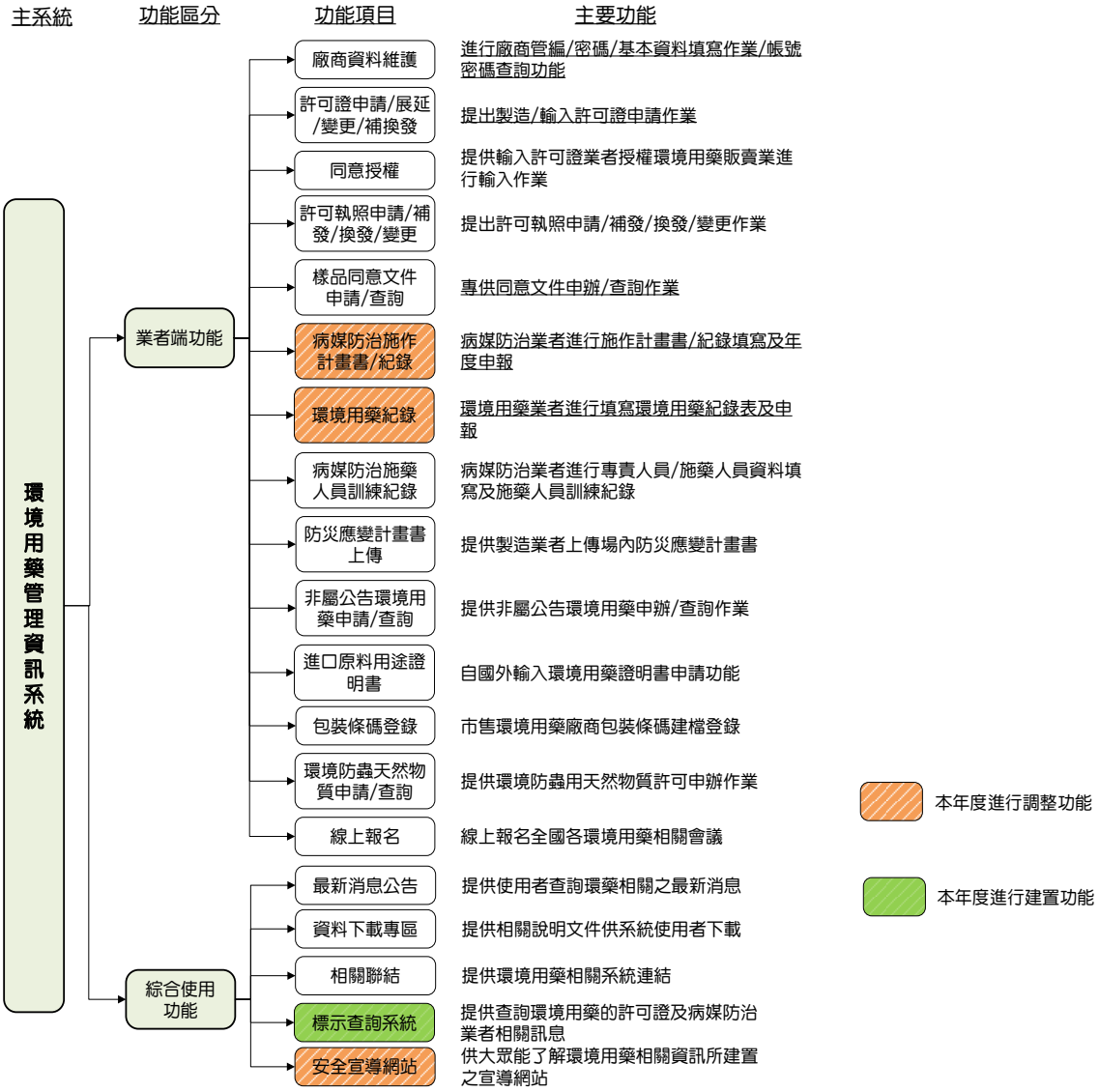


圖 3.1-4 環境用藥管理資訊系統業者端整體功能架構

環境用藥安全使用網站則是公開網站，提供民眾了解環境用藥相關資訊及最新消息，其系統功能架構如下圖所示：

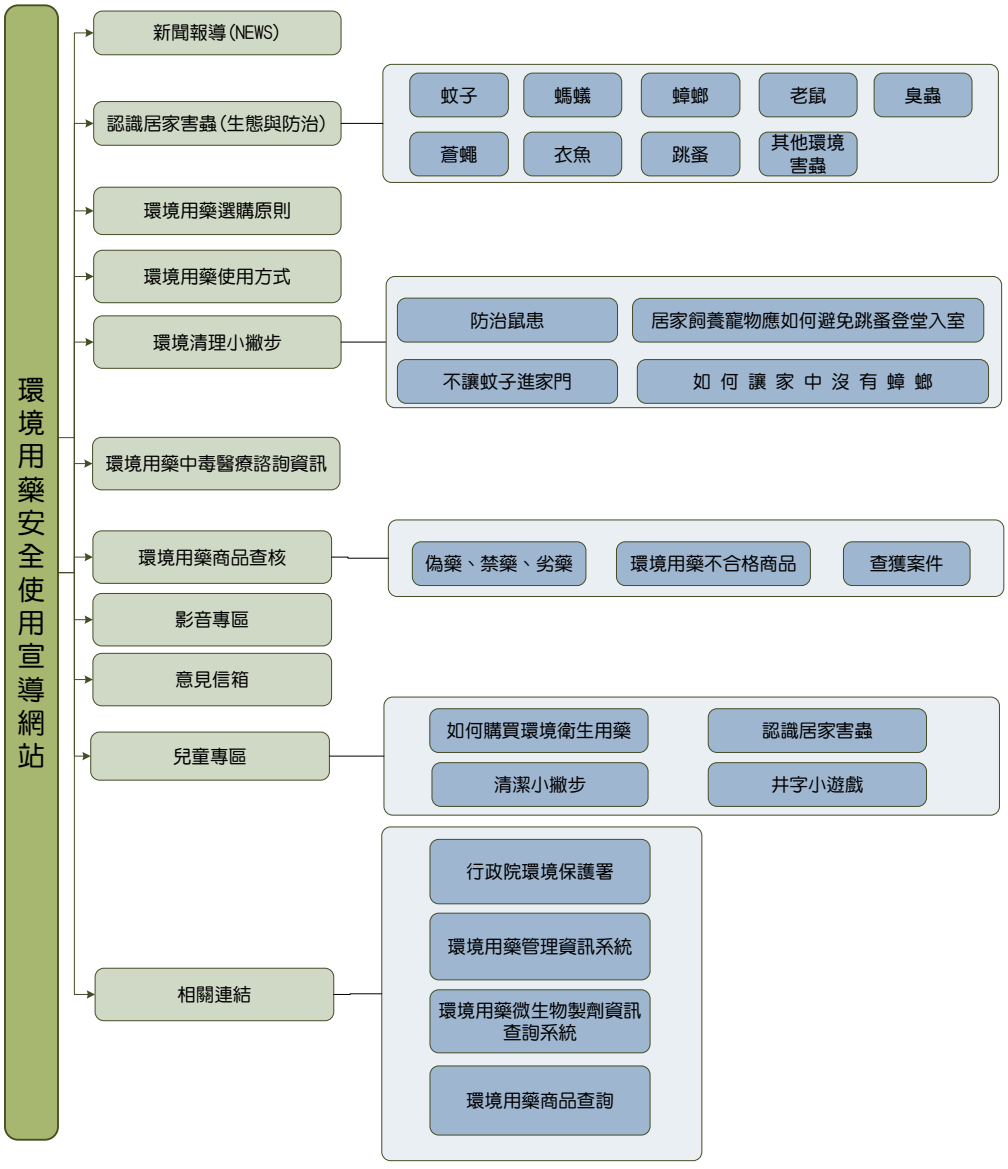


圖 3.1-5 環境用藥安全宣導網站架構

對應前述系統架構，以下列出各系統功能細項說明：

表 3.1-2 系統功能細項說明

項目	功能
1.許可證申請	
許可證申請	環境用藥製造、輸入許可證之新申請/展延/補發/換發/變更及申請進度查詢及列印功能。
同意授權	提供許可證業者授權環境用藥販賣業者登錄及查詢作業。
2.樣品同意文件資料	
樣品同意文件申請	提供線上申請樣品同意文件及進度查詢功能。
樣品同意文件審核	提供管理端審查、核發補登及查詢修改功能。
3.許可證資料	
許可證審查	提供環保署線上審核許可證申請書內容及辦理補登、異動、註銷、列印及查詢案件功能。
許可證即時統計	提供製造及輸入許可證全國分布狀況即時統計功能。
4.病媒防治資料	
施作計畫書線上填寫	提供病媒防治業者施作前於線上填寫施作計畫書並可查詢列印。
施作紀錄申報查詢	提供施作紀錄線上填寫確認及年度申報功能。
5.查核抽驗資料	
容許誤差試算	提供許可證有效成分容許誤差試算功能。
廣告查核	提供地方環保局人員廣告查核紀錄資料新增及編修查詢功能。
有效成分抽驗	提供查核單位針對有效成分抽驗資料新增、編輯及刪除功能。
查訪業務	提供查訪單位建置查訪對象資料及資料統計查詢功能。

項目	功能
業務執行一覽表	提供環保單位各環境用藥相關業務建檔統計報表查詢。
6.許可執照申請	
許可執照申請	環境用藥販賣業及病媒防治業者許可執照申請/補發/換發/變更及申請進度查詢及列印功能。
7.許可執照資料	
許可執照審查	環境用藥許可執照資料審查、補登、異動、註銷及案件查詢功能。
許可執照即時統計	提供販賣許可執照及病媒防治業全國分布狀況即時統計功能。
8.績效考評資料	
績效考評作業	受評單位績效考評成果建檔/修改/列印、考評單位複評功能及統計查詢功能。
9.非屬公告環境用藥	
非屬公告環境用藥申請	提供環境用藥業者線上申請及查詢非屬公告環境用藥功能。
非屬公告環境用藥審查	提供環保署審查、查詢及修改非屬公告環境用藥資料功能。
10.進口原料用途證明書	
進口原料用途證明書申請	提供環境用藥業者線上申請、查詢及修改進口原料用途證明書功能。
進口原料用途證明書審查	提供環保署審查、查詢及修改進口原料用途證明書資料功能。
11.環境防蟲天然物質	
環境防蟲天然物質申請	提供環境用藥業者線上申請、查詢及修改環境防蟲天然物質功能。
環境防蟲天然物質審查	提供環保署審查、查詢及修改環境防蟲天然物質資料功能。

項目	功能
12.查詢統計	
環境用藥管理統計	提供環保署依許可證、環藥業者、有效成分、防治對象、劑型及廠商等類型分別進行有效許可證的張數統計。
環境用藥有效成分統計	提供環保署依有效成分種類查詢目前有效許可證的張數統計。
進口原體查詢	提供環保署查詢環境用藥原體相關進口資訊，如核准日期、進口數量及金額等。
許可證資料查詢	提供環保署查詢許可證件詳細內容。
許可證照整合查詢	提供環保署依據需求條件整合查詢許可證及許可執照之相關資料。
廣告查核查詢	提供環保署查詢各地方環保局之廣告查核情形及統計。
許可證照家次統計	提供環保署查詢中央核發許可證、地方核發許可執照之證照數量及廠商家數情形。
許可證申請核發統計	提供環保署依據證件類別查詢每月核發件數統計。
劣質環藥清單	提供環保署查詢地方環保局所查獲之劣藥清單。
業務執行一覽表	為各地方環保局之環境用藥相關業務執行案件統計數據，並提供主管機關進行核對、查詢。
13.施藥人員訓練紀錄	
施藥人員訓練紀錄	提供施藥人員訓練紀錄線上填寫及送審功能。
審核施藥人員	提供線上審核施藥人員訓練紀錄及查詢功能。
14.環境用藥安全使用宣導	
最新消息發佈	發佈最新環境用藥相關訊息。
認識居家害蟲	教導民眾如何認識居家害蟲。

項目	功能
環境用藥選購原則	教導民眾如何選用住家環境衛生用殺蟲劑。
環境用藥使用方式	教導民眾正確使用方法及環境用藥注意事項。
環境清理小撇步	教導民眾如何防治蚊蟲。
環境用藥商品查核	教導民眾如何判別偽藥、禁藥、劣藥、不合格商品並提供查獲案件。
影音專區	提供民眾環境用藥影片下載。
15.環境用藥許可證照及標示查詢系統	
環境用藥許可證查詢	提供民眾查詢合法環境用藥許可證內容查詢條件包含：發證單位、許可字號、負責人、負責人、註銷(停、歇業)檢查等
病媒防治業許可執照查詢	提供民眾查詢合法病媒防治業許可執照查詢條件包含：發證單位、許可字號、負責人、廠商名稱註銷(停、歇業)檢查等。
販賣業許可執照查詢	提供民眾查詢販賣業許可執照查詢查詢條件包含：發證單位、許可字號、負責人、廠商名稱註銷(停、歇業)檢查等。
環境防蟲用天然物質	提供民眾進行環保署核准環境用藥天然防蟲物質產品查詢。

五、系統環境及伺服器架構

(一)伺服器架構

目前有兩台伺服器組成環境用藥管理資訊系統架構，其中一台伺服器為核心資料庫，負責管理證件及申報等資料，並提供許可證相關申請文件轉檔服務；另外一台為對外的環境用藥系統，供管理端及業者端使用，並提供線上客服系統。環境用藥管理資訊系統伺服器架構如圖 3.1-6。

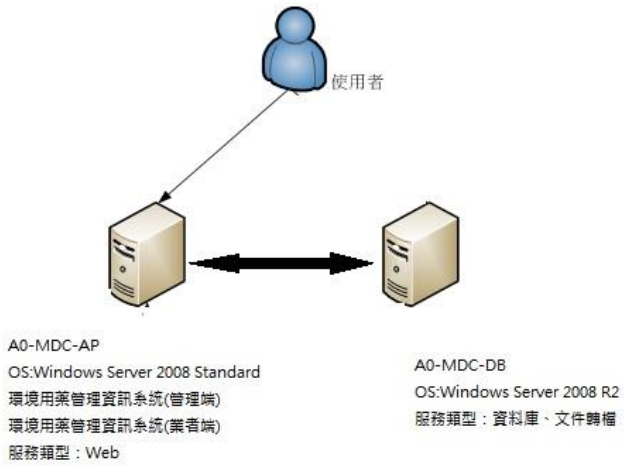


圖 3.1-6 環境用藥管理資訊系統伺服器架構圖

系統伺服器、網站及資料庫平台如下所列：

1.伺服器平台：Windws Server 2008 Standard 及 Windows Server 2008 R2。

2.網站平台：IIS 7.0。

3.資料庫平台：Microsoft SQL Server 2008 R2。

4.伺服器硬體環境：CPU * 2，8GB 以上 RAM，100GB 硬碟空間。

5.資料庫硬體環境：CPU * 2，8GB 以上 RAM，250GB 硬碟空間。

(二)資料交換方法

環境用藥管理資訊系統已與多個外部系統進行資料交換，包括環保署環境保護許可管理系統(EMS)、稽查處分系統(EEMS)、單證比對系統及化學雲等。本計畫資料交換方法是採用 Web Services 以 XML 格式方式提供所需資料。交換方式頻率依對方需求及資料量評估，上述外部系統資料交換頻率皆為每日。

3.1.2 系統定期進行例行維護

環境用藥管理資訊系統之資料庫涵蓋列管廠商之基本資料、環境用藥製造輸入許可證、許可證授權、環境用藥販賣業許可執照、病媒防治業許可執照、樣品同意文件、病媒防治計畫書、施作紀錄、施藥人員訓練紀錄、防災應變計畫書、非屬公告環境用藥、環境防蟲用天然物質、查核抽驗、成分資料管理、單證比對、查詢與統計、績效考評、操作權限管理等，因資料量龐大且為不可中斷之服務，必須進行維護以確保系統正常運作。

系統例行維護主要項目分為資料庫排程作業維護及系統異常狀況監控，其內容如后所述。

一、資料庫排程作業維護

為提升系統效能,對部分統計所需資料進行預處理作業(稱為排程),每一個排程執行結果會儲存於紀錄檔內,藉由程式儲存結果以電子郵件方式回傳至相關負責人，確認每日排程是否已正常完成。截至 12/23 止，總計共已完成 2751 個排程。

並且定期針對系統及資料庫進行相關檢查及確認動作，以監控系統主機各項執行情形及結果是否完成，監控作業可分為資料庫備份及資安檢查，定期檢查及確核作業如下說明：

(一)資料庫備份

資料庫備份頻率為每天進行 1 次差異備份，由環保署監資處每週執行完整備份，藉此密集之備份資料，以確保資料備份之完整性，及降低資料遺失風險。

資料庫備份可分為還原資料庫備份檔及執行 DBCC CHECKDB，藉此確認資料庫完整性、查詢證件資料及業者最後申報資料，並且確認資料時間之正確性。

(二)資安檢查

針對主系統及子系統執行檢查作業，主要檢查項目可分為

資料庫登入漏洞(SQL Injection)檢查、帳號密碼檢查、作業系統弱點漏洞檢查、網頁呈現檢查、網頁跨站腳本攻擊(Cross Site Scripting)漏洞檢查。

本年度亦配合環保署監資處不定期辦理資安演練，定期於每月或程式大幅調整時，使用 Acunetix Web Vulnerability Scanner 10.5 進行完整網站弱點掃描。並依掃描報告優先補強中高層級風險弱點，低風險弱點則視是否影響使用者經驗或影響層面調整，且會持續依每月掃描報告及資安網站最新資訊補強各層級弱點。

本年度配合環保署監資處進行共計 3 次掃描及演練作業，在虛擬平臺另配合環保署監資處進行硬碟空間回收作業，詳細內容說明如下：

1.已於 4/29 進行調整之項目

(1)依據 Acunetix WVS 資安報告調整既有網站最新資安弱點資訊修正既有程式 Sql Injection 問題

(2)以客服聯絡資訊替代系統既有錯誤訊息，避免錯誤訊息暴露問題

(3)更新系統所引用之各項第三方元件至最新穩定版本以避免資安風險

2.配合環保署監資處於 6/1 至 8/31 進行網站資安滲透測試演練，已於 7/29 向內政部憑證中心申請 SSL 憑證，強制網站使用 HTTPS 傳輸機敏資料，於 8 月初獲得 SSL 許可憑證並正式上線。

3.配合環保署監資處於 7/18 至 7/20 辦理資通安全技術檢測稽核，8 月 17 日辦理資通安全實地稽核，稽核事項包含系統營運持續計畫、委外供應商落實資訊安全管理、個人資料保護與管理、風險評鑑、資訊資產清查與管理、人員離職系統帳

號權限回收程序、機敏資料保護、應用系統開發與維護安全管理。

4.配合環保署監資處於 7/28 移轉系統使用之虛擬平臺由 hyper-v 平臺移轉至 VMware 平臺事宜,環境用藥管理資訊系統回收硬碟空間 181.33GB。硬碟空間回收管理原則如下:

(1)使用硬碟空間在 13GB 以下，則配置 20GB 硬碟空間。

(2)其他則以磁碟使用率 60%為配置原則。例如僅使用 24GB 磁碟空間之系統，以預估使用率 60%進行配置，應配置 40GB(24GB/0.6)，若本處原已配置該系統 100GB，將回收 60GB 磁碟空間。

(3)系統硬碟空間使用率超過 80%，可提出增加空間需求（硬碟空間由小變大可直接於線上變更,無須關機影響服務)。

5.配合環保署監資處於 9/9 至 10/8 晚間 6 時進行弱點掃描(隔日 6 時結束)，本次系統無配合修正項目。

二、定期系統主機效能監控

為確保對外系統可正常提供服務，避免系統運作期間發生異常斷線或其他不可預知情形，對環境用藥管理資訊系統設定每 15 分鐘進行偵測。若系統超過 1 分鐘無回應，將透過簡訊及郵件通知系維護相關人員進行異常查明及排除，主機偵測方式及通報流程如圖 3.1-7 所示。

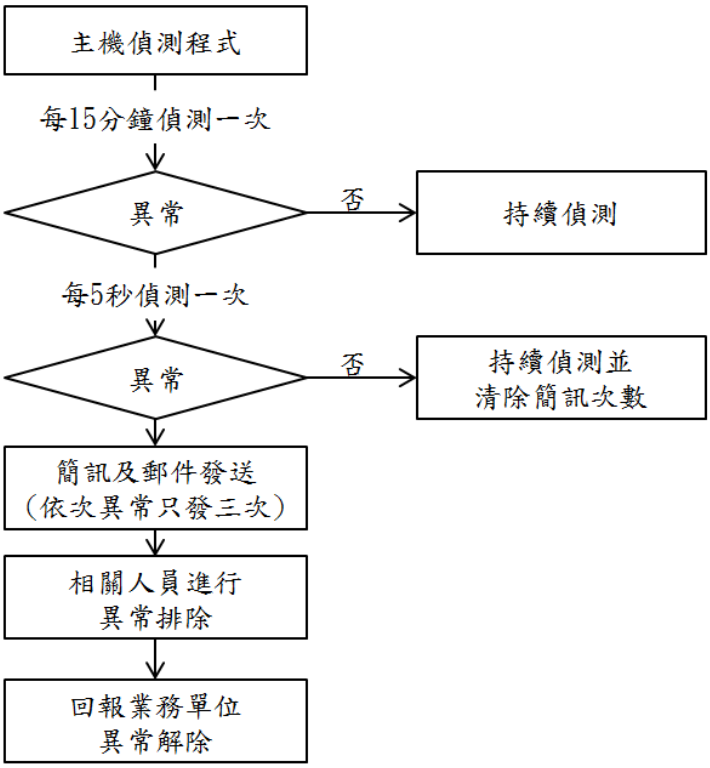


圖 3.1-7 主機異常斷線通報流程

3.1.3 網站流量分析及效能監控

一、網站流量分析

網站流量分析是網站運營和維護的基礎工作，透過檢視網站經營成果、現況、流量來源，了解搜尋背後的原始需求。利用 Google analytics 類之網站流量分析平台，來做流量統計分析。

網路分析流量主要是利用網站的訪問量，描述訪問一個網站的用戶數量以及用戶所瀏覽的網頁數量等指標，常用的統計指標包括網站的獨立用戶數量、總用戶數量（含重復訪客）、網頁瀏覽數量、每個用戶的頁面瀏覽數量、用戶在網站的平均停留時間。截至 12/23 利用 Google analytics 之每日使用者瀏覽分析如圖 3.1-8 所示，新訪客、重複訪客各占比例為 30.9%及 69.1%。

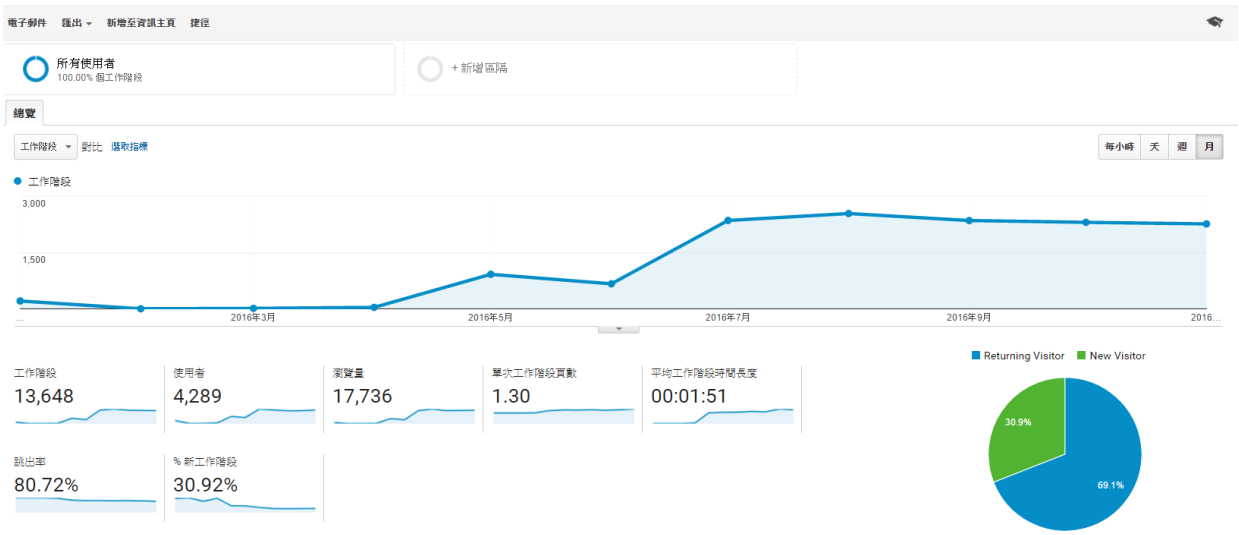


圖 3.1-8　Google analytics 之網站流量分析

二、定期系統主機效能監控

(一)由外部主機進行效能監控

由外部主機持續定時對伺服器進行監控，確認伺服器是否正常運作。當外部主機對伺服器提出要求後無法得到正常回應或回應時間異常時，外部主機會發通知信或簡訊告知系統管理者，使管理者能夠儘速排除問題。

(二)使用第三方監控軟體進行系統監控

藉由第三方監控軟體每月進行系統效能監控，記錄每月上線人數及最高峰時刻，確保系統穩定運作。

(三)使用效能監視器監控網頁(Web)和資料庫(DB)

利用效能監視器分析抽樣網頁(Web)與資料庫(DB)，如圖 3.1-9 至圖 3.1-10 所示。Avg. Disk Queue Length 應達到理想期望值標準 2 以下。%User Time CPU 亦須達到理想期望值標準 20%以下。

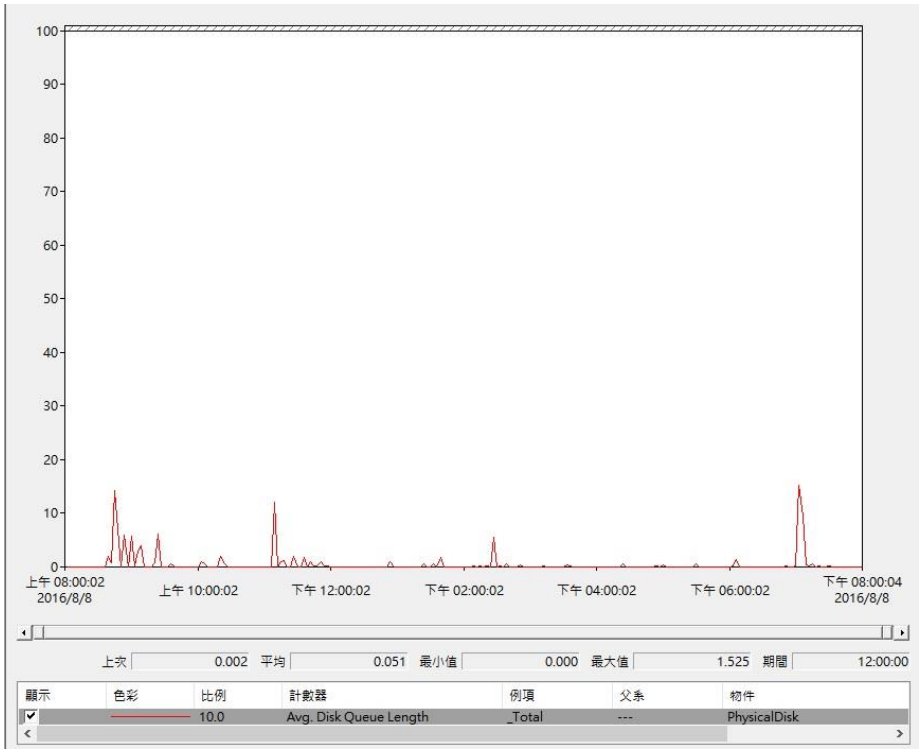


圖 3.1-9 Avg. Disk Queue Length

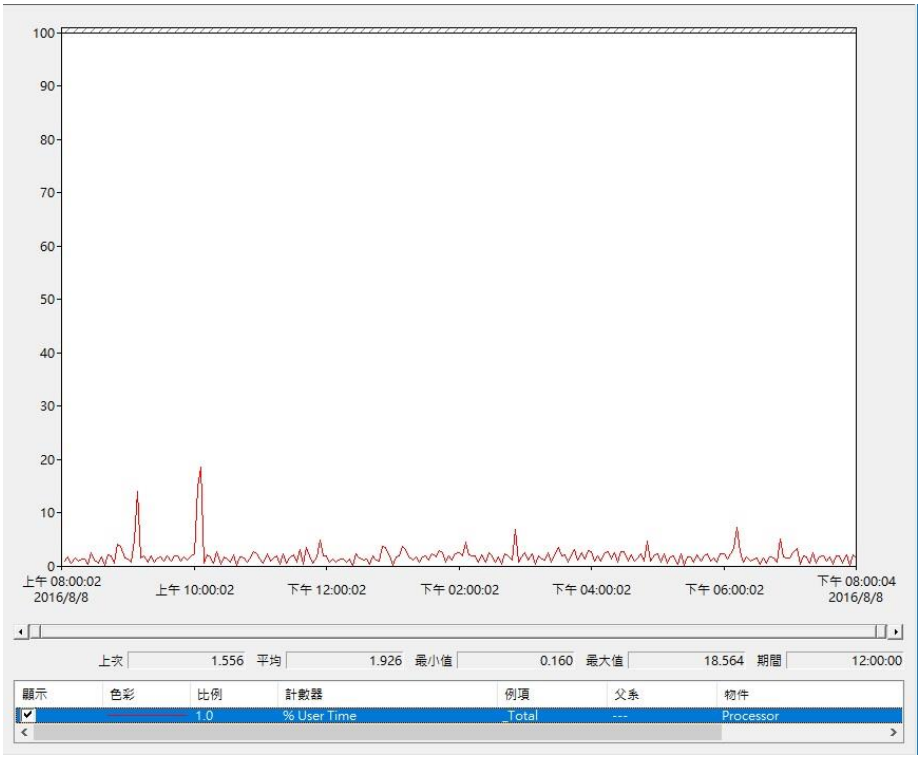


圖 3.1-10　%User Time

3.2 強化環境用藥管理資訊系統管理功能

為提升環境用藥管理資訊系統之功能友善度及系統品質，本年度持續進行各系統功能之強化、調整與新增作業。並且針對系統功能新增，使用雛形法進行建置，開發新功能，貼近使用者需求。今年度強化及調整項目之系統功能如后所述。

3.2.1 稽查處分系統裁處資料介接

依據工作項目⑤配合環境用藥管理資訊系統查核項目調整，完成與環保稽查處分管制系統(EEMS)介接事宜。

一、為什麼要介接

在環境用藥管理系統關於環境用藥稽查資料來源，係透過介接環保稽查處分系統之稽查資料，作各縣市環保局查核及裁處資料統計，今年度配合績效考評新增 3 個項目，對該項目與環保稽查處分系統進行介接。為利環保署掌握地方稽查處分績效，，於環境用藥管理系統建立裁處資料查詢介面。

二、如何介接

(一)介接方式

環境用藥管理資訊系統與環保稽查處分系統介接，由環保局於環保稽查處分系統登錄稽查及裁處資料，與環境用藥管理資訊系統定時交換資料，拉取數據做查核資料介接。

(二)介接頻率

環境用藥管理資訊系統稽查及裁處資料介接設定為日排程，交換頻率為每日上午 6 點。

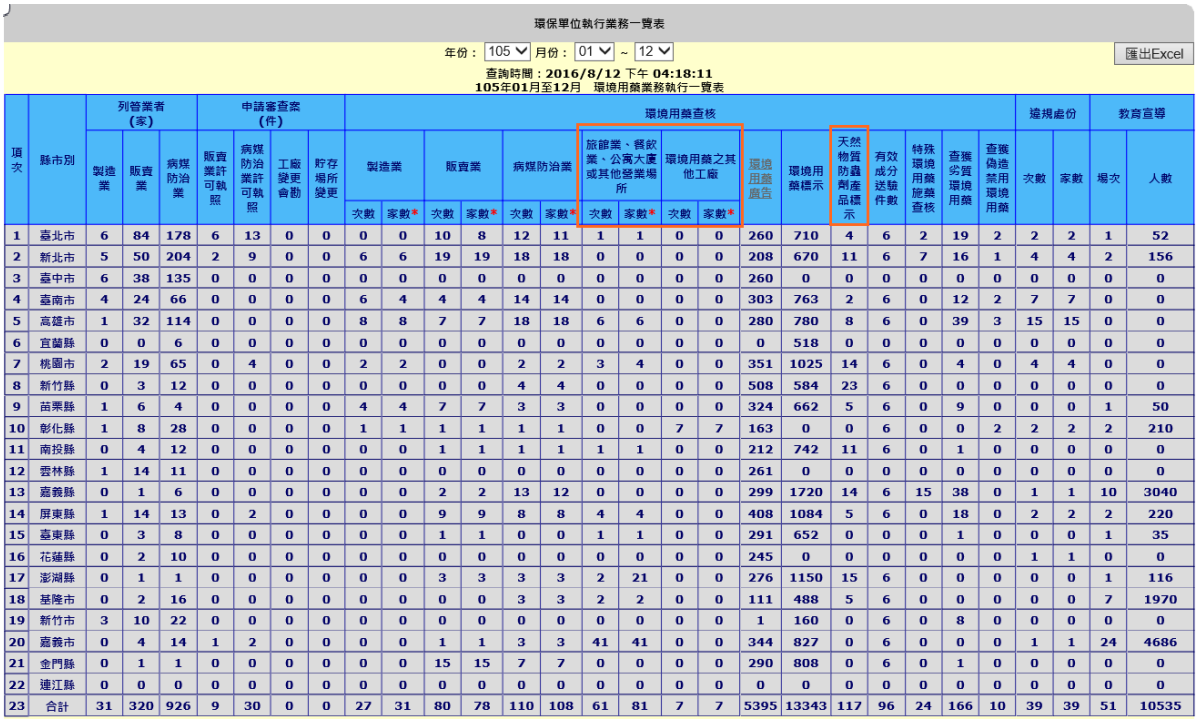
(三)介接欄位

環境用藥管理系統與稽查處分系統主要介接環保單位的查核資料，過去共計介接 15 項數據，因應環境用藥管理地方績效考評新增「查訪轄內旅館業、餐飲業、公寓大廈病媒防治用藥情形」、「查訪轄內工廠登記資料產業類別為環境用藥之其他工廠」、「查核環境用藥天然物質防蟲劑產品標示」等 3 項目，進行 5 個數據資料介接。

系統介接資料查詢介面如圖 3.2-1 及 3.2-2，不同介接資料數據來源及定義彙整如表 3.2-1 所示。

環境用藥查核			
查核項目名稱		資料來源	統計數據
來源說明：MDC(環境用藥許可管理系統)，EEMS(稽查處分管制系統)			
製造業:	次數:	EEMS	0
	家數:	EEMS	0
販賣業:	次數:	EEMS	0
	家數:	EEMS	0
病媒防治業:	次數:	EEMS	0
	家數:	EEMS	0
旅館業、餐飲業、公寓大廈:	次數:	EEMS	0
	家數:	EEMS	0
環境用藥之其他工廠:	次數:	EEMS	0
	家數:	EEMS	0
廣告查核件數:		MDC	0
市售標示查核件數:		EEMS	0
環境用藥市售產品查核送驗件數:		MDC	0
特殊環境用藥施藥情形之查核件數:		EEMS	0
查獲劣質環境用藥件數:		EEMS	0
查獲偽造禁用環境用藥件數:		EEMS	0
天然物質防蟲劑產品標示查核件數:		EEMS	0
違規處分(含標示):	次數:	EEMS	0
	家數:	EEMS	0

圖 3.2-1 環境用藥管理資訊系統介接資料查詢介面



環保單位執行業務一覽表

年份：105 月份：01 ~ 12 匯出Excel

查詢時間：2016/8/12 下午 04:18:11
105年01月至12月 環境用藥業務執行一覽表

項次	縣市別	列管業者(家)			申請審查案(件)				環境用藥查核																違規處份		教育宣導	
		製造業	販賣業	病媒防治業	販賣業許可執照	病媒防治業許可執照	工廠變更會勘	貯存場所變更	製造業		販賣業		病媒防治業		旅館業、餐飲業、公寓大廈或其他營業場所		環境用藥之其他工廠		環境用藥廣告	環境用藥標示	天然物質防蟲劑產品標示	有效成分送驗件數	特殊環境用藥施藥查核	查獲劣質環境用藥	查獲偽造禁用環境用藥	次數	家數	場次	人數
									次數	家數*	次數	家數*	次數	家數*	次數	家數*	次數	家數*											
1	臺北市	6	84	178	6	13	0	0	0	0	10	8	12	11	1	1	0	0	260	710	4	6	2	19	2	2	2	1	52
2	新北市	5	50	204	2	9	0	0	6	6	19	19	18	18	0	0	0	0	208	670	11	6	7	16	1	4	4	2	156
3	臺中市	6	38	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	臺南市	4	24	66	0	0	0	0	6	4	4	4	14	14	0	0	0	0	303	763	2	6	0	12	2	7	7	0	0
5	高雄市	1	32	114	0	0	0	0	8	8	7	7	18	18	6	6	0	0	280	780	8	6	0	39	3	15	15	0	0
6	宜蘭縣	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	518	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	桃園市	2	19	65	0	4	0	0	2	2	0	0	2	2	3	4	0	0	351	1025	14	6	0	4	0	4	4	0	0
8	新竹縣	0	3	12	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	508	584	23	6	0	0	0	0	0	0	0
9	苗栗縣	1	6	4	0	0	0	0	4	4	7	7	3	3	0	0	0	0	324	662	5	6	0	9	0	0	0	1	50
10	彰化縣	1	8	28	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	7	163	0	0	6	0	0	2	2	2	2	210
11	南投縣	0	4	12	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	212	742	11	6	0	1	0	0	0	0	0
12	雲林縣	1	14	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	261	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	嘉義縣	0	1	6	0	0	0	0	0	0	2	2	13	12	0	0	0	0	299	1720	14	6	15	38	0	1	1	10	3040
14	屏東縣	1	14	13	0	2	0	0	0	0	9	9	8	8	4	4	0	0	408	1084	5	6	0	18	0	2	2	2	220
15	臺東縣	0	3	8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	291	652	0	0	0	1	0	0	0	1	35
16	花蓮縣	0	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	245	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
17	澎湖縣	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	2	21	0	0	276	1150	15	6	0	0	0	0	0	1	116
18	基隆市	0	2	16	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	2	0	0	111	488	5	6	0	0	0	0	0	7	1970
19	新竹市	3	10	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	160	0	6	0	8	0	0	0	0	0
20	嘉義市	0	4	14	1	2	0	0	0	0	1	1	3	3	41	41	0	0	344	827	0	6	0	0	0	1	1	24	4686
21	金門縣	0	1	1	0	0	0	0	0	0	15	15	7	7	0	0	0	0	290	808	0	6	0	1	0	0	0	0	0
22	連江縣	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	合計	31	320	926	9	30	0	0	27	31	80	78	110	108	61	81	7	7	5395	13343	117	96	24	166	10	39	39	51	10535

圖 3.2-2 環境用藥管理資訊系統介接資料查詢介面

表 3.2-1 系統介接欄位定義表

資料欄位項目		欄位定義	數據介接項目
旅館業、餐飲業、公寓大廈	次數	統計 EEMS 稽查案件中，查核類別為旅館業之有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	新增介接數據
	家數	統計 EEMS 稽查案件中，查核類別為旅館業之有效資料，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件，並以行為人電腦編號為群組之資料筆數。	新增介接數據
環境用藥之其他工廠	次數	統計 EEMS 稽查案件中，查核類別為環境用藥之其他工廠之有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	新增介接數據
	家數	統計 EEMS 稽查案件中，查核類別為環境用藥之其他工廠之有效資料，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件，並以行為人電腦編號為群組之資料筆數。	新增介接數據
環境防蟲用天然物質標示	次數	統計 EEMS 稽查案件中，查核類別為環境防蟲用天然物質標示之有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	新增介接數據

資料欄位項目		欄位定義	數據介接項目
稽查處分裁處資訊	公司名稱	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之公司名稱有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	管制編號	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之管制編號有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	登記地址	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之登記地址有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	污染別	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之污染別有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	開立單位	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之開立單位有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	裁處開立日期	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之裁處開立日期有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	裁處書字號	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之裁處書字號有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	違反法條	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之違反法條有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	處分法條	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之處分法條有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	違反事實	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之違反事實有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據
	裁處金額	統計 EEMS 稽查案件中，裁處案件之裁處金額有效資料筆數，以稽查起始日期區分每月資料及單位別區分各縣市案件。	原介接數據

三、執行成果

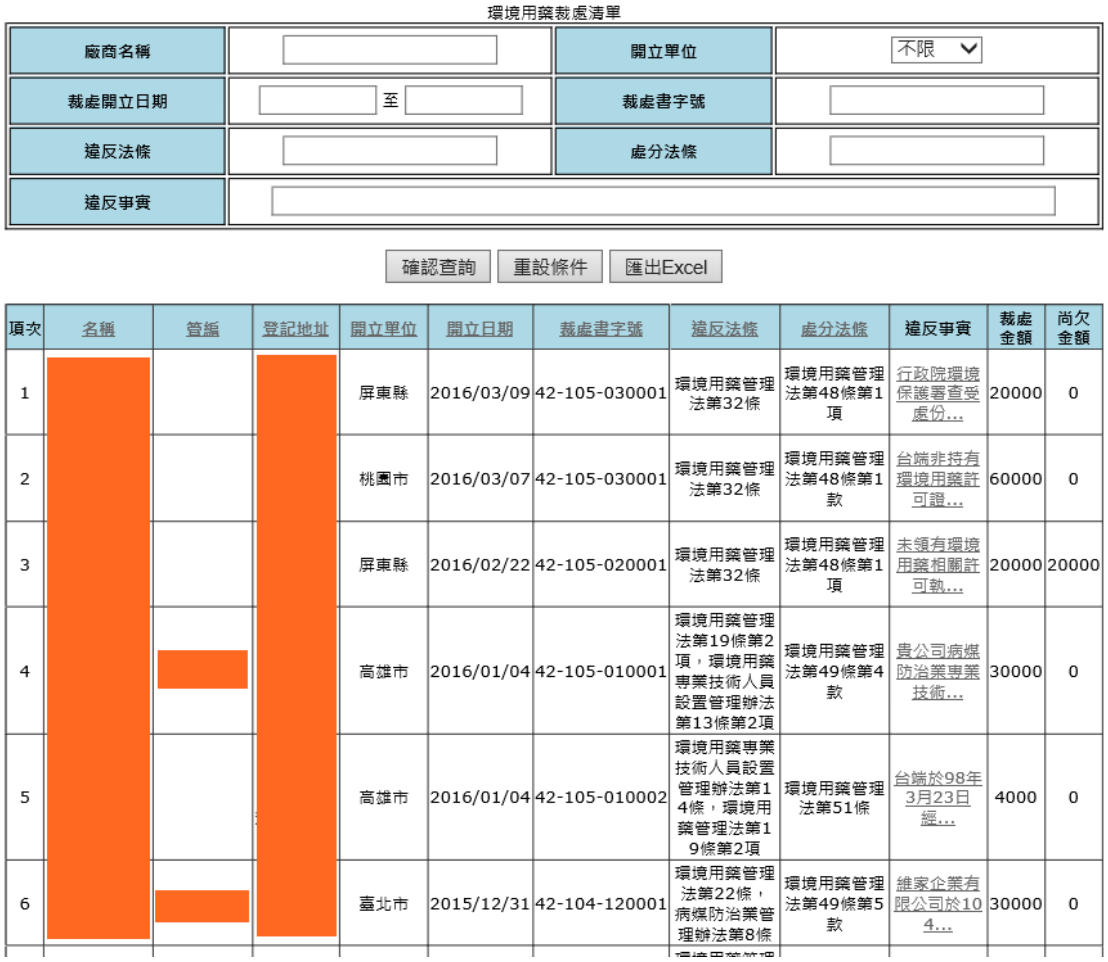
(一)精進項目

因應今年度查核計畫項目調整，與稽查處分系統介接項目新增旅館業、餐飲業、公寓大廈開立裁處次數及家數、環境用藥之其他工廠開立裁處次數及家數及環境防蟲用天然物質標示開立裁處次數等 5 項數據。

此外,因應環保署管理需求,本年度建置裁處資料查詢介面,可依廠商名稱、開立單位、開立裁處日期、裁處書字號、違反法條、處分法條及違反事實關鍵字進行查詢。裁處資料除了可在頁面上進行檢視，另提供 EXCEL 報表下載，以利資料統計，查詢介面如圖 3.2-3 所示。

(二)執行成果

已於 6/16 完成與稽查處分系統資料介接作業。



環境用藥裁處清單

廠商名稱		開立單位	不限
裁處開立日期	至	裁處書字號	
違反法條		處分法條	
違反事實			

確認查詢 重設條件 匯出Excel

項次	名稱	管編	登記地址	開立單位	開立日期	裁處書字號	違反法條	處分法條	違反事實	裁處金額	尚欠金額
1				屏東縣	2016/03/09	42-105-030001	環境用藥管理法第32條	環境用藥管理法第48條第1項	行政院環境保護署查受處份...	20000	0
2				桃園市	2016/03/07	42-105-030001	環境用藥管理法第32條	環境用藥管理法第48條第1款	台端非持有環境用藥許可證...	60000	0
3				屏東縣	2016/02/22	42-105-020001	環境用藥管理法第32條	環境用藥管理法第48條第1項	未領有環境用藥相關許可執...	20000	20000
4				高雄市	2016/01/04	42-105-010001	環境用藥管理法第19條第2項，環境用藥專業技術人員設置管理辦法第13條第2項	環境用藥管理法第49條第4款	貴公司病媒防治業專業技術...	30000	0
5				高雄市	2016/01/04	42-105-010002	環境用藥專業技術人員設置管理辦法第14條，環境用藥管理法第19條第2項	環境用藥管理法第51條	台端於98年3月23日經...	4000	0
6				臺北市	2015/12/31	42-104-120001	環境用藥管理法第22條，病媒防治業管理辦法第8條	環境用藥管理法第49條第5款	維家企業有限公司於104...	30000	0

圖 3.2-3 環境用藥管理資訊系統裁處資料查詢介面

四、執行效益

透過本年度新增 5 項稽查處分資料介接，可直接帶入相關查核數據，並可於環境用藥管理資訊系統進行查核案件查詢。同時藉由裁處資料查詢功能建置，可節省過去資料查詢往返耗費之時間，提升系統資料獲取之便利性和即時性，並排除資料不一致之錯誤機會。截至 12/23 為止，已與 EEMS 完成 326 筆資料介接。

3.2.2 專責人員設置動態管理系統資料介接

一、為什麼要介接

為利業務單位掌握我國環境用藥專業技術人員設置現況，了解我國環境用藥專業技術人員男女性別比例，今年度完成與環境保護許可管理資訊系統中專責人員設置動態管理系統資料介接事宜。

二、如何介接

(一)介接方式

環境用藥專業技術人員設置為由申請人向當地環保局提出申請後，由環保局在環境保護許可管理資訊系統(EMS)中「專責人員設置動態管理系統」建立事業單位資料及專業技術人員設置資料，透過與環境保護許可管理資訊系統資料介接，有助於業務單位即時掌握專業技術人員之動態。

(二)介接頻率

專業技術人員資料更新設定與環境保護許可管理資訊系統資料交換頻率為每日一次，且為避免佔用系統效能，影響使用者操作，訂於每日上午 5 點固定排程介接資料。

(三)介接欄位

介接資料共計 9 個項目，包含管制編號、事業名稱、設置級別、設置日期、許可證核准日期、專責人員、身分證字號、證書級別及證書字號，各欄位定義彙整如表 3.2-2 所示。

為提升資料獲取便利度，建置專業技術人員介接資料之查詢功能，可提供業務單位使用查詢專業技術人員設置之現況及統計男女比例，並提供 Excel 報表下載，如圖 3.2-4 所示。

表 3.2-2 專責人員設置動態管理系統資料介接欄位定義表

資料欄位項目	欄位定義
管制編號	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之管制編號。
事業名稱	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之事業名稱。
設置級別	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之設置級別。
設置日期	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之設置日期。
許可證核准日期	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之許可證核准日期。
專責人員	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之專責人員。
身分證字號	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之身分證字號。
證書級別	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之證書級別。
證書字號	EMS 專責人員設置動態管理系統中，設置之專責人員所在事業之證書字號。



圖 3.2-4 專責人員資料介接資料查詢介面

三、執行成果

已與環境保護許可系統確認介接欄位及系統排程作業，完成介接作業及系統測試，並於 8/29 完成系統程式上線。

四、執行效益

為有效掌控我國環境用藥專業技術人員設置現況，藉由介接「專責人員設置動態管理系統」掌握即時專責人員設置現況，並且可依業務需求，以 EXCEL 報表匯出即刻掌握各類統計資料，增加資料處理之便利性，並且有效降低定期資料索取往返所耗費之時程、人力及錯誤率。截至 12/23 日止，已與 EMS 完成 1708 筆資料介接。

3.2.3 調整績效考評系統

本年度依據工作項目⑥配合環保署105年度地方績效考評之項目評分標準，調整環境用藥管理資訊系統「績效考評管理」功能。

一、為什麼要調整

環保署每年度依前一年度執行情形調整績效考評權重，並於每年 1-2 月請地方主管機關呈報前一年度「績效考評指標自評成果表」，環保局透過系統線上申報，完成績效考評，經環保署審核後作為「中華民國環境保護統計月報」之資料。

二、如何調整

本年度環境用藥管理績效考評依往年經驗修改幅度應著重於環境用藥查核權重，105 年度績效考評如表 3.2-3 所示。調整考評指標一，(二)及(三)兩項之權重占比由各佔 1.5%調至各佔 1%，以及新增「查訪轄內旅館業、餐飲業、公寓大廈或其他營業場所之病媒防治用藥情形」指標項目，新增項目所佔權重比為 1%，系統調整如圖 3.2-5 所示。

表 3.2-3　105 年度環境用藥管理績效考評標準

子項	考評指標	權重	評分標準	備註
肆、環境用藥管理(占 15%，共 15 分)	一、環境用藥查核	10.5 %		一、查獲禁用、偽造、劣質環境用藥件數，包括查獲件數及後續辦理他縣市移送至本縣市之處理件數。 二、考評指標一、（二）製造業、販賣業及病媒防治業查核件數酌予調整：如該縣市無環境用藥相關業者，則本項指標之權重移列
	（一）環境用藥有效成分及含量查核件數（市售產品查核，並自行將環境用藥送許可檢測機構）	2.0 %	6 件以上得 2.0 分 4-5 件得 1.5 分 3 件得 1 分	
	（二）製造業、販賣業及病媒防治業核查件數	**1.0 %**	**10 件（含）以上得 1.0 分 4-9 件得 0.6 分 1-3 件得 0.3 分**	
	（三）查獲劣質環境用藥件數	**1.0 %**	**20 件（含）以上得 1.0 分 10-19 件得 0.6 分 1-9 件得 0.3 分**	

子項	考評指標	權重	評分標準	備註
	（四）查獲禁用、偽造環境用藥件數	1.5 %	4 件（含）以上得 1.5 分 2-3 件得 1.0 分 1 件得 0.5 分	至（七）環境用藥廣告之查核件數，該項超過 400 件（不含 400）者，每多查獲 150 件得 0.5 分，最多得 1.0 分。
	（五）查訪轄內旅館業、餐飲業、公寓大廈或其他營業場所之病媒防治用藥情形	**1.0 %**	**10 個場所（含）以上得 1.0 分 6-9 個場所得 0.7 分 3-5 個場所得 0.2 分 1-2 個場所得 0.1 分**	
	（六）市售環境用藥標示查核件數	3.0 %	1,300 件（含）以上得 3.0 分 1,200-1,299 件得 2.5 分 800-1,199 件得 2.0 分 500-799 件得 1.5 分 200-499 件得 1.0 分 1-199 件得 0.5 分	
	（七）環境用藥廣告之查核件數	1.0 %	400 件（含）以上得 1.0 分 200-399 件得 0.7 分 1-199 件得 0.5 分	
	二、宣導、訓練及其他	4.5 %		
	（一）辦理環境用藥施藥人員訓練、法規說明會	0.5 %	2 場（含）以上得 0.5 分 1 場得 0.2 分	
	（二）製作安全用藥宣導品（如印製文宣單張、製作小卡片、插播卡等等）或辦理宣導活動	1.0 %	2 項（含）以上得 1.0 分 1 項得 0.5 分	
	（三）處分件數	1.5 %	4 件（含）以上得 1.5 分 2-3 件得 1.0 分 1 件得 0.5 分	查獲縣市及後續辦理處分縣市之配分每件各佔 50%。

子項	考評指標	權重	評分標準	備註
	（四）與署配合度	1.5 %	（四）由本署填記	本項指標參考： 一、查訪工廠登記資料產業類別登記為環境用藥，且非目前已向本署登記取得相關環境用藥許可證照之工廠。 二、配合本署環境用藥廣告查核之後續查處事宜。 三、配合本署環境用藥相關業務。



圖 3.2-5 系統調整圖示

三、執行成果

(一)精進項目

依據環保署 105 年度地方績效考評之項目評分標準調整，新增「查訪轄內旅館業、餐飲業、公寓大廈或其他營業場所之病媒防治用藥情形」指標項目，並調整項目權重。

(二)執行成果

已於 11/18 完成系統功能調整並上線。

四、執行效益

透過績效考評線上系統與法規同步修正，使環保署確切掌握各地方環保局在環境用藥管理成效，以達監督輔導之效用，並完善環境用藥管控及反應管理成效。

3.2.4 環境用藥副成分資料調整

本年度依據工作項目③檢視並整理環境用藥管理資訊系統之環境用藥副成分資料，調整作業如后。

一、為什麼要調整

在過去許可證申請程序中，副成分主要係依據廠商所提出申請的副成分名稱進行新增，自 103 年度起，清查副成分工作主要係對其名稱去空白及更正錯字，本年度主要針對副成分關鍵字有重複的進行整併，並配合許可證審查調整副成分名稱，以避免相同副成分不同名稱造成業者在申請案件時無法正確選取，同時可提高系統副成分資料的正確度。

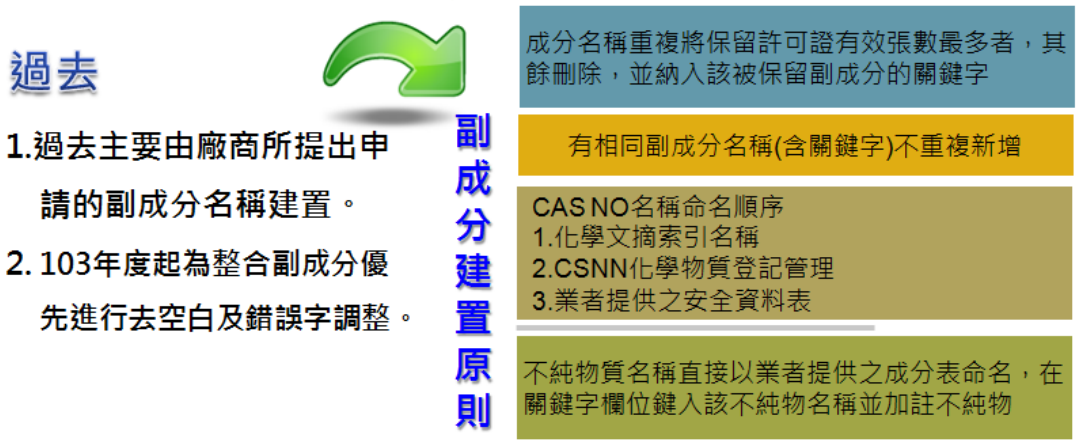


圖 3.2-6 副成分調整原則

二、如何調整

計畫執行初期，系統中共有 2053 筆副成分資料，為能有效降低系統中重複的副成分，本計畫制定副成分建置原則，原則制定如下：

(一)確認該成分名稱是否在系統中重複，如有重複保留許可證有效張數最多者，其餘刪除，並納入該被保留副成分的關鍵字。

(二)有相同副成分名稱(含關鍵字)不得再重複新增，以免造成系統多個副成分但名稱重複之困擾。

(三)如有 CAS NO.者，其名稱命名優先順序如下：

1.Common Chemistry-CA INDEX NAME(化學文摘索引名稱)

2.CSNN 化學物質登記管理(勞動部職業安全衛生署)

3.業者提供之安全資料表

(四)不純物質名稱直接以業者提供之成分表命名，在關鍵字欄位鍵入該不純物名稱並加註不純物，以利判斷。

截至 12/23，副成分調整筆數，其中目前調整、刪除及新增的件數分別為 214 件、91 件及 72 件。

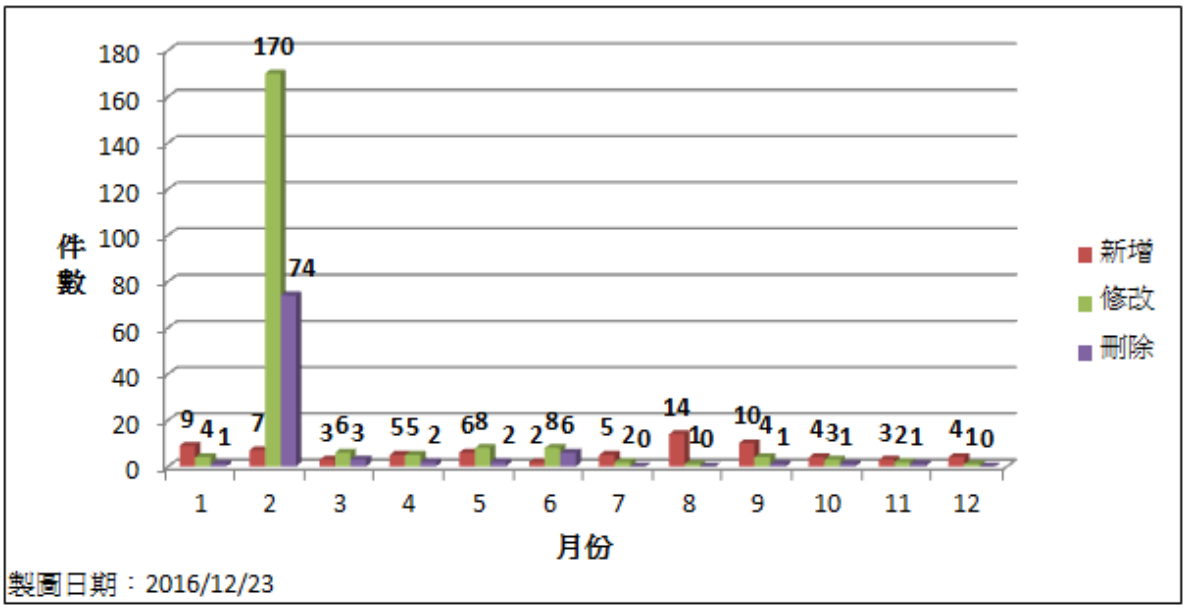


圖 3.2-7 副成分資料調整統計圖

另對業者過去申請許可欲新增副成分時，無法透過現有副成分的欄位查詢選取，現已改善可提供成分關鍵字查詢供選取，原系統功能畫面如下：

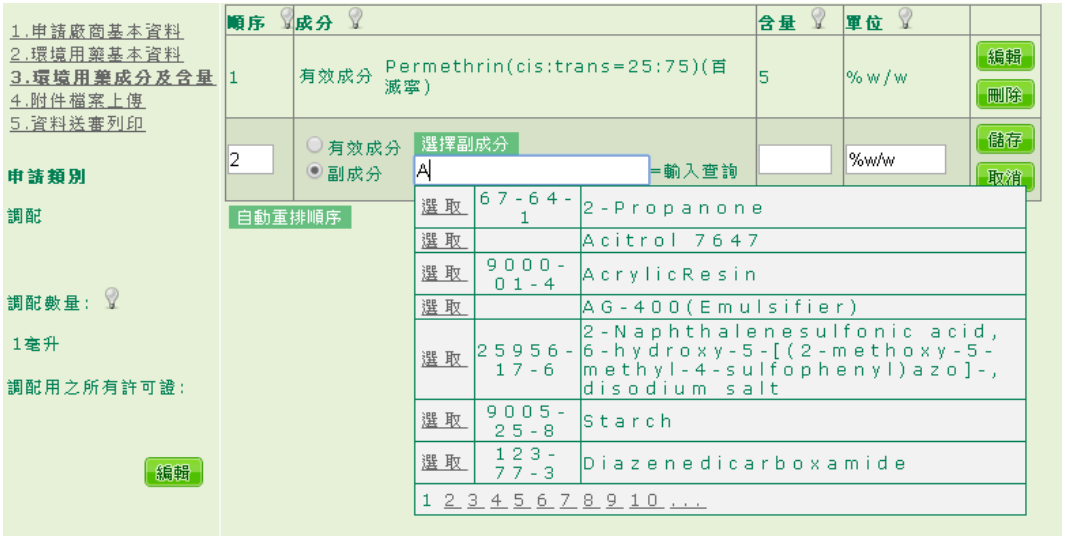


圖 3.2-8 副成分新增功能

為提供業者可進行現有副成分查詢，另於環境用藥管理資訊系統建立副成分查詢功能，系統功能畫面如下列圖示：



圖 3.2-9 環境用藥管理資訊系統副成分查詢功能(一)

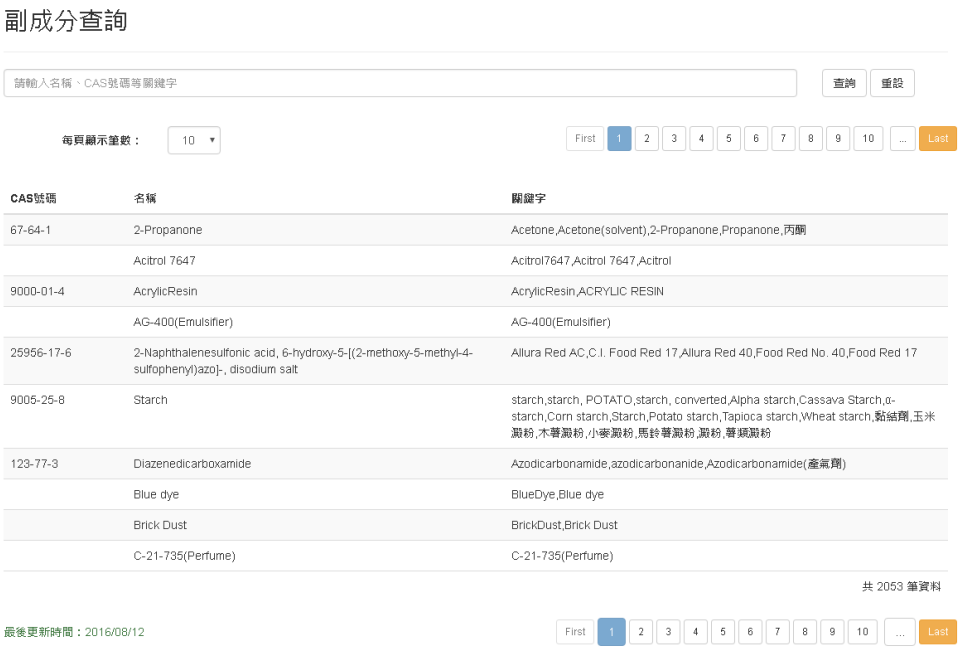


圖 3.2-10 環境用藥管理資訊系統副成分查詢功能(二)

三、執行成果

(一)精進項目

1.針對副成分資料管理，建置管理原則，排除重複成分申報等問題，以達發揮系統最大效能之目的。

2.增加副成分查詢功能，簡化查詢過程。

(二)執行成果

配合環境用藥申請案件持續進行副成分資料整理，截至 12/23，副成分資料調整、刪除及新增的筆數分別為 211 件、90 件及 65 件。

四、執行效益

透過副成分原則建置，以有效改善系統中副成分重複之問題，確保環保署全面掌握正確的副成分資料。

另外，為利於使用者在環境用藥管理資訊系統建置副成分查詢功能，可提供業者直接於系統進行現有副成分查詢，大幅降低業者申請流程中副成分查找時間的困擾，亦降低客服諮詢的來電數量。

3.2.5 配合病媒防治業管理辦法修法作業進行系統功能調整

一、為什麼要調整

本年度因應病媒防治業管理辦法修法作業，系統配合法規調整方向進行系統功能修正。透過功能調整使得業者能於系統完成線上申報作業，管理端能即時獲取資料並掌握與管理環境用藥申報情形。

二、調整方式

(一)系統現況

目前環境用藥管理資訊系統提供病媒防治業可進行施作計畫書填寫及施作紀錄申報作業。現行系統業者可採取兩種分式進行申報作業，由線上填寫施作計畫書後，透過資料轉入方式進行施作紀錄申報作業(圖 3.2-11)。或直接在系統進行施作紀錄資料建立，再行完成年度施作紀錄申報(圖 3.2-12)。



圖 3.2-11 施作計畫書轉施作紀錄介面

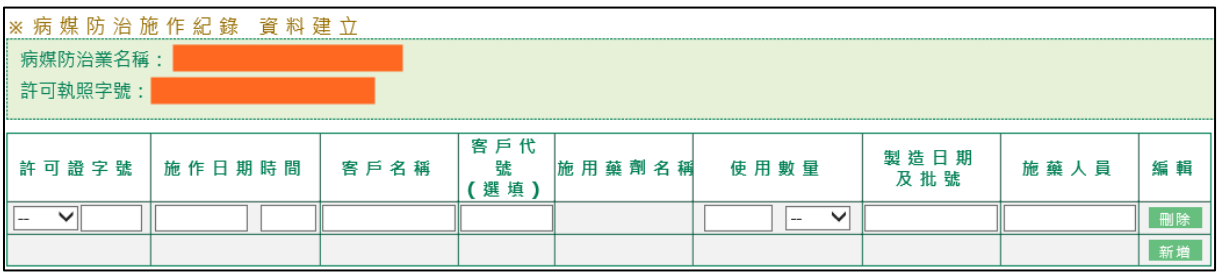


圖 3.2-12 施作紀錄資料建立介面

(二)系統調整

因應病媒防治業管理辦法修正，系統須配合進行申報機制及施作紀錄項目調整，系統調整如后所述：

1.申報機制調整

配合法規修正，系統申報機制調整為施作計畫書完成，再轉成施作紀錄。

2.施作計畫書欄位新增

病媒防治施作計畫書線上申報欄位設計下拉式選單，供業者選填，並增加藥劑稀釋倍數，系統畫面如圖 3.2-13 所示。



圖 3.2-13 施作計畫書調整系統

3.施作紀錄欄位調整

施作紀錄配合法規修正方向，調整增加「施藥人員合格證書字號」及「監督之專業技術人員」兩個欄位資料，以有效管理病媒防治業專業技術人員之現況，系統調整如圖 3.2-14 所示。



圖 3.2-14 施作紀錄系統調整

4.器械統計

為有效掌握我國施藥器械數量，此次增加器械統計維護介面，並提供「器材類別」、「數量」、「器材型號」及「備註」等欄位供資料鍵入，以利環保署瞭解全國病媒防治業器械之使用現況，器械統計系統如圖 3.2-15 所示。



圖 3.2-15 器械統計維護系統

5.通知功能

因病媒防治業者可能跨轄區施作，為使各地方主管機關即時掌握管轄區病媒施作活動，增加即時通知提醒功能。當業者跨轄區施作時，系統主動提醒使該業者所屬轄區主管機關及施作轄區主管機關施作相關訊息。

6.統計查詢

為提升系統病媒相關數據之利用率及主管機關管理之便利度，對各縣市轄區病媒施作使用之藥劑量提供統計報表產出，以利各地方環保局及環保署全面瞭解及掌控施作情形，查詢統計頁面如圖 3.2-16。



圖 3.2-16 病媒施作藥劑用量統計查詢頁面

三、執行成果

(一)精進項目

配合病媒防治業管理辦法修正草案並強化及提升系統友善度，調整以下 6 項系統功能：施作申報機制、施作計畫書欄位新增「藥劑稀釋倍數」、施作紀錄欄位新增「施藥人員合格證書字號」及「監督之專業技術人員」、新增器械統計功能、增加即時通知提醒功能、增加施作藥劑統計。

(二)執行成果

系統調整需同時配合病媒防治業管理辦法草案修正方向，與業者端進行實際狀況整合與溝通。本年度已完成系統調整測試，待法案修正方向確定後，即刻進行 2 個月系統程式調整，完成調校後配合法規上線。

四、執行效益

透過系統功能調整，以利環保單位掌握病媒防治業施作現況，進行現場作業稽查；另配合專業技術人員與施藥人員介面調整，可於現場稽查時可稽核施作人員是否已完成訓練或再訓練；透過新建置器械統計系統功能，未來如須申報，可透過該功能掌握我國現行噴藥器材數量。

3.2.6 因應環境用藥紀錄表線上提報進行友善性功能調整

一、為什麼要調整

依據環境用藥管理法第 24 條，環境用藥製造業、環境用藥販賣業及病媒防治業者，應按月記錄環境用藥之製造、加工、輸出、輸入、販賣及使用數量。前項紀錄資料應保存三年；必要時，主管機關得令業者提報之。

現行紀錄填寫方式採紙本進行填寫，並由業者自行留存。為有效並且即時統計我國製造量、輸入量及販賣量，進行系統功能友善性調整，以利後續業者可快速進行資料申報，亦使主管機關可快速查閱各項統計量進行即時掌握與管理。

二、調整方法

(一)背景說明

為了解系統操作介面的友善度，透過公會聯繫於 5/10 下午與業者進行訪談，瞭解業者於測試系統中模擬申報所遭遇之困難，如下說明：

1.現有系統庫存量無法透過列表檢視庫存量異動內容。

2.單日運作同一張許可證會產出多筆製造日期及批號，目前系統設計無法以多比製造批號進行填寫。

3.如有多製造場所無法分場所進行紀錄填寫分場統計。

4.無運作申報程序無法批次點選。

5.現有表單不足項目，包含業者退貨、盤盈、盤虧、重製及廢棄等，如前述狀況不需記錄會造成庫存量不平衡狀況發生。

(二)針對訪談結果調整

1.庫存量維護

因應業者可直接進行檢視廠內所申報數量是否有誤，符合該需求特別增加庫存量維護功能，後續可透過該介面直接檢視廠內現有各許可證之庫存量。系統調整如圖 3.2-17 所示：



圖 3.2-17 庫存量維護欄位圖示

2.製造日期及批號

原設計針對製造日期及批號採單筆紀錄僅可申報單筆製造日期及批號，配合業者實際需求，開放改為可儲存多筆製造日期批號。系統調整如圖 3.2-18 所示：



圖 3.2-18 多筆欄位紀錄圖示

3.多製造場所

現行系統設計僅提供帳號對應之廠家資訊，無細分製造場所多廠區設計，故如欲多廠區之廠家僅能採合併申報作業。為配合該需求，提供「新增廠商名稱」以供業者進行多廠區建置，系統調整如圖 3.2-19 所示。

待業者進入申報業面後，系統自動預帶原系統廠商名稱，如有多個製造場所僅需在其他場名填寫後，資料會直接存入製造場所之表單，在後續申報作業系統會自動帶出新增製造廠名稱。



圖 3.2-19 多製造場所新增介面圖示

4.增加其他申報選項

依據業者提出現行申報表單無針對實際廠區運作之實況，如業者退貨、庫存量盤盈、庫存量盤虧、重製及廢棄等，特別增加其他選項，於運作量欄位提供「增加」、「減少」、「回收」及「廢棄」選項以利業者依據現況需求進行申報。

以重製為例，業者可先以「回收」選項填寫須重製之運作量，再至製造填寫新製造環藥之資料。功能調整如圖 3.2-20 所示：



圖 3.2-20 其他申報選項介面圖示

5.無運作申報

現行系統針對無運作申報需依據每張許可證進行個別確認，因應業者需求提供無運作申報列表，在列表中廠內已申報之許可證不會出現在列表之中，無運作申報列表畫面如圖 3.2-21 所示：



圖 3.2-21 無運作申報介面圖示

6.環境用藥紀錄表管理端建置

因應業者線上申報環境用藥紀錄，提供管理端查詢業者申報內容功能，以利各地環保局掌握、審查業者之用藥情形。查詢介面如圖 3.2-22 所示：

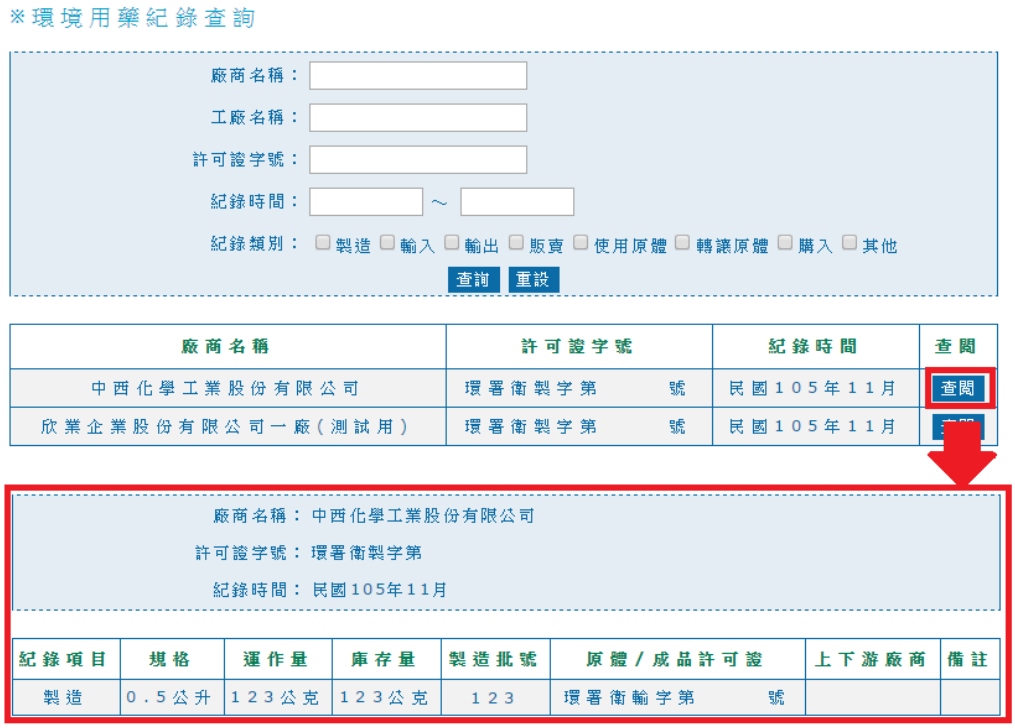


圖 3.2-22 管理端環境用藥紀錄表查詢介面

三、執行成果

(一)精進項目

因應強化使用者友善度之目的，本年度針對線上環境用藥紀錄表調整以下 6 項系統功能：新增庫存量維護；開放單證多筆製造日期及批號之紀錄填寫；新增廠商名稱功能；增加其他申報選項；開放無運作申報功能；環境用藥紀錄表管理端建置。

(二)執行成果

依照環保署與實際業者需求進行功能調整,並協助雙方溝通協調。本計畫功能調整已於 11/3 完成，並於 11 月辦理 7 場次線上操作說明會,提供業者至環境用藥管理系統測試機進行測試，待測試後依其建議事項修正後,配合後續法規修正公告進行功能上線。

四、執行效益

經過業者實際測試過環境用藥紀錄表功能，透過訪談配合實際業務需求進行功能友善度之調整，以降低申報資料填寫問題及縮短申報時間。未來可在系統中進行即時申報資料查閱，或在稽查作業前先進行紀錄表資料比對，有效把關資料即時性及正確度。

3.3 建置兩岸交流平台及國際法規資料庫

3.3.1 兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台

一、為什麼要建置

目前環保署已架設兩岸環保服務業交流平台，其中亦針對病媒防治設置專區網頁，提供兩岸病媒防治相關法令標準、產業資訊、交流訊息及專題介紹等，具有豐富的兩岸病媒相關資訊。而此平台已停止進行系統維護及更新，故兩岸相關病媒資訊亦無平台可分享及交流。

因此，為達資源整合及落實資源共享之目的，並且使環保局及環境用藥業者可直接獲取該網站之訊息傳遞。本年度於環境用藥管理資訊系統建置資料平台，以利使用者快速查詢兩岸相關環境用藥及病媒資訊，即時掌握兩岸病媒發展趨勢。

二、功能架構

(一)資訊平台介紹

兩岸環保服務業交流平台提供兩岸環保相關最新消息、交流成果顯示、相關研討會、展覽及相關課程訊息，以及相關連結包含兩岸環保服務業交流平台電子報專區、兩岸環保發展趨勢連結及推廣活動等連結。網站首頁如圖 3.3-1 所示。

其平台分享許多環保相關資訊，本年度針對該網站病媒防治專區進行資料介接，並重新建立兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台，以利於分享兩岸病媒最新資訊。兩岸環保服務業交流平台網站架構如圖 3.3-2 所示，其圖中粗框部分即是與環境用藥管理資訊系統相關之訊息。



圖 3.3-1 兩岸環保服務業交流平台

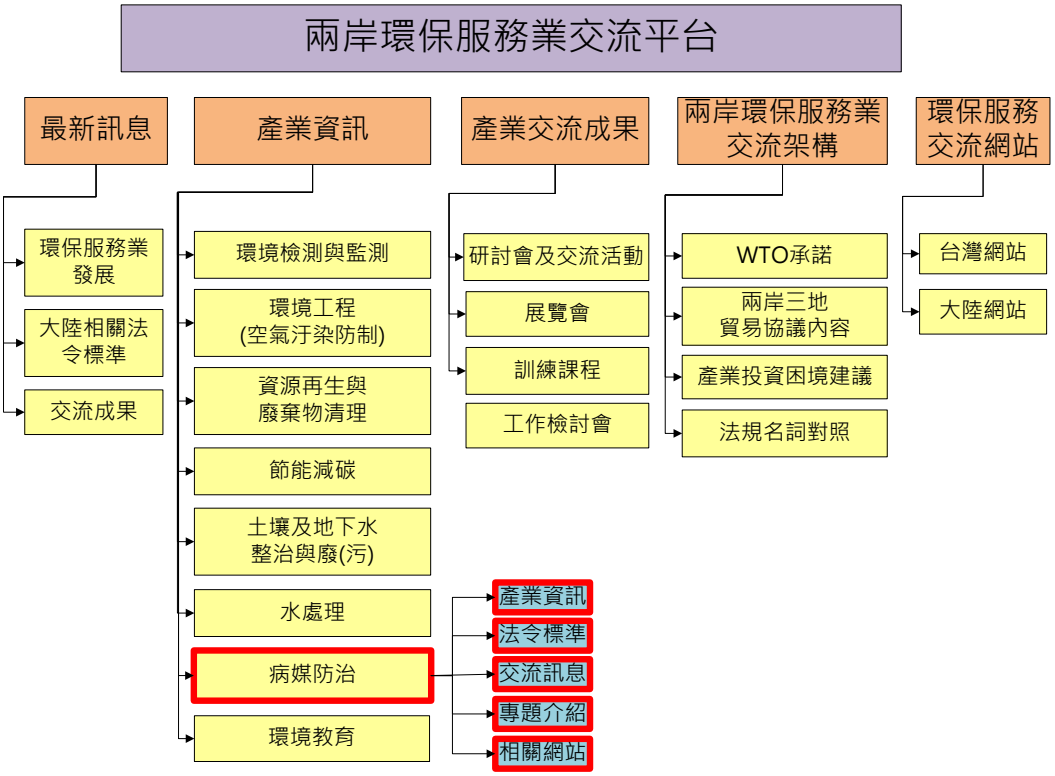


圖 3.3-2 兩岸環保服務業交流平台網站架構

(一)病媒資訊平台建立

病媒防治網站頁面及架構依執行單位、產業資訊、法令標準、交流訊息、專題介紹及相關連結等 6 大項目分類，各項目類別提供相關資訊供查閱使用，其病媒資訊平台架構如圖 3.3-3 所示，且各資料項目詳細內容如下所述：

1.產業資訊

(1)產業基本介紹

(2)產業發展新訊息：包含產品檢驗指南、產品檢驗申請表、殺蟲滅鼠劑使用注意事項、光觸媒滅蚊器使用原理及方式等等資訊。

(3)大陸市場現況及投資情報：訊息多與茲卡和鼠患防治相關。

(4)相關產官學單位及專家介紹：有害生物防治職業技能培訓中心、衛生害蟲防治公司、疾病預防控制中心環境所消毒檢測中心等單位介紹。

(5)產業投資困境及建議：兩岸環保事務合作協議之看法及建議及大陸病媒防治發展及趨勢等。

2.法令標準

(1)大陸產業法規：鼠害與蟲害預防與控制技術規範及相關條例。

(2)大陸產業標準：除害管理辦法及衛生管理辦法等。

3.交流訊息

(1)研討會及交流資訊

(2)行業相關展覽資訊

(3)專業訓練課程

(4)交流成果

4.專題介紹

(1)市場發展趨勢

(2)投資環境拓展構想

(3)其他產業發產剖析：常用消毒劑的分類、常用施藥器械作用及特點、園林害蟲的特點及危害、登革熱疫情現場調查處理規範等專題介紹。

(4)產業新技術介紹

5.相關網站

(1)臺灣網站

(2)大陸網站

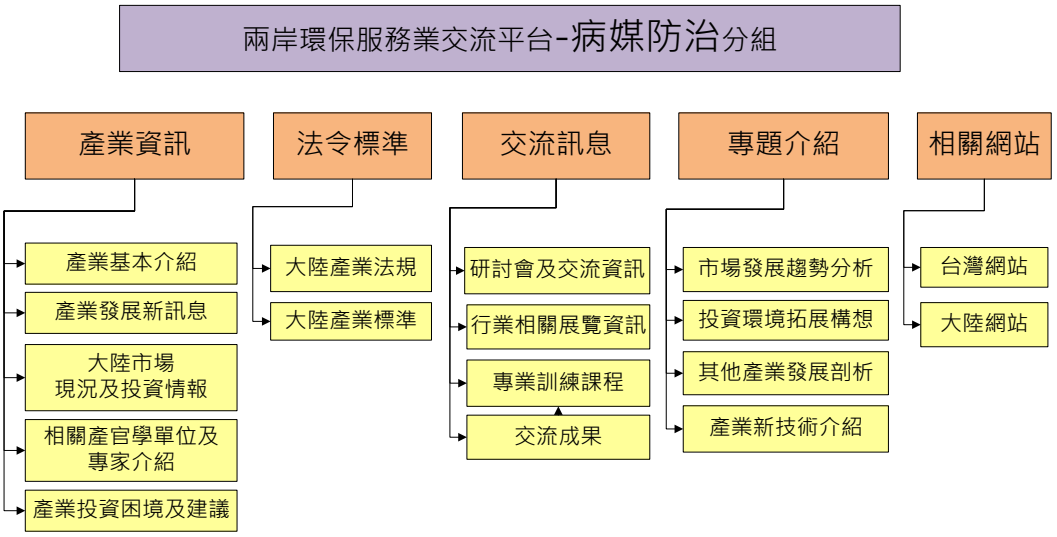


圖 3.3-3 兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台架構

(二)網站設計

1.前台部分

於環境用藥管理資訊系統首頁建置平台連結，點擊連結後彈跳一視窗為新網頁介面。兩岸交流平台首頁顯示發布之最新消息及網站連結，且網站連結以輪播式顯示。

網站設計概念以地球及弧線為主視覺，建構出資訊網絡流暢感，圓點內放置病媒蚊剪影點出本網站主題。風格設計走時下流行的扁平極簡風，瀏覽資訊時可不受干擾快速讀取，首頁樣式見圖 3.3-4，內頁樣式見圖 3.3-5。



圖 3.3-4 兩岸資訊交流平台網頁(首頁樣式)



圖 3.3-5 兩岸資訊交流平台網頁(內頁樣式)

2.後台部分

於後台建置資料上架及維護介面，提供管理者可新增上傳資料及搜尋，並且可針對已發布之資料進行編輯及刪除等維護管理，如圖 3.3-6 所示。

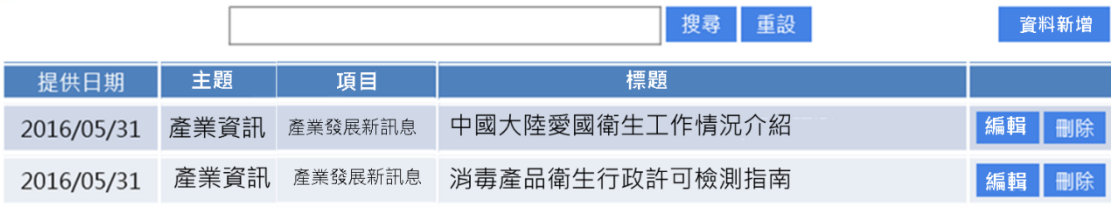


圖 3.3-6 後台資料維護介面

三、執行成果

已於 8/29 完成網站上線，並提供「兩岸病媒防治服務業及環境用藥管理交流計畫」進行資料上架。

四、執行效益

藉由兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台之建構，可有效提高環保局及環境用藥業者獲取兩岸病媒相關資訊之訊息。網站亦可提供支援快速查詢兩岸相關環境用藥及病媒資訊，使相關業者能即時掌握兩岸病媒發展趨勢發展及投資商機。

3.3.2 建置歷年蒐集國際法規資料查詢系統

一、為什麼要建置

本計畫始於民國 97 年，針對國際環境用藥的法規制度收集，於先進國家美國、日本、歐盟及鄰近的亞洲國家，依據合約工作項目共計完成 1 個聯盟 19 個國家進行資料收集。歷年彙整之相關資料可作為環境用藥工作政策的參考，資料蒐集範圍函括各國的管理背景、資料架構、法源依據、註冊相關管理規定等項目繁多。

因此，本年度進行歷年蒐集之資料分類及彙整，建置國際法規資料查詢系統。藉此法規資料查詢系統，可妥善分類各項管理規定及定期更新最新法規等相關訊息，以達環境用藥國際資訊即時掌握及更新之目的。

二、功能說明

(一)系統架構

1.資料來源

依據歷年蒐集國家 1 個聯盟及 19 個國家分群類，如美洲：美國及加拿大；歐洲：歐盟、義大利、英國、法國、德國、丹麥、荷蘭及奧地利；亞洲：中國、泰國、印度、新加坡、香港、越南、日本、馬來西亞及韓國；大洋洲：澳洲。

2.資料類別

依據各項管理辦法進行歸類，分別就國際環境用藥管理制度、病媒防治業管理辦法、製造及輸入許可證申請制度、許可執照申請準則、污染防治用藥及微生物製劑管理情形等 6 大項目進行分類。國際法規資料查詢系統架構詳如圖 3.3-7 所示。

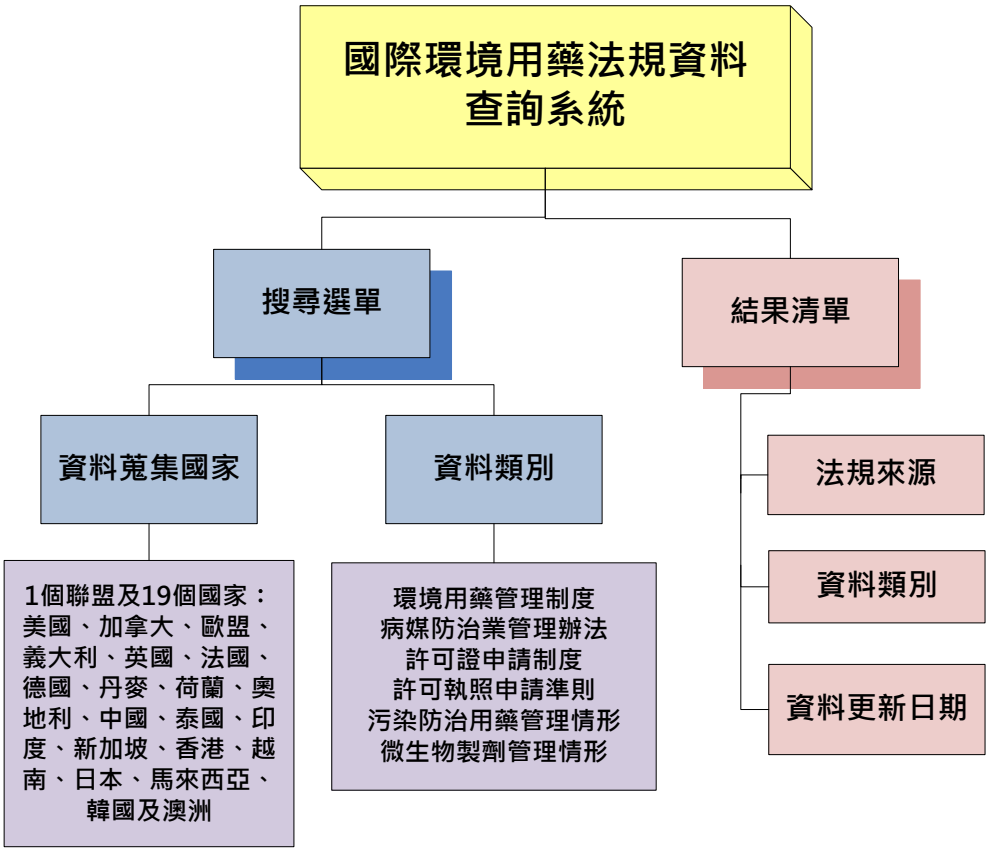


圖 3.3-7 國際法規資料查詢系統架構

(二)系統搜尋介面

依據系統架構進行系統介面設計，本年度針對國際法規資料查詢系統，提供資料類別及資料蒐集國家做選單之單選及複選搜尋。

1.單選搜尋

依據使用需求進行選單單選搜尋，如欲查詢日本所有歷年國際法規資料，即以圈選「日本」進行資料搜尋；或欲查詢整個美洲所有歷年國際法規資料，即可圈選「美洲全選」進行資料搜尋；亦或是可針對單一資料類別做搜尋，如欲搜尋所有環境用藥管理制度歷年相關資料，即可圈選「環境用藥管理制度」進行資料搜尋。

2.複選搜尋

可依資料蒐集國家及資料類別做交叉搜尋，使搜尋範圍縮小且精準，使用者可快速取得資料，如欲查詢日本其污染防治用藥管理情形相關資料，可圈選「日本」及「污染防治用藥管理情形」做複選搜尋，如圖 3.3-8 所示。



圖 3.3-8 國際法規查詢搜尋介面

3.查詢結果介面

每一資料顯示其法規來源、資料類別及資料更新日期，使用者可清楚且快速得知每一資料之說明，點擊「More」可閱覽整篇資料，如圖 3.3-9 所示。

標題：	日本污染防治用藥管制措施
法規來源：	
發布日期：	2014/12/29
國別：	日本
資料類別	污染防治用藥管理情形
附件：	附件下載
內文：	針對日本管理單位、分類及管理規範彙整如下圖1所示。



圖1 日本管理單位、分類及管理規範彙整

日本污染防治用藥管制措施

一、水污染防治用藥

在日本水污染油污整治工法方面，面對漏油、油污染事件，日本以攔油索作為主要應變手段，因日本為漁業國家，故其在油污整治產品的使用上，與英國、美國比較起來，更加謹慎。

日本政府對油污整治產品採取先行審核並且公告有許可之油污劑產品清單，在漏油事件之應變，則是針對每一個事件的狀況進行逐案審查；每一個污染事件皆需依照由日本海上保安廳所訂立的

圖 3.3-9 國際法規資料查詢結果頁面

三、執行成果

本計畫已完成系統功能之建置，並於 8/4 完成歷年蒐集之資料上傳。

四、執行效益

透過建置國際法規資料查詢系統，可相對減少反覆查閱報告的時間及人力。資料庫的建立可提高歷年蒐集環境用藥國際法規資源使用率及資源獲取之便利度，使相關資訊的流通無時差，訊息管道更加友善化。

此外，藉由定期更新或補足國際環境用藥之資訊，亦可補足國際間對於環境用藥的管理制度不一致之情形，以確保我國環境用藥之管理情形符合國際趨勢，以達環境用藥國際資訊即時掌握及更新。

3.3.3 建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版

一、為什麼要建置

因數位時代來臨及網路科技進步，透過智慧型手機及平板電腦瀏覽資訊已成為潮流，為使得使用者可快速瀏覽及查詢環境用藥相關資訊，提供資訊獲取之便利性及操作友善度。

本年度環境用藥管理資訊系統功能再升級，新增標示查詢系統行動版，重新設計智慧型手機及平板電腦適合之瀏覽介面及操作功能，提供使用者可以各式手機及平板電腦瀏覽及查詢環藥標示資訊，增強環藥資訊獲取之便利度。

二、功能說明

使用者使用智慧型手機及平板電腦瀏覽環境用藥管理系統電腦網頁版，需要在有限的螢幕尺寸中不斷地放大縮小網頁內容，網頁讀取及資料獲取時間相對較長，其操作使用便利性低。因此，於受限的空間和小螢幕尺寸如何整潔呈現內容，提高瀏覽舒適性及操作便利性是此功能之重點。

(一)提供簡化網頁

為使得使用者可由獨立之行動版網頁獲取資訊，提供版面相對網頁版較精簡之頁面。建置查詢項目以功能按鈕顯示，如環境用藥許可證查詢、病媒防治業許可執照查詢、販賣業許可執照查詢及環境防蟲用天然物質 4 大項目，點選查詢項目類別後，提供欄位選填字號查詢，系統畫面如圖 3.3-10 所示。

(二)網頁版本切換

因行動載具版其網站介面與電腦網頁版已截然不同，為使用者方便切換網頁，於操作介面置底處提供員網頁版連結，電腦網頁版與行動版可無障礙切換，給予使用者熟悉行動版之緩衝期，系統畫面如圖 3.3-11 所示。



圖 3.3-10 行動版網頁介面



圖 3.3-11 行動版及電腦版網頁切換

三、執行成果

「環境用藥許可證照及標示查詢系統」已於 11/18 完成系統功能建置、測試及修正並上架。

四、執行效益

配合數位時代及智慧型行動載具普及之趨勢，建置環境用藥管理資訊查詢系統行動版之建置，提供使用者不限地點及任何智慧型手機，可即時獲取環境用藥相關資訊查詢，且其行動版精簡整潔之頁面，亦提升使用者操作之友善度。

3.4 重新檢視更新宣導網站內容

一、為什麼要重新檢視

「環境用藥安全使用宣導網站」為一公開網站，主要提供大眾能了解環境用藥相關資訊所建置之宣導網站，過去為能持續推廣宣導成效及貼近民眾，進行宣導網站更新及建立兒童專區，豐富其網站內容，今年度則針對宣導網站認識居家害蟲內容更新並增加中毒資訊，以期提供大眾更豐富、專業及貼近民眾生活之安全宣導網站內容，同時進行宣導網站兒童網站改版作業。

二、網站內容更新

(一)認識居家害蟲

宣導網站認識居家害蟲內容更新如下：

共計邀請 5 位學者專家,進行居家生活中常見蚊子、蒼蠅、蟑螂、跳蚤、臭蟲、螞蟻、衣魚、老鼠及白蟻等 9 種害蟲資料更新，如下表 3.4-1 所示：

表 3.4-1 認識居家害蟲內容更新架構

害蟲種類	邀請學者	撰寫架構
蚊子	徐爾烈教授	蚊子的生態、傳播的疾病與症狀及害蟲防治 一、蚊子的生態 (一)蚊子生長史(包含不同階段的生長照片) (二)蚊子的構造、特性 (三)蚊子生活的區域 二、蚊子傳播的疾病 三、如何預防蚊子 (一)物理防治(環境整頓) (二)化學防治(噴灑藥劑)

害蟲種類	邀請學者	撰寫架構
蒼蠅	唐立正教授	蒼蠅的生態、傳播的疾病與症狀及害蟲防治 一、蒼蠅的生態 (一)蒼蠅生長史(包含不同階段的生長照片) (二)蒼蠅的食性 (三)蒼蠅生活的區域 二、蒼蠅傳播的疾病 三、如何預防蒼蠅 (一)物理防治(環境整頓) (二)化學防治(噴灑藥劑)
蟑螂	徐爾烈教授	蟑螂的生態、傳播的疾病與症狀及害蟲防治 一、蟑螂的生態 (一)蟑螂生長史(包含不同階段的生長照片) (二)蟑螂的食性 (三)蟑螂躲藏的地點 二、蟑螂傳播的疾病 三、如何預防蟑螂 (一)物理防治(環境整頓) (二)化學防治(噴灑藥劑)
跳蚤	徐爾烈教授	跳蚤的生態、傳播的疾病與症狀及害蟲防治 一、跳蚤的生態 (一)跳蚤生長史(包含不同階段的生長照片) (二)跳蚤的攝食 (三)跳蚤生活區域 二、跳蚤傳播的疾病 三、如何預防跳蚤
臭蟲	徐爾烈教授	臭蟲的生態、傳播的疾病與症狀及害蟲防治 一、臭蟲的生態 (一)臭蟲生長史(包含不同階段的生長照片) (二)臭蟲的食性 (三)臭蟲生活區域 二、臭蟲傳播的疾病 三、如何預防臭蟲

害蟲種類	邀請學者	撰寫架構
螞蟻	林宗岐副教授	螞蟻的生態及害蟲防治 一、螞蟻的生態 (一)螞蟻生長史(包含不同階段的生長照片) (二)螞蟻的食性 (三)螞蟻躲藏的地點 二、如何預防螞蟻
衣魚	徐爾烈教授	衣魚的生態、危害及害蟲防治 一、衣魚的生態 (一)衣魚的食性 (二)衣魚生活區域 二、衣魚的危害 三、如何預防衣魚
老鼠	劉恩輝經理	老鼠的生態、傳播的疾病與症狀及害蟲防治 一、老鼠的生態 (一)老鼠分類 (二)老鼠的食性 (三)老鼠躲藏的地點 二、老鼠傳播的疾病 三、如何預防老鼠 (一)物理防治(環境整頓) (二)化學防治(餌劑)
白蟻	李後鋒助理教授	白蟻的生態及害蟲防治 一、白蟻的生態 (一)白蟻生長史(包含不同階段的生長照片) (二)白蟻的食性 (三)白蟻躲藏的地點 二、如何預防白蟻

(二)環境用藥中毒醫療諮詢資訊

於環境用藥安全宣導網站，提供環境用藥中毒醫療諮詢資訊，如提供常見劑型、注意事項及中毒諮詢服務專線等，如圖 3.4-1 所示：



圖 3.4-1 中毒醫療諮詢資料網站畫面

(三)兒童網站改版

本年度針對兒童網站進行改版頁面設計，原始版面如下：



圖 3.4-2 宣導網站兒童版原始版本(首頁)



圖 3.4-3 宣導網站兒童版原始版本(內頁)

經環保署核選後，版面更新如下：



圖 3.4-4 宣導網站兒童版改版畫面(首頁)



圖 3.4-5 宣導網站兒童版改版畫面(內頁)

三、執行成果

(一)精進項目

為達宣導網站傳播正確環境用藥安全觀念之目的,本年度強化項目如下：邀請專家學者更新「認識居家害蟲」內容；增加環境用藥中毒醫療諮詢資訊並提供藥物防治諮詢中心網站連結;進行兒童版網頁頁面改版。

(二)執行成果

已於 11/11 已完成環境用藥中毒諮詢資訊及兒童版頁面更新。並於 11/18 完成網站內容更新。

四、執行效益

提供民眾更全面之環境用藥相關及環境用藥中毒諮詢資訊，達到預防環境用藥之不當使用，並減少緊急情況發生時可能造成之危害，以維護大眾健康及提升環境品質。透過兒童網站更新，使民眾更全面了解環境用藥相關問題，進一步使環境用藥安全使用觀念深植民眾心中。

3.5 公開資訊更新與維護

環境用藥管理資訊系統首頁提供系統公告及統計資訊，在系統公告作業中，會不定期進行系統公告、施藥人員課程開班及說明會辦理等相關資訊上架，資訊公開位置如下圖所示：



圖 3.5-1 環境用藥管理資訊系統之公開資訊更新之位置

一、更新資訊及提供資料下載

為了使大眾了解環境用藥相關之資訊，不定期更新環境用藥管理系統內之安全宣導網站新聞，以利如下圖所示。



圖 3.5-2 宣導網站新聞更新

截至 12/23，已新增 173 則有關病媒防治及環境用藥之新聞，及 26 則網站訊息公告。

二、配合節慶更換網頁風格

依各項節日進行符合各節慶之環境用藥管理資訊系統(http://mdc.epa.gov.tw/MDC/new_index.aspx)及環境用藥許可管理系統(http://mdc.epa.gov.tw/MDC/EPA/epa_index.aspx)網首頁底圖更換作業，以動畫方式呈現，利用繽紛、活潑且多樣變化性，增添節日氣氛，於節日前一週進行網頁底圖更新，並於節日隔天恢復原底圖風格，節慶相關底圖風格及節日背景底圖變換區間如下表 3.5-1 所示。

表 3.5-1　105 年度各節日首頁版面更新期程

項次	節日	日期	變換區間
1	母親節	5/8(日)	4/29(五)~5/9(一)
2	端午節	6/9(四)	6/2(四)~6/10(五)
3	父親節	8/8(一)	7/29(五)~8/9(二)
4	中秋節	9/15(四)	9/7(三)~9/16(五)
5	國慶日	10/10(一)	10/3(一)~10/11(二)
6	滅鼠週	11/1(二)~11/10(四)	10/24(一)~11/11(四)
7	聖誕節	12/25(日)	12/16(五)~12/26(一)
8	元旦	1/1(日)	12/26(一)~1/6(五)

因應本年度所需置換節慶版面，版面設計如下圖 3.5-3 至 3.5-10 所示。

(一)母親節版面



圖 3.5-3 母親節版面

(二)端午節版面



圖 3.5-4 端午節版面

(三)父親節版面



圖 3.5-5 父親節版面

(四)中秋節版面



圖 3.5-6 中秋節版面

(五)國慶日版面



圖 3.5-7 國慶日版面

(六)全國滅鼠週版面



圖 3.5-8 全國滅鼠週版面

(七)聖誕節版面



圖 3.5-9 聖誕節版面

(八)元旦版面



圖 3.5-10 元旦版面

3.6 為提升系統友善度進行系統使用者客戶服務統計分析

為解決環境用藥業者於系統操作之詢問，或是系統無法順暢使用之問題，本系統提供業者電話客服、線上客服，以及 24 小時通關簽審服務專線，共 3 種客服方式。

正常上班時間業者可透過電話客服進行問題詢問，於下班提供系統線上客服，業者可針對問題進行資料項目填寫，客服人員在上班日進行資料確認及回電；如有環境用藥報關相關問題也可透過通關簽審服務專線獲得解決；若業者因客服電話忙線或於下班時間時，其問題無法即時獲得解決，環境用藥業者亦可於線上客服方式，線上留言紀錄所碰到之問題，每日皆有專人負責處理當天業者之留言。

一、客服諮詢

(一)線上客服統計數量

環境用藥線上客服截至 12/23 共計 25 封系統紀錄，線上客服數量依據各月份進行彙整，如下圖 3.6-1 所示：

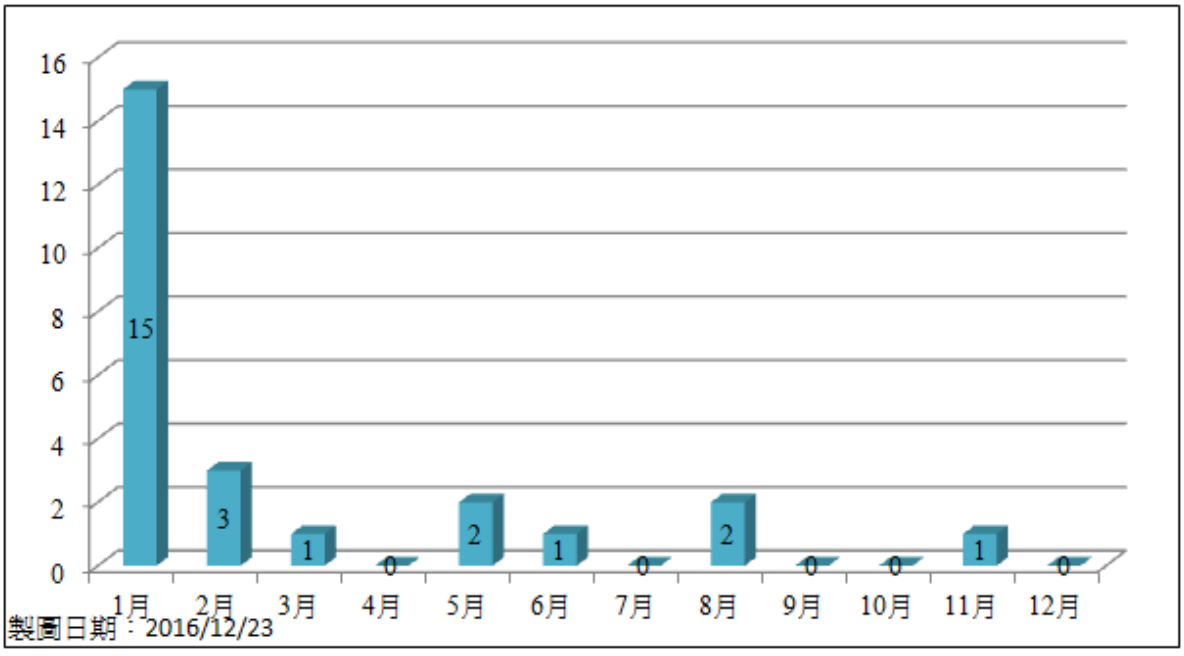


圖 3.6-1 環境用藥線上客服處理數量

(二)電話客服數量統計及分析

截至 12/23 本年度共接聽 505 通客服電話，客服接聽數量依據各月份接聽通數進行彙整，如下圖 3.6-2 所示：

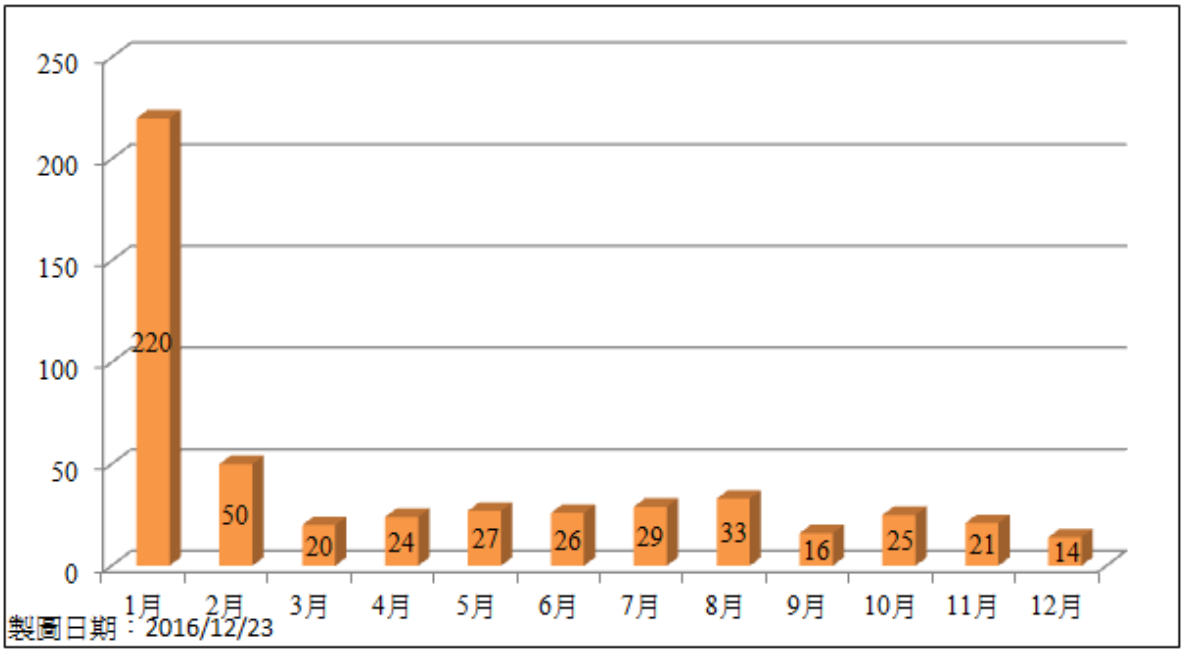


圖 3.6-2 環境用藥電話線上客服數量

針對 1 月客服量較高的話數量加以分析：1 月客服量較高主要為業者在進行每年度施作紀錄申報時，對於操作流程的不熟悉，因此來電詢問申報流程之步驟及操作，而此一情況一直延續到 2 月之後才明顯減少；其次是業者忘記帳號密碼，打客服電話詢問。

其餘月份常見的客服問題為，多為業者申請、展延或變更許可證、許可執照相關業務時，對於操作流程的不熟悉，因此來電詢問流程之步驟及操作。而業者忘記帳號密碼，打客服電話詢問的數量，仍然位居第 2。

(三)24 小時通關服務專線

主要針對通關簽審服務所提供 24 小時服務專線，截至 12/23 本系統 24 小時通關簽審服務專案，無通關電話數。

二、常見諮詢問題彙整

業者常諮詢之問題彙整如表 3.6-1，業者常諮詢問題包括註冊、詢問帳號密碼、申請案填寫及轉檔問題及施作紀錄填寫。本年度客服人員除電話輔導外，亦製作相關功能操作手冊供使用者下載，另於相關說明會中皆有加強宣導各功能之操作說明，藉以提升使用者對環境用藥系統操作之熟悉度。

表 3.6-1 客服問題內容及回應整理

編號	類別	業者問題	處理方式
1	註冊	第一次要登入環境用藥系統該如何註冊以及填寫廠商基本資料?	從系統首頁廠商註冊進入填寫相關資料，待系統核發後再進行管制編號帶入即可進行申報及申請作業。
2	詢問帳號密碼	1.太久沒登入系統? 2.人員忘記交接帳號密碼?	統一由本計畫人員查詢提供業者；本年度已完成開發系統自動提供查詢帳號密碼功能，後續增加密碼詢問申請單後，該功能即可上線。
3	申請案填寫問題	1.第一次進行申請案件填寫。 2.太久沒有進行申請案件填寫，忘記如何操作。	協助申請案欄位資料填寫服務，並增加系統小提示，以加快業者填寫。
4	施作紀錄填寫	1.第一次填寫施作紀錄。 2.施作紀錄填寫步驟詢問。	逐一進行操作步驟同步，並針對病媒防治業者製作系統操作手冊，以降低業者在申報施作紀錄問題。
5	管制編號申請/查詢	1.填寫管制編號後系統無法帶入 EMS 資料或是創建帳戶。 2.無法帶入某些許可證資料。	與業者確認其公司是否曾經跨越行政區搬遷，以確認其管制編號是否有更換。許多案例來自於管制編號更換作業出錯，導致資料無法順利帶入。 許可證資料亦有可能綁定舊的管制編號，若管制編號更換作業出錯則有可能發生無法帶入廠商相關資料。

三、降低客服方式

(一)操作手冊

針對「環境用藥管理資訊系統(業者端)」，針對業者較常詢問之功能均已附上操作手冊，並於「下載專區」提供下載，如樣品輸入同意文件線上申請、許可證線上申請、許可執照線上申請及病媒防治業者相關操作手冊及環境用藥管理資訊系統操作手冊等 5 項操作手冊，並持續彙整業者操作常見問題列入操作手冊。

(二)說明會輔導

經由環保署主辦、本計畫協辦之環境用藥管理資訊系統操作說明會，以及各地方環保局所辦理之環境用藥管理資訊系統操作暨法規說明會，於每場會議中講題內容依據常見的問題加以說明，以利環境用藥業者在線上操作時能更加得心應手，並以實機現場操作教學業者，有效提升業者操作之流暢度。

本年度於 11 月辦理 7 場次說明會，另應各縣市環保局要求協助辦理各縣市系統說明會。

第四章 辦理環境用藥管理及安全使用宣導作業

4.1 辦理環境用藥安全使用宣導作業

4.1.1 搭配登革熱防治說明辦理環境用藥安全使用宣導活動

一、為什麼要宣導活動

近年因夏日病媒蚊疫情嚴峻，一旦社區周圍有病媒蚊孳生源的環境，就有病媒蚊流行的可能性。為使各地方清潔隊於執行登革熱孳生源清除能夠正確且安全選用環境用藥，瞭解病媒蚊及孳生源清除相關事宜，於今年度辦理環境用藥安全使用宣導活動，透過專家學者詳細的說明，以宣導如何正確安全選用環境用藥，並宣導預防病媒蚊最佳方法為整頓環境，清除孳生源。

另為考量南部地區為每年登革熱疫情最為嚴重的區域，因此今年度宣導活動除北部及中部各舉辦 1 場次外，其餘集中於南部地區如臺南市、高雄市及屏東縣等縣市舉辦 3 場次，共計 5 場次。

二、辦理場次

(一)對象：各縣市政府清潔隊員。

(二)辦理時間及地點

表 4.1-1 環境用藥安全使用宣導活動辦理時間及地點

宣導活動場次	辦理日期	辦理地點
臺北場	7/26 下午	愛蘇活商務活動場地 613 教室 臺北市重慶南路一段 10 號 6 樓
臺中場	7/15 下午	中國文化大學臺中教育中心百人教室 臺中市西屯區臺灣大道三段 658 號 3 樓
臺南場	7/22 上午	外貿協會臺南辦事處會議室 1+2 臺南市中西區成功路 457 號 15 樓
高雄場	7/21 上午	外貿協會高雄辦事處-會議室 3 高雄市民權一路 28 號 5 樓
屏東場	7/20 下午	國立屏東科技大學城中區進修推廣大樓-百人教室 屏東市信義路 151 號

(三)課程設計、宣導品

環境用藥安全使用宣導活動議程如表 4.1-2 所示。

表 4.1-2 環境用藥安全使用宣導議程

上午場次	下午場次	議程
09:30~10:00	13:00~13:30	報到
10:00~10:45	13:30~14:15	**主題一** 環境用藥安全使用宣導
10:45~11:00	14:15~14:30	休息時間
11:00~11:45	14:30~15:15	**主題二** 病媒蚊孳生源清除環境整頓說明
11:45~12:00	15:15~15:30	綜合討論

表 4.1-3 環境用藥安全使用宣導-宣導品

宣導品		宣導品特色	宣導品文字
密封出料嘴		密封出料嘴，是由密封夾和出料嘴組成，適合用在粉末或是小顆粒狀物品的包裝袋上，亦可用於洗衣精、洗衣粉等產品包裝袋上。可針對任何需要密封產品密封，透過家中物品拿取時，提醒民眾可減少使用環境用藥及選購合格環境用藥。	宣導文字設計為「環境用藥能不用就不用，能少用就少用；記得以清掃代替用藥」並加上 QR CODE。
卡片型手機支架		3C 產品為大眾的必備物品，卡片型大小的設計，可以隨意放置皮包內，摺疊後可以放置手機，或是當作耳機捲線器。	宣導文字設計為「環境用藥能不用就不用，能少用就少用；記得以清掃代替用藥」並加上 QR CODE。

三、執行成果

(一)與會人次：共計 503 人次與會。

(二)宣導活動現場辦理狀況如圖 4.1-1 圖所示。



圖 4.1-1 環境用藥安全使用宣導活動辦理成果

四、執行效益

藉由環境用藥安全使用宣導作業之辦理，使得各地方清潔隊能有效瞭解環境用藥安全使用方法，以及病媒蚊孳生源的相關清除作業，提升及增強各地方清潔隊瞭解預防登革熱的重要性與方式，有效預防環境病媒源孳生以阻絕登革熱發生，建立健康生活及社區環境之整潔。

五、意見回饋

(一)教育訓練滿意度調查

本活動期間自 7/15 至 7/26 止，於所有場次結束後，7/27 統計問卷並分析其滿意度。總回收問卷數為 225 份，有效問卷數為 205 份。其中非常滿意約佔 30%(61/205)，很滿意約佔 60%(123/205)，普通約佔 10%(21/205)，且並未提出任何意見，非常不滿意比例為 0%(0/205)。

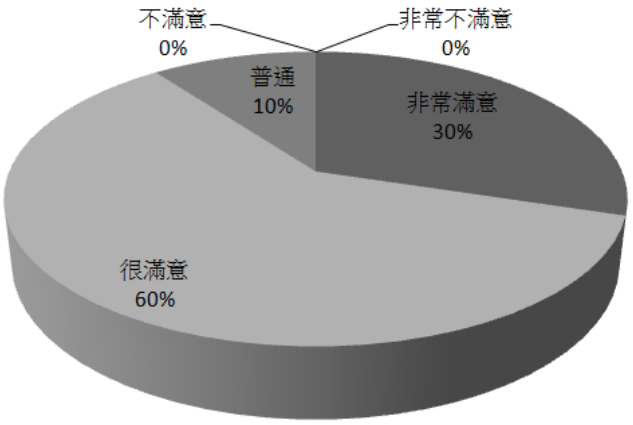


圖 4.1-2 環境用藥安全使用宣導滿意度

(二)整體教育訓練的效益評估

與會人員於問卷中提出的建議，多為正向意見，如：「時間較急促，但內容充實」，且滿意度達 90%。

此一結果顯示與會人員對於課程內容有一定程度之理解，且透過人員互動學習，更有助於對課程內容的吸收，以運用於實務。

(三)未來可再精進之處

問卷中亦有提到，學員對於上課的時數，有略嫌不足的提議；未來辦理宣導活動時，建議可就不同對象需求調整宣導活動內容，例如本次對象為地方政府清潔隊員，則建議將宣導重點集中於其執行業務所需之環境用藥實務操作，或可增加施作時常遇見問題討論。

4.1.2 查訪環境用藥業者及病媒防治業

一、為什麼要查訪

為了實際瞭解我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行時之現況，以利檢視目前我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行上之管理是否有可提升之管理範疇，依據合約八(四)協助環保署進行環境用藥業者及病媒防治業查訪各 3 家。

二、查訪內容

本年度環境用藥業者及病媒防治業查訪業務內容，分為環境用藥業者及病媒防治業 2 種對象，以下針對不同對象進行查訪條件篩選，截至 8/23 查訪會議前置作業止，透過環境用藥管理系統調查業者之業務執行統計數如下：

(一)環境用藥業者

1.證件數量較多

在環境用藥業者查訪，篩選以製造與輸入許可證之證件數量較為多廠家：○○○股份有限公司進行查訪進行查訪，透過環境用藥管理系統證件統計數量結果(如表 4.1-4 及表 4.1-5 所示)。

表 4.1-4 製造許可證件統計表

編號	廠商名稱	證件數量	備註
1	**○○○股份有限公司**	**217**	**數量較多**
2	○○興業有限公司	124	-
3	○○○工業股份有限公司	82	-
4	○○○○股份有限公司	70	-
5	○○○○○工業股份有限公司	62	-

表 4.1-5 輸入許可證件統計表

編號	廠商名稱	證件數量	備註
1	○○企業股份有限公司	32	-
2	○○○○股份有限公司	30	-
3	○○○○股份有限公司	24	-
4	○○○○工業股份有限公司	20	-
5	○○○○○工業股份有限公司	16	-

2.具有器械販售的業者

根據各地環保單位的實際查核經驗，環境用藥製造廠接單製作或輸入的時間較短、較集中且無明確的時間點，過去在環保局進行查核時，幾乎無法可在工廠運作的時間點進行查核。

依據各地環保單位的經驗，爰擬查訪廠區內具備藥效實驗室及兼販賣施藥器械之業者，○○○○工業股份有限公司及○○○○○工業股份有限公司(如表 4.1-6 所示)。

表 4.1-6 販售器械業者具有許可證件表

編號	廠商名稱	製造許可證	輸入許可證	販賣許可執照
1	**○○○○工業股份有限公司**	**82**	**20**	**1**
2	**○○○○○工業股份有限公司**	**62**	**16**	**1**

(二)病媒防治業

1.查訪條件篩選

針對病媒業者查訪篩選條件，係由系統中產出 104 年 6 月至 105 年 6 月病媒業者施作紀錄統計表(如表 4.1-7 所示)，挑選施作紀錄筆數較多之業者作為查訪對象，並排除重複廠商，查訪對象分別為○○○○○企業有限公司臺灣分公司臺北營業所、○○○○○股份有限公司及○○○○○股份有限公司。

表 4.1-7 病媒業者施作紀錄統計表

編號	許可證字號	廠商名稱	施作紀錄筆數	備註
1	**環藥病媒字第 63-216 號**	**○○○○○○企業有限公司臺灣分公司臺北營業所**	**25105**	
2	環藥病媒字第 64-060 號	○○○○○○企業有限公司臺灣分公司	23478	重複廠商
3	**環藥病媒字第 63-173 號**	**○○○○股份有限公司**	**21346**	
4	環藥病媒字第 21-036 號	○○○○○○企業有限公司臺灣分公司臺南營業所	8228	重複廠商
5	**環藥病媒字第 63-158 號**	**○○○○○股份有限公司**	**7362**	

(三)查訪重點

1.證件數量較多

以製造廠實務及工廠運作為查訪要點，針對製造廠現場環境、廠址安全配置措施及專責人員設置等設計查訪表，以此查訪表點檢方式進行查訪作業。

2.具有器械販售的業者

以器械販售前後所延伸的相關實務及運作為查訪要點，針對器械搭配藥劑使用範圍說明、器械販售後的教育訓練及器械使用後的售後服務等設計查訪表，以此查訪表點檢方式進行查訪作業。

3.病媒防治業

以施作營業場所設施、設備及施作現場防護為查訪要點，針對施作營業場現場環境、施作相關文件保存及施作人員防護等設計查訪表，以此查訪表點檢方式進行查訪作業。

4.查訪表單格式如表 4.1-8 所示

表 4.1-8 查訪表單

項目	查核結果
現場查核	
1.環境用藥產品有效期限	
2.施藥器材	
3.工作衣、工作帽、工作鞋、防毒口罩、防護眼鏡及防護手套等安全防護設備	
4.標明置放或貯存區	
文件查核	
1.病媒防治業專業技術人員設置情形	
2.施作計畫書	
3.施作紀錄內容及保存情形	
4.健康檢查紀錄（包括血中膽鹼酯酶）	
5.施藥人員名冊、訓練紀錄	

三、執行成果

依據查訪地點分布進行查訪作業，查訪時程如表 4.1-9。

表 4.1-9 環境用藥及病媒防治業者查訪期程表

廠商名稱	業別	地點	查訪時程
○○○○○股份有限公司	病媒防治業、販賣業	臺北市內湖區	9/5(五)
○○○○股份有限公司	病媒防治業	臺北市信義區	
○○○○○○企業有限公司臺灣分公司臺北營業所	病媒防治業	臺北市士林區	9/9(五)
○○○股份有限公司	製造業、輸入業、販賣業	桃園市觀音區	
○○○○工業股份有限公司	製造業、輸入業、販賣業	新竹市北區	9/19(一)
○○○○○工業股份有限公司	製造業、輸入業、販賣業、病媒防治業	新竹市北區	

查訪結果如表 4.1-10 所示，彙整查訪環境用藥業者及病媒防治業之查核結果表。

表 4.1-10 環境用藥及病媒防治業者實際查訪成果表

廠商名稱	查核結果
○○○○○股份有限公司	施作計畫書：施作計畫書中使用藥劑為制式勾選表單，而施作方式及中毒症狀應配合調整，已勸導業者改善。
○○○○股份有限公司	環境用藥產品有效期限：現場發現 2 瓶藥劑瓶身標示不完整，已要求廠商改善。
○○○○○○企業有限公司臺灣分公司臺北營業所	1.標明置放或貯存區：藥品存放區域放置雜物且無明確標示。 2.施作計畫書：符施作計畫書之填寫不完善 3.施作紀錄內容及保存情形：施作紀錄未見書面留存及專技人員簽章 4.健康檢查紀錄（包括血中膽鹼酯酶）：施藥人員健康檢查不確實，僅檢查血中膽鹼酯酶，紀錄也未保存十年。
○○○股份有限公司	1.環境用藥產品有效期限：查核該廠環境用藥原體室，貯放過期之劣質環境用藥：「衛輸-0728、衛輸-0730、衛輸-0552、衛輸-0481、衛輸-0689」後續依環境用藥管理法第 39 條規定，發函業者限期改善擇期複查。 2.貯存場所及置放場所明確標示：原體專用貯存區有堆放成品。 3.包裝容器及標示：有分裝於透明塑膠袋的白色粉末未標示
○○○○工業股份有限公司	符合規定
○○○○○工業股份有限公司	符合規定

查訪作業現場，如圖 4.1-3 所示。



圖 4.1-3 環境用藥及病媒防治業者查訪現場實況

四、執行效益

透過實際查訪可直接了解我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行時之現況，並依據現場執行業務內容，檢視我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行上之管理是否有可提升之管理範疇，以達全面提升我國環境用藥管理之強度。

五、意見回饋

查訪作業其中業者針對環境用藥紀錄表提出 4 項建議，彙整如下：

(一)建議運作量的庫存量非必填。

(二)由國外購入之原體，其輸入許可證於「使用原體」欄位中無法勾選。

(三)原體之半成品並非一次用光，而是分次逐天使用，在登記上會出現原體與成品之間紀錄核對不便的問題。

(四)建議把原體使用紀錄表與成品紀錄表拆開成不同的格式。

4.1.3 環境用藥廣告網路檢查作業

依據須知本年度需進行環境用藥網路廣告檢查作業，本計畫制定廣告網路檢查作業標準程序，並定期檢查，以有效杜絕非法廣告在網路拍賣中流竄。

一、為什麼要進行廣告檢查

在多元化的世代，網路拍賣購物已成為現代人倚賴的大宗購買通路，為杜絕違法廣告於網路上刊登，本計畫定期進行網路廣告檢查。

二、如何檢查

(一)檢查重點

非持有環境用藥許可證、環境用藥販賣業或病媒防治業許可執照，不得為環境用藥廣告。廣告定義：說明內容具有產品之效能、使用方式、製法或安全性。

(二)法規依據

1.依環境用藥管理法第 5 條第 1 項規定，環境衛生用藥係指環境衛生用殺蟲劑、殺蠕劑、殺鼠劑、殺菌劑及其它防制有害環境衛生生物之藥品。如蚊香、電蚊香、液體電蚊香、噴霧殺蟲劑、蟑螂藥、螞蟻藥、老鼠藥、環境衛生殺菌劑等，以及萘丸、合成樟腦丸、對二氯苯等防蟲藥劑。

2.另依環境用藥管理法第 32 條規定，非持有環境用藥許可證、環境用藥販賣業或病媒防治業許可執照者，不得為環境用藥廣告。如一般民眾、個人或非上述業者，上網廣告販(拍)賣環境衛生用藥者，則為非法廣告，並依環境用藥管理法第 48 條處新臺幣 6 萬元以上 30 萬元以下罰鍰。如為持有環境用藥許可證、環境用藥販賣業或病媒防治業許可執照者，可上網環境用藥廣告，惟須遵守環境用藥廣告管理辦法規定。

3.又依環境用藥管理法第 9 條「製造、加工或輸入環境用藥，

應將其名稱、成分、性能、製法之要旨、分析方法、毒理報告、藥效(效力)報告及有關資料或證件，連同標示及樣品，向中央主管機關申請查驗登記，經核發許可證後，始得製造、加工或輸入。」，凡未經本署查驗登記取得製造或輸入許可證之環境用藥，即為偽造環境用藥。另該法第 46 條「製造、加工、輸入偽造或禁用環境用藥者，處負責人新臺幣 30 萬元以上 150 萬元以下罰鍰。明知為偽造、禁用環境用藥，而販賣、轉讓或意圖販賣而陳列、貯存或為之調配、分裝者，處負責人新臺幣 9 萬元以上 45 萬元以下罰鍰。」

(三)制定廣告網路檢查標準作業程序

1.建立網路拍賣帳號。

2.搜尋奇摩拍賣、奇摩購物中心、奇摩商城、露天拍賣、樂天商城、pchome 購物、大買家線上購物、GOHAPPY、ViVI 購物網、森森購物、momo 購物、大潤發網路購物、GOMAJI 團購網、GROUPON 團購網、 17Life 團購網、SHOPPING99 團購網、17shopping 一起買團購網、歐克團 go 購網、就好買團購商城、生活市集、FACEBOOK 團購網站或社團等相關網路拍賣網站及團購網所違法刊登廣告之環境用藥。

3.搜尋條件：以防制對象進行搜尋，如：蟑螂、跳蚤、螞蟻、白蟻、小黑蚊、鼠…等。

4.建立違反環境用藥相關法規之業者名單，內容包含檢查日期、拍賣帳號、拍賣商品名稱及拍賣網址。

5.利用問與答告知拍賣賣家相關法規，宣導賣家主動進行不合格廣告下架。

6.經告知未下架名單提交至環保署。

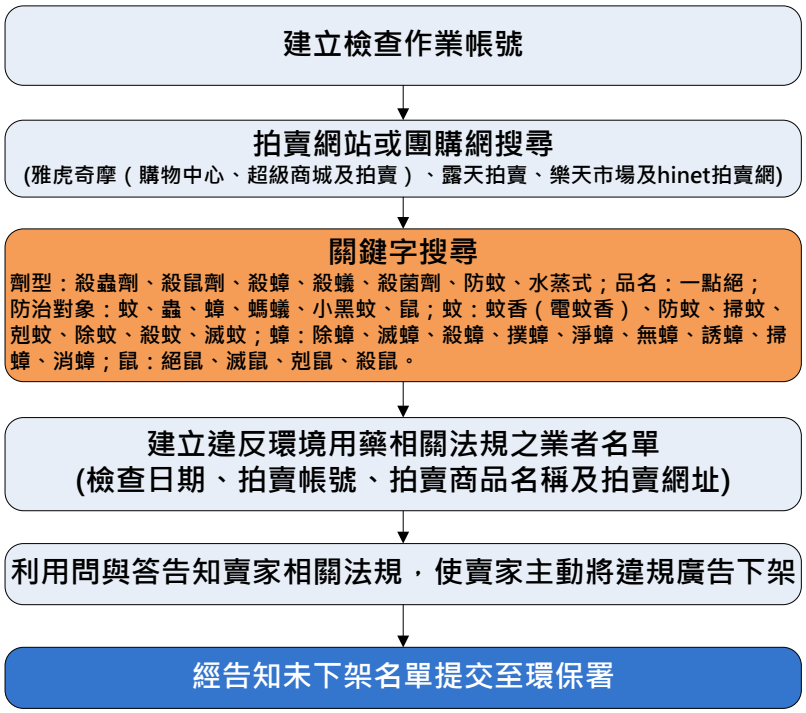


圖 4.1-4 廣告網路檢查標準作業程序

三、執行成果

截至今年 12/8 為止，共協助檢查 135 筆環境用藥網路廣告檢查作業，透過初步勸導違法廣告環境用者相關法規後，已有 119 筆下架，下架率為 88%(下架百分率之計算為：經告知後下架拍賣筆數÷總檢查筆數)。另有 16 筆經初步告知後仍未下架者，已提交環保署，詳細檢查成果清單請參閱附件十三：環境用藥廣告網路檢查作業清單。

四、執行效益

本計畫過去執行環境用藥網路廣告檢查作業中，常有因不了解環境用藥管理法而誤觸法令的民眾進行違規廣告刊登，透過本計畫每月的定期檢查勸導，大幅降低誤觸法令的民眾受罰情事發生。

五、建議

有鑑於今日為多元化世代，不只網路拍賣網，現代人更加倚賴 FACEBOOK 或揪團網，甚至更容易依藉掌上型網路資源，進行消

費購買，例如：FACEBOOK 粉絲團、LINE 團購、BAND 代購 APP…等。

為盡量杜絕違法廣告，建議可定期進行網路廣告檢查，並檢查代購社團、FACEBOOK 平台、LINE 揪團…等其他形式通路，使其納入網路查核作業流程。

4.1.4 病媒防治業專業技術人員兩性問卷調查

配合環保署推動性別主流化業務，探討病媒防治業專業技術人員工作性別差異，就專業技術人員性別、工作環境、業務、安全防護及其他等方面，進行問卷調查。

一、為甚麼要進行兩性問卷調查

為瞭解環境用藥病媒防治業性別工作差異，對病媒防治業專業技術人員基本資料、工作情形、公司員工性別比例、安全防護設備更換頻率等項目，進行問卷調查。

在多元化的世代中，兩性在工作上面，不再有明顯的工作條件上之限制與差異。因此，兩性平權的理念，亦可以適用於環保業界，當然亦包含病媒防治業，為直接了解我國病媒防治業的兩性工作比例，進行兩性問卷調查分析作業。

二、如何進行兩性問卷調查

問卷調查項目及內容如下：

(一)調查對象

環境用藥病媒防治業專業技術人員。

(二)調查方式

為擴大問卷母數，採不記名方式進行線上問卷調查，以電郵寄送、網站首頁公告及發文提醒，請全國從事環境用藥病媒防治業之專業技術人員進行問卷調查。問卷開放填寫時間：11/3 上午 8 時至 11/23 下午 5 時止。

(三)問卷內容

問卷調查項目及內容大項如表 4.1-11 所示；為本問卷之內容適切性及有效性，本年度委託國立臺北大學社會學系之陳婉琪副教授對問卷內容進行審查並提供意見。陳教授為美國芝加哥大學社會學博士，研究專長包含教育、婚姻與家庭、性別與工作、青少年福祉、主觀幸福感，，問卷內容經環保署確認並同意後，即發布於線上(網址：https://goo.gl/zBZjj0)並提供

QR CODE 供手機使用者填寫。其問卷內容及問卷連結 OR CODE 條碼如圖 4.1-5 所示。

表 4.1-11 問卷調查項目及內容大項

調查項目	題號	調查內容
基本資料	1-5	性別、婚姻狀況、年齡、學歷、工作年資
工作環境	6	每週平均工時
業務	8-13	是否被設置、兼任施藥人員、勤前訓練、督導、施作計畫書、施藥器械、工作性別比例
安全防護	14-17	安全防護設備種類、是否專屬個人、防毒口罩更換頻率
其他	7、18	健康檢查、保險

問卷調查內容設計如下：

1.您的性別？□男 □女

2.您的年齡為？□16-24 歲 □25-30 歲 □31-35 歲 □36-40 歲 □41-45 歲 □46-50 歲 □51-55 歲 □56-59 歲 □60 歲（含）以上

3.您的最高學歷為？□國中以下 □國中 □高中職 □大專院校 □碩士 □博士

4.您是否為公司負責人？□是 □否

5.您是否為公司施藥人員？□是 □否

6.您從事環境用藥病媒防治業專業技術人員工作年資？□未達 1 年 □1-3 年 □4-6 年 □7-9 年 □10 年（含）以上

7.您每週督導病媒防治的平均工作時數？□8 小時以下 □9-19 小時 □20-30 小時 □30-39 小時 □40 小時（含）以上

8.您每週督導病媒防治的平均次數？□1-3 次 □4-6 次 □7-9 次 □10-14 次 □15 次（含）以上

9.督導施作現場是否有飲食？□是 □否

10.貴公司病媒防治業專業技術人員設置人數：□1 人（請跳至

第 12 題）□2-5 人 □6-9 人 □10-14 人 □15-19 人 □20 人(含）以上

11.呈上題，貴公司設置病媒防治專業技術人員的女性與男性比例(女/男)大約為？□1/10 以下 □1/5-2/5 □2/5-1/3 □2/3（含）以上

12.貴公司病媒防治業施藥人員人數□1 人（請跳至第 14 題）□2-5 人 □6-9 人 □10-14 人 □15-19 人 □20 人（含）以上

13.呈上題，貴公司病媒防治業施藥人員的女性與男性比例（女/男）大約為？□1/10 以下 □1/5-2/5 □2/5-1/3 □2/3（含）以上

14.呈上題，貴公司病媒防治業專業術人員兼作施藥人員的女性與男性比例（女/男）為？□1/10 以下 □1/5-2/5 □2/5-1/3 □2/3（含）以上

15.各項安全防護設備更換頻率為何？

(1)工作衣:□未達 1 年 □1-2(不含)年 □2-3(不含)年 □3-5（不含）年 □5（含）年以上

(2)工作帽:□未達 1 年 □1-2(不含)年 □2-3(不含)年 □3-5（不含）年 □5（含）年以上

(3)工作鞋:□未達 1 年 □1-2(不含)年 □2-3(不含)年 □3-5（不含）年 □5（含）年以上

(4)防毒口罩或濾罐(以施作次數作更換)：□1 次 □2 次 □3 次 □4 次 □5 次（含）次以上

(5)防護眼鏡：□未達 1 年 □1-2（不含）年 □2-3（不含）年 □3-5（不含）年 □5（含）年以上

(6)防護手套：□1 次　□2 次　□3 次　□4 次　□5（含）次以上

請問貴公司是否有每年定期健康檢查？□是　□否

圖 4.1-5 兩性調查問卷線上 QR CODE

三、執行成果

已於 11/2 問卷設計，經環保署確認並同意後，於 11/3 公布於環境用藥管理資訊系統公開訊息欄位、並透過電子郵件主動發信請業者填寫問卷，於說明會現場亦主動發送紙本問卷。

統計時間自 11/3 上午 8 時起至 11/23 下午 5 時止，回收 183 份問卷，統計分析結果如下所示。

(一)性別佔比

本次問卷調查共計份數 183 份，男性 152 人(佔比約為 83%)，女性 31 人(佔比約為 17%)，其中男性比例較為多數；分析其原因主要仍因病媒防治業工作需要較大負重、搬運等體力負擔，故在病媒防治專責人員大多仍以男性為主要從業人員。

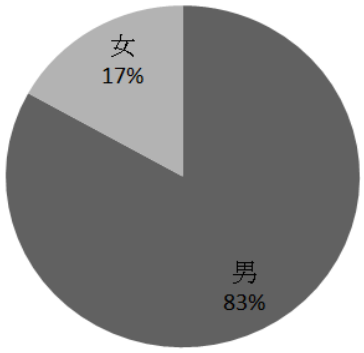


圖 4.1-6 環境用藥病媒防治業專業技術人員男女佔比統計圖

(二)年齡佔比

本問卷分為 9 個選項進行問卷設計，依據各年齡層佔比進行統計，統計如下圖所示。

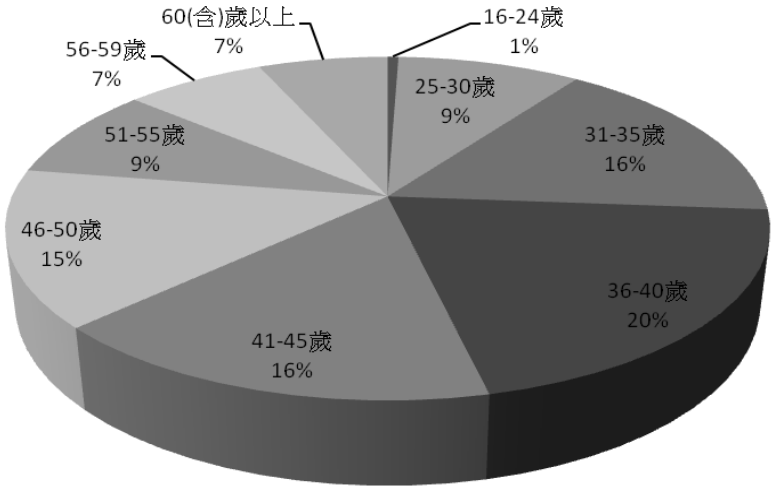


圖 4.1-7 年齡佔比統計圖

依據統計圖可得知，落於 31 至 50 歲年齡層的病媒防治業專業技術人員為大宗，佔比為 67%；年齡較年輕與年齡較長的佔比為 33%。

進而以性別個數透過直條圖分析統計，可得知性別在年齡層分布較均勻，男女性別統計個數如下圖所示。

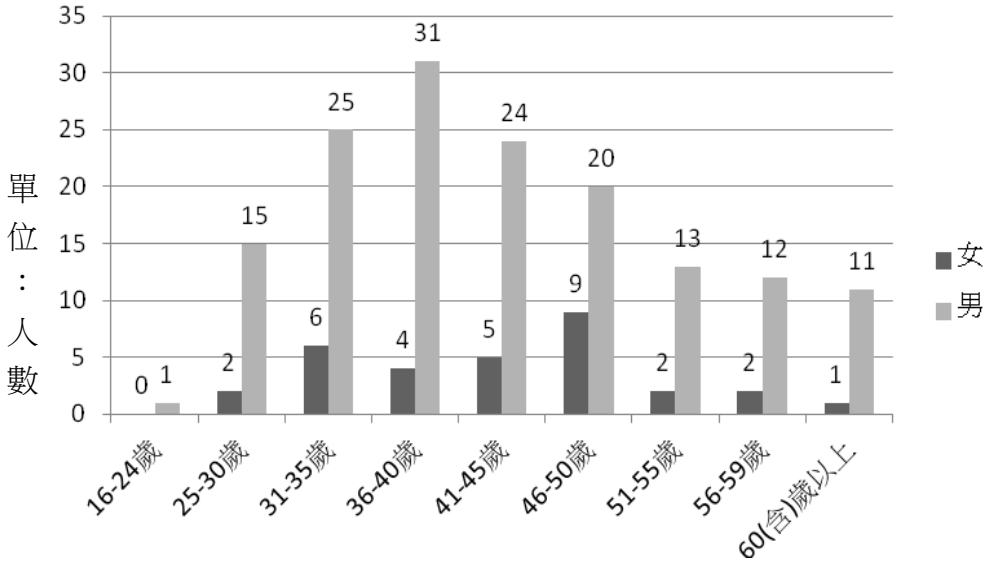


圖 4.1-8 年齡性別個數統計圖

(三)學歷佔比

依據問卷選項進行統計分析，目前病媒防治業學歷有一半以上含大專院校，其佔比約 51%，高中職學歷亦達 41%

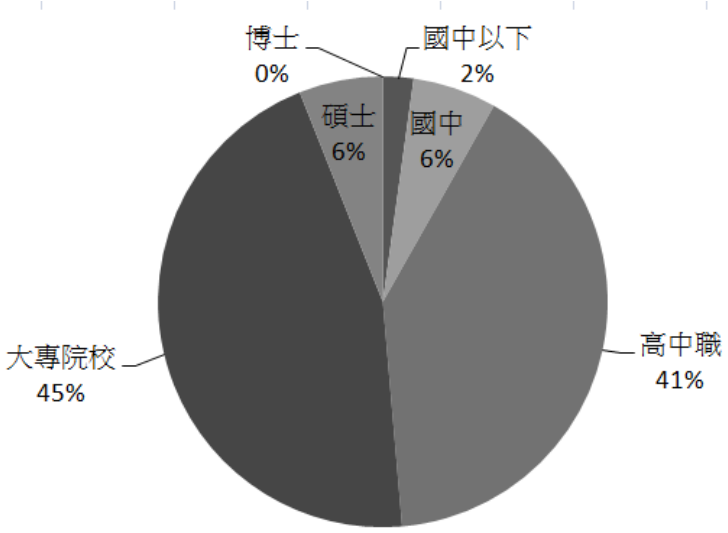


圖 4.1-9 學歷佔比統計圖

另依據學歷進行男女性別個數統計，男女性別個數差異甚多，其學歷性別統計個數如下表所示。

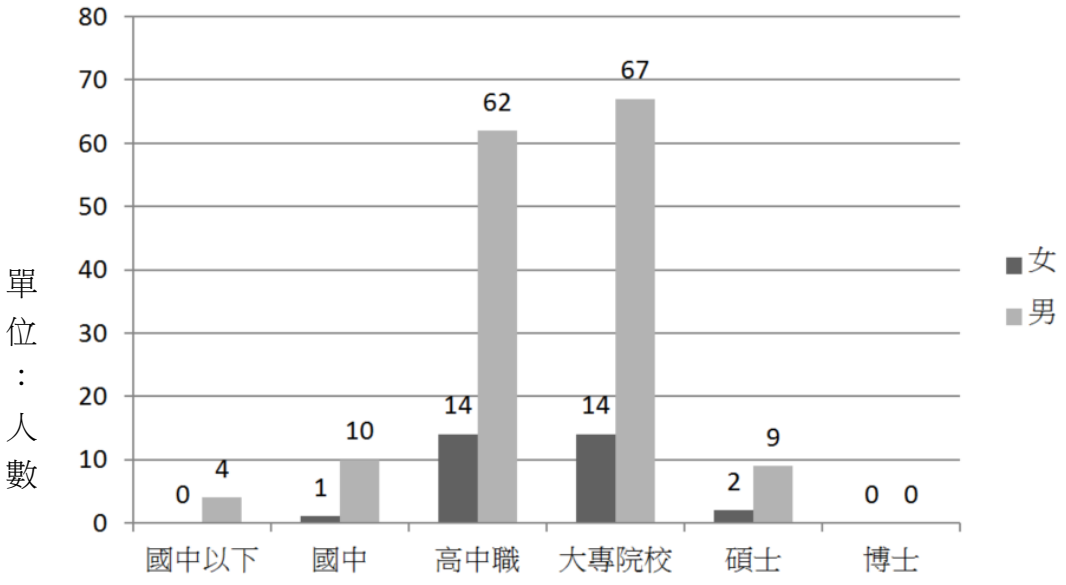


圖 4.1-10 學歷數量統計圖

(四)負責人佔比

依據問卷調查，是否為公司負責人之統計如圖 4.1-11，負責人之比例為 46%，非負責人之比例為 54%，可推知此產業結構多為小型企業。另就公司負責人之性別比例統計，可得知身為公司負責人之男性為 93%，女性為 7%，男性居多。

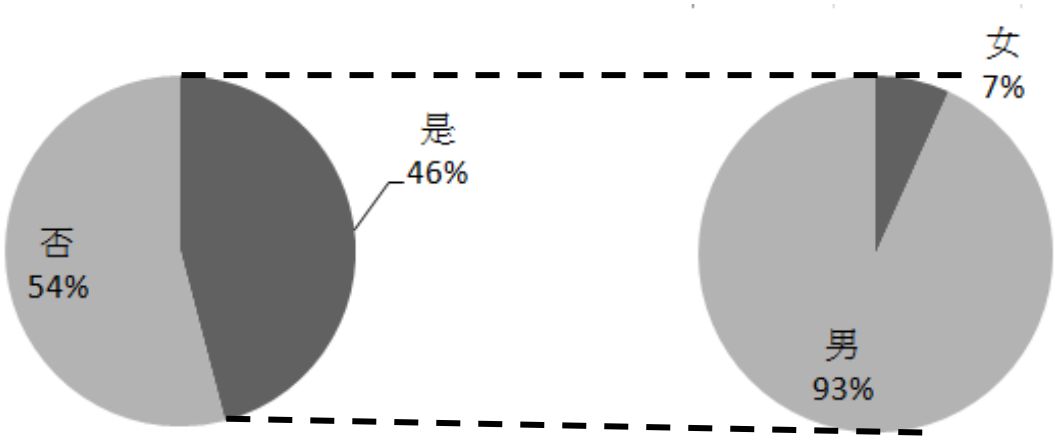


圖 4.1-11 公司負責人性別佔比統計圖

(五)施藥人員性別佔比

依據問卷調查，是否為公司施藥人員之統計如圖 4.1-12。

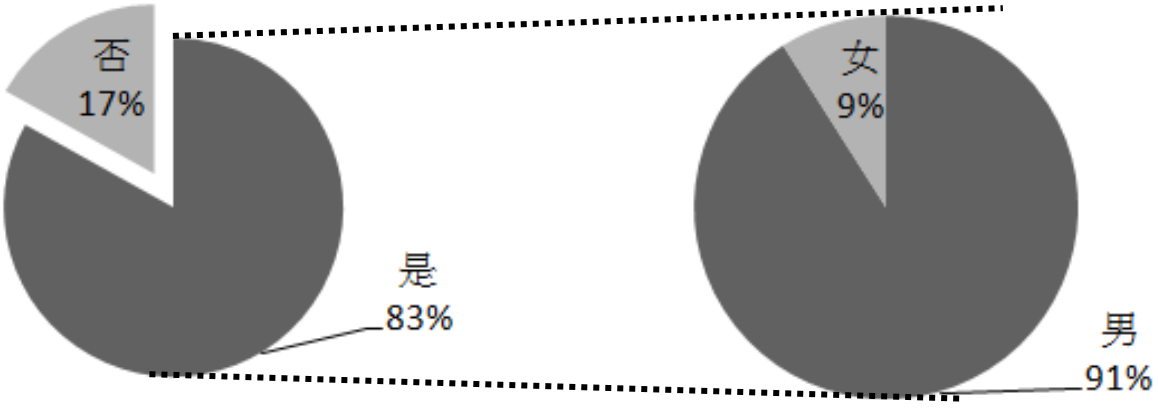


圖 4.1-12 施藥人員性別佔比圖

依據問卷分析施藥人員之比例，可由統計圖得知是施藥人員佔比為 83%，其中 91%為男性，9%為女性。男性佔多數且遠高於女性。此現象可能與工作需大量體力與負重特質有關。

(六)工作年資佔比

依據問卷調查共計 5 個年資階層選項進行統計，統計如圖 4.1-13。

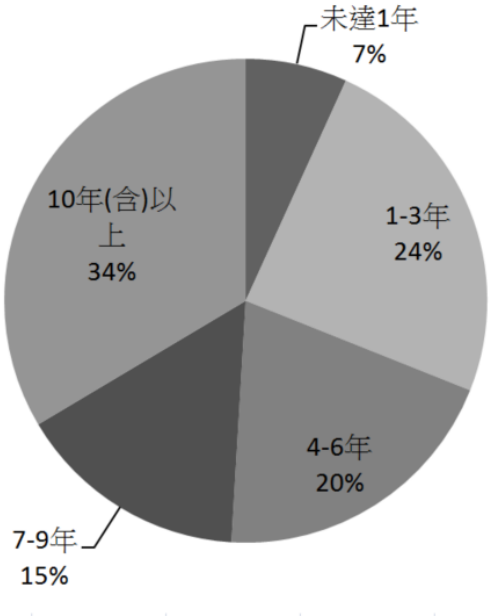


圖 4.1-13 工作年資佔比統計圖

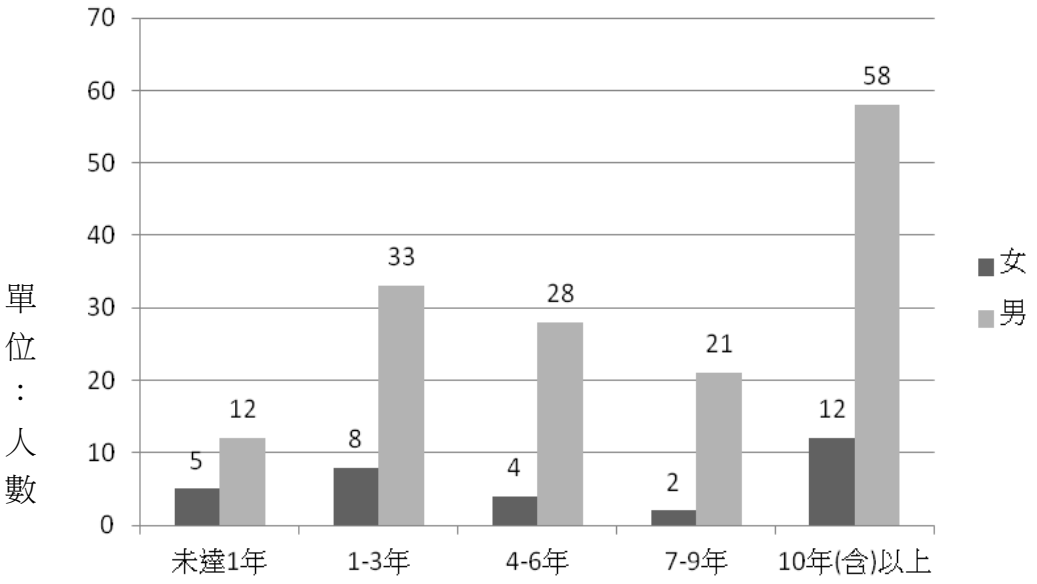


圖 4.1-14 工作年資性別數量統計圖

依據問卷分析此產業之工作年資所佔比例，透過統計圖表得知，除了 10 年以上之工作年資外，隨著工作年資的增長，其人數有明顯的遞減現象，直到工作 10 年(含)以上之區間止。

此現象在男性工作者身上更為明顯。可顯示在病媒防治業人員流動率較高，另工作未達 1 年之女性人數為 5 人，男性人數為 12 人，為年資性別比例差距最少之區間，可看到欲投入病媒防治業之女性與男性個數初始差異不大。

另此工作之體力需求或發展模式，讓工作者對於此產業之職涯發展規劃中，產生轉職的意願及行動。

(七)每周督導病媒防治的平均工作時數佔比

依據問卷調查共計 5 個督導平均工時之區間選項進行統計，統計如圖 4.1-15。

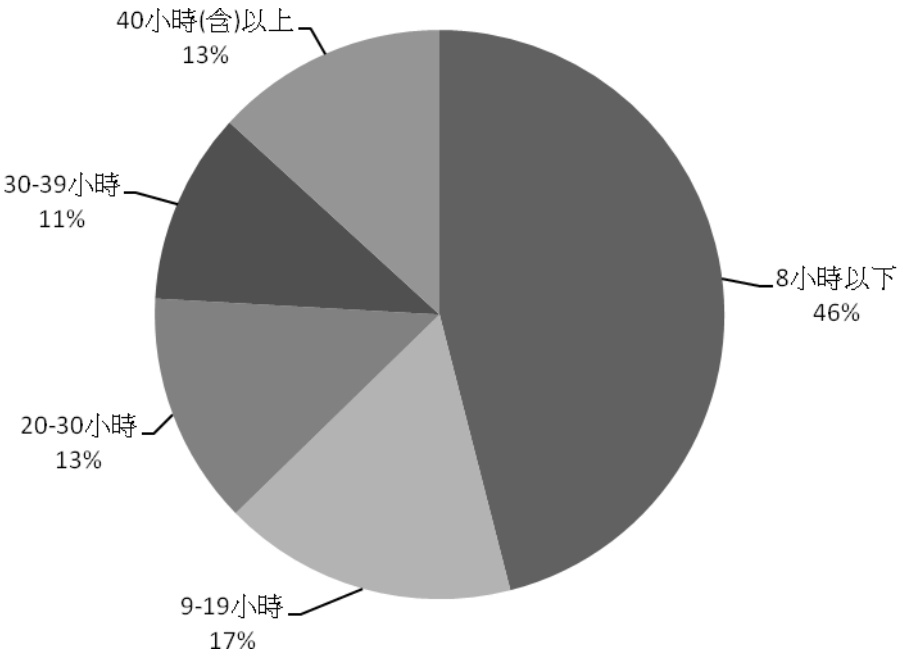


圖 4.1-15 每周督導病媒防治的平均工作時數佔比統計圖

分析其督導時數以 8 小時以下之區間佔比為最大宗 46%。此現象應為我國病媒防治業多為 1 至 3 人職業，無法承接過多病媒施作業務有關。

(八)每周督導病媒防治的平均次數佔比

依據問卷調查共計 5 個督導平均次數之階層選項進行統計，統計如圖 4.1-16：

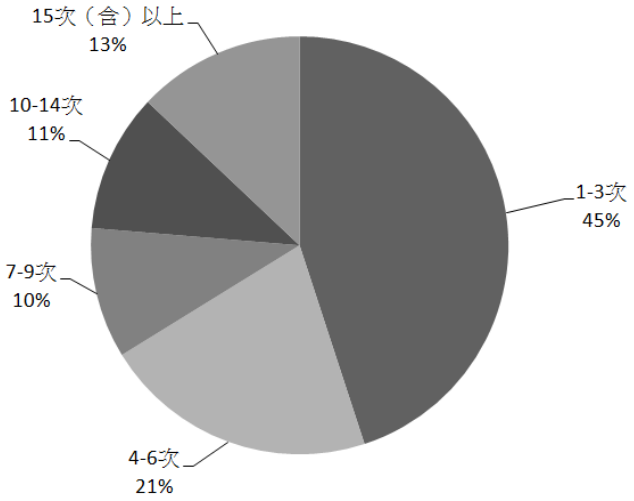


圖 4.1-16 每周督導病媒防治的平均次數佔比統計圖

延續每周督導病媒防治作平均工作時數次數佔比及監督工作時數分析，若需要長期(每周督導 20 小時以上)，以及多次(每周督導 4 次以上)，所需要之人員多為有任督導職務之人員執行。在此監督及統計之下為可行且符合規範。

另統計督導人員於督導施作現場，是否發現施藥人員有飲食情況統計，仍有 5%工作者於施作時飲食，需再加強教育訓練。

(九)病媒防治業專業技術人員設置人數佔比，及其病媒防治專業技術人員的女性與男性比例

依據問卷調查執行病媒防治業務之專業技術人員設置人數，調查共計 5 個設置人數之階層選項進行統計，結果如圖 4.1-17。

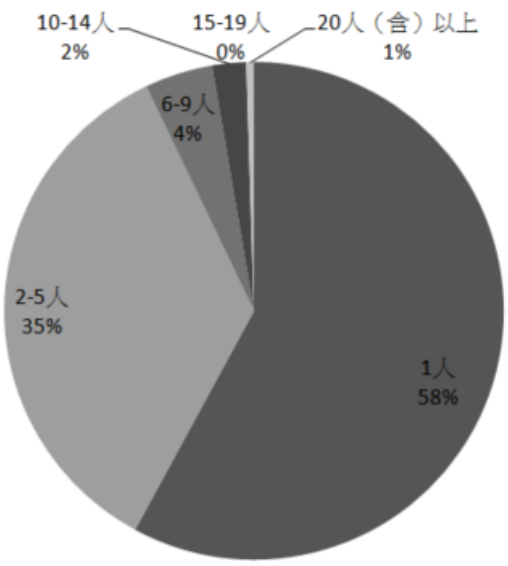


圖 4.1-17 病媒防治業專業技術人員設置人數佔比統計圖

調查任職病媒防治專業技術人員，其女性/男性之設置人數大約比例，並以 5 個男女比例之階層選項進行統計，結果如圖 4.1-18。

進行統計分析後，女性佔比 1/10 之區間比例為 82%。

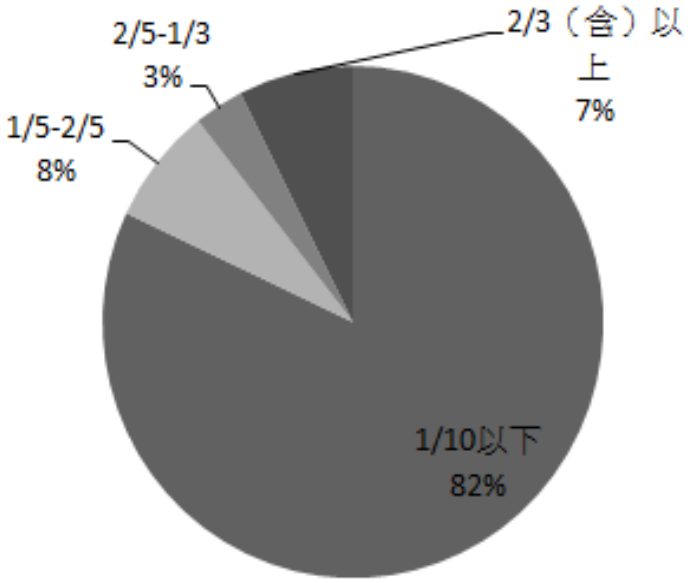


圖 4.1-18 病媒防治專業技術人員性別比例分析圖

(十)病媒防治業施藥人員人數佔比，及其病媒防治業施藥人員的女性與男性比例

依據問卷調查執行病媒防治業施藥人員設置人數，調查共計 5 個設置人數之階層選項進行統計，結果如圖 4.1-19。

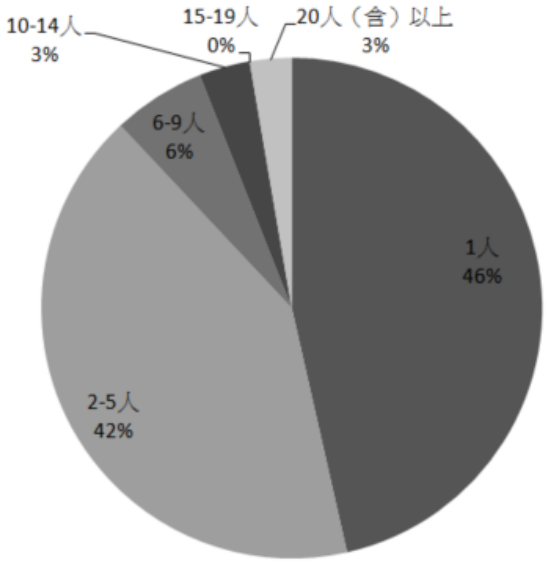


圖 4.1-19 病媒防治業施藥人員設置人數佔比統計圖

調查任職病媒防治施藥人員，其女性/男性之設置人數大約比例，並以 5 個男女比例之階層選項進行統計，結果如圖 4.1-20，女性佔比 1/10 之區間比例為 79%。

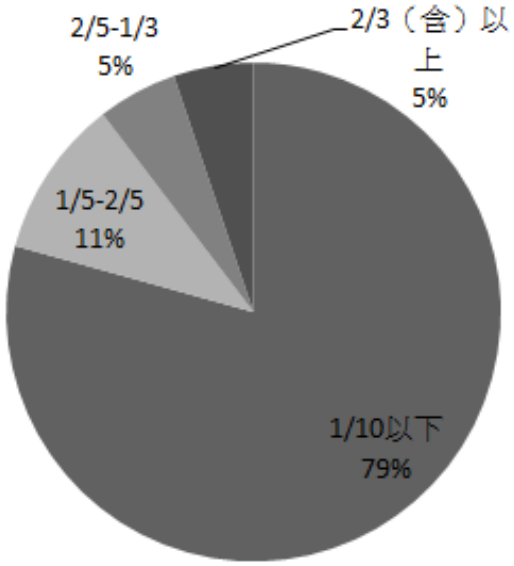


圖 4.1-20 病媒防治業施藥人員性別比例分析圖

(十一)病媒防治業專業技術人員兼作施藥人員女性與男性大約比例

調查任職病媒防治業專業技術人員且兼作施藥人員，其女性/男性之設置人數大約比例，共計 5 個男女比例之階層選項進行統計，結果如圖 4.1-21。

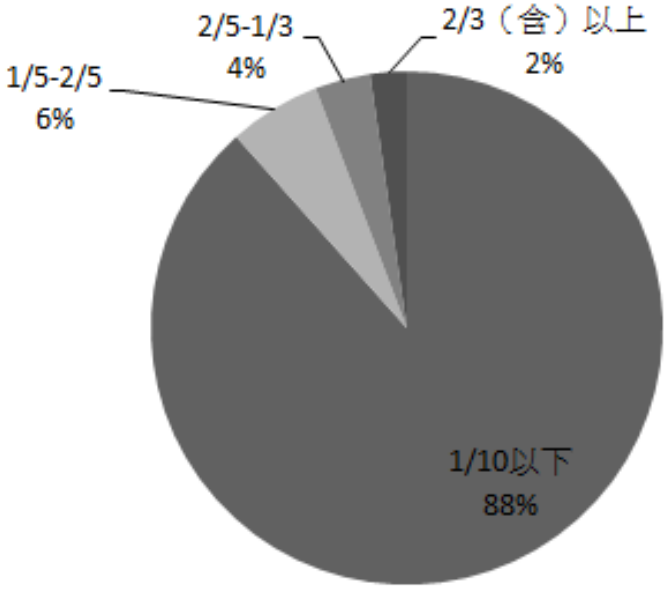


圖 4.1-21 病媒防治業專業技術人員兼作施藥人員性別比例分析圖

由以上統計結果可以看到，病媒防治業專業技術人員及病媒防治業施藥人員女性/男性之性別比為 1/10 以下最多，佔比為 88%。此現象可能與工作特性有關，於施作、搬運、操作…等工作項目中，對於體力及力氣之需求較大，故可能影響女性於此行業求職之適應度，會產生病媒防治業專業技術人員、病媒防治業施藥人員及兩者兼任之任職人員之女性比例較低的現象。

(十二)安全防護設備更換頻率統計

以問卷調查於施作現場，公司所提供之安全防護設備之更換頻率。依照各項安全防護種類分為 6 種：工作衣、工作帽、工作鞋、防毒口罩（或濾罐）、防護眼鏡及防護手套。其統計圖表如表 4.1-12、表 4.1-13、圖 4.1-22 至圖 4.1-27 所示。

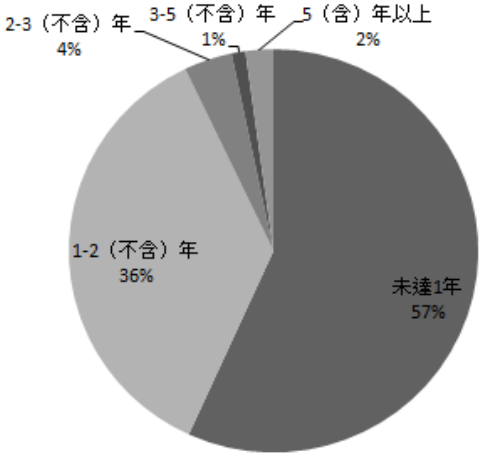


圖 4.1-22 工作衣更換頻率統計圖

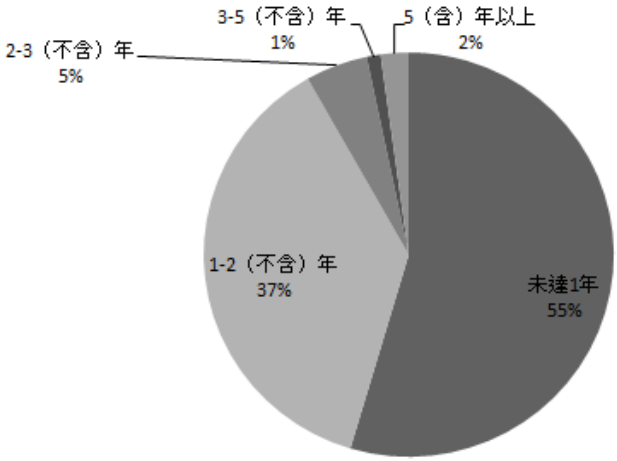


圖 4.1-23 工作帽更換頻率統計圖

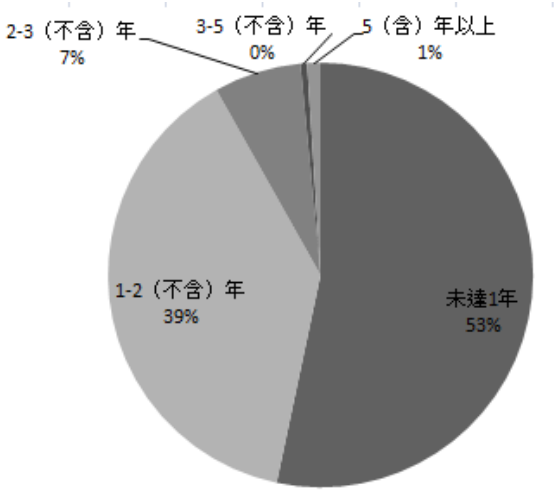


圖 4.1-24 工作鞋更換頻率統計圖

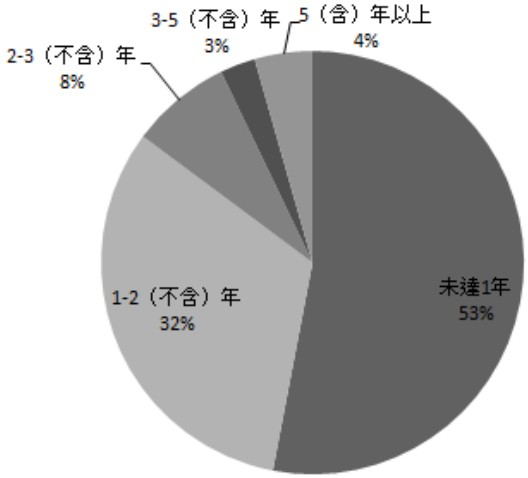


圖 4.1-25 防護眼鏡更換頻率統計圖

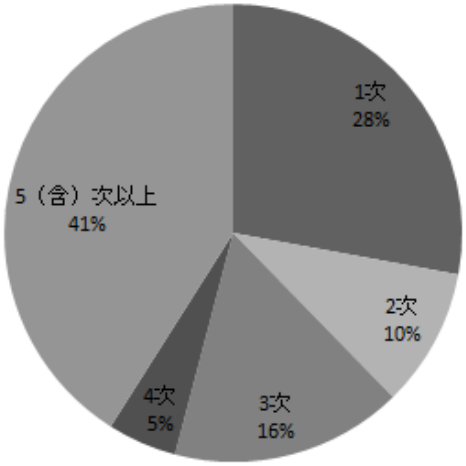


圖 4.1-26 防毒口罩（或濾罐）更換頻率統計圖

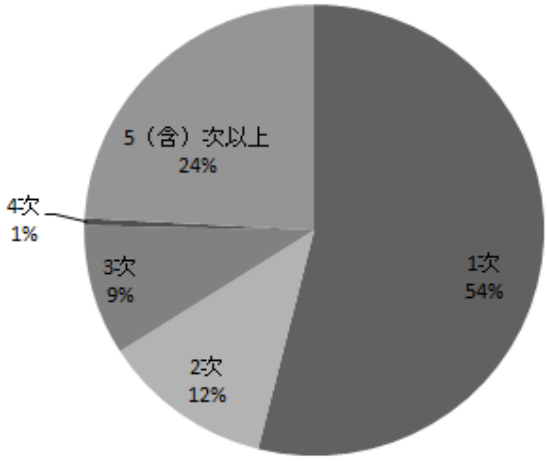


圖 4.1-27 防護手套更換頻率統計圖

表 4.1-12 安全防護設備更換頻率佔比統計表(一)

選項	工作衣	工作帽	工作鞋	防護眼鏡
未達 1 年	57%	55%	53%	53%
1-2（不含）年	36%	37%	39%	32%
2-3（不含）年	4%	5%	7%	8%
3-5（不含）年	1%	1%	0%	3%
5（含）年以上	2%	2%	1%	4%

表 4.1-13 安全防護設備更換頻率佔比統計表(二)

選項	防毒口罩或濾罐	防護手套
1 次	28%	54%
2 次	10%	12%
3 次	16%	9%
4 次	5%	1%
5（含）次以上	41%	24%

*註：統計係以每次使用後之更換頻率

工作者之工作衣、工作帽、工作鞋及防護眼鏡之更換頻率最多為未達 1 年更換一次，另有業者補充，以上配備若當有破損時，就會進行更換。另防護手套及安全防護設備更換頻率最多為每次更換，以確保每次施作時雙手所接觸之物品乾淨。

(十三)是否每年定期健康檢查

依據問卷調查其任職公司是否有提供每年定期健康檢查，統計如下圖。

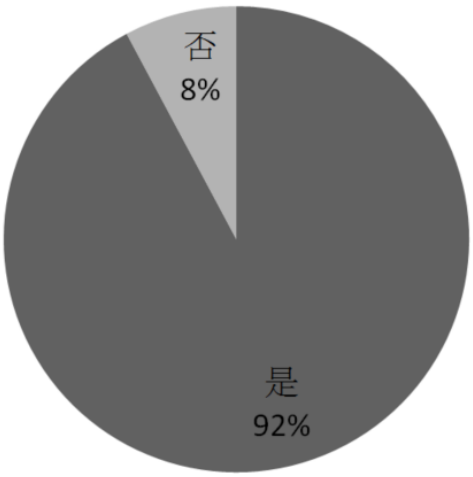


圖 4.1-28 是否每年定期健康檢查統計圖

可知仍有部分病媒防治業者沒有進行定期健康檢查，依照病媒防治業管理辦法第 5 條所列，其聘僱之病媒防治專業技術人員及施藥人員，於聘僱後三周內為健康檢查；其後每年檢查一次。此於教育訓練時更應加強公司之應盡義務。此部分建議透過環保局，進行稽查作業時的加強宣導，並進行健康檢報告檢查。

四、執行效益

本問卷進行全國從事環境用藥病媒防治業之專業技術人員之男女性別差異度調查，可了解目前我國環境用藥病媒防治業在公司內部男女比例及管理現況。在病媒防治施藥人員之男女大約比例上，女性明顯較男性人數低，顯示女性對於病媒防治業工作此類型工作，在體力因素之考量上，相較於男性易有適任之考量。另，有關健康檢查仍有部分業者無依照法規辦理，透過問卷可掌握目前病媒防治業之實際運作現況，亦可提供環保局進行現場進行稽查作業之查核參考。

4.2 辦理環境用藥管理交流宣導作業

4.2.1 為增加我國業者資訊交流辦理 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會

一、辦理目的

環保署為有效提升業者對於環境用藥管理現況，並傳遞及更新防治技術最新資訊，每年度定期辦理研討會，以達到環境用藥應用及病媒防治技術整體之宣導。

透過研討會的形式，提供產學及管理單位一個相互交流實際病媒蚊防治情形，分享最新研究成果與未來管理趨勢的機會，藉以強化我國環境用藥使用安全，並提升病媒防治應用技術。

二、會議辦理

本年度所辦理之「2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會」，進行合作辦理以擴大研討會之廣度，其舉行內容如下：

(一)辦理時間：10/26 至 10/27，共 2 日。

(二)辦理地點：國立臺灣大學公共衛生學院大樓 101 講堂。

(三)辦理場次人數：1 場次，共計 221 人次。

(三)與會人員：

1.中央主管機關及地方機關承辦人員

2.兩岸學者專家

3.環境用藥業者及病媒防治業者

(四)會場行政作業

1.行政工作

根據事前作業及辦理當天所涉及之工作內容，依照實際工作之細項詳列如下表：

表 4.2-1 研討會議工作內容安排

辦理程序	項次	事項	工作內容
事前作業所涉及之工作內容			
地點講者確認	1	研討會名稱	2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會 暨兩岸交流座談會
	2	辦理時間	105 年 10 月 26 日（三）至 10 月 27 日（四）
	3	辦理地點	國立臺灣大學公共衛生學院大樓 101 講堂
	4	貴賓邀請	(1)寄送邀請函與聯繫貴賓 (2)制定邀稿格式並把範本一併寄送講者 (3)敬請講者於 10 月 17 日(一)前回傳稿件
宣傳報名	1	宣傳海報	(1)視覺設計 (2)印刷作業
	2.	網路宣傳	公告網站: (1)環境用藥許可管理系統 (2)環境用藥安全使用宣導
	3.	報名事宜	(1)報名網站：建置作業 (2)報名窗口：處理報名客服 (3)名單彙整
辦理當天之程序所涉及之工作內容			
工作人員	1	人數	共計 8 人(本計畫 6 人、國立高雄大學 2 人)
	2	分工	工作人員之分工
場地佈置	1	印刷品	(1)簽到處看板 (2)1 樓大廳議程看板 (3)演講廳講台掛幕 (4)各式指示牌 (5)演講廳座位席背板
	2	其它	(1)講台桌花 1 只 (2)司儀桌桌花 1 只 (3)貴賓桌牌
報到作業	1	識別證	(1)核對報名清單
	2	論文集	(1)封面設計 (2)資料統整 (3)光碟製作：封面設計、資料燒錄 (4)問卷製作 (5)印刷作業

辦理程序	項次	事項	工作內容
	3	原子筆	採購作業
	4	信封袋	(1)設計及印刷 (2)分裝作業：收納論文集及原子筆
	5	簽名單	(1)簽名單製作 (2)簽名單分類：依與會身分進行區別
會議內容	1	議程安排	(1)議題之穿插安排 (2)時程安排與控制
	2	特定工作人員	(1)場控 (2)會場司儀 (3)攝影人員
	3	貴賓接待	(1)主講人/主持人出席費用：出席當日以現金發放 (2)貴賓簽到 (3)車馬費用補助 (4)協助簡報抽換 (5)貴賓室佈置
	4	午餐及茶點	訂購、數量確認、接收、佈置

2.問卷調查

為能確實貼近業者之需求，進行問卷調查。調查與會者滿意度和較感興趣之議題及建議方針，作為爾後研討會內容設計之參考，以提升研討會層次與廣度。

(五)會議流程：

以環境用藥應用及病媒防治技術研討會為主，進行為期 2 天的研討會行程，共計 10 個議題，及 1 場綜合座談。演講學者專家及議題如表 4.2-2 及 4.2-3 所示：

表 4.2-2 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會(一)

10 月 26 日(星期三) 第一天			
時間	**議程**		**時數**
08:30~09:00	報到		30 分鐘
09:00~09:15	長官致詞		15 分鐘
09:15~10:15	**議題一** 臺灣地區常見蟑螂對殺蟲劑之感藥性研究	國立高雄大學 白秀華 教授	60 分鐘
10:15~10:30	**茶敘**		15 分鐘
10:30~11:30	**議題二** 大陸地區衛生殺蟲劑使用現況	中華衛生殺蟲藥械雜誌 姜志寬 教授	60 分鐘
11:30~12:30	**議題三** 臺灣塵蟎的發生及危害	馬偕醫學院 廖恩慈 助理教授	60 分鐘
12:30~14:00	**午餐**		90 分鐘
14:00~15:00	**議題四** 吸血蠓類的生態習性和防治	微生物流行病研究所 虞以新 教授	60 分鐘
15:00~15:30	**茶敘/合照**		30 分鐘
15:30~16:30	**議題五** 大陸地區衛生用藥登記制度	中國農業部 王以燕 研究員	60 分鐘
16:30~17:00	綜合討論		30 分鐘

表 4.2-3 2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會(二)

10 月 27 日(星期四) 第二天			
時間	**議程**		**時數**
08:30~09:00	報到		30 分鐘
09:00~10:00	**議題六** 大陸地區病媒防治業者之現況及前瞻性	中國衛生有害生物防制協會 呂偉傳 副會長	60 分鐘
10:00~10:30	**茶敘**		30 分鐘
10:30~11:30	**議題七** 無人載具用於病媒防治的展望	國立彰化教育大學 林宗岐 副教授	60 分鐘
11:30~12:30	**議題八** 臺灣傳染病防治	衛生福利部疾病管制署高屏區管制中心 劉碧隆 主任	60 分鐘
12:30~14:00	**午餐**		90 分鐘
14:00~15:00	**議題九** 大陸病媒昆蟲及其傳染病的防治	福建省預防醫學會 徐保海 教授	60 分鐘
15:00~15:30	**茶敘/合照**		30 分鐘
15:30~16:30	**議題十** 日本腦炎病媒蚊對病毒感受性與傳毒能力之探討	國立中興大學昆蟲學系 杜武俊 教授	60 分鐘
16:30~17:00	**綜合座談**		30 分鐘

三、執行成果

(一)與會人次

今年度研討會辦理 2 天之與會人次為 221 人，符合合約規定(120 人)，參與對象為兩岸專家學者、環保署人員及環境用藥業者。

(二)研討會辦理實況(如圖 4.2-1 所示)



圖 4.2-1 研討會辦理實況

四、執行效益

為提升往後研討會的辦理品質，辦理當日請所有與會來賓，進行滿意度問卷調查，期望透過問卷的意見回饋作為往後研討會辦理的細節改善的依據。

本次研討會之辦理期間為 10/26 及 10/27 兩日，回收之有效問卷共計 92 份，於 10/31 依據問卷回覆內容，統計問卷之各項滿意度如下所列：

(一)回收問卷之人員組成

於當日依據問卷回覆內容，其身分組成詳如表 4.2-4 及圖 4.2-2。

表 4.2-4 回收問卷之與會身分組成

與會人員所屬地區	佔比
專家學者	7%
環境用藥製造業者	15%
環境用藥販賣業者	12%
病媒防治業者	52%
環保局人員	3%
衛生單位	3%
其他	8%

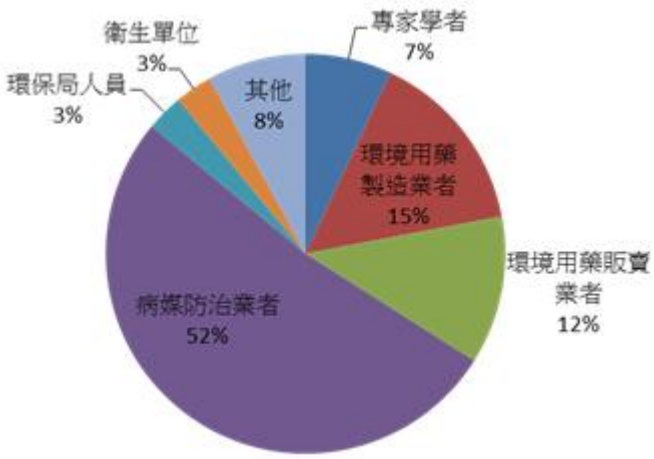


圖 4.2-2 回收問卷之與會身分統計

(二)回收問卷之人員來自地區組成

本次研討會回收之有效問卷為 92 份，分析其來自地區組成，詳如表 4.2-5 及圖 4.2-3。以台灣北部之與會人員居多，可能與本次辦理地區為北部有關。

表 4.2-5 回收問卷之人員來自地區組成

與會身分	佔比
臺灣北部	72%
臺灣中部	8%
臺灣南部	15%
臺灣東部	3%
國外	2%

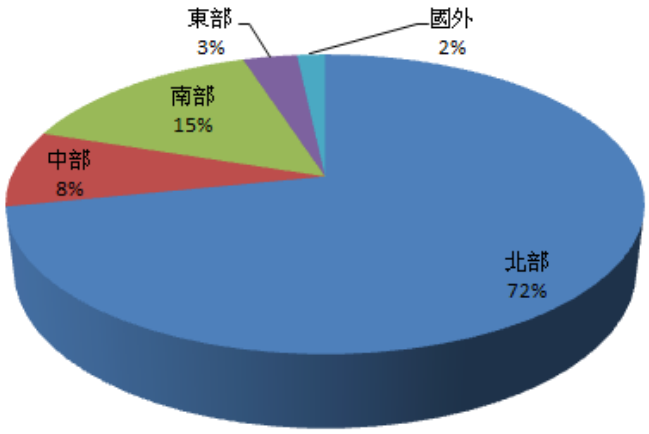


圖 4.2-3 回收問卷之人員來自地區組成

(三)研討會滿意度調查

整體滿意度

今年度研討會辦理整體滿意度(非常滿意及很滿意)達97%(表 4.2-6)。

表 4.2-6 研討會滿意度調查

滿意度	佔比
非常滿意	47%
很滿意	50%
普通	3%
不太滿意	0%
不滿意	0%

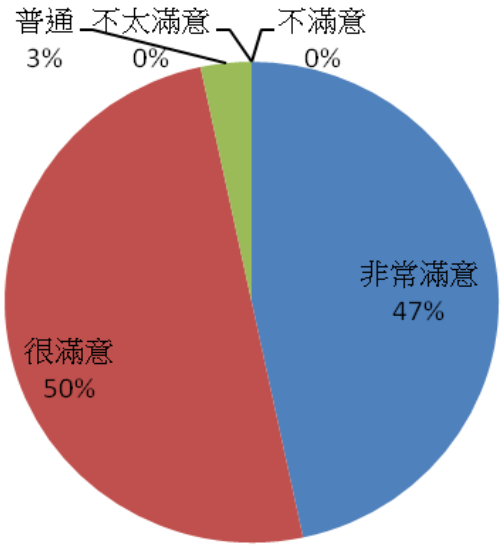


圖 4.2-4 研討會整體滿意度調查

(四)執行效益評估

1.是否具有加強環境用藥基礎教育之功能?

在加強環境用藥基礎教育之功能，93%的與會者認為有實質上的助益(勾選完全達到及大致達到之比例總和)，其餘7%則認為稍有幫助。透過問卷回饋可以知道本次研討會對於與會者之環境用藥基礎教育加強的功能及影響是為明顯正向影響。

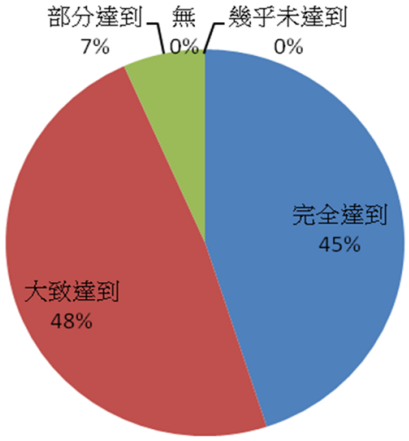


圖 4.2-5 加強環境用藥基礎教育之助益情形

2.是否具有產官學研究之交流功能?

88%的與會者(勾選完全達到及大致達到之比例總和)認為透過研討會確實有助於產官學研究之交流。其中有 2 張問卷表示希望能有法規與實務與理論並行執行的相關方針。

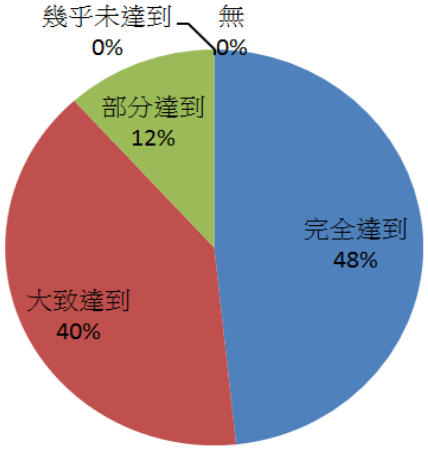


圖 4.2-6 產官學研究交流功能之助益情形

3.是否具有促進產學研究之間的技術連結之功能？

88%的與會者(勾選完全達到及大致達到之比例總和)認為透過研討會確實有助於促進產學研究之間的技術連結之功能。

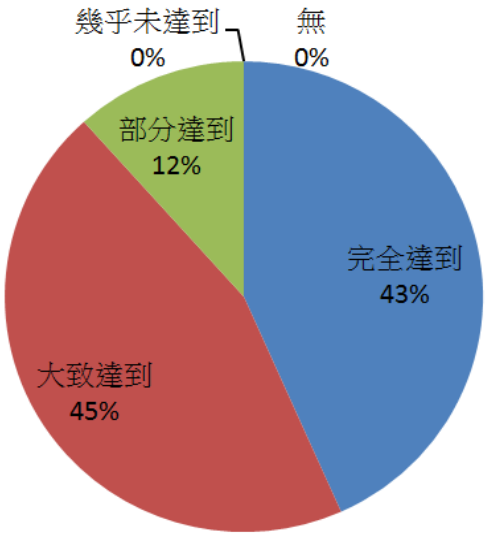


圖 4.2-7 研討會期間促進產學研究之間的技術連結之助益情形

(五)資訊流通之幫助評估

1.是否對於資料及資訊的取得有幫助?

在加強環境用藥基礎教育之功能，93%的與會者認為有實質上的助益(勾選很有幫助及有幫助之比例總和)，其餘7%則認為稍有幫助。透過問卷回饋可以知道本次研討會對於與會者之資訊流通之幫助是為明顯正向影響。

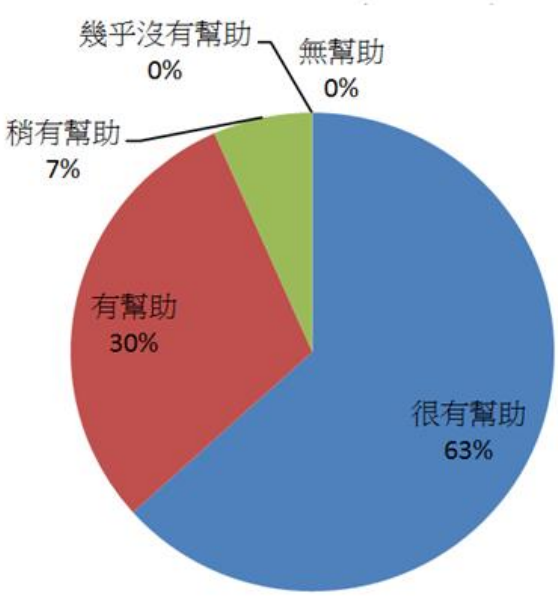


圖 4.2-8 資料及資訊的取得之助益情形

2.是否對於得知相關領域之交流與整合現況有幫助?

93%的與會者(勾選很有幫助及有幫助之比例總和)認為透過研討會確實有助於得知相關領域之交流與整合現況。其中有 2 張問卷表示希望能定期召開，並且講者專業素質高，能夠多方討論，針對目前實作問題找出應對方式及解決之道。

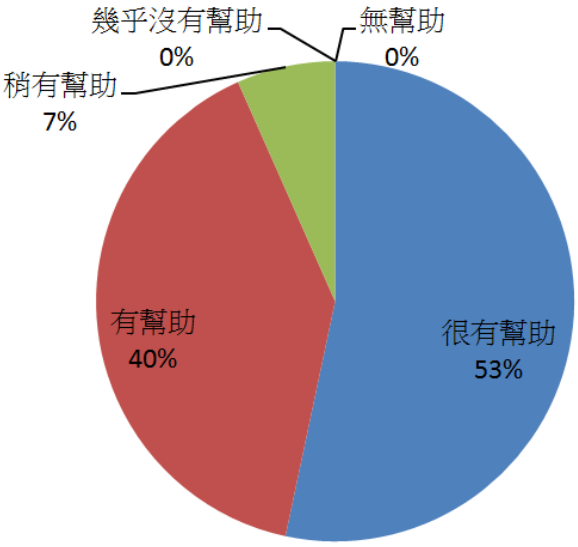


圖 4.2-9 得知相關領域之交流與整合現況之助益情形

3.是否對於各領域間之相關經驗交流與分享有幫助？

95%的與會者(勾選很有幫助及有幫助之比例總和)認為透過研討會確實有助於促進各領域間之相關經驗交流與分享。另有問卷回饋為非常滿意，此研討會能了解到台灣及大陸目前對病媒防治的措施，對於交流與分享之助益很大。

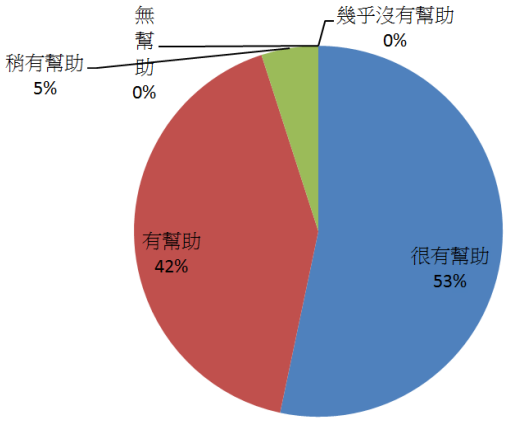


圖 4.2-10 研討會各領域間相關經驗交流之助益情形

五、意見回饋

為蒐集與會來賓意見，作為提升研討會辦理方式及內容之調整依據，於研討會當日併同會議資料發放問卷，請與會來賓配合滿意度調查，期望透過與會者意見回饋，作日後類似活動規劃參考。

(一)歸納彙整與會人員所提出的相關建議

1.議題層面

(1)共計 1 份專家學者回覆問卷建議增加環境用藥之產量及產值的相關資料與分析，並能分析未來用藥發展趨勢，以利環藥業者探討新的執行方式。

(2)共計有 3 份問卷針對目前局勢現況提出意見：希望能提高兩岸在第一線的交流，包括業者與學者，實行面偕同專家討論，一起達成應對解決共識；另期待未來能針對新型流行病媒來進行介紹(例如：茲卡病毒…等)。

(3)共計 7 份問卷提出病媒防治技術相關需求：希望增加各類害蟲防治技術之探討與交流、老鼠防治之最佳方式、最新法規之辦理方法與注意事項、實務操作說明與交流、環境用藥的感藥性與相關資訊的交流分享，並且希望法規是有實務與理論並行執行。

(4)共計 3 份問卷提出環境用藥法規及管理現況相關建議：期待可以有相關環境用藥機械的介紹與工法分享；新技術防治方法、機具、藥劑…等介紹與展現，並且期望有環藥之新型產品之藥效試驗方法分享。

(5)共計 2 份問卷提及環境用藥研發議題：害蟲的分布資訊及抗藥性、新藥品製造技術發展及研究。

(6)其他：建議對於一些已不再適用於現今台灣環境之法規，應有政策研究與分析；有 1 份問卷提及此需求。

2.會議辦理

(1)共 3 份問卷建議定期辦理本類研討會：與會來賓非常滿意本次研討會，講者專業素質高，並且匯集兩岸之專家人才。認為本研討會應定期辦理，可對臺灣與大陸地區目前病媒防治措施更深入探討，提升國際病媒防治意識。

(2)共 4 份問卷建議會議交流方式：建議可廣邀相關部會共同與會，更能增加政府與業界資訊交流。

(二)未來精進方向

1.提高國際資訊交流速度及實務交流機會

今年度主要為兩岸交流研討會暨座談會，許多與會者都表示對於大陸地區之環境用藥與病媒防治資訊有相關的需求，並且希望在實務操作上，能夠更進一步了解，互相交流實務操作上的經驗，促進兩岸環境用藥及病媒防治技術互通有無，達成更多技術及經驗上的進展。另也有業者建議定期召開，藉由資訊交流，使臺灣病媒防治技術得以求

新求變，與國際接軌。

建議未來之研討會辦理得以兩岸交流為基礎，並適度納入國際最新資訊，增進我國業者之國際視野，也期待能策略性地引進美歐等先進國家的病媒控制技術，與國內技術做整合，發展成一套系統性的病媒防治機制。

2.病媒防治相關議題

病媒防治業者希望透過研討會取得病媒防治學理上的新知外，也表示期望能夠獲得蟲害介紹、防治技術及實際操作面向的相關資訊，以提升產業與學界間之交流。針對這部分，往年也有許多類似問卷意見回饋，因此建議爾後研討會的議題可提高產業實務相關的比重，並可嘗試在相同防治對象的議題，分別邀請產學兩方共同傳遞新知與分享經驗，於在綜合討論，能更具體地交流互動，使討論議題更聚焦，加深聽眾印象。

3.環境用藥法規及管理現況相關

對於環境用藥製造及販賣業者而言，原體製造技術與發展及新劑型或新成分環境用藥相關資訊是更需要被關切的議題。除了可使業者瞭解防治用藥的技術面向，並可適度就環藥市場現狀分析、政策與實務結合、及環藥未來發展趨勢等相關議題深入探討。建議可考量邀請環境用藥跨國公司的專家擔任相關議題之主講，使業者更加熟悉國際市場的運作，據以評估原體進口、新藥開發等相關的效益需求。

另外也有業者希望增加器械的使用工法、新技術的分享、法規管理與實務並行等議題，期許產業、政府、學術界在技術、管理、研發等方面得以互通有無，提升病媒防治之效能。

4.2.2 為提升使用者對於環境用藥管理資訊系統操作熟悉度進行操作說明會辦理

一、辦理目的

環境用藥管理資訊系統主要提供環保機關許可審查、管理及環境用藥業者許可申請。配合法規修正及管理需求，每年度進行系統維運作業，調整及建置新功能。

在年度系統功能調整之後，依據不同使用者需求，分群分眾辦理操作說明會，輔導使用者熟悉系統功能之操作，提升整體管理效能。

二、會議辦理

(一)辦理時間及地點：本年度辦理系統操作說明會之日期及辦理地點如表 4.2-7 所示：

表 4.2-7 辦理日期及辦理地點

輔導內容	訓練對象	辦理日期及時間	辦理地點
本年度法規修正重點及環境用藥管理資訊系統操作說明	環保局	11/08(二)上午	巨匠電腦台北認證中心(臺北市中正區公園路 30 號 3F)
本年度法規修正重點及環境用藥紀錄表操作說明	環境用藥製造、販賣業者	11/08(二)下午	巨匠電腦台北認證中心(臺北市中正區公園路 30 號 3F)
		11/09(三)上午	巨匠電腦台北認證中心(臺北市中正區公園路 30 號 3F)
本年度法規修正重點、環境用藥施作計畫書及施作紀錄操作說明	病媒防治業者	11/09(三)下午	巨匠電腦台北認證中心(臺北市中正區公園路 30 號 3F)
本年度法規修正重點及環境用藥管理資訊系統操作說明(環境用藥紀錄表、環境用藥施作計畫書及施作紀錄)	環境用藥業者	11/10(四)上午	中興大學計算機及資訊網路中心(臺中市南區興大路 145 號計資中心 2F 219 室)
		11/11(五)上午	實踐大學高雄城區教學中心(高雄市苓雅區苓南路 2 號 11F)

(二)會場行政作業

1.行政工作

本計畫在會場安排具豐富經驗之行政人員提供充足之行政支援，使會議順利進行。其行政支援工作項目如下：

(1)會場指引牌及海報之佈置

(2)會場佈置及清理

(3)與會人員報到及座位安排

(4)識別證及說明會議義資料分發

(5)茶水餐點之佈置及分發

(6)會議議程之時間控制

(7)協助主持綜合座談會議

(8)會議現場錄音、錄影

(9)與會人員意見彙整

2.問卷調查

為瞭解系統使用者之實際需求，本計畫對系統操作說明會前對使用者進行問卷調查，以瞭解其系統使用現況、較須熟悉操作之功能為何，作為說明會課程安排之參考依據。

於系統操作說明會當日對不同與會對象（業者、環保局）進行問卷調查，彙整問卷意見，作為日後說明會課程調整之參考，使系統操作說明會更貼近使用者需求。

(三)議程

1.與會人員

系統操作說明會與會對象為環保局及環境用藥業者，名單則透過報名系統、報名表及電訪報名確認。說明會資料文件與講師討論並確定內容後，列印成冊，內容包含說明會時間與地點、議程表、講義等。

2.議程設計

系統操作說明會主要依使用者身分及目的分類成三大訓練對象，分別為環保局人員、環境用藥製造與販賣業者、病媒防治業。針對不同訓練對象需求,設計不同課程內容。環保局人員適用之課程內容為環境用藥管理資訊系統之環境保護許可管理資訊系統 (EMS)以及環保稽查處分管制系統(EEMS) 之操作；環境用藥製造業與販賣業者適用環境用藥許可證申請、環境用藥紀錄表系統操作;病媒防治業適用施作計畫書及施作紀錄申報功能之操作。

(1)訓練對象為地方環保局人員

使地方環保局業務承辦人員熟悉環境用藥管理資訊系統之環境保護許可管理資訊系統 (EMS)以及環保稽查處分管制系統(EEMS) 之操作功能，其議程內容如表 4.2-8 所示。

(2)訓練對象為環境用藥製造、販賣業者及病媒防治業者

對業者說明本年度法規修正重點，輔導其瞭解系統功能調整部分，於電腦教室實地操作演練，使業者熟悉系統之操作。輔導環境用藥製造業與販賣業者熟悉環境用藥許可證申請、環境用藥紀錄表系統操作；輔導病媒防治業熟悉施作計畫書及施作紀錄申報功能之操作。其議程內容如表 4.2-9 所示。

表 4.2-8 環保局操作說明會議程

時間	內容	負責單位
09:15~09:30	報到	環資國際有限公司
09:30~09:40	主席致詞	環保署
09:40~10:30	環保稽查處分管制系統操作說明	環資國際有限公司
10:30~10:40	休息	-
10:40~11:30	環境用藥管理資訊系統操作說明	環資國際有限公司
11:30~12:00	綜合討論	環保署
12:00	會議結束	-

表 4.2-9 環境用藥業者操作說明會議程

時間		內容	負責單位
上午	下午		
09:15~09:30	13:30~14:00	報到	環資國際有限公司
09:30~09:40	14:00~14:10	主席致詞	環保署
09:40~10:00	14:10~14:30	本年度法規修正重點說明	
10:00~11:00	14:30~15:30	環境用藥管理資訊系統操作說明	環資國際有限公司
11:00~12:00	15:30~16:30	綜合討論	環保署
12:00	16:30	會議結束	-

三、執行成果

本年度已於 11 月 8 至 11 日完成共計 7 場次系統操作說明會(地方環保局 1 場次；環境用藥製造或販賣業者及病媒防治業者 6 場次)辦理。共計總人次為 256 人，人數統計如表 4.2-10 所示。

表 4.2-10 環境用藥業者操作說明會與會人數統計表

訓練對象	與會人數
環保局	25 人
臺北環境用藥製造或販賣業者兩場次	76 人
臺北病媒防治業者兩場次	74 人
臺中業者場次	41 人
高雄業者場次	40 人

線上操作說明會辦理實況如下圖所示：



圖 4.2-11 線上操作說明會辦理情形



圖 4.2-12 實際操作並與業者解說系統實況

四、執行效益

(一)環保局之整體滿意度如下所示：

11/8 環保局說明會回收問卷共計 15 份，統計與會人員對該說明會辦理之整體滿意度(非常滿意及很滿意)之比例為 87%，普通佔 13%。

表 4.2-11 環保局場次整體滿意度調查

滿意度	佔比
非常滿意	27%
很滿意	60%
普通	13%
不太滿意	0%
不滿意	0%

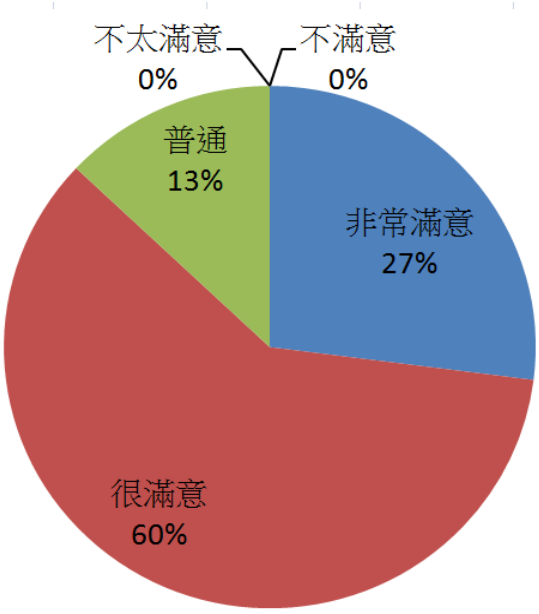


圖 4.2-13 環保局場次整體滿意度調查

(二)業者之整體滿意度如下所示：

環境用藥製造、販賣業者及病媒防治業者操作說明會辦理期間自 11 月 8 日起至 11 月 11 日止，共計 6 場次，，回收有效問卷共計 179 份，統計與會人員對該說明會辦理之整體滿意度(非常滿意、很滿意)之比例為 87%。

表 4.2-12 業者 6 場次整體滿意度調查

滿意度	佔比
非常滿意	22%
很滿意	65%
普通	12%
不太滿意	1%
不滿意	0%

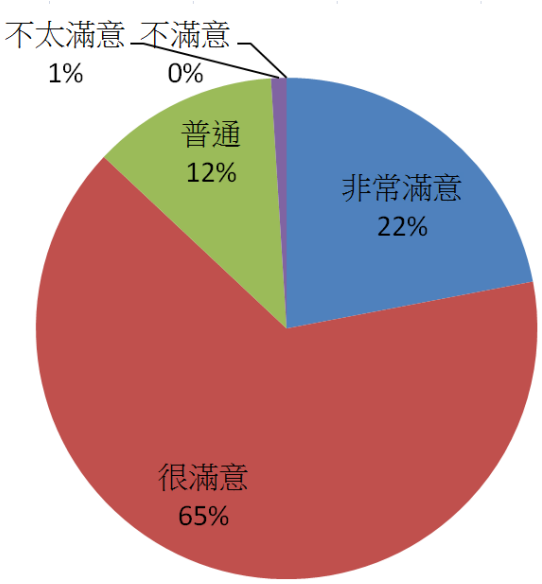


圖 4.2-14 業者六場次整體滿意度調查

問卷滿意度普通佔 12%，其意見係反映此次業者說明會各場次名額太少，難以參與到自己想要的場次，另因 11 月 11 日為勞工補假，建議在上班日辦理；不太滿意佔 1%，意見亦希望於全國不分勞工或公家機關之上班日辦理。以上意見皆納入下次辦理時改善。

五、意見回饋

臺中場之業者反應希望可以比照臺北場辦理方式，將環境用藥業者及病媒防治業者分流，符合不同種類之業者課程內容需求，並與相同業者做更多交流。另業者建議講義與課程內容可分類製作，以利閱讀參考，並在實務上符合法規需求。

病媒防治業者反映各場次名額不足，待收到信件欲報名時，已報名額滿，建議日後在辦理相關訓練課程時，能增加每場次報名人數或場次，因全臺病媒防治業者數量較多，若涉及法規修正調整系統功能，為保障業者知的權益，輔導其瞭解新功能操作，該類課程應增加更多名額。

在回收的問卷中，其中有 6 份問卷提出在法規制定的實行上，病媒防治事前申報恐有難度，因為當日施作易有臨時需求或更動、若有手機 APP 能夠輔助就會更完善等意見。此外，有 2 份問卷提出宣導面的意見，建議環保署可以在電視或其他媒體做宣導，提醒民眾找病媒防治業者施作時，要認明業者的許者執照字號，以安全除蟲或消毒。

六、建議

(一)環保局場次

因與會者反應目前環境用藥有效成分查核抽驗已於稽查處分系統登錄，且送至環檢所之樣品必須手寫檢驗單，於環境用藥管理系統登打檢測資料，列印檢驗單之方式已不適用目前作業方式，故建議有效成分查核抽驗結果可直接由稽查處分系統與環境用藥管理資訊系統介接，減少不必要的行政作業。

(二)業者場次

業者反映說明會報名場次及名額不足，仍有業者無法參與；另高雄場之辦理時程因與勞工放假日撞期，許多業者無法參加。

綜上，未來規劃該類說明會時間及地點將妥適安排，建議增加說明會之場次及辦理規模，以利業者參與。

本計畫持續輔導環境用藥業者熟悉「環境用藥紀錄表」線上申報系統，依業者建議改善環境用藥紀錄表功能，提升其友善度，簡化業者申報操作程序，以利環保署掌握環境用藥製造、使用、販賣之情況，提升管理效能；建議增加多元申報管道，推動建置環境用藥紀錄表條碼申報及離線申報功能；搭配申報資料，增加勾稽統計報表，以利資料加值分析應用。

七、環保局主辦場次(非合約規定)

今年度除了本計畫合約明定辦理的北中南 5 場次說明會外，另加開了 1 場臺北場次，另以講師身分參與地方環保局辦理的「環境用藥管理資訊系統操作說明會」，協助地方主管機關及業者熟悉系統新功能之操作程序。

同時，根據地方業者提出之相關需求進行系統功能之調整，改進操作友善度，提升系統使用滿意度。

表 4.2-13 以講師身分參與之地方環保局辦理說明會

項次	主辦單位	時間	場次
1	高雄市環保局	105 年 11 月 25 日	1 場(半天)
2	基隆市環保局	105 年 12 月 9 日	1 場(半天)

4.2.3 為促進各縣市管理經驗交流進行環境用藥安全意見交流座談暨業務檢討會辦理

一、辦理目的

環境用藥管理資訊系統主要提供環保機關及環境用藥業者進行申請、審查及管理功能使用，故隨著法令及管理應用，每年度會進行系統維運作業或功能提升。

因此，為因應環境用藥管理系統功能提升作業，使各縣市環保局業務承辦人員更加熟悉管理系統之功能，並延續中央與地方環境用藥管理作業直向溝通，進行辦理意見交流及業務檢討會議，藉此達到促進各縣市管理經驗橫向交流之目的。

二、會議辦理

(一)辦理日期、地點

針對本年度辦理環境用藥安全意見交流座談暨業務檢討會，於北部完成 1 場次且總人次達 42 人，時間及辦理地點如下：

1.時間：105 年 9 月 23 日（星期五）

2.會議地點：八里焚化廠(新北市八里區中山路 3 段 409 號)

3.參訪地點：八里掩埋廠甲蟲生態與步道

(二)會場行政作業

1.行政工作

本計畫在會場安排具會議豐富經驗之行政人員提供充足之行政支援，以利會議順利進行，其行政支援工作項目如下所列：

(1)會場指引牌及海報之佈置

(2)會場佈置及清理

(3)會場報到及簽名註冊

(4)識別證及說明會議義資料分發

(5)茶水餐點之佈置及分發

(6)會議議程之時間控制

(7)主持綜合座談會議

(8)會議記錄、錄音、錄影

(9)會議資料及意見彙整

2.問卷調查

為能確實符合各地方環保局之需求，對與會單位進行問卷調查，以瞭解環保局較感興趣之議題及亟待釐清解決之業務，以作為辦理業務檢討會議程規劃之依據。

(三)議程

1.與會人員

由環保署發函邀請各地方政府環保局相關承辦人員參加，經線上報名系統確認報名人員身分並統計參與人數。

2.議程

安排各地方政府環保局業務交流，重點分享年度查核執行成果，就執行業務時所遭遇之問題提案討論，並邀請專家學者進行專題演講。

規劃完成之議程如表 4.2-14 所示。

表 4.2-14 業務檢討會之議程表

時間	時數	行程
10:00~10:10	10 分鐘	集合乘坐遊覽車
10:10~10:50	40 分鐘	搭車前往會場
10:50~11:00	10 分鐘	報到
11:00~11:10	10 分鐘	長官致詞
11:10~11:20	10 分鐘	說明 105 年環境用藥法規修正重點、 106 年地方績效考核項目及權重
11:20~11:50	30 分鐘	環境用藥業務執行經驗分享、環保局業務簡報
11:50~12:00	10 分鐘	系統功能說明
12:00~13:30	90 分鐘	午餐(當地風味特色餐)
13:30~14:00	30 分鐘	提案討論及綜合座談
14:00~14:50	50 分鐘	專題演講-顏瑞泓教授
14:50~15:00	10 分鐘	搭車前往八里垃圾掩埋場
15:00~16:00	60 分鐘	甲蟲生態與步道導覽
16:00~17:00	60 分鐘	賦歸

三、執行成果

(一)出席人員

本次業務檢討會出席人次共計 42 人。

(二)提案討論

由環保署依地方環保局所提出問題作回應，討論情形彙整如下表 4.2-15。

表 4.2-15 業務檢討會之環境用藥相關問題與討論彙整表

編號	單位	環保局意見	環保署回覆
1	臺北市政府環境保護局	**賣家於 Facebook 網站廣告販賣未經許可環境用藥，請大署惠釋查處臉書用戶之疑義。** 本局日前接獲民眾檢舉網路賣家於 Facebook 社團網站廣告販售未經許可之環境用藥，遂函請台灣臉書有限公司協助提供涉案賣家用戶資料。惟該公司來函表示，臉書服務係由 Facebook Inc.（愛爾蘭臉書公司）所營運，臉書用戶之個人資料由該公司控管，台灣臉書有限公司無從配合本局資料提供要求。	本署將函請 FACEBOOK 台灣分公司協助於會員註冊時提公會員不可於臉書廣告環境用藥及提供相關資訊。
2	臺北市政府環境保護局	**環境用藥販賣業者無需上網登錄環境用藥輸出、入（販賣、購入）月記錄表，無從掌握業者營業情形。** 一、依據環境用藥販賣業及病媒防治業許可執照申請核發作業準則第 7 條規定（略以），環境用藥販賣業或病媒防治業有下列情形之一者，主管機關得廢止其許可執照：….四、領得許可執照，逾 2 年仍未營業…。 二、環境用藥販賣業者無需同病媒防治業者上網申報施作紀錄，地方環保局實地查核始得確認其營業情形，恐易造成管理上之疏漏。	本署為利各縣市環保局同仁掌握轄內環藥業者情形，業開發環境用藥紀錄表申報資訊系統，請環藥業者測試中，俟調校完成，將以公告函示請業者上網填寫申報。
3	桃園市政府環境保護局	**查獲未取得許可證進行網路販售環境用藥案件權責釐清。** 民眾違規網路販售環境用藥，後續涉處分權責係回歸行為發生地點(即刊登廣告之 IP 所在地)亦或帳號所有人之戶籍地，建請界定。	一、環境用藥網路廣告應以帳號所有人之戶籍地作為查處依據。 二、本署為加強環境用藥網路廣告管理，已於本（105）年 4 月 13 日邀集網路平臺業者及各縣市政府環保局辦理加強環境用藥網路管理研商

編號	單位	環保局意見	環保署回覆
			會議，並彙整網路廣告販售環境用藥產品關鍵字及告知會員權益的法規宣導文字，函文網路平臺業者配合辦理在案（副本諒達）。網路平臺業者僅提供資訊平臺，並非環境用藥網路廣告販賣之行為人，亦非環境用藥管理法所管理之環境用藥業者，不宜視同違反環境用藥管理法規定。 三、本署會適時召集網路商城，請其加嚴約束會員於網路商城不得作環境用藥廣告。
4	桃園市政府環境保護局	**海關通報違規輸入環境用藥案件權責釐清。** 海關通報違規輸入環境用藥案件，建請由大署先行釐清輸入行為人之戶籍地址後，移請地方主管機關處分。	一、違法輸入環境用藥案件，本署係依財政部關務署所提供之輸入者身分資料移請地方主管機關查處。 二、善進口快遞貨物簡易申報單無法確認收貨人正確資訊（例如姓名、地址），提升稽查效率，本署已於本（105）年海關與各簽審機關聯繫會議，建議進口快遞貨物簡易申報單增列收貨人聯絡電話或填列收貨人的詳細地址，以增進各縣市環保稽查效率及效能。
5	臺中市政府環境保護局	**有關民眾於社群網站或網路平台，廣告及分享討論未經行政院環境保護署核准取得登記許可字號且標榜具殺除蟑螂、螞蟻功能「清潔劑」之使用心得，是否逕依違反環境用藥管理法第 32 條規定查處？**	一、有關「清潔劑」未檢出環境用藥有效成分，訴求防蟲、殺蟲一節，依「環境用藥管理法」第 5 條第 1 項第 1 款第 1 目規定，環境衛生用藥係指環境衛生用殺蟲

編號	單位	環保局意見	環保署回覆
		一、查獲轄內民眾於網路平台，廣告及分享標榜殺除蟑螂螞蟻效果「清潔劑」之使用心得，經本局派員現場稽查並送鈞署環境檢驗所檢驗結果，查該「清潔劑」之有機磷、有機氯及除蟲菊精定性檢驗結果，皆為未檢出。 二、前項商品經檢驗結果，未含環境用藥相關有效成分，亦無含清潔劑之禁止使用成分（NPEO、NP），經判係屬一般「清潔劑」商品，惟該民眾依眾多消費者之使用心得，標榜該項「清潔劑」具備殺除蟑螂螞蟻效果，似有誤導消費者消費認知及誇張商品效能之情形。。	劑、殺蠕劑、殺鼠劑、殺菌劑及其他防制有害環境衛生生物之藥品，清潔劑如經檢驗未含環境用藥有效成分，非屬環境用藥，為一般商品，不適用環境用藥管理法規定，應移請主管機關經濟部依商品標示法規定辦理及消保處、公平交易委員會妥處。 二、請各縣市環保局加強宣導，為保護消費者安全，宜選用本署查驗登記之環境用藥；另未經本署核准製造或輸入許可字號之環境用藥產品，應依環境用藥管理法第46條規定查處，並請貴局加強宣導。
6	彰化縣環境保護局	**有關於 FACEBOOK 查獲違法刊登環境用藥廣告之後續處理。** 近來，由於 FACEBOOK 使用者數量激增，偶有接獲民眾陳情於 FACEBOOK 上違法刊登環境用藥廣告；但因臉書公司其公司登記地址並非在臺灣，亦不願提供其相關料，又販賣者大多數均使用人頭帳號，導致後續查核其身分資料不易。	本署將函請 FACEBOOK 台灣分公司協助於會員註冊時提公會員不可於臉書廣告環境用藥及提供相關資訊。
7	臺南市政府環境保護局	**病媒防治業稽查當日違反病媒防治業管理辦法多項規定，裁罰金額僅能依「環境用藥管理辦法處罰鍰額度裁罰基準」用藥種類及違規次數加重處罰，建議將違反辦法條文數量納入加權計算罰鍰額度。** 本局查核病媒防治業者違反環境用藥管理辦法第 22 條暨病媒防治業管理	一、病媒防治業管理辦法係依環境用藥管理法第 22 條授權訂定，違反該辦法則依同法第 49 條規定，處新臺幣 3 萬元以上 15 萬元以下罰鍰，並得令其限期改善，建請貴局對於違規業者加強稽查；另關於裁罰金額，未來

編號	單位	環保局意見	環保署回覆
		辦法第 2、8、11 條規定，僅能依環境用藥管理辦法第 49 條規定暨「環境用藥管理辦法處罰鍰額度裁罰基準」裁罰 3 萬元罰鍰，處分金額偏低。	將研議納入修正裁罰基準，明定違法要件之處罰罰鍰。 二、另病媒防治業於施作時，病媒防治業專業技術人員如未在現場督導，係違反應依環境用藥管理法第 19 條第 2 項規定處罰；另對該專業技術人員應依同法第 51 條規定處新臺幣 4000 元以上 2 萬元以下罰鍰。
8	高雄市政府環境保護局	**主管機關查獲違法環境用藥網路廣告時，若該網路廣告已久未更新或早已下架（但仍在三年裁處期限內），是否仍要以違反環境用藥管理法第 32 條裁罰？** 一、有民眾反應 fb 舊貼文無法刪除。 二、另有民眾反應他之前在十餘個網站刊登了環境用藥廣告，但早已忘記網站位置或是網頁密碼，雖想刪卻無法一一刪除。 三、另奇摩拍賣網已下架之商品，雖拍賣頁面搜尋不到，但仍可透過奇摩拍賣網中之暫存頁面找到，若有網頁聯結（link），有心民眾還是可以檢舉。	環境用藥管理法未規定裁罰時效，有關行政罰之裁處權時效，得依行政罰法第 27 條規定辦理。
9	高雄市政府環境保護局	**針對環境用藥管理法第 9 條有關「輸入」之定義，是否在解釋上增列「經報關程序」較為妥適。** 該條「輸入」之定義，若與報關程序與否無關，一般民眾即可用網購方式直接訂購國外之「偽造環境用藥」或「禁用環境用藥」予其他無辜之收貨人。該貨品一進入國界，該收貨人即會依違反環境用藥管理法第 46 條第 1 項論處，對莫名奇妙收到商品之無辜民眾的保障似乎不足。	一、有關環境用藥管理法「輸入」一節，本署於 105 年 6 月 30 日以環署毒字第 1050048814 號函示在案。 二、民眾自國外購買未經查驗登記之環境用藥，即違反環境用藥管理法第 9 條規定，海關攔截係依其權責關稅法相關規定辦理。 三、依環境用藥管理法第 9 條第 4 及 5 項規定，旅客或

編號	單位	環保局意見	環保署回覆
			交通工具服務人員得攜帶少量自用環境用藥進口者，惟限供自用，不得販售。請貴局加強宣導民眾，切莫擅自擅自攜帶或輸入未經查驗登記之環境用藥，以免觸法。
10	臺東縣環境保護局	**一、施作計畫書於施作前以電信網路傳輸方式報請主管機關備查。** **二、施作紀錄改以按月申報。** **三、已取得病媒防治業專業技術人員合格證書者，得擔任施藥人員，惟應每三年再訓練一次。** 一、若有緊急狀況或中途變更再予審核，不具時效。 二、因施作計畫書於施作前皆已報請主管機關備查且被施作家數不多，若每月都作重複查核顯有浪費人力。 三、是否意旨專業技術人員無擔任施藥人員則無需每三年再訓練一次。	一、依現行病媒防治業管理辦法第 8 條規定，病媒防治業於執行業務前，應將施作計畫書送達客戶，並經客戶同意確認後，始得施作。 二、為有效管理病媒防治業，本署刻正修證病媒防治業管理辦法（草案），修正施作計畫書改以網路申報方式辦理，並已考量其內容異動所需作業時間給予一定時間至系統完成變更，其中，施作地點、時間、防治性能如有變更者，應於施作前完成變更；其他施作計畫書之項目、內容有變更者，應於施作後七日內向地方主管機關變更備查，其重點要求病媒防治業專業技術人員在場全程負責，提升為民服務，減少客訴。 三、依現行病媒防治業管理辦法第 9 條規定，施作紀錄應逐月製作，為有效管理，避免申報資料缺漏、計算錯誤造成後續查對產生大量人力及物力成本，爰改以每月上網申報。 四、已取得病媒防治業專業

編號	單位	環保局意見	環保署回覆
			技術人員合格證書於執行業務期間被設置為專業技術人員，則從其環境用藥專業技術人員設置管理辦法再訓練之規定。

(三)業務檢討會整體滿意度

為提升環境用藥業務檢討會後續年度辦理深度，在會後請各縣市環保局依據本次業務檢討會會議內容及建議事項進行滿意度調查。本次與會人員對於整體業務檢討會辦理滿意度，整體滿意度為 88%，其中很滿意為 56%，非常滿意為 32%。

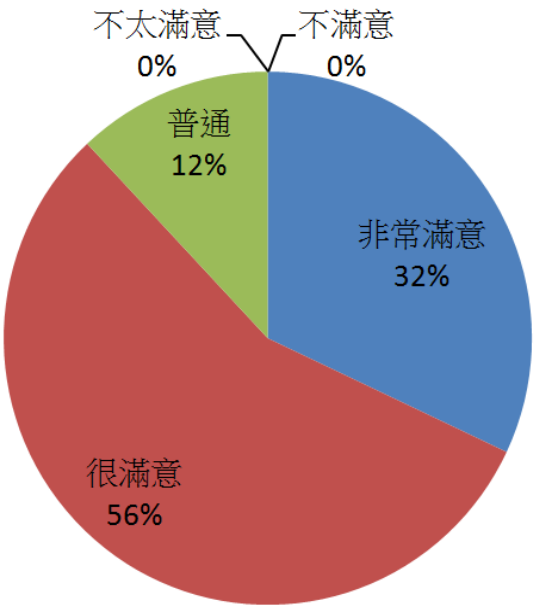


圖 4.2-15 業務檢討會整體滿意度

業務檢討會辦理情形及與會人員活動照片如下圖 4.2-16 所示：



圖 4.2-16 業務檢討會會議辦理情形

四、執行效益

透過業務檢討會，強化中央與地方之業務聯繫，使環保署瞭解全國環境用藥事務實際執行方式，各縣市環保局經驗交流，分享管理模式，提出改善建議，做為日後政策調整之參考。

五、建議

未來業務檢討會建議可與同處室業務科合併辦理(如:毒化物及毒災業務科)，一同討論並精進未來政策方針。

另有與會者肯定此次之業務辦理，可藉由各地環保局業務工作分享，延續中央與地方環境用藥管理及執行之溝通，各縣市管理業務經驗之分享，促進橫向交流。

第五章 其他協助、支援及相關事項

截至12/23為止，本計畫共計協助45項臨時需求。協助事項可歸納為4大類，各類別辦理事項分析如圖5-1與表5-1。

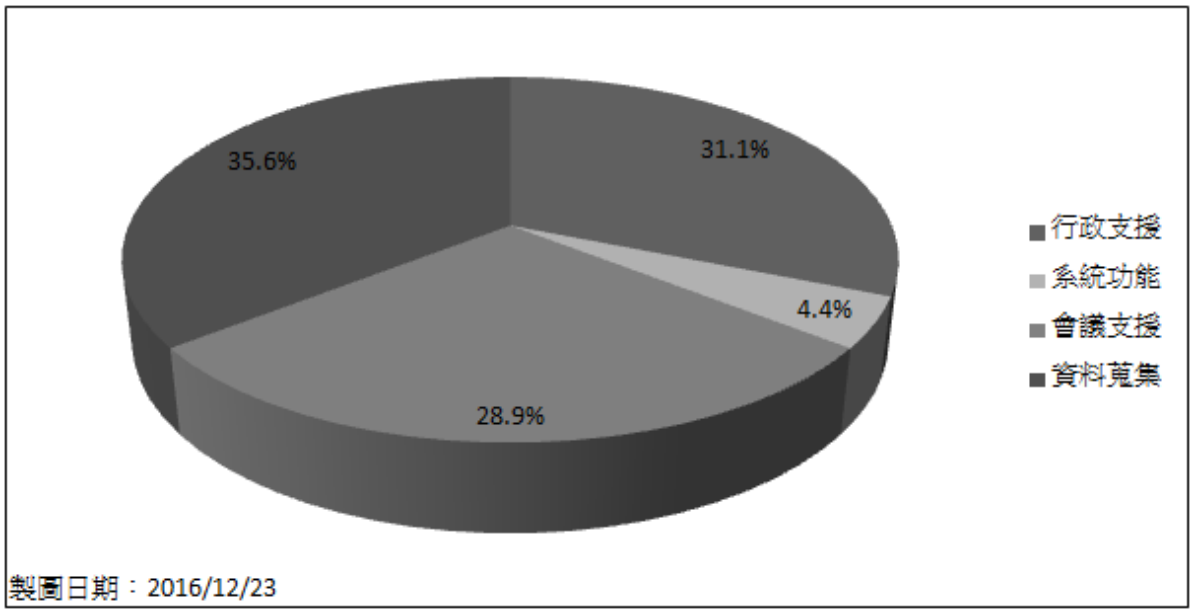


圖5-1 105年度臨時交辦事項分析圖

表5-1 臨時交辦事項統計表

編號	交辦類別	交辦日期	完成日期	交辦內容
1	行政支援	1月1日	1月21日	製作登革熱手冊
2	行政支援	1月25日	1月28日	環境用藥百字訣
3	會議支援	1月7日	1月29日	協助辦理 105 惜福惜緣永續過好年跳蚤市場活動
4	資料蒐集	2月1日	2月2日	中國消毒劑主管機關
5	資料蒐集	2月2日	2月2日	DEET資料
6	資料蒐集	2月16日	2月18日	天然除害劑資料
7	資料蒐集	2月25日	2月26日	國際污染防治用藥法規
8	行政支援	2月25日	3月7日	配合刑法修正環境用藥管理法第45條提出法規修正建議
9	行政支援	3月4日	3月4日	EEMS裁處資料
10	會議支援	3月7日	3月7日	專家學者諮詢會
11	行政支援	3月11日	3月11日	政府網站跨瀏覽器相容性調查
12	會議支援	3月18日	3月21日	協辦環境用藥專業技術人員管理辦法修正草案研商公聽會

編號	交辦類別	交辦日期	完成日期	交辦內容
14	會議支援	4 月 13 日	4 月 14 日	協助辦理加強網路廣告管理研商會議
15	行政支援	4 月 14 日	4 月 14 日	環境用藥管理法簡報製作
16	會議支援	4 月 18 日	7 月 18 日	協助規劃多元化族群演講組織學習活動
17	資料蒐集	4 月 28 日	4 月 21 日	104 年度各縣市施藥紀錄藥劑量資料彙整
18	行政支援	5 月 3 日	5 月 4 日	巨量資料盤點
19	資料蒐集	5 月 3 日	5 月 3 日	美國學術單位申請試驗用環境用藥登記規定
20	資料蒐集	5 月 4 日	5 月 4 日	查詢 CAS57028-96-3 美國列管情形
21	行政支援	5 月 4 日	5 月 4 日	環境用藥紀錄製造輸入統計
22	系統功能	5 月 4 日	5 月 5 日	修正系統廠商分布情況
23	會議支援	5 月 6 日	5 月 6 日	整合平台交流會議
24	資料蒐集	5 月 11 日	5 月 23 日	國際與我國環境用藥管理架構評析
25	系統功能	5 月 3 日	5 月 3 日	IE11 統計資訊跑版
26	資料蒐集	5 月 10 日	5 月 10 日	登革熱在國際上的官方定義係社區病或環境病之釐清
27	行政支援	5 月 11 日	5 月 11 日	協助宣導天然物質防蚊香皂違規廣告下架事宜
28	會議支援	5 月 27 日	5 月 27 日	CDX 平台資料介接資料增加事宜
29	行政支援	5 月 27 日	5 月 30 日	病媒防治業管理辦法修正草案簡報製作
30	行政支援	6 月 4 日	6 月 16 日	CEDAW 簡報製作
31	資料蒐集	6 月 14 日	6 月 27 日	化學雲物質名稱統一清查作業
32	資料蒐集	6 月 15 日	6 月 30 日	先進國家對 Triflumuron 三福隆成分禁用情形
33	會議支援	6 月 15 日	7 月 27 日	協辦手牽手護南臺，蚊仔麥擱來記者會
34	行政支援	6 月 24 日	6 月 27 日	檢驗蚊香樣品採購
35	資料蒐集	7 月 31 日	8 月 27 日	進出口資料蒐集
36	行政支援	8 月 1 日	8 月 30 日	業務制度簡報
37	會議支援	8 月 27 日	8 月 16 日	協辦防蟑有撇步蟑螂藏無路記者會
38	資料蒐集	8 月 23 日	8 月 25 日	歷年環境用藥執行成果彙整
39	資料蒐集	8 月 25 日	8 月 25 日	防治螞蟻之一般環境衛生用藥劑型及有效成分統計
40	行政支援	8 月 18 日	8 月 26 日	協辦病媒防治業管理辦法修正草案研商公聽會
41	會議支援	9 月 6 日	9 月 6 日	協辦環境用藥許可證審查專家諮詢會議
42	資料蒐集	11 月 3 日	11 月 3 日	防治小黑蚊及螞蟻環境用藥廠商及許可證件數資料統計
43	會議支援	11 月 16 日	11 月 16 日	彙整 105 年網路研商會-網拍查核違規廣告樣態
44	會議支援	11 月 22 日	11 月 22 日	協辦 105 年度環境用藥申請案審查專家諮

編號	交辦類別	交辦日期	完成日期	交辦內容
				詢會議 第 3 次專家諮詢會議
45	資料蒐集	12 月 8 日	12 月 9 日	歐盟及日本對塗抹於皮膚的防蚊產品含 Picaridin, IR353, DEET 成分之審查基準

一、登革熱手冊製作

為瞭解 104 年度全國登革熱疫情與動員情況，於今年對於登革熱病媒蚊孳生源防治提供基本資料，協助彙整該手冊，供環保署應用。

二、百字訣

為了讓民眾瞭解我國環境用藥的分類、購買及使用方法，以淺顯易懂易懂的文字組成琅琅上口的類民謠詩句。

三、105 惜福惜緣永續過好年跳蚤市場活動辦理

四、協助查詢中國大陸消毒劑的主管機關及管制方式

五、各國 DEET 資料蒐集

為協助環保署釐清先進國家對含 DEET 成分之防蚊液管理方式，蒐集彙整美國、加拿大、澳洲、歐盟及日本等國之含 DEET 防蚊液管理資料。

表 5-2 DEET 主管機關及相關管理規範

國家	美國	加拿大	澳洲	歐盟	日本
主管機關	Environmental Protection Agency (EPA)之美國環保署化學安全及污染防治處	加拿大衛生部(Health Canada)有害生物管制局(Pest Management Regulatory Agency；PMRA)	澳洲農業部(Department of Agriculture, Fisheries and Forestry；DAFF)所屬之農藥及動物用藥管理局（Australian Pesticides and Veterinary Medicines	European Chemicals Agency (ECHA) 歐洲化學品管理署	日本厚生勞動部之醫藥食品管理局

國家	美國	加拿大	澳洲	歐盟	日本
			Authority；APVMA）		
DEET 管理法規	聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法 (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act；FIFRA)	有害生物控制產品法 (Pest Control Products Act)	Agricultural and Veterinary Chemicals Code Act 1994	歐盟規則 528/2012 (Regulation 528/2012)	日本藥事法
DEET 政策內容	根據產品註冊的實驗數據顯示其對於年幼或年長的動物並沒有顯著的差異，因此目前對於孩童的使用，也沒有限用濃度的限制。此外也沒有任何事件數據足以讓美國環保署對於 DEET 的使用進行限制。 美國環保署確信正常狀況下使用 DEET 並不會對大眾之健康造成疑	只要遵照指示，含有 DEET 的合格註冊驅蟲產品是可被安全使用的。忌避劑所含的 DEET 濃度越高，其所能提供防護的時間越長。 加拿大衛生部已核准下列各年齡層所允許使用的濃度標準。而 12 歲以下的孩童應避免長時間使用該類藥劑。	DEET 為澳洲於 2004 年 8 月 1 日核可使用之除害劑(pesticide)有效成分 1.通用名為二乙基甲苯（DEET） 2.化學名稱（IUPAC）：N，N-二乙基 - 間 - 甲苯甲酰胺 3.CAS 編號：134-62-3 4.鑑別試驗：光譜測試（IR 光譜，核磁共振，質譜），色譜法（HPLC 或 GC）或任何其它合適的	DEET 是歐盟核可使用之生物除害劑(biocide)有效成分，其適用之產品類別為產品代碼 19 之”忌避劑/引誘劑”，其定義為” 透過忌避或引誘手段而防治有害生物（如跳蚤、脊椎動物、鳥類、魚類及嚙齒動物）的產品，包括施用於人體、動物皮膚及施用於人體、動物周	在 1990 年已開始以藥物或製劑的方式在市場銷售 2005 年 6 月全國消費者事務中心研究所 DEET 對於兒童是否有不良反應，目前為止並沒有研究顯示會對兒童有任何的副作用。

國家	美國	加拿大	澳洲	歐盟	日本
	慮。		試驗方法	遭環境的直接性或間接性產品”。	
DEET 產品搜尋網址	http://iaspub.epa.gov/apex/pesticides/f?p=PPLS:1	http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/ls-re/index-eng.php	https://portal.apvma.gov.au/pubcris	http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/biocidal-products	http://www.cosmetic-info.jp/qdap/search.php
相同主管機關是否有管轄農藥及獸藥	農業用藥屬於 Environmental Protection Agency (EPA)所管轄；而獸藥則是屬於 U.S. Food and Drug Administration(FDA)美國食品和藥物管理局所管轄。	是，農業用藥及獸藥皆屬有害生物管制局所管轄，在其產品搜尋網站亦可搜尋到相關產品。	是，農業用藥及獸藥皆屬農藥及動物用藥管理局所管轄，在其產品搜尋類別為"any AG product”和”any VET product”。	是，農業用藥及獸藥皆屬農藥及動物用藥管理局所管轄，在其產品搜尋類別為 PT21、PT22 和 PT3。其完整類別如下表一。	否，農藥及獸藥(動物用医薬品)皆為日本農薬コーナー（農林水産省）所管轄。農林水產省，包含農林業和漁業，為對於保護家畜動物和水產養殖等使用的藥劑有所管制權。

表 5-3 歐盟規則(EU) No. 528/2012 產品分類、定義

類型	產品類型代碼	產品類型	定義
第一大類 消毒劑	1	人體衛生	以達到人體衛生為目的的生物除害劑產品。主要以消毒為目的的施用於人體皮膚或頭皮處。
	2	不得直接使用於人體、動物之消毒劑及除藻劑	1.主要用於消毒物品及其表面、設備、家具，但須排除直接接觸食物或飼料的物品之產品。 2.使用範圍包括游泳池、水族館、沐浴用水及其它水域、空調系統、私人/公共和工業區域的牆壁和地板及其它領域的技術行動。 3.施用於非人體或動物使用的空氣及水的消毒，或施用於流動廁所，廢水，醫院廢棄物及土壤的產品。 4.施用於游泳池，水族館等水域的改良建材上的除藻劑。 5.與紡織物、紙巾、口罩、塗料或其它物品及材料結合成具有抗菌特性的物品。
	3	獸醫衛生	1.產品用於獸醫衛生用途，例如消毒劑，消毒肥皂，口服或個體衛生用品或具有抗菌功能的產品。 2.用於安置或運輸動物的相關物體及其表面之消毒產品。
	4	食品及飼料	1.用於消毒食品或飼料(包括飲用水)的設備、容器、消耗性器皿，與生產、運輸、儲存或消費相關的管線及物體表面的產品。 2.用於浸漬可能會與食品完全接觸的物體的產品。
	5	飲用水	用於消毒人類或動物飲用水的產品。
第二大類 防腐劑	6	儲藏期間之產品防腐劑	1.用於防止食品、飼料、化妝品或醫療產品、器材**以外**的產品遭受微生物腐壞的防腐劑。 2.作為儲存期間的防腐劑，或殺鼠劑、殺蟲劑及其它餌劑的產品。

類型	產品類型代碼	產品類型	定義
	7	薄膜防腐劑	藉由控制微生物腐敗或藻類生長的薄膜或塗層防腐劑以保護物體表面的初始特性，或是塗料、塑料、密封劑、牆體黏合劑、接著劑、紙張、藝術品的防腐劑。
	8	木材防腐劑	1.藉防治木材破壞或毀損的生物(包括昆蟲)以保存木材鋸磨階段及木製成品等木材。 2.其類型包含預防性和治療性的產品。
	9	纖維、皮革、橡膠及聚合材料防腐劑	1.藉由防止微生物腐敗以保存纖維、聚合材料，如皮革、橡膠、紙張或紡織品的產品。 2.其產品類型包括在物體表面拮抗微生物，以避免生成臭氣或增添其它益處的生物除害劑。
	10	建材防腐劑	藉由防止微生物或藻類的滋長以保存石造建材、複合材料或其它非木材建材的產品。
	11	液體冷卻及加工系統防腐劑	1.藉由防治有害生物如微生物、藻類及貝類以保存水或其他用於冷卻、製造系統的用水的產品。 2.用於消毒飲用水及游泳池的產品不在此列。
	12	殺黏菌劑	防止或控制黏菌增長於工業製程用(如木材、紙漿及石油開採的多孔砂地層中)的物體、設備及建材的產品。
	13	金屬加工(或切削)液體防腐劑	用於防止微生物腐敗金屬、玻璃或其它物質的加工或切削液體的產品。
第三大類 有害生物防治	14	殺鼠劑	排除忌避劑及引誘劑之外，用於防治小鼠、大鼠及其它嚙齒動物的產品。
	15	殺鳥劑	排除忌避劑及引誘劑之外，用於防治鳥類的產品。
	16	滅螺劑、殺寄生蟲劑及控制其它無脊椎動物之產品	排除忌避劑及引誘劑之外，用於防治軟體動物、蠕蟲和無脊椎動物的產品。
	17	殺魚劑	排除忌避劑及引誘劑之外，用於防治魚類的產品。
	18	殺蟲、蟎劑及控制其它節肢動物之產品	排除忌避劑及引誘劑之外，用於控制節肢動物（如昆蟲，蜘蛛綱動物和甲殼類動物）的產品。
	19	忌避劑/引誘劑	透過忌避或引誘手段而防治有害生物（如跳蚤、脊椎動物、鳥類、魚類及嚙齒動物）的

類型	產品類型代碼	產品類型	定義
			產品，包括施用於人體、動物皮膚及施用於人體、動物周遭環境的直接性或間接性產品。
	20	控制其它脊椎動物之產品	排除忌避劑及引誘劑之外，用於控制脊椎動物的產品。
第四大類 其它生物除害劑	21	防污產品	用於防止造成船舶、養殖設備或其它水中設備污損的生物(如微生物或更高階的植物、動物)生長或棲居的產品。
	22	防腐及標本剝製液體	用於消毒及保存人類或動物屍體或其任何部分的產品。

資料來源: http://echa.europa.eu/regulations/biocidal-products-regulation/product-types

六、蒐集天然除害劑資料

蒐集美國、英國及法國等國天然防蟲產品之主管機關、政策內容、管制審核、申請文件、有效成分查詢等資訊，並比較上開國家對 DEET 與天然成分除害劑的管制差異程度。

七、蒐集國際污染防治用藥法規

蒐集彙整美國、歐盟及新加坡等國家的主管機關、管理法規、許可制度、化學藥劑獨立許可或公告制度等資訊，並與我國污染防治管理制度進行比較。

八、配合刑法修正環境用藥管理法第 45 條，提出法規修正建議

九、彙整 EEMS 裁處資料

十、協助辦理專家學者諮詢會

十一、政府網站跨瀏覽器相容性調查

十二、協辦環境用藥專業技術人員管理辦法修正草案研商公聽會

十三、協助辦理「網拍環境用藥，小心最高罰新臺幣 30 萬元！！」記者會

為確保民眾選購合法安全有效之環境用藥，防止來路不明的環境用藥，保障消費者健康及減少環境負荷，環保署透過記者會

公布 104 年市售環境用藥查核結果，共查標示 2 萬 6,265 件，不合格 281 件，合格率 99.04%；抽驗環境用藥有效成分含量 112 件，合格率 99.11%；另查獲販賣未經查驗登記之偽造環境用藥 24 件，其中 7 件經檢驗結果含有環保署公告禁止含有成分且為斯德哥爾摩公約列管之持久性有機污染化學物質「滅蟻樂」，均已依法裁處並要求限期下架回收改善，記者會辦理情形如下圖所示：



圖 5-2 記者會辦理實況

十四、協助辦理加強網路廣告管理研商會議

十五、協助製作環境用藥管理法法規簡報

十六、協助規劃多元化族群演講組織學習活動

十七、協助 104 年度各縣市病媒防治業藥劑施藥紀錄暨藥劑使用量蒐集

十八、巨量資料盤點

十九、美國學術單位申請試驗用環境用藥登記規定

蒐集 FIFRA 豁免及可申請規定、新的化學應用的政策和程序及除害劑登記手冊-第 12 章實驗室許可申請相關規定。

二十、CAS.57028-96-3 美國列管狀態查詢

二十一、協助環境用藥紀錄製造輸入統計彙集

二十二、修正系統廠商分布情況

二十三、整合平台交流會議

二十四、國際間與我國環境用藥管理架構評析

二十五、IE11 統計資訊跑版調整

二十六、國際間針對登革熱的官方文件為社區病或環境病

二十七、天然物質防蚊香皂勸導下架

二十八、CDX 平台資料介接資料增加事宜

二十九、病媒防治業管理辦法簡報製作

三十、歧視公約 cedaw 簡報製作

三十一、化學雲物質名稱統一清查作業

三十二、triflumuron 三福隆禁用查詢

三十三、協助辦理「手牽手護南臺，蚊仔麥擱來」記者會

環保署聯合衛生福利部、臺南市、高雄市及屏東縣環保局共同辦理「手牽手護南臺，蚊仔麥擱來」記者會，宣誓攜手清除病媒蚊孳生源，邀請連日清教授、徐爾烈教授及白秀華教授說明如何正確防治病媒蚊及孳生源巡檢清理，並邀請各地環保單位前來觀摩。希望藉此活動，強化臺南市、高雄市及屏東縣每週環境清潔日之推動，動員村里民眾共同清除環境家戶病媒孳生源，才能讓蚊仔麥擱來。



圖 5-3 記者會辦理實況

三十四、蚊香送驗產品採買

三十五、進出口資料蒐集

三十六、業務制度簡報

三十七、協助辦理「例行性記者會-防蟑有撇步蟑螂藏無路」記者會

蟑螂是居家環境中常見又討厭的衛生害蟲，牠們經常取食腐敗食物、澱粉及糖類，又常出沒於髒亂不乾淨的場所，直接影響居家的環境品質，最惱人的是「牠」走過必留下特殊的蟑螂臭味。環保署提供民眾防治蟑螂的 3 大治本撇步就是「三不」原則，「不給來」、「不給住」、「不給吃喝」，強調要做好環境管理，維護居家環境品質，讓您遠離惱人的蟑螂。



圖 5-4 記者會辦理實況

三十八、彙整歷年環境用藥執行成果

三十九、防治螞蟻之一般環境衛生用藥劑型及有效成分統計

四十、協辦病媒防治業管理辦法修正草案研商公聽會

四十一、協辦環境用藥許可證審查專家諮詢會議

四十二、防治小黑蚊及螞蟻環境用藥廠商及許可證件數資料統計

四十三、彙整 105 年網路研商會-網拍查核違規廣告樣態

四十四、協助辦理 105 年度環境用藥申請案審查專家諮詢會議第 3 次專家諮詢會議

四十五、歐盟及日本對塗抹於皮膚的防蚊產品含 Picaridin, IR353, DEET 成分之審查基準

第六章 結論與建議

本年度工作重點歸納為管理面、系統面及宣導等 3 大面向，制度面主要進行國際法規資料蒐集並提出我國法規修正建議，系統面為提升與建置環境用藥管理資訊系統，宣導面則依據針對不同對象辦理環境用藥宣導說明活動。

6.1 結論

本年度重要工作成果實質質化效益及量化成果如下表所示：

表 6-1 工作成果質化量化彙整表-制度面

工作項目	質化效益	量化成果
檢討病媒防治業管理辦法	1.透過病媒防治施作事前申報，有效掌握施作現況。 2.施作時，需有病媒防治業設置的專業技術人員全程督導，提升民眾對業者專業的幸賴度。 3.強化主管機關掌握各地用藥量及申報紀錄品質。	已於 8/26 進行公聽研商，持續協助環保署進行法規修正，並配合法規調整系統功能。
建立我國污染防治用藥篩選原則	避免我國既有管理體制之重復審核情形，部分已納為相關防治、整治計畫之審理項目或內容者，進行篩選原則制定排除。	於 10/11 提交污染防治用藥篩選原則。
研擬環境用藥藥效實驗室之管理標準	透過標準作業流程之制訂逐步提升我國環境用藥藥效實驗室之管理標準。	已於 8/31 完成檢查程序提交，共計新增 158 項檢查項目。
蒐集國際法規資料	針對環境用藥及病媒防治管理措施法規，蒐集以下面向資料：	1.完成歐盟、日本、美國及新加坡

工作項目	質化效益	量化成果
	1.完成各國管理人員配置數量資訊收集，提出配合化學局成立，可增加環境用藥管理單位管理人員增列，促使我國環境用藥管理清楚分工，已達全面完善管理 2.完成天然防蚊產品制度，並彙整申請文件及免註冊程序。 3.申報頻率：建議我國在申報項目可朝向日本增加設備檢測紀錄、有害生物回收及施作效果判定資訊，以利施作狀況全面掌握。	法令制度更新。 2.提出我國管理人力建議增列規畫。
微生物製劑	彙整我國微生物製劑管理範疇，並對照美國、歐盟及加拿大之法規，進行資料蒐集及評析。	尚未有適合我國進行新增之微生物製劑。
設計並編製施藥人員訓練教材	1.統一全國病媒防治業施藥人員訓練教材內容，提升其專業形象及專業度。 2.教材提供各地公會辦理訓練課程使用，使其訓練內容統一，有效提升學員施作專業。	1.完成教材 3 單元編撰。 2.印製 50 份教材。

表 6-2 工作成果質化量化彙整表-系統面

工作項目	質化效益	量化成果
稽查處分系統裁處資料介接	節省各系統資料查詢往返耗費時間，並排除資料錯誤機會。	完成326筆資料介接。
專責人員設置動態管理系統資料介接	有效掌握環境用藥專責人員資訊。	完成 1708 筆資料介接。
調整績效考評系統	使環保署確切掌握各地方環保局在環境用藥管理成效，達監督輔導之效用，完善環境用藥管控及反應管理成效 。	完成 3 項指標修正。
環境用藥副成分資料調整	降低系統副成分重複現況達到全面掌握副成分資料。	副成分調整筆數為 214 件、刪除 91 件及新增 72 件。
配合病媒防治業管理辦法修法作業進行系統功能調整	透過申報制度調整，環保單位可直接掌握病媒防治業施作現況。	進行系統功能建置與調整共 6 項。
因應環境用藥紀錄表線上提報進行友善性功能調整	使系統上線申報順暢，且利於有效把關資料即時性及正確度。	進行系統功能建置與調整共 6 項
兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台	提供主管機關及環境用藥業者獲取兩岸病媒相關資訊之便利性，並可即時掌握兩岸病媒發展趨勢	完成兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台建置
建置歷年蒐集	減少反覆查閱報告的時間及人	總計上傳歐盟及

工作項目	質化效益	量化成果
國際法規資料查詢系統	力、提高歷年蒐集環境用藥國際法規資源使用率及資源獲取之便利度，使相關資訊的流通無時差，訊息管道更加友善化。	19 個國家之法規資料共 126 筆。
建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版	可提供使用者不限地點及任何智慧型手機&平板電腦即時查詢環境用藥許可證及病媒防治業者相關資訊。	完成查詢系統行動版建置。
重新檢視更新宣導網站內容	透過網站資訊更新，提供民眾更完整之宣導內容，預防環境用藥之不當使用。	邀請 5 位專業學者專家協助更新 9 項居家害蟲相關資訊，並增加環境用藥中毒醫療諮詢資訊及兒童版業改版作業。
系統例行維護與落實資訊安全	豐富網站內容，提升網站使用率達到環境用藥安全觀念宣導目標。	新增 173 則有關病媒防治及環境用藥之新聞及 26 則網站訊息公告；並提供 8 個節慶版網頁背景底圖。

表 6-3 工作成果質化量化彙整表-宣導面

工作項目	質化效益	量化成果
環境用藥安全使用宣導活動	使各地方清潔隊能夠了解環境用藥安全使用方法及相關病媒蚊孳生源的整頓作業，針對清潔隊辦理環境用藥安全使用宣導活動，傳達正確之環藥觀念。	與會人數共計 503 人，整體滿意度為 90%。
查訪環藥業者及病媒防治業	透過本年度實際查訪環境用藥業者及病媒防治業，可直接了解業者運作實務現況；查訪作業可檢視管理層面或法規面可提升之方向。	共查訪 6 家業者，並於 10/11 日完成查訪報告彙整提交。
網路廣告查核	1.完成網路商家之通報及控管。 2.協助環保署辦理網路研商會，與廣告刊登平台溝通。 3.借助平台刊登把關作業，降低民眾不小心違法刊登環境用藥狀況發生。	初查 135 件網路刊登違規商品，複查共計下架 119 筆，下架率為 88%。
病媒防治業專業技術人員兩性問卷調查	了解我國目前專業技術人員及施藥人員女性佔比皆不達 1/10 以下，分析其主因仍因工作性質需要負重器材為女性佔比較低之原因。	共計回收 183 份有效問卷。其中女性佔約 17%，男性佔約 83%。
兩岸環境用藥及病媒防治技術研討暨座談會	提供產學及管理單位一個相互交流實際病媒蚊防治情形，分享最新研究成果與未來管理趨勢的機會，藉以強化我國環境用藥使	與會人數共計 221 人，整體滿意度為 97%。

工作項目	質化效益	量化成果
	用安全，並提升病媒防治應用技術。	邀請國外學者專家 5 位，國內學者專家 5 位，進行為期 2 日 10 個主題演講。
環境用藥管理資訊系統操作說明會	1.了解業者於法規面、系統面及實際操作問題並互相交流往後更進方向。 2.充分宣導新法規草案之施行方針。 3.現場解決業者系統操作之疑慮。	環保局場次與會員數共計 25 人，滿意度為 87%。業者場次與會員數共計 231 人，滿意度為 87%。與會人數共計 256 人。
環境用藥安全意見交流座談暨業務檢討會	透過會議辦理達到中央與地方機關的直向溝通，同時促進各縣市管理經驗之橫向交流。	與會人數共計 42 人，滿意度為 88%。

工作成果如下所述：

一、制度面

本計畫蒐集國際法規已有多年經驗，當資料蒐集有瓶頸或疑義時，會透過電子郵件向該國主管機關就疑義處進行詢問，以釐清該資料的正確性，並諮詢本計畫顧問關於年度蒐集資料內容如：專有名詞等。本年度制度面蒐集彙整成果如下：

(一)各國環境用藥主管機關業務分工及人力編制

歐美及日本在環境用藥管理分工較細，美國總共區分為 9 個部門，總成員數高達 600 至 700 人；歐盟 7 個部門，總成員

數 300 人左右；日本委託財團法人辦理，該法人內之部門分類也非常詳盡，除關西分部及北陸分部以外，總部共合計有 34 個部門，總成員數約 800 人。我國農委會配置管理農藥共 4 種不同部門，人員數約 60 人，各機關分工細膩，相較之下環保署配置主要管理環境用藥之單位僅一個科，總人數 3 人，加上所屬單位之上層主管（至處長階級）約 7 人，差距相當懸殊。

(二)歐美除害劑分類均環境用藥與農藥共同管理

綜觀歐美各國除害劑，無論是環境用藥或農藥，均由同一單位共同管理。新加坡雖有獨立部門管理環境用藥，惟其原體與其他有害物質無論農藥或其他化學物質，以環境保護管理法進行管制。日本則由藥事法統一管理所有藥品(無論環境用藥、人畜用藥、醫療器材等)。我國藥品依目的用途分別由不同權責機關管理；用於環境衛生病媒防治之環境用藥是由環保署管理，農藥及動植物用藥由行政院農委會管制，而添加在清潔用品的殺蟲劑，則視為一般商品，由經濟部管轄。

在美國，對於主要危害藥劑（高毒性、劇毒性等高風險危害物質）或具有特別審查價值的藥劑在申請登記除害劑時，，美國官方有權啟動特別審查程序。

(三)我國農藥與環境用藥許可證申請變更項目與檢附資料之差異

與環境用藥許可證變更項目不同的是，農藥許可證可申請變更許可證權利人、提高原體有效成分含量、增減使用方法及其範圍以及較安全劑型等項目，農藥亦有業者與製造廠區分別申請變更的部分，但農藥無提供產品有效期限及性能等項目變更之申請。

(四)申報制度除美國加州以外，均無申報規定，僅需保存備查

目前所蒐集的目標國家對於病媒防治業管制規定大部分並無規定申報，惟地方主管單位(如美國加州)可視需求自行加強地方管理法規，要求轄內業者進行申報作業。歐盟則是規定

各會員國在 2012/12/14 前應建立監測與篩檢除害劑使用的策略指導文件，以及除害劑相關資訊查詢系統及毒性事故資訊系統，各國則可自行訂定申報規範，並與其他會員國互相交流，使商品流通順暢。新加坡規定病媒防治業應留存相關資料及實施檢查前後向業主報告的內容。日本與歐美國家相同，授權各縣政府依照母法(建築物衛生管理法)規定需留存病媒防治業各項單據及留存方法，並可自行訂定病媒防治業者在該縣實施檢查前後的報告業主的內容。我國依環境用藥管理法規定申報紀錄方式、時間、格式。

(五)美國有條件的列管某些天然防蚊產品

目前蒐集的目標國家僅有美國以公告最小風險物質清單方式管理天然物質防蚊產品，該清單係由純天然物質、由天然物萃取之物質、化學合成之物質，包含有效成分清單 43 筆及惰性成分清單 288 筆，目前我國已登記的香茅油及香茅列於該國有效成分最小風險物質清單中。

若申請為最小風險物質產品僅須提交標示審查，包裝標示須註明各活性成分和各惰性成分的名稱及百分比。噴灑於皮膚上之防蚊液產品，其標示內容必須包含 7 項：成分及含量、兒童安全警語、急救措施、使用說明、使用安全聲明、對人類和家畜的風險、貯存及廢棄處理方法。若發現成分違法時，則以公司營運、獲利及其他考量因素進行處分。

若非屬最小風險清單中之產品，則須提交一系列的項目檢測文件，測試內容包含：產品化學、產品性能、毒理學、生態效應、人類暴露、噴霧飄移、環境宿命(environmental fate)、殘留化學、生化除害劑等測試內容。

(六)完成污染防治用藥篩選原則，草案已於 10/11 提交給署內。

(七)環境用藥藥效實驗室評核作業

完成藥效實驗室檢查流程及各項表單建立，並交由學者專

家進行審理，已於 8/31 完成藥效實驗室檢查程序並提交環保署。

(八)環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材

完成製作環境用藥概論、安全使用與防護及施藥器材操作及維護 3 單元教材編撰，環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材共計辦理 5 場次教材審理會議，每場次 6 位委員參與審查(包含書面審查)，教材規劃於 12/31 完成 50 份教材定稿印製。

二、系統面

本年度為加強環境用藥管理，除定時更新及維護環境用藥管理資訊系統，並進行 3 項功能建置、7 項功能調整及 1 項系統介接作業及清查作業；環境用藥管理資訊系統使用者約 1400 名，提供 6 項申請審查功能，2 項申報功能，14 支統計報表，本年度在系統設計遇到困難點之處，主要為配合法規推動環境用藥紀錄表，過去在環境用藥紀錄表採以紙本進行備查，與系統設計邏輯填寫較有差距，故本年度針對環境用藥紀錄表系統功能除透過公會進行討論之外，亦透過本年度辦理系統操作說明會，掌握業者系統操作之難易度，本年度系統面成果如下：

(一)完成與環保稽查處分管制系統(EEMS)和環境保護許可管理資訊系統(EMS)14 項資料介接，使資訊在不同系統間平行流動無誤差。同時減少管理者與被管理者之重複作業時間、資料蒐集時間以及資料錯誤率等，改善系統完整度。至 12/23 止，分別與 EMS 及 EEMS 完成 1708 及 326 筆資料介接。

(二)因應環保署 105 年度地方績效考評之項目評分標準修正，調整 3 項環境用藥「績效考評管理」系統功能，使績效考評線上系統與法規同步，確保環保署能實際掌握各地方環保局在環境用藥管理方面之成效，以達監督輔導效用，並完善環境用藥管控及反應管理成效。

(三)重新檢視並整理環境用藥管理資訊系統之環境用藥副成分資

料，並制定副成分建置原則，截至 12/23，副成分調整筆數為調整 214 件、刪除 91 件及新增 72 件。透過副成分原則建置，有效改善系統中副成分重複之問題，確保環保署全面掌握正確的副成分資料。

(四)配合病媒防治業管理辦法修法作業方向與環境用藥紀錄表線上提報功能之友善度功能調整，進行系統功能建置與調整共 12 項，以利環保單位確實掌握病媒防治業施作現況，提升我國環境衛生境品質。

(五)已於 8/27 完成兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台建置，分享提供兩岸病媒資訊，藉由兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台之建構，有效提高環保局及環境用藥業者獲取兩岸病媒相關資訊之便利性，並可快速查詢兩岸相關環境用藥及病媒資訊，能即時掌握兩岸病媒發展趨勢。

(六)邀請各領域之學者專家協助更新「環境用藥安全使用宣導網站」9 項居家害蟲相關資訊，並增加環境用藥中毒醫療諮詢資訊及兒童版業改版作業，使網站資訊更貼近大眾，達到宣導功能。

(七)建置國際法規資料庫，並加入歷年法規蒐集資料成果，共計 20 個國家及聯盟之法規資料，並分類各項管理規定及定期更新最新法規等相關訊息。透過建置國際法規資料查詢系統，相對減少反覆查閱報告的時間及人力、提高歷年蒐集環境用藥國際法規資源使用率及資源獲取之便利度，使相關資訊的流通無時差，訊息管道更加友善化。

(八)因應行動上網裝置盛行，建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版，提供民眾可在外出購買環境用藥時查詢購買商品是否為合格之環境用藥，間接提升用藥安全。

(九)維護網頁及置換不同風格節慶版面，截至 12/23，已新增 173 則有關病媒防治及環境用藥之新聞及 26 則網站訊息公告，並因應本年度節慶活動，提供 8 個節慶版網頁背景底圖，以豐富網

站內容，提升網站使用率達到環境用藥安全觀念宣導目標。

三、宣導面

(一) 於 10/26 至 10/27 順利完成「2016 年環境用藥應用及病媒防治技術研討會暨兩岸交流座談會」，與會人數共計 221 人，滿意度高達 97%。

(二) 為促進各縣市管理經驗交流，於 9/23 在新北市八里焚化廠完成環境用藥安全意見交流座談業務檢討會，，與會人數共計 42 人，整體滿意度為 88%。

(三)為提升環保局及業者對於環境用藥管理資訊系統熟悉度，於北中南辦理 7 場次之系統操作說明會，與會人次共計 276 人，整體滿意度達 87%。

(四)截至 12/23 檢查網路環境用藥廣告共計 120 筆，經勸導未下架者於每月彙整清單提交環保署。

(五)為使各地方清潔隊有效了解環境用藥安全使用方法及相關病媒蚊孳生源的清除作業，於今年度夏季辦理 5 場次環境用藥安全使用宣導活動。與會人次為 503 人，滿意度為 90%。

(六)本年度協助環保署辦理環境用藥病媒防治業專業技術人員之性別問卷調查，共計回收 183 份問卷，並已完成問卷分析統計作業。從事病媒防治業專業技術人員，女性較男性人數低，可能係因病媒防治業工作屬性涉及器械負重、穿著防護設備作業時間較長、需消耗較多體力等因素，故女性從業人數較男性少

(七)為了實際瞭解我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行時之現況，以利檢視目前我國環境用藥業者及病媒防治業在業務執行上之管理是否有可提升之管理範疇，分別於 9/5、9/9 完成 3 家病媒防治業者的查訪，另於 9/9、9/19 完成 3 家環境用藥業者的查訪。其查訪環境用藥業者及病媒防治業統整報告已於 10/12 提交。

(八)更新與維護環境用藥管理資訊系統之公開資訊，截至 12/23，環

境用藥管理資訊系統已新增 173 則病媒防治及環境用藥新聞、26 則網站訊息公告。

6.2 建議

本年度針對 3 大面向工作成果彙整提出 13 項建議如下所述：

一、制度面

(一)增加我國環境用藥管理單位人力

綜觀國際間負責環境用藥之管理人力，我國環境用藥管理單位設置人員相對不足，管理之事務分類亦相對繁複，即使下轄之環保局機構，各縣市環保局專管環境用藥的局內人員不超過 3 人，卻必須管理全國環境用藥販賣業、製造業及病媒防治業的各項業務職掌，母法第 3 條中一共 8 項：

1.全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項。

2.全國性環境用藥管理法規之執行、訂定、研議及釋示事項。

3.環境用藥管理之研究發展及宣導事項。

4.全國性環境用藥管理人員之訓練及管理事項。

5.全國性環境用藥管理業務之督導事項。

6.全國性環境用藥管理之協調或執行事項。

7.環境用藥管理之國際合作及科技交流事項。

8.其他有關全國性環境用藥管理事項。

未來化學局成立後，環藥管理人員擬增為 6 人，人數仍低於管理事項之內容。建議細分出各項分工，將上述母法中 8 項內容分為下列組別及人數：

1.法規政策管理組：負責全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項，以及法規之執行、訂定、研議及釋示事項，人數建議為 2 人。

2.研究發展宣導組：負責環境用藥管理之研究發展及宣導事項，人數建議為 2 人。

3.內部訓練管理組：負責全國環境用藥管理人員之訓練及管理事項，人數建議為 1 人。

4.業務協調執行組：負責全國性環境用藥管理業務之督導事項、管理之協調或執行事項以及其他有關全國性環境用藥管理事項，人數建議為 4 人。

5.國際合作交流組：負責環境用藥管理之國際合作及科技交流事項，人數建議為 1 人。

(二)增加環境用藥申請檢附資料

我國在農藥管相關規定中，針對多項許可申請都需檢具許可證清冊、資料摘要表，以利在審核案件時可更明確掌握申請者的資訊，並在許可證權利人讓渡上，與負責人區分開來。在原體有效成分含量、增減使用方法及其範圍，以及變更較安全記型的項目上也可作變更，為健全管理資訊完整度，建議可參考我國農藥檢附資料及項目，新增以下項目：

1.申請、展延及變更製造廠名稱、製造廠地址增附環境用藥工廠詳細資料表。

2.申請及展延微生物製劑新增微生物種源寄存證明文件。

3.增減使用方法及其範圍項目

4.變更較安全劑型項目。

(三)申報制度文件增加設備檢驗紀錄、有害生物回收及效果判定

我國在申報制度上與國際相較已相當詳盡，惟建議我國在申報項目可朝向日本增加設備檢測紀錄、有害生物回收及施作效果判定資訊，以利施作施作全面掌握。

(四)健全天然防蚊液登記管理制度檢附資料

建議進行環境用藥許可證申請核發作業準則修正，擬訂公告最小風險物質清單（有效成分清單筆及惰性成分清單）；如

天然防蚊液非為公告最小風險物質清單之所屬成分，建議採用美國在天然防蚊液產品所檢附相關文件（附件八）進行審理，以作為審核之依據；另因天然防蚊液係為接觸人體之產品，相關罰則亦須提出相關罰則規範以利參考，以期審核能達到位民眾之健康安全把關的效能。

(五)調整環境用藥紀錄表

本年度為配合環境用藥紀錄表電子化作業，透過公會及說明會辦理，掌握業者在實務面填寫紀錄表之困難，建議可依據實務面之困難點進行環境用藥紀錄表單調整。

(六)調整病媒防治人員訓練時程

綜觀國際間(如新加坡及西澳洲等國)病媒防治人員理論或實務(新加坡許可病媒防治技術員 60 小時、認證病媒防治工人 40 小時)，訓練時數相較比我國(環境用藥專業技術人員 41 小時、施藥人員 10 小時培訓時間)來的多，因此，建議可進一步評估分析我國是否可依各項專業技術及領域不同，調整及強化訓練內容各項培訓及再訓練課程理論及實務課程內容及時數，以確保從業人員之專業知識及實務操作水準，除建議搭配本年度所編撰施藥人員訓練教材在實務面訓練可由目前 4 小時提升至 8 小時外，另建議可新增課程如下：

1.施藥人員對除害劑對環境可能造成的危害認識，10 小時。

2.常見害蟲管理方式，4 小時。

3.害蟲綜合管理、除害劑對環境影響，7 小時。

4.常見害物辨識及調查，7 小時。

(七)環境用藥販賣業及病媒防治業許可執照申請核發作業準則

配合公司登記、營業登記、工廠登記相關法令修改證明文件名稱。建議修正條文第二條第一項”一、公司執照或公司登記證明文件(非公司者免附)、營利事業(或營業)登記證。…”，

另應同步修正之相關公告為「環境用藥販賣業及病媒防治業許可執照申請表及執照格式」。

二、系統面

本年度系統主要針對系統的友善度進行調整，因應今年度說明會業者所回饋之意見，建議可逐步調整系統功能使得系統使用度更加流暢，另針對明年度系統提出 4 項提升建議及精進項目：

(一)建置環境用藥資訊管理系統操作線上學習影音檔，以減少業者在網頁操作使用問題。

(二)持續與環境用藥業者進行「環境用藥紀錄表」之線上申報制度之溝通宣導，並持續改善環境用藥紀錄表功能友善度，增加業者填寫方便度，提升管理端瞭解環境用藥製造、使用、販賣情形；同時為增加多元申報管道建議可推動建置環境用藥紀錄表條碼申報及離線申報功能；搭配申報資料，應增加勾稽統計報表，以利資料加值分析應用。

(三)舊有環境用藥標示上傳功能採以照片檔案傳輸，故造成多張標示上傳在查詢網站上瀏覽會有順序顛倒狀況發生，為使查詢網站標示查詢內容順序可依據核准的順序排列，建議重新建置標示上傳轉檔功能。

(四)舊有環境防蟲用天然物質申請介面僅提供業者進行新申請作業，無提供展延及變更申請介面，建議明年度可針對環境防蟲用天然物質展延及變更線上申請功能建置。

(五)因應行動上網裝置之流行，建議系統可建置產品 QR code 上傳及查詢功能，以提供消費者在環境用藥購買上可快速查詢到正確資料。

三、行政輔導面

(一)研討會為提升國內業者產學新知，建議每年研討會主題可以跨及產官學醫界不同領域之課程內容，以提升我國環境用藥業者

之視野。

(二)為盡量杜絕違法廣告，建議可定期進行網路廣告檢查，並檢查代購社團、FACEBOOK 平台、LINE 揪團…等其他形式通路，使其納入網路查核作業流程。並持續辦理市售環境用藥產品之工廠查核及網路拍賣查核作業，確保民眾安全選用環境用藥產品。

(三)定期辦理系統操作及法規說明會，以利系統現況及法規修正重點可即時提供最新資訊給業者。

(四)建議未來針對環境用藥安全使用宣導作業辦理，可增加噴藥實作課程，提供與會者實務面操作專業知識，提升整體安全使用宣導之目標。

附件一

評選會議

回覆意見表

「105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫」
評選會議審查意見及回覆

◆ 陳委員美蓮

項次	審查意見	意見回覆
1	本計畫為延續計畫，環境用藥管理資訊系統已建置多項功能，便於環保署環境用藥之管理與查詢，且持續優化精進系統，有其重要性。 建議可進行資料分析，評估比較相關數據的趨勢與準確性，例如：環境用藥紀錄功能、業者申報率、準確性與查核之比對等。	本計畫針對使用者意見回饋調整系統功能，持續優化並符合使用者需求。環境用藥管理資訊系統，目前著重於許可證、許可執照之功能使用，為了能夠即時掌握製造、輸入與販賣業者環境用藥紀錄表及病媒防治業者的施作紀錄等資訊，本年度配合修法進行系統功能調整，如下說明： 1.病媒防治業者施作紀錄雖已提供系統線上申報，為了能夠掌握分析施作用量資訊，調整施作計畫書與施作紀錄申報流程、轄區內施作通知、跨轄區施作通知、…等內容，配合病媒防治業管理辦法進行系統功能修正，如報告 3.2.5 章節。 2.製造、輸入與販賣業者目前以紙本方式紀錄環境用藥紀錄表，為了能掌握業者相關資訊，本計畫已完成申報功能及視覺化圖表建置，待環保署公告業者須以網路方式申報環境用藥紀錄表，即可針對申報量統計分析應用，提升環境用藥管理效能，詳細內容如報告 3.2.6 章節。
2	p.5-12 指出將建議修正「病媒防治業管理辦法」每月申報施作紀錄一次（原為每年一次），是否過於頻繁？與實際用藥季節及頻率之落差？申報量有無門檻？第五條「營業場所」建議修改為「工作場所」。	1.參考美國加州病媒防治業申報制度，為每次施藥後 10 日內向州政府進行申報，次數更為頻繁。現行法規病媒防治業者須於每年申報施作紀錄，且已提供網路申報方式，業者可隨時登入系統填寫，方

項次	審查意見	意見回覆
		便業者自我管理，同時可即時掌握環境用藥施藥量情況，因此，本年度針對病媒防治業管理辦法修法草案申報頻率仍由年申報調整為每月申報。 2.現行「病媒防治業管理辦法」並未規定申報量門檻，若為列管病媒防治業，均需每年申報施作紀錄。 3.「病媒防治業管理辦法」所稱「營業場所」係指病媒防治業公司所在地，而非施作工作場所。
3	p.5-17 各國法規資料蒐集，除所提主管機關許可、標示規定之外，建議將環境用藥使用之申報管理制度亦納入蒐集比較。	有關各國環境用藥使用之申報管理制度，已完成 4 個國家之資料蒐集，詳細內容請參閱報告 2.1.5 章節。
4	除油品除污藥劑之外，其他污染防治用藥篩選原則似乎不易執行？（大都無藥劑公告）	目前我國除了除油劑產品之外，在空氣、水、廢棄物、土壤污染防治用藥，大多採逐案審理作業，併入計畫型（意外事件）或工程型（固定污染源）審查程序，在國際間亦是如此。為避免我國既有管理體制有重複審核情事，對於既有污染防治用藥已納入相關防治、整治計畫者，仍建議建立篩選原則排除，篩選原則規劃請參閱報告 2.3 章節。
5	請補充說明許可證審查作業之內容。	目前許可證係由環保署內部自行審查，本計畫僅配合環保署審查需求，建置管理資訊系統，提供環保署審查及業者許可證新申請、變更、展延等需求。

◆ 丁委員明勇

項次	審查意見	意見回覆
1	此計畫為延續性計畫，其中資訊系統之功能增置及修改對資訊系統之運作及資訊科技協助作業效率效果之提昇應有更多之規劃思改，但從計畫書看來此部分仍顯不足。	本計畫為延續性計畫，有關資訊系統部分皆依循環境用藥管理需求建置，歷年均有規劃需完成的功能，如各項線上申請作業(包含樣品同意文件、許可證、許可執照、天然物質等)、病媒防治施作紀錄申報、環境用藥紀錄表及管理統計報表，較重要之功能均已建置完成，因此，本年度資訊部分主要為維護及建置/調整 2 項，分別為建置環境用藥國際法規資料庫及兩岸環境用藥及病媒防治交流平台，在系統建置前，本計畫均遵循系統開發方式，除了與環保署確認需求外，以確保系統功能使用性達最佳化。
2	此案資訊系統建置維護及資料蒐集處理與分析也涉及資料庫（或系統）介接等資訊科技相關專業，但專案團隊（或環資公司）在此部分之專業能力明顯不適或不足，須特別要求並改善。	本計畫主軸包括國際蒐集、系統維護及宣導輔導三個部分，針對系統建置維護部分均依循環保署歷年管理需求建置相關功能，目前均已提供業者及主管機關使用，並列入使用者意見回饋系統修正或調整，目前系統都穩定運作中。另外有關資料蒐集部分，過去均著重在國際法規資料蒐集，每年針對不同的議題面向進行資訊蒐集由基礎管理、特定議題及法規提升資料為目標，並提出我國可參考精進管理之相關建議，為妥善運用歷年所蒐集國際間資料，本年度建置國際法規資料庫，納入過去多年蒐集法規資料系統化，依照不同國別及主題類別進行查詢。本計畫團隊人員主要延續過去的執行團隊，在資訊技術組除有多年資訊相關經驗之外，亦為過

項次	審查意見	意見回覆
		去系統調整主要負責人員，對於系統之工作及語言皆十分熟悉；另在本公司系統程式把關作業，係由兩位經歷與資歷相當之資訊部經理進行控管，本公司資訊團隊不定期皆會進行專業能力提升課程進修，如：資策會課程 ITIL 結合 ISO27001 建置等課程，在專業能力的部分，必定可符合環保署的資訊需求。
3	計畫書中所提資料蒐集/處理/分析/運用方式皆顯未能充分運用現有成熟資訊科技方法，對於人員作業效能，組織業務需求之及時正確有效支援不足，恐會延誤業主單位藉助資訊科技提昇業務效能/效果提昇之機會，宜特別再予關注。	本計畫在資料蒐集除了透過基礎電子報訂閱及人工進行網頁資料檢視外，另透過 Google Alerts 訂閱最新資訊，該功能可設定多組關鍵字，亦隨時配合環保署業務需求增設相關之關鍵字，以利即時且快速獲得國際最新資訊；針對系統資料處理及分析，皆與環保署進行系統需求確認，並依據作業期程完成工作項目及驗收。

◆ 張委員文興

項次	審查意見	意見回覆
1	請補充說明目前環藥系統架構，並將今年協助增設功能或項目（7 項）增列，另有哪些加值運用功能，如介接 EEMS。	環境用藥系統區分為管理端及業者端兩類別，除一般申報、申請、提報的文件資料外，在環境用藥的輸出入資料為透過單證比對系統進行報關資料傳送比對；環保稽查處分(EEMS)系統為提供稽查處分資料；環境保護許可資訊系統(EMS)提供單一入口及同步更新基礎資料及化學雲等，透過以上系統中資料流相互輔助，得使環境用藥運作進行全方位管理。系統架構及各項系統功能請參考報告 3.1.1 章節。

項次	審查意見	意見回覆
2	請補充說明增加建置「兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台」之架構規劃。	有關「兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台」架構規劃及系統設計，請參閱報告 3.3.1 章節。
3	請補充說明，就法規及環藥之專業人力為何？是否有規劃洽專業人士參與工作？計畫顧問徐爾烈教授有無洽請同意？	針對本案人力配置，本計畫由黃義芳總經理擔任計畫督導參與環境用藥計畫有 7 年的執行經驗、計畫主持人李孟軒經理為今年度加入本計畫，主要希望可以藉由李經理的計畫背景及相關經歷，增加本計畫不同面向的指導意見提升計畫成果之深度及廣度、協同計畫主持人倪雅惠副總經理與鄧榆樺協理，過去在環境用藥計畫亦有 7 年的計畫參與經驗、專案經理簡瀅珊過去在環境用藥計畫有 7 年的計畫參與經驗，針對國際間最新環境用藥法規評析以及環境用藥推廣作業皆能有效掌控。 本計畫在法規資料蒐集及檢查作業研擬皆優先邀請專家學者進行內容審理後才進行資料提交。 計畫顧問之聘用書已放置於服務建議書之附件二。
4	請補充在宣導面的工作成效，如何評估及展現?	本年度在宣導面的作業辦理包含環境用藥安全使用宣導活動、系統操作說明會及研討會，針對宣導作業皆進行問卷滿意度統計，評估宣導作業執行成效，並藉由每場次的問卷回饋，掌握課程需增加說明之內容重點，本年度各項宣導活動及會議滿意度皆達 80%以上。

◆ 顏委員瑞泓

項次	審查意見	意見回覆
1	依前期計畫結果已發現技術人員及施藥人員訓練時數不足，今年度計畫研擬之訓練課程教材之編撰是依據何者時數規劃設計？法規上訓練人員需求時數是否調整？	本年度法規已於 8/26 召開病媒防治業管理辦法草案研商公聽，其施藥人員訓練計畫、施藥人員訓練計畫、施作計畫書、施作紀錄內容格式，為配合表格及訓練內容調整，相關內容格式由環保署公告。故本年度施藥人員教材編撰仍以目前「病媒防治業管理辦法」設計，施藥訓練人員時數其調整及評析建議請詳閱第 2.5 章節。
2	環境用藥實驗室評核作業，已完成藥效（效力）部分，但有效成分含量分析檢測測定部分資料為何？國際上對環境衛生用藥申請登記之法規與我國環衛用藥管理之差異是否進行調和？所需檢具資料之齊備程度之差異是否與國內農藥登記法規上之差異及評比。包括成品及原體的管理原則。	目前環境用藥有效成分含量分析檢測單位係由環保署環境檢驗所認定公告。本計畫則依環保署需求擬訂環境用藥藥效實驗室評核標準作業程序。 在國際間與我國環境用藥管理之差異，建議人力配置可進行增加我國管理單位人力配置調整，請參閱報告 2.1.2 章節之內容及第 6 章結論與建議章節之制度管理面(一)國際人員設置分類及配置數量之內容。 另因我國在環境用藥與農藥為不同主管機關管理，進行檢視我國農藥與環境用藥之檢附登記檢附資料差異度，評析可提供以強化環境用藥許可登記之文件，以強化雙方管理之一致性，相關比較評析內容請參閱報告 2.1.8 章節之環境用藥及農藥申請、展延、變更申請文件檢附比較表。

◆ 楊委員振昌

項次	審查意見	意見回覆
1	資訊系統之資訊主要著重於環境用藥本身之產品資訊及有效性之資料，但在安全性部分之資料，譬如醫療面（預防中毒及治療中毒）及公共衛生/環境衛生面之資訊則相對欠缺，有加強之空間。	有關產品安全性資料，可於環境用藥許可證照及標示查詢系統中查詢產品標示使用說明，其內容均已載明該產品中毒症狀、急救及解毒方法。 另於 11/18 完成提交環境用藥安全宣導網站更新資訊內容上架，並針對環境用藥中毒醫療諮詢資訊及兒童網站重新建置，系統建置成果報告 3.4 章節。
2	另外資訊系統除了政府單位及業者申報使用外，民眾亦可查詢，但資料公開之程度為何？還請加以說明並應有較明確之規範，以達政府資訊盡量公開之精神。	本計畫維護環境用藥管理資訊系統、環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統及環境用藥安全使用宣導系統等 3 個系統：環境用藥管理資訊系統提供環境用藥業者及環保機關申報、申請、審查；環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統提供民眾查詢環保署目前所核准之環境用藥、販賣業者及病媒防治業者資料；環境用藥安全使用宣導系統則提供環境用藥相關新聞、認識居家害蟲、環境用藥選購原則、環境用藥使用方式、環境清理小撇步、環境用藥商品查核、影音專區及兒童專區，共計 8 大專區提供民眾查詢環境用藥資訊，詳細系統功能環境概述請參閱報告 3.1.1 章節。 另在環保署環境資源資料開放平台 OpenData.epa，提供環境用藥微生物製劑常見菌種特性資料。
3	網頁資料之正確性，除了應有外部專家協助審查之外，資料上線前也須先徵得環保署之同意，另外擬聘專家應先徵得當事人之同意並更新其資料。	為了確保網頁資訊正確及完善，資料上線前均會取得環保署同意後進行上線，並取得學者專家授權內容後刊登於網站。

項次	審查意見	意見回覆
4	人力編列經費佔了整體經費之60%，因此有關各計畫人員編列之必要性及合理性，應有更充分之說明。	本計畫依據契約所訂工作項目分為管理面、宣導面及系統面等三大面向，各項工作內容皆須由環境工程師進行規劃並擬定企劃書，待企劃與環保署討論並確認後，此外，本計畫涵蓋環境用藥申請暨申報系統，亦須提供客服人力進行業者系統操作協助，皆需相當人力執行，為確保計畫品質，經檢討相對應工作內容後，各項人力配置仍有其必要性，故人事費編列較高。
5	應蒐集國際上針對環境用藥審核及管理之最新資訊，以提供環保署核准新產品及定期評估可能具有健康或環境風險之原有產品之參考。	本計畫配合環保署需求進行蒐集國際環境用藥審理最新資訊，以提供環保署核准新產品及定期評估可能具有健康或環境風險之原有產品之參考。

附件二

範疇會議

回覆意見表

「105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫」
範疇會議審查意見及回覆

◆ 環境衛生及毒物管理處

項次	審查意見	意見回覆
1	請環資國際有限公司於本（105）年度建置環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統行動版，以利民眾透過手機查詢瀏覽。	針對環境用藥許可證及病媒防治業網路查詢系統行動版，已於 11/25 完成系統建置並上線。系統規劃設計請參閱報告 3.3.3 章節。
2	環境用藥紀錄表網路傳輸系統建請配合環境用藥公會意見修正，俟建置完成後由本署函頒上線。	環境用藥紀錄表已於 5/10 與公會及業者進行功能訪談，依據業者所提出之系統友善性進行調整，如製造日期批號現有欄位僅可填具單筆資料，應開放為可儲存多組製造日期批號；如有多製造場所無法分場進行紀錄填寫；實際廠區遭遇現況包含業者退貨、庫存量盤盈盤虧、重工等，系統調整規劃請參閱報告 3.2.6 章節，系統已完成建置，並配合業者測試進行程式調整，待法規修正後上線。
3	病媒防治業施藥人員訓練教材主編及編審人員名單應於設計及編製前先提交本署確認，教材內容可參考環保人員訓練所編製之病媒防治業專業技術人員教材。	教材編列內容架構已於 5/17 第 1 次專家諮詢會完成架構初稿審理，會後進行架構修正後提交環保署，並於 6/29 簽核完成後提交給主編及編審進行撰稿作業，於 10/7、10/20、11/15 及 11/18 完成 4 場次教材審理作業，詳細教材編撰請參閱報告 2.5 章節。
4	本年度「兩岸病媒防治服務業及環境用藥管理交流計畫」將辦理 2 場次中國大陸考察，建議貴公司配合派員共同參與學習，貴公司人員所需差旅費，由貴公司自行支應。	因後期有多場大型宣導活動，國外參訪行程與本計畫工作項目宣導作業活動衝突，故無法派員出席。

項次	審查意見	意見回覆
5	請確認所提環境用藥微生物製劑參考名單「玫煙色擬青黴菌」之性能(防治對象)，以利本署評估是否列入公告。	透過文獻進行玫煙色擬青黴菌防治目標調查，文獻中防治對象大多均為農業害蟲，如將玫煙色擬青黴菌與白殭菌及綠殭菌對果蠅及幼蟲(蛹)作藥效試驗(Waked Dalia A. et al., 2015)，或將玫煙色擬青黴菌和白殭菌對於夜蛛做藥效試驗及比較(Evangelos I. Beris et al., 2013)，缺少以環境衛生害物如蚊蟲、蒼蠅及螞蟻等為防治對象之文獻。目前較不適用列為我國登記且公告之微生物製劑。
6	請彙整截至目前所蒐集之美國、日本及英國污染防治用藥公告清單，建置於環境用藥管理資訊系統項下國際法規資料庫	有關美國、日本及英國污染防治用藥公告清單，各年度所蒐集法規資料已完整鍵入法規資料庫中。
7	污染防治用藥篩選原則建議優先以土污基管會土壤及地下水污染改善計畫用藥之情形以用途別作為篩選機制，研擬原則後應邀請專家學者審查。	依據進度報告審理意見，已調整污染防治用藥篩選原則，明定排除：水污染防治法、空氣污染防制法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染整治法、飲用水管理條例及特定區域空間使用藥劑，草案內容請參閱報告 2.3 章節。
8	本年度環境用藥系統操作說明會應配合病媒防治業管理辦法修正，將資訊系統調整部分納入說明，並建議於法規修正完畢後，辦理2場次說明會。	本年度環境用藥系統操作說明會配合法規修正，規劃分為法規修正前宣導說明會，在 11/8 至 11/11 辦理北中南共計 7 場次操作說明會，另於法規修正後進行北、高 2 場次系統操作說明會辦理。
9	環境用藥管理資訊系統所建置之線上簡易施作計畫書，應使業者可於施作前變更其施作時間及地點，備查方式可參照毒化物運送聯單機制。	有關事前申報，系統後續配合法規修正，進度與時程調整程式設計。

項次	審查意見	意見回覆
10	本年度節慶版面設計請以動畫方式呈現。	本年度節慶版面皆已修正為動畫方式進行上架，各節慶版面設計請參考報告 3.5 章節。
11	環境用藥安全宣導網站項下之兒童專區網頁版面請重新設計，建議以大自然為主題。	兒童專區已完成設計，改版後畫面請參考報告 3.4 章節。
12	環境用藥病媒防治業專業技術人員兩性問卷調查問卷數應增加，建議以郵寄送達方式進行問卷調查。	為提升問卷數，除透過紙本公文寄送問卷外，在系統亦發布訊息公告，並搭配說明會提供紙本問卷以提升問卷數量。截至 11/23，本問卷共有 196 人填寫。
13	本年度兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台請建置於環境用藥管理資訊系統，以便提供業者查詢兩岸環境用藥及病媒防治相關資訊。該平台資訊上傳由「兩岸病媒防治服務業及環境用藥管理交流計畫」項下管理。	兩岸環境用藥及病媒防治資訊交流平台已於 8/29 完成上架。詳細系統設計，請參閱第 3.3 章節
14	建議環境用藥安全使用宣導活動辦理地點應包含北、中、南部等地區，並請提供宣導品。	本年度環境用藥安全使用宣導活動規畫在臺北、臺中、臺南、高雄及屏東進行 5 場次活動辦理，辦理對象為該縣市之清潔隊，活動皆提供宣導品，已於 6 月份完成活動辦理。
15	本年度若登革熱疫情嚴峻，請提供相關協助。	謹遵辦理。

附件三

進度報告

回覆意見表

「105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫」
進度報告會議審查意見及回覆

◆ 環境衛生及毒物管理處

項次	審查意見	意見回覆
1	請適時將工作成果，如環境用藥國際法規相關資料提送本署參考；各項工作應盤點分類，並彙整辦理進度。	各階段掌握工作成果，均在各工作項目規劃書完成後提交於環保署，以利即時工作內容方向及期程，詳細工作成果及進度請參閱報告 1.4 章節。
2	病媒防治施作計畫書線上申報欄位請增加藥劑稀釋倍數，並建置下拉式選單供業者選填；病媒防治業者可能跨轄區施作，建議系統增加同時通知該業者所屬轄區主管機關及施作轄區主管機關之功能。	針對病媒防治施作計畫書已規劃稀釋倍數、跨轄區通知等功能，請詳閱報告 3.2.5 章節。
3	病媒防治施作紀錄用藥量應建置即時統計功能。	病媒防治施作紀錄用藥量即時統計已於 11/25 完成，報表設計請參閱報告第 3.2.5 章節。
4	環境用藥紀錄表線上申報欄位請增加環境用藥之廢棄及改製。	已增加廢棄及改製申報欄位，詳細內容請參閱報告 3.2.6 章節。
5	依目前法規規定，污染防治用藥係以正面表列方式公告，其篩選原則關於非屬污染防治用藥名單建議直接提供。	污染防治用藥篩選原則，以明定排除：水污染防治法、空氣污染防制法、廢棄物清理法、土壤及地下水污染整治法、飲用水管理條例及特定區域空間使用藥劑，草案內容請參閱報告 2.3 章節。
6	施藥人員訓練教材，請先提送架構至環保署，俟確認後再進行內容編制事宜。	教材編列內容架構已於 5/17 第 1 次專家諮詢會完成架構初稿審理，會後進行架構修正後提交環保署，並於 6/29 簽核完成後提交給主編及編審進行撰稿作業，於 10/7、10/20、11/15 及 11/18 完成 4 場次教材審理作業，詳細教材編撰請參閱報告 2.5 章節。

附件四

期中報告

回覆意見表

「105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫」
期中報告會議審查意見及回覆

◆ 王委員淑慎

項次	審查意見	意見回覆
1	p3-10 目前伺服器及資料庫平台仍為 windows 2008 及 SQL Server 2008 版本，基於資安及系統可維護性考量，建議升級版本。	伺服器主機部分係由環保署監資處負責管理，本計畫主要針對環境用藥管理資訊系統進行功能建置開發及維護作業。目前 windows 2008，SQL Server 2008 仍在微軟的更新支援週期中(windows 2008 可支援至 2020/1/14；SQL Server 2008 R2 可支援至 2019/07/09)，系統亦會配合微軟更新發布，定期進行安全性與效能更新，故無資安疑慮。若未來環保署統一升級伺服器及資料庫平台版本時，本計畫將配合辦理。
2	p3-11 資料庫備份每週進行 1 次差異備份，其完整備份週期為何？是否定期執行系統災害復原演練？	目前資料庫完整備份係由環保署監資處每週執行，備份檔案亦由監資處進行管控，若本計畫有需求可向該處提出調閱備份檔案；本計畫則針對環境用藥管理資訊系統定期每週進行差異備份。另外在系統災害復原演練方面，環保署每年會針對各系統進行年度抽驗核心系統進行演練。
3	p3-13 每星期日 AM03:08 執行系統重新開機，因視為例外處理，仍應檢測找出問題所在，並定期調校系統及資料庫效能。	關於系統每星期日執行重新開機設定，主要因系統提供業者許可證申請時，透過轉檔程式將整份許可申請文件轉檔套印成法規公告格式後，提交書面申請文件至環保局或環保署進行審查，然而轉檔程式於 6 月偶發服務功能未啟動，故為確保業者可順利完成申請作業，緊急處理方式為重新開機及轉檔程式服務

項次	審查意見	意見回覆
		啟動通知信之方式，以確保業者申請作業順暢。目前系統已將此狀況排除，僅配合微軟更新時重新開機。
4	p4-10 環境用藥安全使用宣導活動之教育訓練滿意度調查僅分非常滿意、很滿意、滿意及普通四級，與 p4-33 環境用藥應用等問卷調查分級有差異，雖滿意度達 89.6%，其效度為何？	有關環境用藥安全使用宣導活動之教育訓練滿意度調查分為 5 級，包含非常滿意、很滿意、普通、不滿意及很不滿意，因非常不滿意的份數為 0，無撰寫至報告內文中，已補充於報告中，請參閱報告 4.1.1 章節。

◆ 許委員明倫

項次	審查意見	意見回覆
1	不論制度面、系統面及宣導面之各工作項目，請具體說明困難及精進項目，並分析重要績效，計畫成果具體 KPI 量化，請再詳加補充。	本計畫在各面向工作項目皆於執行前透過規劃書與環保署進行執行方法確認，針對遭遇到困難點皆適時與環保署進行執行方法確認與調整，已將執行工作項目遭遇之困難及可精進目標建議、績效及具體成果補充至報告中，請參閱報告第 7 章節。
2	103 至 105 年國際法規資料重點摘要宜說明國內外差異，並研擬具體建議。	有關歷年蒐集之法規重點，以各國管理單位、管理法規、許申請檢附文件四大類為主，同時與國內農藥管理進行差異度分析，詳細分析表格請參閱報告表 2.1-14、2.1-16 至表 2.2-18；並依據本年度所蒐集資料成果進行評析作業，提出 5 項評析內容及 5 項建議，詳細內容請參閱報告 2.2.8 章節。
3	環境用藥管理及資訊系統是否考量跨部會資訊整合應用？（包括農、環、衛等部會源頭流向管理）	目前環保署所建置之化學雲為跨部會資訊整合應用，且本計畫已與化學雲完成介接，提供環境用藥等資訊，可供各單位應用。

項次	審查意見	意見回覆
4	目前國內清潔服務業之環境用藥及病媒防治管理情形請再補充。	在我國清潔服務業是隸屬於內政部經濟建設委員會及勞工委員會（管理員工部分）分別管制。清潔服務業被歸類在務業管理服務產業第一類「建築物與環境的使用管理與維護」，定義為：提供建築物與環境管理維護、清潔、保全、公共安全檢查、消防安全設備及附屬設施設備檢修等服務。 病媒防治業則是根據於病媒防治業管理辦法，隸屬於環保署管理。 其清潔服務業所能使用之環境清潔消毒作業依據「環保署環署毒字第 0980056862 號函」之解釋信函，僅能使用「次氯酸鈣、二氧化氯、亞氯酸鈉、次氯酸鈉為單一有效成分，其濃度在百分之六以下者。」，且「不得使用特殊環藥殺菌劑進行環境殺菌消毒工作。違反者依違反該法第 11 條規定，並依同法第 50 條處 3 萬元以上 15 萬元以下罰鍰。」
5	系統部分調整 105 年績效考評標準，宜再補充調整前述之差異，並具體產生績效考評之重要參考指標目標。	本年度進行績效考評調整內容主要包含:105 年度調整考評指標一,(二)及(三)兩項之權重占比由各佔 1.5%調至各佔 1%，以及新增「查訪轄內旅館業、餐飲業、公寓大廈或其他營業場所之病媒防治用藥情形」指標項目，新增項目所佔權重比為 1%，調整前後差異已用底線粗體進行註記，以利差異檢視，內容請參閱報告 3-27 頁。
6	環境用藥安全使用宣導辦理整體滿意度中高，尚需改善問題之具體建議如何？及具體改善情形？效益評估宜再深入深層探討。	有關環境用藥安全使用宣導活動，與會人員主要提出建議為宣導課程內容僅有半日時程較短，應增加課程時數並加入實務課程，以提升活

項次	審查意見	意見回覆
		動辦理之宣導目標，詳細內容請參閱報告 4.1.1 章節及第 6 章。
7	各種會議產生之問題、意見、建議請彙整說明具體處理情形，俾利計畫精進。	本計畫在各面向工作項目皆於執行前進行規劃書與環保署進行執行方法確認，針對會議遭遇到困難點皆適時與環保署進行執行方法確認與調整，各項會議執行之問題及意見請參閱報告第 4 章各章節之意見回饋，另本年度於工作執行時遭遇之困難列於報告第 6 章進行說明；其各項工作項目之具體成果與建議請參閱第 6 章。

◆ 黃委員燈塔

項次	審查意見	意見回覆
1	p3-9 系統環境伺服器架構，有關購買年份，硬體內部之相關配備規格，如記憶體、硬碟、容量等，建議加以概述，以作為效能評核之參考。	目前伺服器主機部分係由環保署監資處負責管理，本計畫主要針對環境用藥管理資訊系統進行功能建置開發及維護作業，本系統所使用硬體規格如下： (1)伺服器平台：Windws Server 2008 Standard 及 Windows Server 2008 R2。 (2)網站平台：IIS 7.0。 (3)資料庫平台：Microsoft SQL Server 2008 R2。 (4)伺服器硬體環境：CPU * 2，8GB 以上 RAM，100GB 硬碟空間。 (5)資料庫硬體環境：CPU * 2，8GB 以上 RAM，250GB 硬碟空間。 詳細內容請參閱報告 3-11 頁，另依據本系統。

項次	審查意見	意見回覆
2	p3-11(1)系統定期進行例行維護，此設計相當不錯，惟必須落實執行，才能讓系統發揮應有的效能，此一設計在往年維運過程中，有無納入？若有其執行情形建議可概述之，並加以防患，使之不再發生。(2)定期針對系統及資料庫進行相關檢查及確認工作，此「定期」為多久一次，建議明述。	(1) 有關於系統例行維護為本計畫各年度皆須執行之工作項目，本年度所執行檢查事項，內容請參閱報告 3.1.2 系統定期進行例行維護章節說明。 (2) 定期針對系統及資料庫進行相關檢查及確認工作維護作業，包含每週一次資料庫備份及每月一次資訊安全檢查。詳細情形請參閱 p3-11。
3	試述本專案執行期間其專案管理方式及遭遇問題及其解決方法。	本計畫在工作項目執行前，管理方式為由本計畫提出規劃書與環保署進行確認後執行，如遇執行困難點，皆與環保署討論並修正作業方式後執行，本年度於執行工作項目遭遇之困難及問題已列報告第 7 章。
4	行動版系統可適用之品牌或作業系統可加以陳述。	本年度所建置環境用藥許可證及病媒防治業查詢系統行動版(如手機、平板電腦)，為各所有行動裝置作業系統皆可相容使用，僅有稍微解析度或比例差異，有關行動版系統設計請參閱報告 3.3.3 章節。
5	網站宣導網站之資料更新頻率？	有關環境用藥安全使用宣導網站除新聞資料，為每日透過 Google Alerts 進行新聞更新，其餘宣導內容皆不定期配合環保署修正內容進行更新作業。
6	為利後輩者之再利用訓練，e-learning 之設計可參考加入。	本計畫目前已提供系統操作手冊供業者下載使用，作為系統操作輔此工具，針對未來系統進行調整會再提供操作影片供業者檢視。

◆ 顏委員瑞泓

項次	審查意見	意見回覆
1	期中進度符合預期規劃。	感謝委員肯定。
2	除害劑(pesticide)名詞之來源為何？國內普遍用農藥做為 pesticide 之翻譯。	有關除害劑(pesticide)名詞定義，透過國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網，pesticide 廣泛稱之殺蟲劑，但因國外 pesticide 包含環境用藥及農藥，故與計畫顧問徐爾烈教授討論後，在報告內文中統一使用除害劑作為 pesticide 之翻譯使用。
3	此計畫重點偏重後端環境用藥使用者之管理及資料之回饋與整理，針對前端生產製造業者之申請及登記作業之協助著重於藥效實驗，而針對藥效實驗之方法搜集(OECD 或 EPA Guideline)等，可供藥效實驗之參考。	有關環境用藥相關之藥效實驗方法，目前已蒐集 OECD 的實驗方法，包含：急性皮膚毒性、急性吸入毒性、急性皮膚刺激性/腐蝕性等共計 12 項相關藥效實驗之方法，請參閱光碟附件十四。

◆ 環境衛生及毒物管理處

項次	審查意見	意見回覆
1	本計畫國際法規對殺蟲劑審查單位窗口已蒐集，請補充各國審查基準實質要求文件內容。	有關環境用藥審查單位及各國審查基準文件要求，詳細審查基準及文件內容，請參閱報告 2.1.4 章節，特別審查之內容請參閱 2.1.4 章節中的圖 2.1-20。
2	建議可向美國 OPPT 詢問其環境用藥許可審查、人員分工及要求文件為何，並補充於期末報告。	有關美國環保署殺蟲劑部門管理人員編制及審查制度，已補充於期末報告中 2.1.2 章節及表 2.1-2，請參閱報告 2-4 頁。
3	p2-40 新加坡天然的防蚊產品所列天然物質成分均為食用油，請再確認是否誤植誤繕，本計畫是蒐集天然防蚊產品。	有關新加坡環境防蟲天然物質內容修正如下： 新加坡國家環境署所管理的除害劑及忌避劑中，屬於下列特例者免註冊程序：

項次	審查意見	意見回覆
		1.控制在氰化氫(薰蒸)法下的燻蒸劑，即使這些熏蒸劑是用於病媒（嚙齒動物）防治。 2.進口專用於出口目的的除害劑/驅蟲劑。 3.除害劑僅用於農業和/或園藝用途。 4.除了五種病媒（即蚊子，蒼蠅，嚙齒動物，蟑螂和大鼠跳蚤）之外的目標害蟲的除害劑。 5.非化學性質的驅蟲劑（如光，超音波）。 6.包含植物/天然來源的活性成分（即精油，印楝，香茅）的驅蟲劑。 我國的天然防蚊物質歸類為上述第6類，因此屬於不需要註冊標示、分類說明或納入國家環境署註冊之例外註冊，故無環境防蟲天然物質之登記產品數量可提供。
4	請蒐集世界衛生組織(WHO)所建議環境用藥有效成分最高使用量，並彙整於期末報告。	有關世界衛生組織(WHO)所建議環境用藥有效成分最高使用量，資料已完成蒐集並列於光碟附件中”Pesticides and Their Application”，請參閱光碟附件十五。
5	請確認美國蘇力菌是否包含種名。	經確認目前於美國有關微生物製劑並未公告種名。
6	請說明 p2-20 第 6 點限用型的除害劑所稱「限用型」定義；第 7 點「保證書」所包含之範圍；第 8 點「…已下」文字誤植，應為「以下」，建請修正。	報告中所提到限用型除害劑定義為被美國環保署限制使用，含有只有在具病媒防治施作執照者的監管之下才能使用的有效成分成品除害劑，其錯別字已進行修正。
7	請說明 p2-21「經銷商」、「承運人」及「零售商」之定義。	有關「經銷商」、「承運人」及「零售商」皆為除害劑經手人，為利報告閱讀修正承運人為物流業者。

項次	審查意見	意見回覆
8	請說明 p2-21 天然防蚊產品管理制度關於皮膚用防蚊液於銷售前須向美國環保署註冊，評估人體安全性及有效性，是否有具體評估資料規定？	在美國並未將防蚊液分為人體或環藥使用，故所蒐集之資料皆為用於人體皮膚之防蚊液做為基礎。在管理部分，並公告最小風險產品（法定列表最小風險有效成分與最小風險惰性成分構成），除前述公告項目外，均須繳交與一般化學防蚊液相同的測試內容，詳細內容請參閱報告 2.1.6 及附件八。
9	請補充說明 p2-23 費洛蒙誘殺訊息中 Part(a)段 2.的物質。	費洛蒙誘殺訊息中 Part(a)段 2.的物質為合成產生之結構相同的化合物，分子結構之間的唯一差別是這 2 種化合物的立體化學異構物的比率，該合成化合物有與其異構物完全不同的毒理學性質除外。請參閱 2-63 頁。
10	請補充 p2-55 加拿大有害生物管理協調局(PMRA)機關完整英文全名。	加拿大有害生物管理協調局(PMRA)機關名稱已修正為(Pest Management Regulatory Agency；PMRA)，請參閱報告 2-71 頁。
11	p2-67 表 2.2-12 應檢附文件「環境用藥申請登記用樣品」應更正為「環境用藥申請用『樣品』」，輸入許可證申請應檢附此項資料，建請更正。	環境用藥申請用『樣品』」已進行內文更正，並修正檢附狀態為「○」，請參閱報告 2-87 頁。
12	p2-45 日本環藥販賣場址如有必要須設置藥劑師，請說明該藥劑師是否等同於國內專業技術人員？	日本於環藥販賣之藥劑師主要是設立於藥妝店，針對環境用藥之天然防蚊物質產品販售時，替民眾解答使用方法和相關注意事項，此部分與我國所規範之專業技術人員並不相同。
13	請蒐集美國天然物質 8 大審查項目之審查內容。	有關天然物質防蚊液申請文件內容已更正項目包含： 1.註冊人姓名及地址(包括區碼) 2.標示(副本 3 份)，在發行運送產品之前必須更改美國環保署註冊碼為「EPA Reg. No. XXXXX-XX」形式：

項次	審查意見	意見回覆
		(1)成分及含量 (2)兒童安全警語 (3)急救措施 (4)使用說明 (5)使用安全聲明 (6)對人類和家畜的風險 (7)存放及廢棄處理方法 3.在註冊核准後 12 個月內，提交貯存穩定性數據(有效期限測試)。 其詳細內容請見報告書內容 p.2-66 及附件五。
14	請說明 p2-27 表 2.2-3 美國天然物質防蚊產品不列管成分如何統計產品數量。	在美國天然物質防蚊產品「不列管」的定義主要是不受美國環保署列管，但該物質仍受食品、藥品及化妝品法案(FFDCA)管理，其統計資料由美國食藥署進行管制並統計註冊數量。

附件五

期末報告

回覆意見表

「105 年環境用藥管理及資訊系統精進計畫」
期末報告會議審查意見及回覆

◆ 楊委員振昌

項次	審查意見	意見回覆
1	計畫執行內容基本上符合預期。	感謝委員肯定。
2	報告中有部分文句或文字尚需修正，請再費心校正。	文句及文字部分，已依據紙本意見進行修正。
3	有關「環境用藥安全使用宣導網站」中與中毒醫療諮詢相關之資訊相對不足，還請再設法加強。另外「藥物防治諮詢中心」應改為「臨床毒藥物諮詢中心」。	有關中毒醫療諮詢相關資訊係為與環保署討論確認後，進行網頁資料增加，因本網站仍為環境用藥宣導網站，有關中毒資訊，另增加「藥物防治諮詢中心」網站連結，提供民眾點選查詢。
4	有關制度面之建議（VII-VIII），請設法總整國際之作法後嘗試提出可行之規劃（或說明），以供環保署參考及推動未來政策。	本年度所蒐集之國際法規，已於每章節後增加所蒐集項目之結論，以利閱讀，同時於第六章結論及建議加上可行性內容規劃，請參閱報告第二章及第六章。
5	有關天然物質應如何管理，宜有明確之規劃建議。特別是在安全性評估所需之資料，更應有妥善之管理準則。	本年度針對天然物質管理國家進行美國及新加坡資料蒐集，因新加坡無進行天然物質的管理，故以參考美國天然物質防蚊液之管理辦法，在美國並未將防蚊液分為人體或環藥使用，故所蒐集之資料皆為用於人體皮膚之防蚊液做為基礎。在管理部分，並公告最小風險產品（法定列表最小風險有效成分與最小風險惰性成分構成），除前述公告項目外，均須繳交與一般化學防蚊液相同的測試內容，詳細內容請參閱報告 2.1.6 及附件八。

項次	審查意見	意見回覆
6	因應行動上網裝置之流行，建議環境用藥許可證及相關資訊，或許可改以 QR code 印在包裝上，以供消費者及防治業者快速參考。	有關透過 QR code 進行環境用藥產品資訊查詢，已列入本年度系統面建議。
7	病媒防治訓練內容部分，除時數應增加外，也應儘量增加實務相關內容。	有關實務面之施藥器材操作及維護，依據本年度所制定教材內容，建議可由現行 4 小時提升至 8 小時的實務課程內容，併納入制度面建議中，請參閱報告 6.2 章節。
8	針對專有名詞（如 pesticide，insecticide）之中譯，應與其他政府主管部門（如農委會，食藥署）使用之名稱相同，以免造成外界之混淆。	報告書內文 pesticide 譯為「除害劑」之作法，係為與農藥之「殺蟲劑」做區隔，且在與徐爾烈老師諮詢後，決定以「國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網」所提供之譯名為準。

◆ 王委員淑慎

項次	審查意見	意見回覆
1	報告書內容完整周詳，工作內容執行具成效。	感謝委員肯定。
2	有關維護並更新環境用藥管理系統服務，已依需求項目完成。惟 （1）各系統是否定期辦理災害復原演練，以了解系統復原程序及所需時間？ （2）各系統雖有主機異常斷線通報流程，惟未敘明各系統之可用率，於系統發生異常時，進行異常排除是否達成所訂服務水準？ （3）p3-10 目前系統運作平台仍為 windows server 2008 R2 及 MS SQL server 2008 R2，建議評估系統升級之可行性。 （4）是否對各系統及資料庫定期效	（1）災害演練部分，除系統定期備份以外，台北與台中機房資料也同時進行即時抄寫異地備援。因此如台北進行災害演練時，只需由監資處進行上層 5 至 10 分鐘的手動路由及 DNS 設定調整，期間可能會造成暫時性短期瞬斷，設定完成後即可由台中機房進行線上服務。而實際演練則需監資處同意及配合。 （2）系統排定每周一重開機以清除快取及重新定位使用記憶體，恢復正常運作時間約耗時 20 分鐘。作業系統每月不定期安全性更新約耗時 20 分鐘，可用率預估為 99.62%，高

項次	審查意見	意見回覆
	能調校？	於契約所定 90%可用率。系統正常運作但部分功能異常修復時間約 30 分鐘至 2 小時，高於契約所訂 1 日。 （3）目前網站架構係為 IIS+資料庫的系統，因此影響效能關鍵在於開發環境及資料庫平台。而目前所適用之 windows server 2008 R2 與 MS SQL server 2008 R2 之更新週期至 2019，未達需立即更新之需求。 （4）本計畫定期依據 SQL 自行產生之報表查找可能影響效能之不佳語法，並追查使用此語法之程式，進行功能改善調校。

◆ 顏委員瑞泓

項次	審查意見	意見回覆
1	制度面上：網路申報施作時間及地點，但遭遇困難，是否堅持要求申報，未來提供消費端查詢施作工程之內容，更可達到服務民眾的目的。	與業者公廳研商後，修正為要求業者在施作前進行事前申報作業，申報內容包含施作地點及施作時間，以同時符合業者作業方便及民眾查詢目的。
2	管理能量與新加坡比較後，能否有具體工作項目之能量或人力資源上不足之處，可供未來化學局成立之後，人力資源之增聘或調配上參考之用。	有關本年度國際間所蒐集的管理人力，為健全我國環境用藥管理，依據我國環境用藥管理範疇建議可分為 5 組，建議內容如下： 1.法規政策管理組：負責全國性環境用藥管理政策、擬定及督導執行事項，以及法規之執行、訂定、研議及釋示事項，人數建議為 2 人。 2.研究發展宣導組：負責環境用藥管理之研究發展及宣導事項，人數建議為 2 人。 3.內部訓練管理組：負責全國環境用藥管理人員之訓練及管理事項，人

項次	審查意見	意見回覆
		數建議為 1 人。 4.業務協調執行組：負責全國性環境用藥管理業務之督導事項、管理之協調或執行事項以及其他有關全國性環境用藥管理事項，人數建議為 4 人。 5.國際合作交流組：可目前所蒐集之資料未明確指出新加坡環境用藥相關部門之職務及人員配置情形。
3	天然防蚊液與國外完成比較後，有無提出具體的管理策略，以做為建議可供業務單位參考。	針對已新增建議於具體建議事項與規劃第 4 點：健全天然防蚊液登記管理制度檢附資料，請參閱 p.2-100。
4	通過。	感謝委員肯定。

◆ 黃委員燈塔

項次	審查意見	意見回覆
1	系統維護標準程序書(S.O.P.)應具有且含緊急處理程序之文件。	有關緊急處理程序之文件，已列入維運移轉計畫書內文中。
2	系統災害復原演練之擬定與演練之規劃。	災害演練部分，除系統定期備份以外，台北與台中機房資料也同時進行即時抄寫異地備援。因此如台北進行災害演練時，只需由監資處進行上層 5 至 10 分鐘的手動路由及 DNS 設定調整，期間可能會造成暫時性短期瞬斷，設定完成後即可由台中機房進行線上服務。而實際演練則需監資處同意及配合。
3	系統文件之更新明細清單及作法之進行。	系統文件更新為每年配合計畫之系統建置調整部分進行做出修改，亦符合環保署委託案投標須知資訊系統相關補充規定製作，包含系統分析報告書、系統設計報告書、系統程式規格書、系統測試報告書、系統使用手冊、系統維護手冊、輔導

項次	審查意見	意見回覆
		上線計畫書及維運移轉計畫書。
4	差異備份週期，報告書 p3-69 寫「每週」，與完整備份同為「每週」，是否有差異，請澄清。	系統備份週期係為每日一次差異備份及每週一次完整備份，已進行內文修正。
5	p3- 70 資安檢查或是定期系統主機效能監控均為制式文件，其施作之量化數據為何？應予列明。	本年度配合環保署監資處進行共計 3 次掃描及演練作業，在虛擬平臺另配合環保署監資處進行硬碟空間回收作業，詳細內容請參閱報告 3.1.2 章節。
6	p3-66 配合節慶更換網頁風格，其網頁應符業主需求，以使用者角度看其「中文化」欠佳。應可中英同時並存較佳。	感謝委員的建議，明年度本計畫在節慶版面風格設計，會採用中英並存版面設計。
7	修正後通過。	感謝委員肯定。

◆ 許委員明倫

項次	審查意見	意見回覆
1	建議增列成果摘要總表，將重要之工項實質成果具體量化與質化效益呈現，彰顯計畫策略之具體效益。	已完成三大面項重點工作項目工作成果質化量化彙整表，請參閱 6.1 章節表 6-1 至 6-3。
2	本案有關環境用藥管理及資訊系統精進之情形，建請增列於各工項中。	針對系統精進情形已增加至各章節。
3	執行結果各層面之文字呈現除量化成果外，建請補充質化之貢獻意義。	已進行內文調整。
4	我國與其他國家之管理策略目標，建請進行較完整分析，並增列於相關表格中。	我國與其他各國之管理策略目標已增列於我國與目標國家之管理單位權責分工比較表中，請參閱第 2.1.8 章節。
5	具體建議事項與規劃部分建議增加可行方案評估，如人員配置增加等困難與可行性分析。	已增列人員配置、環境用藥申請檢附資料、申報制度、天然防蚊液登記檢附資料及調整病媒防治人員訓練時程之可行方案評估，請參閱 2.1.8 及第 6 章。

◆ 環境衛生及毒物管理處

項次	審查意見	意見回覆
1	建議將 p1-7「環境用藥許可證及標示查詢系統」執行成果與 p3-57 頁統一；且因宣導網站已建置完成，只剩下維護部分為例行工作，故建議委辦單位可將此項完成進度調整為 100%。	已進行內文調整。
2	p1-9 項目（七）因已完成版面設計，且與本署確認上架日期，故建議將執行進度調整為 100%。	已進行內文調整。
3	p2-12 第二項主動聯繫部分，建議委辦單位列出主動聯繫信件與官方回覆信件之內容。	有關與各國管理單位聯繫之信件內容已列入附件六。
4	p2-15 本署執掌應為環境用藥之輸入及製造許可證之登記；各地方環保局之執掌為環境用藥販賣業及病媒防治業之執照登記。敬請修正文字。	已進行文字修正。
5	p2-19 至 p2-22 圖 2.2-7 至 2.2-10 中，請釐清各部門之組織執掌與人員配置。	已針對所掌握之資料內容做更新調整。
6	p2-66 表 2.2-6 防蚊液之數量統計分類建議以用於環境及人體做區分。	有關表 2.2-6 防蚊液之數量皆為用於人體之防蚊液，並在內文中增加定義說明，請見表 2.1-6。
7	p2-69 建議列出新加坡之環境防蟲天然物質之登記產品數量。	有關新加坡環境防蟲天然物質內容修正如下： 新加坡國家環境署所管理的除害劑及忌避劑中，屬於下列特例者免註冊程序： 1.控制在氰化氫(薰蒸)法下的燻蒸劑，即使這些熏蒸劑是用於病媒（嚙齒動物）防治。 2.進口專用於出口目的的除害劑/驅蟲劑。 3.除害劑僅用於農業和/或園藝用途。

項次	審查意見	意見回覆
		4.除了五種病媒（即蚊子，蒼蠅，嚙齒動物，蟑螂和大鼠跳蚤）之外的目標害蟲的除害劑。 5.非化學性質的驅蟲劑（如光，超音波）。 6.包含植物/天然來源的活性成分（即精油，印楝，香茅）的驅蟲劑。 我國的天然防蚊物質歸類為上述第6類，因此屬於不需要註冊標示、分類說明或納入國家環境署註冊之例外註冊，故無環境防蟲天然物質之登記產品數量可提供。
8	p4-39 因研討會為本署主辦，故建議將問卷調查排除本署人員。	已刪除環保署人員選項。
9	建議委辦單位依審查委員意見修正報告書內容。	謹遵辦理。
10	p2-3 表 2.1-1「病媒防治業管理辦法」為年初修正草案，已與現階段有大幅差異，請修正為最新版本。	病媒防治業管理辦法草案內容已更新，請參閱報告 2.2 章節。
11	第二章許多國際法規參考資料來源係為直接標示於內文中，修改時容易產生疏漏。建議將資料來源比照參考文獻並於本文內加上註記。	已增加 2.1.9 參考文獻章節，並在本文加上註記。
12	p2-63 至 p2-66 美國天然物質防蚊液之詳細審查項目及流程為何？是否需提交有效成分、藥效及毒理檢驗等項目做審查？	美國在天然物質防蚊液明訂除最小風險產品的成分清單，僅需提供標示；如申請物質非為公告物質均須檢附檢查準則：生態效應試驗準則（850 系列）、生化試驗準則（880 系列）、微生物農藥測試指南（885 系列）、殘留化學試驗準則（860 系列）、微生物農藥測試指南（885 系列）。其中微生物農藥測試指南須具備：塗藥/用戶接觸研究、除害劑噴霧飄散評估、環境風險評估、殘留

項次	審查意見	意見回覆
		化學量之相關資料，詳細管理規定請參閱報告 p.2-47 及附件八。
13	建議將第二章標題改為「研析國外環境用藥管理措施及檢討我國管理法規」。	已進行內文標題修正。
14	目錄中加入第五章及第六章之頁碼。	已增加目錄章節頁碼。
15	p1-2 圖 1-2 內容標題與內文不符。	已進行內文及標題修正。
16	第二章為環境用藥管理法規檢討，但開頭二之一 2.1 節為病媒防治業管理法規檢討，容易使人產生疑慮，建議調整小節順序。	已進行內文順序調整。
17	建議將第六章分成「6.1 節結論」與「6.2 節建議」，並加強制度面法規結論建議與第二章之連結。	已進行內文及分節調整，請參閱報到第二章及第六章。

附件六

各國管理單位

聯繫之信件內容

一、6/21 至 6/30 向美國環保署詢問三福隆(triflumuron)在美國隸屬的法律條文

EPA Pesticide Program Webmail Support
Jun 30, 1:05 AM EDT

It is unclear what additional information you want. 40 CFR 152.175 does not describe "types" of pesticides. It is a list of RUPs themselves. If you want more information about the specific active ingredients listed, you can look them up using EPA's Chemical Search database portal.

I would also reiterate that you can find all of this information yourself by using the Search feature on epa.gov.

Magicyang013
Jun 28, 8:17 AM EDT

Regarding 40 CFR 152.175 Pesticides classified for restricted use, would you please provide more details on types of pesticide products or active ingredients?

Thanks for your help.

2016-06-23 21:14 GMT+08:00 EPA Pesticide Program Webmail Support (Public Access) <support@publicaccess.zendesk.com>:

Magicyang013
Jun 24, 5:29 AM EDT

Regarding 40 CFR 152.175 Pesticides classified for restricted use, would you please provide more details on types of pesticide products or active ingredients?

Thanks for your help.

2016-06-23 21:14 GMT+08:00 EPA Pesticide Program Webmail Support (Public Access) <support@publicaccess.zendesk.com>:

EPA Pesticide Program Webmail Support
Jun 23, 9:14 AM EDT

As a sovereign nation, the EPA regulates pesticides consistent with the laws of the United States. "Forbidden lists" are not mentioned in or defined by US pesticide law, so the issue such lists attempt to resolve are addressed through other means that are consistent with US law. Our Persistent Organic Pollutants web page provides information about EPA's actions and responsibilities with respect to POPs and the Stockholm Convention.

I hope you find this information useful.

Magicyang013
Jun 23, 4:53 AM EDT

According to Stockholm Convention, POPs have been forbidden in many countries, including Taiwan.

I would greatly appreciated if you could tell me why US EPA do not have forbidden list for these POPs.

2016-06-22 5:04 GMT+08:00 EPA Pesticide Program Webmail Support (Public Access) <support@publicaccess.zendesk.com>:

EPA Pesticide Program Webmail Support
Jun 21, 5:04 PM EDT

The EPA only registers pesticides after we have received an application and adequate data to support registration consistent with federal pesticide law. If we have received no application, we have no way to register a pesticide.

I hope you find this information useful.

Magicyang013
Jun 20, 5:45 AM EDT

Why triflumuron is not registered with license ingredient in pesticides? Why triflumuron is not on forbidden list but permission certificate is not available?

二、9/12 向美國環保署詢問除害劑計畫辦公室審查流程及程序內容

EPA Pesticide Program Webmail Support

Sep 15, 1:06 PM EDT

Thank you for writing to ask the Environmental Protection Agency about the agency's pesticide application process.

Most pesticide registrations are to some degree unique, and all of them are covered by federal laws and regulations. All of the information you need to learn about registering a pesticide with the EPA is available online. The Pesticide Registration Manual is a resource for companies and individuals who want to have their pesticide products registered for sale in the United States. If, after reviewing the Pesticide Registration Manual, you still have questions, it would be best for you to contact the Registration Division's Ombudsman, whose contact information is listed on the right side margin of the linked web page.

I hope you find this information useful.

Jennifer

Sep 12, 4:08 AM EDT

For special cases which might not be regulated/covered by appropriate laws, how do you deal with such cases?
Take an example, a registrant would like to register a product in mixture type using DEET and other pesticides, and claim that product could use on the door and window to repel mosquitoes. How do you decide whether if it could be registered or not?
Is it recommended that seek professional advisers from expert meetings or run any specific decision-making process?

三、9/26 發信詢問德國病媒防治施藥相關程序內容

AW: Does Germany have the government report system of pest control industry?, RN: 5.0-720 34/04/2016.2360
reach-clp-biozid helpdesk <reach-clp-biozid@baua.bund.de>

待處理。 已於 2016年10月18日星期二 完成。

重要資訊

寄件日期: 2016/10/18 (週二) 下午 02:20
收件者: 李怡潔(Jennifer)
副本: 'EinvernehmensstelleBiozid.g@uba.de'

訊息 2360 Report system pest control.pdf (211 KB)

Dear Mrs. Lii,

Attached I send you the answer to your inquiry.
Please excuse the long waiting period.

Sincerely
on behalf of the German REACH-CLP-Biozid Helpdesk

Julie David

Dear Mrs. Lii,

we received your question to the REACH-CLP-Biozid Helpdesk dated on 26.09.2016 (Question-No.: 5.0-720 34/04/2016.2360) and we will answer it as soon as possible.

Unfortunately, due to a very high amount of inquiries this will take some time, and I politely ask you for patience.

Kind regards
by order

Annette Podubrinn

Bundesstelle für Chemikalien
Federal Office for Chemicals

Friedrich-Henkel-Weg 1 - 25
D - 44149 Dortmund, Germany

phone: +49 231 9071 2540
fax: +49 231 9071 2679

e-mail: reach-clp-biozid@baua.bund.de <mailto:reach-clp-biozid@baua.bund.de>
www : www.reach-clp-biozid-helpdesk.de <http://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de

Your request concerning Pest Control Operations
Fischer, Juliane <Juliane.Fischer@uba.de>

重要資訊

寄件日期: 2016/10/5 (週三) 下午 08:00
收件者: 李怡潔(Jennifer)
副本: Bürgerservice

Dear Ms. Lii,

In Germany, the Federal Office for Chemicals (Bundesstelle für Chemikalien) is responsible for the authorisation of chemicals and, therefore, biocides. Questions concerning the regulation of pest control operations are best directed to them.
We therefore forwarded your request to the Federal Office for Chemicals at the Federal Institute for Occupational Safety and Health (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, BAuA).

Kind Regards
For the Institute

Juliane Fischer

Dr. Juliane Fischer
Tierärztin

Umweltbundesamt
Corrensplatz 1
14195 Berlin

Tel: +49 (0)30 8903 1329
Fax: +49 (0)30 8903 1389
Juliane.Fischer@uba.de

/// www.umweltbundesamt.de ///

-----Ursprüngliche Nachricht-----
Von: internetredaktion@uba.de [mailto:internetredaktion@uba.de] Im Auftrag von Jennifer Lii
Gesendet: Montag, 26. September 2016 03:26
An: Bürgerservice <Buergerservice@uba.de>
Betreff: Neue Frage auf UBA.de

Anfrage von Ms Jennifer Lii (jennifer@eri.com.tw):

Frage: Does Germany have the government report system of pest control industry?

Anmerkung:

After the customer hire a pest control company (Environment pests such as rats, mosquito, and cockroaches.) to help them control the pest,
just before the company start to do the job, will they report to your government the information of the activity? (such as biocide using time, biocide name, operator...)

And after the company finished their job, will they report to your government the detail information of what they done?

And if they did, is there any time limit for them to send the report?

I would like to find out the detail rule setting website if you have, please.

Thank you very much.

Jennifer Lii

Daten dürfen weitergeben werden: Yes

四、12/2 發信至新加坡國家環境署詢問病媒防治業公司數量

Enquiry on how many vector control company (for Environmental used pesticide) are there in Singapore has already registered?
Janice LEOW (NEA) <Janice_LEOW@nea.gov.sg>

紅色類別

寄件日期: 2016/12/5 (週一) 上午 10:30
收件者: Jennifer@eri.com.tw
副本: Wee Leong ONG (NEA)

Dear Ms Lii,

Thank you for your enquiry.

Kindly find below for our response to your queries.

1. How many vector control company (for Environmental used pesticide) are there in Singapore has already registered?

   We believe you meant the list of registered Vector Control Operators in Singapore which are allowed to be engaged to conduct any vector control treatment or activity.
   The registered list can be found in our website with the link:- http://www.nea.gov.sg/docs/default-source/public-health/vector-control/vector-control-operator.pdf

2. How many Environmental used pesticide companies (selling pesticide) are there in Singapore has already registered?

   You may refer to the list of registered pesticide and repellent products to check on the various companies which selling the product.
   The list can also be found in our website at this link:- http://www.nea.gov.sg/docs/default-source/public-health/vector-control/nea-pesticides-register5.pdf

Thank you.

Janice Leow • Executive • Central Licensing Unit • Food & Environmental Hygiene Department • National Environment Agency • DID: +65 6708 6806 • Fax: +65 6708 6837 • Email: janice_leow@nea.gov.sg

National Environment Agency
Safeguard · Nurture · Cherish

Find out more about how we can work together to sustain Singapore's clean and green environment at www.nea.gov.sg. This message may contain confidential information under the purview of the Official Secrets Act. Unauthorised communication or disclosure of such information is an offence under the Official Secrets Act. If you are not the intended recipient of this message, please notify the sender and delete it. Do not retain it or disclose the contents to any person, as it may be an offence under the Official Secrets Act.

Please consider the environment before printing this email

RE: How many vector control company (for Environmental used pesticide) are there in Singapore has already registerated?
NEA Contact (NEA) <Contact_NEA@nea.gov.sg>

紅色類別

寄件日期: 2016/12/2 (週五) 下午 04:46
收件者: Jennifer

Dear Sir/Madam

Thank you for your email. Your email is receiving our attention.

If you have feedback that requires urgent attention, please call our 24-hour hotline at 1800 CALL NEA (1800 2255 632).

You may also visit our website (http://www.nea.gov.sg) or download the mobile application myENV to find out more about how we can work together to sustain Singapore's clean and green environment.

Yours faithfully

Contact Centre
National Environment Agency

This is a system generated acknowledgement.

How many vector control company (for Environmental used pesticide) are there in Singapore has already registerated?
Jennifer <Jennifer@eri.com.tw>

紅色類別

寄件日期: 2016/12/2 (週五) 下午 04:46
收件者: 'contact_nea@nea.gov.sg'
副本: 'ru013'; '黃永凌'; '伯辰'

Dear all,

I'm searching for the information below:
1. **How many vector control company (for Environmental used pesticide) are there in Singapore has already registered?**
2. **How many Environmental used pesticide companies (selling pesticide) are there in Singapore has already registered?**

Would you please help me to find the numbers? Or maybe you might provide the location website that I can find it.
Thank you for your kindly help.
We are looking forward for your reply.

Sincerely yours,
Jennifer Lii

ERI 環資國際有限公司
李怡潔

五、12/5 發信至美國環保署詢問最小風險物質產品相關審查標準

RE: Questions for Minimum Risk Pesticides Exempted from FIFRA Registration [WARNING: DKIM validation failed]
MinimumRisk <minimumrisk@epa.gov>

紅色類別

寄件日期: 2016/12/12 (週一) 下午 11:11
收件者: Jennifer
副本: 'ru013'; '黃永凌'; '伯辰'

Hello,

40 CFR 152.25(f) identifies the ingredients that are eligible for use in minimum risk pesticides exempt from FIFRA registration requirements. A minimum risk pesticide can only contain those ingredients identified in the active and inert ingredients lists provided in 40 CFR 152.25(f), and must also meet all of the other conditions listed in 40 CFR 152.25(f). If a product contains an active or inert ingredient not listed, or does not meet all of the other conditions set forth in the regulation, it is not considered a minimum risk pesticide and must be registered with EPA.

For general guidance and additional information about the minimum risk exemption, please visit https://www.epa.gov/minimum-risk-pesticides.

Thanks,
Ryne Yarger
Policy and Regulatory Services Branch
Field and External Affairs Division
Office of Pesticide Programs
Office of Chemical Safety and Pollution Prevention
U.S. Environmental Protection Agency
703-605-1193

[Pesticides] Re: Questions for Minimum Risk Pesticides Exempted from FIFRA Registration
EPA Pesticide Program Webmail Support (Pesticides) <support@pesticides.zendesk.com>

按一下這裡下載圖片。為了協助保護您的隱私，Outlook 不會自動下載郵件中的某些圖片。

紅色類別

寄件日期: 2016/12/7 (週三) 上午 07:39
收件者: Jennifer

EPA Pesticide Program Webmail Support (Pesticides)
Dec 6, 6:39 PM EST

Thank you for writing to ask the Environmental Protection Agency about minimum risk pesticides.
Pesticides that meet specific criteria are exempt, as minimum risk pesticides, from the federal requirement for registration. The EPA cannot provide advice for demonstrating the efficacy of products that do not undergo the full pesticide registration process. That is the responsibility of manufacturers who wish to sell these unregistered products.

I hope you find this information useful. Please write us again if you have additional questions.

Jennifer
Dec 5, 5:37 AM EST

Dear all,

We are doing the research of the natural mosquitoes repellents.
There is a Minimum Risk Pesticides list in CFR. 40 152.25 (f), would you please tell me how do you define a substance as a minimum risk pesticides?
Is there any laboratory testing (such as series 830 or 810) to prove its effectiveness and safe to people?
There are some substances that the U.S define as unregistered products, such as Citronella oil, Cedar oil, Geranium oil, Peppermint and peppermint oil, and Soybean oil.
How do you test it and claim it as safe substances?
Would you please give me some instruction or tell me where could I find the information?
Thank you very much.
We are looking forward for your reply.

Sincerely yours,
Jennifer Lii

附件七

橫濱市鼠類(ねずみ)昆虫等防除作業實施方法附件

（別紙１０－１）　ねずみ昆虫等防除作業実施方法（2－1）

年　月　日現在

	作業班	監督者等	使用する機械器具
作業班編制			

作業手順

(1) 作業工程（事前調査及び事後調査の方法に関する事項を含む。）
・①事前調査、②打ち合わせ、③準備、④防除作業、⑤作業後の措置、⑥事後調査、⑦報告等の手順ごとに具体的に記述するものとする。

(2) 使用する薬剤の種類
・医薬品または医薬部外品に限られるか確認してください。

(3) 薬剤の保管方法
・施錠できる保管庫等に保管する旨の記述があること。

(4) 機械器具等の点検の方法
・機械器具は定期的および作業前に点検し、所定の効果・能力があることをチェックする旨の記述があること。
・異常が認められた場合修理を行い、その記録を残しておくこと。

(5) 保管庫の管理責任者の氏名
・管理責任者を決めその氏名を記載する。

(6) 作業報告作成の手順
・防除作業報告書を２部作成し、１部をオーナーに提出し、１部を自社で５年間保存する旨、明記してあること

（1）（3）（6）については、清掃作業及び清掃用機械器具の維持管理の方法等に係る基準（平成 14 年 3 月 26 日　厚生労働省告示第 117 号）の第七の内容に沿った記述であるかどうかを確認してください。

備考１　用紙の大きさは、日本工業規格Ａ４とする。
２　作業手順の欄各事項について、申請者自らが用いている作業実施方法等を記載した書面がある場合は、「別紙○○の通り」と記載し該当する書面を添付してもよい。
３　作業日報、作業報告書等を添付する。

（別紙１０－２）

ねずみ昆虫等防除作業実施方法(2-2)

年　　月　　日現在

業務を委託する際の手順及び委託した業務の実施状況の把握方法
業務の委託を行う場合に、委託を受ける者の名称、委託する業務の範囲、業務を委託する期間を、どのように建築物維持管理権原者に通知しているか。また、受託者の業務の方法が「清掃作業及び清掃用機械器具の維持管理の方法等に係る基準」の第七の一から六までに掲げる要件を満たしていることをどのように把握しているかについて記述させてください。 業務委託を行わない場合は、「業務委託なし」で差しつかえない。 機械器具等の点検の業務委託があればその方法について記述させてください。
苦　情　及　び　緊　急　の　連　絡　に　対　す　る　体　制
建築物維持管理権原者又は建築物環境衛生管理技術者からの、苦情及び緊急の連絡に対して迅速に対応するための、連絡体制について記述させてください。 業務委託している場合、緊急の連絡が元請業者にあったときに委託業者に連絡が迅速に対応できる体制について記述させてください。 緊急連絡網を記載する等、迅速に対応するための具体的記述をさせてください

備考１　用紙の大きさは、日本工業規格Ａ４とする。

２　それぞれの事項について、申請者自らが用いている作業実施方法等を記載した書面がある場合は、「別紙〇〇の通り」と記載し該当する書面を添付してもよい。

附件八

美國評估使用於人體之防蚊液產品之檢附文件

美國評估使用於人體之防蚊液產品之檢附文件

各類安全與效能試驗測試準則列表如下，為 FIFRA 及 FFDCA（環境用藥與農藥）通用。

產品性能測試準則（810 系列）

A	**一般**
810.1000	概論、定義及一般注意事項
B	**抗微生物效果測試指南**
810.2000	公眾健康使用之抗菌因子一般注意事項
810.2100	消毒劑－效能數據建議
810.2200	硬體表面消毒劑(Disinfectants)－效能數據建議
810.2300	硬體表面消毒劑(Sanitizers)－效能數據建議
810.2400	織物和紡織品使用的消毒劑
810.2500	空氣淨化器
810.2600	水體使用的消毒劑
810.2700	具有普恩蛋白相關聲明的產品
C	**無脊椎動物防治劑產品性能測試指南**
810.3000	無脊椎動物防治劑效力的一般注意事項
810.3100	入侵火蟻土壤處理
810.3200	家畜、家禽、毛皮和產毛動物處理
810.3300	人類和寵物的害物防治處理
810.3400	蚊子、黑蠅和蠓（沙蠅）處理
810.3500	房地處理
810.3600	建物處理
810.3700	應用於人體皮膚的驅蟲劑
810.3800	白蟻誘餌功效測試方法

產品化學測試準則（830 系列）

A	**產品標示、成分和分析測試指南**
830.1000	產品屬性背景測試指南
830.1550	產品標示和組成
830.1600	用於生產產品的材料說明
830.1620	生產過程說明
830.1650	製劑說明
830.1670	雜質形成探討
830.1700	初步分析
830.1750	分析極限
830.1800	執行分析方法
830.1900	樣品提交
B	**物理/化學性能試驗指南**
830.6302	顏色
830.6303	身體狀況
830.6304	氣味
830.6313	正常和升高的溫度對金屬和金屬離子的穩定性
830.6314	氧化/還原化學不相容性
830.6315	易燃性
830.6316	可爆性
830.6317	貯存穩定性
830.6319	混溶性
830.6320	腐蝕特性
830.6321	介質崩潰電壓
830.7000	pH
830.7050	紫外光/可見光吸收度
830.7100	粘度
830.7200	熔點
830.7220	沸點
830.7300	密度/相對密度/體積密度
830.7370	水中的解離常數
830.7520	粒徑，纖維長度和直徑分佈
830.7550	分配係數（正辛醇/水），搖瓶法
830.7560	分配係數（正辛醇/水），發電機柱法
830.7570	分配係數（正辛醇/水），液相色譜法
830.7840	水溶解性：柱洗脫方法;搖瓶法

830.7860	水溶解度，發電機柱法
830.7950	蒸氣壓

生態效應試驗準則（850 系列）

B	**陸棲野生動物**
850.2000	背景及特殊考量－陸棲野生動物試驗
850.2100	禽鳥類急性口服毒性試驗
850.2200	禽鳥類食性毒性試驗
850.2300	禽鳥類生殖試驗
850.2400	野生哺乳動物毒性試驗
850.2500	陸棲野生動物實測
C	**陸棲有害昆蟲、無脊椎動物、土壤及廢水微生物**
850.3000	背景和特殊考量－陸棲有害昆蟲、無脊椎動物和微生物試驗
850.3020	蜂蜜急性接觸毒性試驗
850.3030	樹葉殘留之蜂蜜毒性試驗
850.3040	授粉媒介之現場實測
850.3100	蚯蚓亞慢毒性試驗
850.3200	土壤微生物群毒性試驗
850.3300	改良活性污泥及呼吸抑制試驗
D	**陸地和水生植物、藍綠藻和陸地土壤核心微觀**
850.4000	背景和特別考慮 - 陸地和水生植物，藍綠藻及陸地土壤核心微觀測試
850.4100	幼苗出苗和幼苗生長
850.4150	植物活力影響
850.4230	前期幼苗生長毒性試驗
850.4300	陸地植物實地研究
850.4400	使用浮萍屬類水生植物做毒性試驗使用
850.4450	水生植物實地研究
850.4500	藻類毒性
850.4550	藍綠藻（水華束絲藻）毒性
850.4600	根瘤菌豆科植物毒性
850.4800	植物吸收和易位測試
850.4900	陸地土壤核心微觀測試
F	**現場測試數據報告指南**
850.6100	環境化學方法及相關獨立實驗室驗證

殘留化學試驗準則（860 系列）

860.1000	背景值
860.1000	補充：構建最大合理平衡膳食指南
860.1100	化學物辨識
860.1200	使用指南
860.1300	殘留物的性質 - 植物、牲畜
860.1340	殘留分析方法
860.1360	多訴訟法
860.1380	貯存穩定性數據
860.1400	水、魚、灌溉作物
860.1460	食品處理
860.1480	肉類/牛奶/家禽/雞蛋
860.1500	作物田間試驗
860.1520	加工食品/飼料
860.1550	建議的殘留容許差
860.1560	支持請願的合理理由
860.1650	分析參考標準提交
860.1850	輪作的限制累積
860.1900	輪作的實際累積

生化試驗準則（880 系列）

A	**產品分析測試指南**
880.1100	產品標識和組成
880.1200	原料說明、生產和配製方法
880.1400	雜質形成探討
B	**毒理學測試指南**
880.3550	免疫毒性
880.3800	免疫反應
C	**非目標生物及環境測試指南**
880.4350	非目標昆蟲測試
880.4425	飲水器過濾測試

微生物除害劑測試指南（885 系列）

885.0001	微生物製劑防治因子
A	**產品分析測試指南**
885.1100	產品辨識
885.1200	製成程序
885.1250	將樣品保存在國家認可的培養保存中心
885.1300	無意中生成的成分生成探討
885.1400	樣本分析
885.1500	檢驗限制
B	**殘留物測試指南**
885.2000	微生物害蟲防治劑殘留之分析背景
885.2100	化學鑒定
885.2200	植物殘留物性質
885.2250	動物殘留性質
885.2300	分析方法 - 植物
885.2350	分析方法 - 動物
885.2400	儲存穩定性
885.2500	植物中殘留物含量
C	**毒理學測試指南**
885.3000	背景值：哺乳動物毒性/致病性/感染性
885.3050	口服急性毒性/致病性
885.3100	皮膚急性毒性/病理學
885.3150	肺部急性毒性/致病性
885.3200	注射急性毒性/致病性
885.3400	過敏反應
885.3500	細胞培養
885.3550	急毒性
885.3600	亞慢性毒性/致病性
885.3650	生殖毒性
D	**目標生物體和環境表達測試指南**
885.4000	非目標之微生物害蟲防治劑之有機體背景測試
885.4050	禽類口服急毒性試驗
885.4100	禽類吸入急毒性試驗
885.4150	野生哺乳動物試驗
885.4200	淡水魚類試驗
885.4240	淡水水生無脊椎動物試驗

885.4280	河口和海洋動物試驗
885.4300	非目標植物試驗
885.4340	非目標昆蟲試驗
885.4380	蜂蜜蜜蜂試驗
885.4600	禽類慢性致病性和繁殖試驗
885.4650	水生無脊椎毒性範圍試驗
885.4700	魚類生命週期試驗
885.4750	水生生態系統試驗
E	**環境暴露試驗指南**
885.5000	微生物農藥測試背景
885.5200	地面環境中暴露
885.5300	淡水環境中暴露
885.5400	在海洋或河口環境暴露
885.0001	微生物害蟲防治劑概述

附件九

天然防蚊產品

申請註冊範例

71654-23 07-29-2009

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
Office of Pesticide Programs
Biopesticides and Pollution Prevention Division (7511C)
1200 Pennsylvania Avenue NW
Washington, DC 20460

EPA Reg. Number:	Date of Issuance:
71654-23	JUL 29 2009

Term of Issuance: Conditional

NOTICE OF PESTICIDE:

_____ Registration ____ Re-registration
(under FIFRA, as amended)

Name of Pesticide Product:

Refined Oil of *Nepeta cataria* 7% Lotion

Name and Address of Registrant (include ZIP Code):

DUPONT CHEMICAL SOLUTION ENTERPRISE
P.O. BOX 80402
WIL MINGTON, DE 19880-0402

Note: Changes in labeling differing in substance from that accepted in connection with this registration must be submitted to and accepted by the Biopesticides and Pollution Prevention Division prior to use of the label in commerce. In any correspondence on this product always refer to the above EPA registration number.

On the basis of information furnished by the registrant, the above named pesticide is hereby registered/reregistered under the Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act.

Registration is in no way to be construed as an endorsement or recommendation of this product by the Agency. In order to protect health and the environment, the Administrator, on his motion, may at any time suspend or cancel the registration of a pesticide in accordance with the Act. The acceptance of any name in connection with the registration of a product under this Act is not to be construed as giving the registrant a right to exclusive use of the name or to its use if it has been covered by others.

This product is conditionally registered in accordance with FIFRA Sec. 3(c) (7)(A) provided you:

1. Submit and/or cite all data required for registration/ reregistration of your product under FIFRA section 3(c)(5) and section 4 when the Agency requires all registrants of similar products to submit such data.

2. Submit a data package for the Guideline Study: OPPTS 830.6317 (Storage Stability), within 12 months from the date of issuance of this registration notice.

3. Make the following label change before you release the product for shipment: Revise the EPA Registration Number to read, "EPA Reg. No. 71654-23.

4. Submit three (3) copies of the revised final printed labeling before you release the product for shipment.

If these conditions are not complied with, the registration will be subject to cancellation in accordance with FIFRA sec. 6(e). Your release for shipment of the product constitutes acceptance of these conditions. A stamped copy of the label is enclosed for your records.

Signature of Approving Official: W. Michael McDavit

Date: 7-29-09

Michael McDavit, Associate Director
Biopesticides and Pollution Prevention Division

CONCURRENCES

SYMBOL	7511P	7511P	7511P				
SURNAME		COLE	Hollins				
DATE		7/28/09	7/28/09				

EPA Form 8570-6

EPA Form 1320-1A (1/90) *Printed on Recycled Paper* **OFFICIAL FILE COPY**

* U.S. Government Printing Office: 2005 206-899 (mac)

Refined Oil of *Nepeta cataria* 15% Lotion

Insect Repellent Lotion

Repels Mosquitoes and Black Flies

ACTIVE INGREDIENT:

Refined Oil of *Nepeta cataria*.....	15.0%
Other Ingredients	85.0%
Total	100.0%

EPA Reg. No. 71654 – 21 [ER] EPA Est. No. XXXXX-YY-ZZZ

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN

CAUTION

See [Back Panel][Side Panel] for Additional Precautions

FIRST AID

Have the product container or label with you when calling a poison control center or doctor, or going for treatment.

If in Eyes:

- Hold eye open and rinse slowly and gently with water for 15-20 minutes.
- Remove contact lenses, if present, after 5 minutes, then continue rinsing eye.
- Call a Poison Control Center or doctor for further treatment advice.

If Swallowed:

- Call Poison Control Center or doctor immediately for treatment advice.
- Have person sip a glass of water if able to swallow.
- Do not induce vomiting unless told to do so by the poison control center or doctor
- Do not give anything by mouth to an unconscious person

Emergency Contact Number: 1-800-3637(US & Canada) or 1-302-774-1139 (all other areas).

For 24-hour transportation emergency information on this product, call Chemtrec at 1-800-424-9300 (US Canada, Puerto Rico, & Virgin Islands); 1-703 527-3887 (all other areas)

Manufactured By:
E.I. du Pont de Nemours and Company
PO Box 80402
Wilmington, DE 19880-0402

Net Contents: _____

ACCEPTED

JUL 2 9 2009

Under the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, as amended, for the pesticide registered under EPA Reg. No. 71654-23

PRECAUTIONARY STATEMENTS
HAZARDS TO HUMANS AND DOMESTIC ANIMALS

CAUTION

Causes moderate eye irritation. Avoid contact with eyes. Wash thoroughly with soap and water after handling. If a reaction to this product is suspected, discontinue use and take off contaminated clothing. Discontinues use and consult a doctor if irritation or rash occurs. Ask a doctor before using on children under 1 year of age.

DIRECTIONS FOR USE

It is a violation of Federal law to use this product in a manner inconsistent with its labeling.

Repellency – Repels mosquitoes and Black Flies for up to 7 hours.

Apply liberally and evenly over dry, exposed skin. Do not apply over cuts, wounds or freshly shaved skin,

To apply to face; apply to palms of hand and rub on skin. An adult must apply this product to children under ten years of age. Do not apply to children's hands.

For continued protection: Reapplication after six hours may be necessary.

After returning indoors, wash treated skin with soap and water or bathe. Also wash treated clothing before wearing it again

STORAGE AND DISPOSAL

Do not contaminate water or food by storage or disposal. Store away from children.

Container Disposal: If empty, place in trash. **If partly filled**: Call your local solid waste agency or 1-800-CLEANUP for disposal instructions. Never place unused product down any indoor or outdoor drain

- Mosquito repellent (OPT)
- Blackfly repellent (OPT)
- Repels mosquitoes (OPT)
- Repels blackflies (OPT)
- Effective protection from mosquitoes, biting flies (OPT)
- Effectively repels mosquitoes and other biting insects (OPT)
- (Effective) protection (from a range of biting insects) (OPT)
- Repels mosquitoes that may carry (West Nile Virus) (Eastern Equine Encephalitis)
- (diseases) (OPT)
- Works great on biting flies (OPT)
- Protection (from bites) from biting insects (for the whole family) (OPT)
- Protection for people on the go (OPT)
- Protection that fits your lifestyle (OPT)
- Protects from mosquitoes and (blackflies) (biting flies) (for up to 7 hours) (OPT)
- Apply every 6 hours (or as needed) (OPT)
- Repels insects for up to 7 hours (OPT)
- (Smart) Outdoor protection (from annoying (mosquitoes) (biting flies) (black flies) (for up to 7 hours) (OPT)
- Repels flies (too!) (OPT)
- Keeps (bugs) (insects) off (your kids) (your family) (OPT)
- Complete Outdoor protection (OPT)
- Guards the whole family (OPT)
- Protection that fits your (active) lifestyle (OPT)
- Protect(s) your family at dusk and dawn (OPT)
- An effective broad-spectrum insect repellent (OPT)
- Protection during outdoor activities (OPT)
- (Sport) (Active) (Outdoor) formula (OPT)
- For yardwork and camping (OPT)
- Protects during work, play or recreation (OPT)
- Contains (a) plant-based Active Ingredient, Refined Oil of Nepeta cataria (OPT)
- Plant based repellent Active Ingredient, Refined Oil of Nepeta cataria (mosquitoes) (and) (biting flies) (blackflies) for (up to 7 hours) (OPT)
- Contains plant extracts (OPT)
- Plant based ingredient (-do not settle for less efficacy) (OPT)
- Contains the insect repellent found in (catmint) (catnip) (oil) (OPT)
- (Plant based) (insect repellent without trade offs) (OPT)
- Always carry (product name) (OPT)
- For playing and relaxing outdoors (OPT)
- Not oily, greasy or sticky (OPT)
- No added fragrance (OPT)
- Contains no dyes (or added fragrances) (OPT)
- No chemical odor (OPT)
- No synthetic odor (OPT)

- No unpleasant odor (OPT)
- Leaves pleasant feeling on skin (OPT)
- Won't stain (OPT)
- (Readily) (Easily) washed off (OPT)
- Won't harm plastics (OPT)
- Specially formulated to (feel) (and) (smell) better on your skin (OPT)
- (light) (gentle) (clean) (mild) (smooth) (non-greasy) (pleasant) (feels great) (comfortable) formula (OPT)
- (it's) pleasant smelling (OPT)
- feel's comfortable (OPT)
- DEET free (OPT)
- Non DEET (OPT)
- Non synthetic (OPT)
- Readily washed off (OPT)
- New! (OPT)
- Sweat Resistant! (OPT.)

附件十

農藥生產工廠

基本資料表

「農藥生產工廠基本資料表」

項目	內容
工廠名稱	
廠址	
負責人	
電話號碼	
傳真號碼	
員工數	
組織與人事簡圖	
營利事業登記證號	
工廠登記證號	
工廠位置圖	說明一
廠地面積	㎡
建築物面積	廠房：㎡
	其他建築物：㎡
	合計：㎡
生產產品名稱及實際生產狀況	□原體 說明二
	□成品 說明二
	□其他非農藥產品 說明二
生產設備	說明三
設備平面配置圖	說明三
檢驗設備	說明四
生產流程	說明五
品質管理	說明六
倉儲及運銷管理	說明七
專業技術人員	說明八
90-96 年有無研究發展及購買技術支出	□有 □沒有
其他	說明九

備註：各項資料內容另以附表、附圖或影本文件提供時，應依資料表順序裝訂。

說明：

一、附圖（包含週邊重要道路及河流）

二、農藥產品應包含普通名稱、含量、劑型，產品數量多於一種時，應使用附表，實際生產狀況可提供 96 年之產品生產量值，並說明主力產品為何（參考附表一）。

三、包括製造、加工、分裝等設備及其作業能力，設備種類數量多於一種時，應使用附表（參考附表二）。配合建築物平面圖標示設備安裝位置，並註明各建築物各樓層與產品製造、加工、分裝及倉儲等相關配置。

四、列出品質管制儀器設備，設備種類數量多於一種時，應使用附表（參考附表三）。

五、請提供產品（或劑型）之主要生產步驟流程，可利用流程圖表示。

六、敘述產品品質管理之制度與標準作業程序，或提供經認可認證機構出具之證明（如 ISO9000 系列）。

七、敘述倉儲及運銷管理之制度與標準作業程序。

八、工廠專門技術人員及檢驗人員之姓名，學經歷及相關證照號碼，附證照影本。

九、（一）提供檢驗機構（符合 ISO17020）出具之製程檢驗報告，或為 GLP 實驗室相關資料。

（二）委託或接受委託製造、加工或分裝之情形。

附件十一

環境用藥藥效

實驗室自我檢查表

環境用藥藥效實驗室自我檢查表

【　年　月　日】

測定機關(構)名稱：

實驗室名稱：

實驗室負責人：

~~~~~~

環境用藥藥效實驗室自我檢查表文件確認

☐實驗室認證證照是否懸掛於進口處(如：ISO、TAF 認證核可證書、毒化物運作場所標籤)

☐實驗室相關證照(如：實驗室使用核可認證)

☐教育訓練證照及證書

☐實驗室區域配置圖

☐生物安全委員會規範

☐實驗室緊急應變計畫

☐生物安全手冊

☐如實驗中使用動物進行藥劑試驗，是否遵照衛福部所規範實驗動物管理辦法進行實驗。(無則免填)

☐實驗室標準操作手冊(如：人員、設施、儀器設備)

☐儀器設備是否符合實驗室相關操作規範要求

☐實驗室空間是否均為獨立空間，並且有相關標示及標誌

☐儀器設備測試紀錄(一年之內)

☐儀器校正紀錄(一年之內)

☐藥效測試標準作業流程(操作現場)

☐實驗室操作人員規範及資格要求，並保存相關紀錄

☐設施符合消防、安全衛生等相關法規
~~~~~~

壹、實驗室管理

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
1-1	實驗室清潔管理	1.專人管理 2.定期清潔 (頻率：_____1 次) (1)地板 (2)桌面 (3)架子 (4)窗戶 3.破碎玻璃器皿相關器具(如：粉碎機)**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 4.定期除污（應由經過適當訓練的人員使用處理感染性物質專用的設備，加以隔離、除污及清理。）**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
1-2	度量衡	1.定期校正 (1)自行校正 (頻率：_____1 次) (2)委外 (頻率：_____1 次) 2.QC 說明：	 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□
1-3	實驗室儀器設備	1.定期保養 2.設備維修、保養前進行除污(同 1-1 之 4.)**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
		3.設備移出實驗室之前進行除污(同 1-1 之 4.)**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
1-4	恆溫培養箱/室	1.早、午記錄溫度 2.日曬及溫差	是□否□ 是□否□
1-5	稀釋用水製備裝置	1.定期保養 2.清洗 3.依規定更換濾芯	是□否□ 是□否□ 是□否□
1-6	事故處理與緊急應變	1.設置急救箱 2.緊急沖淋裝置及洗眼器 3.設有生物危害物質溢漏處理用品 4.張貼緊急聯絡電話	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
1-7	安全措施 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.符合消防、安全衛生等相關法規 2.設置火警警報系統 3.擬訂實驗室緊急應變計畫 4.生物安全手冊 5.訪客進出紀錄	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
1-8	非實驗害物之防止 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	非實驗動物(外來)的防範	是□否□
1-9	紀錄保存	1.紀錄追溯與保存查核(三年) 2.包含測試使用之檢測方法	是□否□ 是□否□
1-10	自主管理	是否備有下列標準操作程序書? 1.待測藥劑的接收、鑑定、標示、處理、取樣與儲存 2.儀器設備的使用、維護、清潔與校正。 3.相關材料、試劑與溶液的製備與標示。 4.記錄之保存、報告與存取 5.試驗體系(微生物及環境衛生害蟲) (1)培育或飼養的設施與環境條件。	是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
		(2)如何取得、移轉、安置及物種特徵描述、確認、與照護等程序。 (3)試驗前、進行試驗期間需對試驗昆蟲或微生物進行之準備、觀察、與檢測。 (4)試驗期間研究期間發現測試昆蟲不正常狀況之處理程序。 (5)進行試驗的區域的置放。 (6)試驗後對相關微生物或害蟲的處理。	

貳、實驗室操作人員

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
2-1	人員管理	1.實驗操作人員 (1)全職_____名 (2)兼職_____名 (3)研究生_____名 2.人員流動率/年	 _____%
2-2	教育訓練	1.操作人員應經其實驗室主管或具二年以上操作經驗之人員訓練測試合格之証明。**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 2.參加生物安全官舉辦之實驗室工作人員在職教育訓練及講習之證明。**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 3.特殊作業人員參加特殊作業安全訓練，並留有記錄備查(例如：小型鍋爐操作人員應另參加相關教育訓練) 。**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 4.是否訂有緊急應變處理措施，且實驗室人員均已簽名確認知悉	是□否□ 是□否□ 是□否□
2-3	作業管理(管理人員) **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.操作人員需遵照【所有人員每學期至少進行一次】的規定執行閱讀、複習實驗室生物安全手冊或實驗室生物安全操作規範及標準作業規範 2.實驗室維持正常運作及管理 3.實驗室設施及設備定期檢測及維護 4.實驗室若列入管制需經被授權人員始進入實驗室 5.各種意外事件是否有完整紀錄	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
		6.發生實驗室生物安全意外事故時，向實驗室主管或 PI 報告	是□否□ 是□否□
2-4	作業管理(檢驗及研究人員)	1.操作人員閱讀、複習實驗室生物安全手冊或實驗室生物安全操作規範及標準作業規範，並遵照執行【所有人員每學期至少進行一次】 2.檢驗人員每學期是否依工作守則進行檢驗 3.各種意外事件是否有完整紀錄 4.發生實驗室生物安全意外事故時，向實驗室管理人員報告**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□ 是□否□ 是□否□
2-5	個人防護	1.實驗室人員對所處理之病原，進行適當之免疫接種／檢測 2.作業人員參加特殊健康檢查，若有健康異常者進行管理處置 3.操作人員熟悉緊急沖淋裝置及洗眼器的位置、操作方法	是□否□ 是□否□ 是□否□

參、實驗室飼養之害物/微生物種類：

害物	種類		品系

註：可自行進行害物種類增修，並依據實驗室害物種類填寫

微生物	種類		品系

註：可自行進行微生物種類增修，並依據實驗室微生物種類填寫

肆、實驗室可進行藥效測試之害物/微生物種類：

害物	種類		品系

註：可自行進行害物種類增修，並依據實驗室害物種類填寫

微生物	種類		品系

註：可自行進行微生物種類增修，並依據實驗室微生物種類填寫

伍、養蟲室 (僅進行微生物實驗可免填)

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
5-1	養蟲室空間	1.獨立空間，並於門口進行標示 2.混用(所有害物共同使用此一空間) 3.有化學品污染 4.設施設備適當擺放 5.空氣過濾設備	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
5-2	養蟲設施	1.籠具 2.瓶罐	是□否□ 是□否□
5-3	控蟲設備	1.幼蟲吸蟲管 2.成蟲吸蟲管	是□否□ 是□否□
5-4	環境因子	1.溫度(最高/最低) 2.控溫	___℃/___℃ 是□否□
		1.相對濕度(最高/最低) 2.控濕	___%/___% 是□否□
		照明	是□否□
		光照控制	是□否□
		通風	是□否□
5-5	清潔度	1.侵入害蟲 2.餌料保存 3.容器 4.環境	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
5-6	桌面	1.長度 1.5m 2.照明 1000Lux 3.防火 4.防腐蝕 5.防污染	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
5-7	牆壁及地板	1.定期清洗 2.清洗頻率	是□否□ 地板:1 次/___天
5-8	抽氣櫃	1.運作 2.使用情形 3.定期保養 4.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)
5-9	天平	1.稱量(2000g) 精稱 1g 2.微量天平(2g)精稱 1-0.1mg 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現場提供校正報告)
5-10	吸管、量筒及定量瓶	1.校正誤差<2.5% 2.防腐蝕之材質 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現場提供校正報告)
5-11	實驗器具	1.鑷子 2.刮勺	是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
5-12	試驗用水	1.蒸餾水 2.逆滲透水 3.製備裝置維護	是□否□ 是□否□ 是□否□
5-13	顯微鏡	1.光學顯微鏡 2.解剖顯微鏡 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是 □ 否 □(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現場提供校正報告)
5-14	意外事故	蟲箱翻覆處理程序	有□無□

陸、藥劑配製室

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
6-1	藥劑配製室	1.獨立空間，並於門口進行標示	是□否□
		2.隔離性	是□否□
		3.通風設備管線定期進行維修、測漏等工作	是□否□
		4.人員管制措施**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
		5.對外開啟的窗戶應加裝紗窗**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
6-2	環境因子	1.溫度(最高/最低)	___℃/___℃
		2.控溫	是□否□
		1.相對濕度(最高/最低)	___%/___%
		2.控濕	是□否□
		照明	是□否□
		紫外燈	是□否□
		通風	是□否□
6-3	桌面	1.長度 1.5m	是□否□
		2.照明 1000Lux	是□否□
		3.防火	是□否□
		4.防水**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
		5.耐酸、鹼、有機溶劑	是□否□
		6.防污染	是□否□
		7.支撐預期載重及用途**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
6-4	工作用椅	使用無孔防滲且易於消毒及除污的材質**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
6-5	牆壁及地板	1.定期清洗	是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
		2.清洗頻率	地板:1 次/___天
6-6	抽氣櫃 **(僅進行微生物實驗可免填)**	1.運作 2.使用情形 3.定期保養 4.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)
6-6	生物安全櫃 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.安裝位置是否合乎規定 2.通過原廠所依循之國家檢測標準、產品認證及現場安裝檢測 3.運作 4.使用情形 5.定期保養 6.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)
6-7	真空設備 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.離心機 2.幫浦 3.水流抽氣幫浦	是□否□ 是□否□ 是□否□
6-8	高壓滅菌設備	1.運作功能正常 2.定期自動檢查表 3.耐熱防護手套 4.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
6-9	天平	1.稱量(2000g) 精稱 1g	是□否□
		2.微量天平(2g) 精稱 1-0.1mg	是□否□
		3.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□(請於現場提供校正報告)
		4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□(請於現場提供校正報告)
6-10	吸管、量筒及定量瓶	1.校正誤差<2.5% 2.防腐蝕之材質 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現場提供校正報告)
6-11	實驗器具	1.鑷子 2.刮勺	是□否□ 是□否□
6-12	冰箱/冷凍庫 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	標示生物危險標誌	是□否□
6-13	試驗用水	1.試驗用水 (1)蒸餾水 (2)逆滲透水	是□否□ 是□否□
		2.製備裝置維護	是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
6-14	藥品貯存	1.特有空間 2.防火、防震 3.安全(防盜) 4.溫度、溼度控制 5.致癌性、放射性及生物性危害物質之包裝外有標示 6.內部查核 (頻率：_____1 次) 7.測試物質專人管制	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供查核記錄) 是□否□
6-15	廢棄物處理	1.廢液回收管理 2.污染物 3.危害警示標誌 4.高溫高壓蒸氣滅菌器或感染性廢棄物消毒滅菌及清運標準作業流程**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 5.生物廢棄物容器標示**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
6-16	消毒滅菌 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.高溫高壓蒸氣滅菌器 2.曝露蒸氣管路包覆保溫 3.真空管路有 HEPA 過濾器或同等級的設備 4.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)

柒、生物藥效測試室

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
7-1	生物藥效測試室空間	1.獨立空間，並於門口進行標示 2.混用 3.有化學品污染 4.設施設備適當擺放 5.空氣過濾設備 6.人員管制措施**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 7.對外開啟的窗戶應加裝紗窗**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
7-2	生物藥效測試室設備	1.玻璃筒 (1)微量滴定器 (2)擊昏測試器材 (3)藥膜測試器材 2.玻璃室 (1)微量滴定器 (2)擊昏測試器材 (3)藥膜測試器材 3.玻璃箱 (1)微量滴定器 (2)擊昏測試器材 (3)藥膜測試器材 4.外部查校 (頻率：_____1 次) 5.內部查校 (頻率：_____1 次)	 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
			場提供校正報告)
7-3	環境因子	1.溫度(最高/最低) 2.控溫	___℃/___℃ 是□否□
		1.相對濕度(最高/最低) 2.控濕	___%/___% 是□否□
		照明	是□否□
		紫外燈	是□否□
		通風	是□否□
7-4	清潔度	1.入侵害物 2.餌料保存 3.容器 4.環境	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
7-5	桌面	1.長度 1.5m 2.照明 1000Lux 3.防火 4.防水**(僅進行害物藥效實驗可免填)** 5.防腐蝕 5.耐酸、鹼、有機溶劑 **(僅進行害物藥效實驗可免填)** 6.防污染 7.支撐預期載重及用途 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
7-6	工作用椅	使用無孔防滲且易於消毒及除污的材質**(僅進行害物藥效實驗可免填)**	是□否□
7-7	牆壁及地板	1.定期清洗 2.清洗頻率	是□否□ 地板:1 次/__天
7-8	抽氣櫃 **(僅進行微生物實驗可免填)**	1.運作 2.使用情形 3.定期保養 4.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)
7-8	生物安全櫃 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.安裝位置是否合乎規定 2.通過原廠所依循之國家檢測標準、產品認證及現場安裝檢測 3.運作 4.使用情形	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
		5.定期保養 6.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否 □(請於現場提供校正報告)
7-9	真空設備 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.離心機 2.幫浦 3.水流抽氣幫浦	是□否□ 是□否□ 是□否□
7-10	天平	1.稱量(2000g) 精稱 1g	是□否□
		2.微量天平(2g) 精稱 1-0.1mg	是□否□
		3.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否 □(請於現場提供校正報告)
		4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否 □(請於現場提供校正報告)
7-11	刻度吸管、量筒及定量瓶	1.校正誤差<2.5% 2.防腐蝕之材質 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否 □(請於現場提供校正報告) 是□否 □(請於現場提供校正

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
			報告)
7-12	計數器	數量(___)校正 (頻率：_____1 次)	是□否□(請於現場提供校正報告)
7-13	計時器	數量(___)校正 (頻率：_____1 次)	是□否□(請於現場提供校正報告)
7-14	實驗器具 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.鑷子 2.成蟲吸蟲管 3.幼蟲吸蟲管	是□否□ 是□否□ 是□否□
7-15	冰箱/冷凍庫 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	標示生物危險標誌	是□否□
7-16	麻醉方法	1.麻醉方法 (1)二氧化碳 (2)乙醚 2.低溫	 是□否□ 是□否□ 是□否□
7-17	試驗用水	1.試驗用水 (1)蒸餾水 (2)逆滲透水 2.製備裝置維護	 是□否□ 是□否□ 是□否□
7-18	顯微鏡	1.光學顯微鏡 2.解剖顯微鏡 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
			是□否□(請於現場提供校正報告)
7-19	廢棄物處理 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.高溫高壓蒸氣滅菌器或感染性廢棄物消毒滅菌及清運標準作業流程 2.生物廢棄物容器標示	是□否□ 是□否□
7-20	消毒滅菌 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.高溫高壓蒸氣滅菌器 2.曝露蒸氣管路包覆保溫 3.真空管路有 HEPA 過濾器或同等級的設備 4.外部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告)

捌、測試昆蟲觀察恢復室(僅進行微生物實驗可免填)

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
8-1	觀察恢復室	1.獨立空間，並於門口進行標示	是□否□
		2.混用	是□否□
		3.有化學品污染	是□否□
		4.設施設備適當擺放	是□否□
		5.空氣過濾設備	是□否□
8-2	養蟲設施	1.籠具	是□否□
		2.瓶罐	是□否□
8-3	觀察設置	1.幼蟲吸蟲管	是□否□
		2.成蟲吸蟲管	是□否□
8-4	環境因子	1.溫度(最高/最低)	___℃/___℃
		2.控溫	是□否□
		1.相對濕度(最高/最低)	___%/___%
		2.控濕	是□否□
		照明	是□否□
		通風	是□否□
8-5	清潔度	1.侵入害蟲	是□否□
		2.餌料保存	是□否□
		3.容器	是□否□
		4.環境	是□否□
8-6	桌面	1.長度 1.5m	是□否□
		2.照明 1000Lux	是□否□
		3.防火	是□否□
		4.防腐蝕	是□否□
		5.防污染	是□否□
8-7	牆壁及地板	1.定期清洗	是□否□
		2.清洗頻率	地板:1 次/___

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
			天
8-8	抽氣櫃	1.運作 2.使用情形 3.定期保養	是□否□ 是□否□ 是□否□
8-9	試驗用水	1.試驗用水 (1)蒸餾水 (2)逆滲透水 2.製備裝置維護	 是□否□ 是□否□ 是□否□
8-10	顯微鏡	1.光學顯微鏡 2.解剖顯微鏡 3.外部查校 (頻率：_____1 次) 4.內部查校 (頻率：_____1 次)	是□否□ 是□否□ 是□否□(請於現場提供校正報告) 是□否□(請於現場提供校正報告)
8-11	恆溫培養箱	1.溫度記錄器 2.警告裝置	是□否□ 是□否□

玖、其他:

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
9-1	實驗室管理	非實驗必須的物件（包含無關工作的動物或植物）	是□否□ 無非實驗必須的物件
9-2	工作開始及終止	清理並擦拭實驗檯面	是□否□
9-3	操作過程中	1.抽菸 2.飲食 3.使用化妝品	是□否□ 是□否□ 是□否□
9-4	防護	1.實驗衣 2.防毒口罩 3.橡膠手套	是□否□ 是□否□ 是□否□
9-5	實驗室儀器、檢驗器材、待測藥劑	實驗場所是否規定	是□否□
9-6	取藥、稀釋	1.抽氣櫃內操作 **(僅進行微生物實驗可免填)** 1.生物安全櫃內操作 **(僅進行害物藥效實驗可免填)** 2.吸管吸取藥 3.防污染	是□否□ 是□否□ 是□否□ 是□否□
9-7	藥劑使用完畢	隨時加蓋	是□否□
9-8	操作過程前後	雙手都必須以清潔劑清洗	是□否□
9-9	待測環藥貯藏	1.隔離 2.通風 3.無陽光直射	是□否□ 是□否□ 是□否□
9-10	使用鼠種進行測試 **(僅進行微生物實驗可免填)**	1. 符合規定的實驗場所 2. 送交動物實驗管理小組(IUCAC) 進行審查	是□否□ 是□否□
9-10	安全與緊急聯絡標示 **(僅進行害物藥效實驗可免填)**	1.進口標示生物危害標誌 2.進口標示實驗室管理人員、實驗室主管與緊急聯絡人之姓名、職稱、聯絡方式（如手機）	是□否□ 是□否□

自我檢查項目		檢查內容	檢查結果
9-11	實驗室認證	1. 實驗室相關證照 2. 證照是否懸掛於進口處	是□否□ 是□否□

附件十二

環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材

環境用藥病媒防治

施藥人員訓練教材

（定稿）



行政院環境保護署出版
出版日期：民國105年11月16日

環境用藥病媒防治施藥人員訓練教材



行政院環境保護署 出版

環境用藥病媒防治

施藥人員訓練教材





編者簡介

主編



徐爾烈，國立臺灣大學昆蟲系 名譽教授。自 1982 年起教授昆蟲生理學，殺蟲劑毒理學、昆蟲生物化學、病媒昆蟲學及城市昆蟲學。近十年從事昆蟲抗藥性之研究，研究對象有美洲蟑螂、德國蟑螂、埃及斑蚊、白線斑蚊、熱帶家蚊及家蠅。以生物檢定法測定昆蟲對殺蟲劑之抗藥性，並以生物化學方法分析其解毒酵素以明白害蟲之抗藥性機制。目前正發展分子生物技術方法以探索田間害蟲抗藥性基因的分佈及頻率。

編審



林純吉，現任國立陽明大學附設醫院職業醫學科主治醫師、國立陽明大學環境暨職業醫學科講師、臺北榮民總醫院特約醫師、國立宜蘭大學特約醫師、中華民國環境職業醫學院秘書長、臨床毒物防治諮詢中心審查委員，以及環保署環境消毒研習班講師。曾於民國 97 年獲得中華民國環境職業醫學會年輕醫生獎，並於 102 年獲選宜蘭縣優良醫師。專長為內科學、毒物學及職業醫學。

編審



胡家祥，從事病媒防治業務三十餘年，曾擔任臺北縣(新北市)病媒防治商業同業公會第一屆及第三屆的理事長、行政院退輔會榮化廠環境用藥業務負責人、國內 SGS 食品安全講座蟲鼠管制專任講師，專長為病媒綜合防治計畫暨實務操作、歷史建築及圖書文物防止生物劣化之保存，以及食品安全衛生之 IPM 生物管制。於 104 年中國科技大學 50 周年榮膺 50 傑出校友之一。

目錄

第一單元　環境用藥概論 1
1.1 環境用藥介紹 1
1.2 有害生物防治及實務講述 8
第一單元 單元小題庫 25
第二單元　安全使用與防護 26
2.1 安全防護 26
2.2 毒性的概念 37
2.3 緊急醫療措施 42
2.4 各類藥劑之中毒症狀及處理治療 47
第二單元 單元小題庫 70
第三單元 施藥器材操作及維護 74
3.1 劑型介紹 74
3.1.1 各類劑型分類說明 75
3.1.2 液體類主要劑型的藥劑 76
3.1.3 固體類主要劑型的藥劑 77
3.1.4 其他類劑型的藥劑 78
3.1.5 各類藥劑類型 79
3.1.6 劑型選用 81
3.2 各類劑型稀釋方式 84
3.2.1 各類常用劑型的操作方式 84
3.2.2 液態藥劑的稀釋步驟 86
3.3 器材的使用、操作、維護 87
3.4 施藥器械流量測定 126
3.5 施藥技術 127
第三單元 單元小題庫 148
單元小題庫解答 151
參考文獻 152

表目錄

表 1 環境衛生殺蟲劑的殺蟲機制 5
表 2 施藥人員工作中常發生的中毒途徑 29
表 3 施藥人員應有的防護裝備 30
表 4 世界各國對於防護器具的標準代號 30
表 5 各類個人防護裝備功能及使用時機 31
表 6 美國職業安全衛生研究所 NIOSH 三大類口罩標準 32
表 7 大陸地區國家標準 CNS 濾毒罐顏色分類 33
表 8 美國 NIOSH 濾毒罐顏色分類標準 33
表 9 日本 JIS 濾毒罐種類顏色分類標準 34
表 10 2009 年世界衛生組織殺蟲劑(pesticides)毒性分類 38
表 11 常見的中毒症狀 41
表 12 有機磷類殺蟲劑與胺基甲酸鹽類殺蟲劑的比較 50
表 13 各類特殊環境用藥主要劑型之副成分 75
表 14 常見故障現象原因及處理方法 94
表 15 一般故障問題及解決方法 100
表 16 油路故障問題及解決方法 100
表 17 電門故障問題及解決方法 100
表 18 引擎故障問題及解決方法 101
表 19 超低容量噴灑(ULV)與簡易式噴灑(Convenient Spray) 122
表 20 不同機具噴灑液態藥劑的粒子直徑 132
表 21 蒲伏風力級數 Beaufort Scale 簡表 133
表 22 不同液態藥劑粒徑於空氣中飄降時間 140

圖目錄

圖 1 埃及斑蚊(左：雄，右：雌) 8
圖 2 白線斑蚊(左：雄，右：雌) 9
圖 3 熱帶家蚊 9
圖 4 子孓與蛹 10
圖 5 斑蚊卵 10
圖 6 小黑蚊(臺灣銨蠓) 11
圖 7 家蠅 12
圖 8 大頭金蠅 13
圖 9 果蠅 13
圖 10 黏蠅紙 13
圖 11 德國蟑螂 14
圖 12 美洲蟑螂 15
圖 13 貓蚤 16
圖 14 鼠蚤 16
圖 15 臺灣家白蟻 17
圖 16 乾木白蟻之危害 18
圖 17 白蟻的土道 18
圖 18 入侵紅火蟻 19
圖 19 入侵紅火蟻螫傷 19
圖 20 入侵紅火蟻螫傷後過敏(右手腫大) 20
圖 21 衣魚 20
圖 22 蛾蚋 21
圖 23 蟎 22
圖 24 台灣的鼠類 22
圖 25 臭蟲 24
圖 26 自給式空氣過濾面罩示範圖 34
圖 27 手壓式噴霧器 87
圖 28 手壓式噴霧器高壓噴槍握柄處 88
圖 29 充電式電動噴霧器構造 91
圖 30 動力鼓風式噴霧機 96
圖 31 煙霧機 102
圖 32 大型室外煙霧機 102
圖 33 超低容量噴霧機 108
圖 34 車載型超低容量噴霧機噴頭 109
圖 35 三種不同動力噴霧機噴出霧狀比較 112
圖 36 噴粉機本體 1 114

圖 37 噴粉機本體 2 114
圖 38 塑膠噴管 115
圖 39 高壓動力噴霧機 116
圖 40 高壓動力噴霧機壓力計 118
圖 41 其他有助於達成使命的施藥器材 125
圖 42 綜合病蟲害管理策略 IPM (Integrated pest management) 129
圖 43 活動式車裝密閉防蟲 129
圖 44 緊急洗眼劑 145
圖 45 急救箱 146
圖 46 施藥完成應清理恢復原狀 146
圖 47 個人專用防護器具保管箱 147

第一單元　環境用藥概論

1.1 環境用藥介紹

在有機合成殺蟲劑發明之前，環境衛生害蟲的防治只有依賴天然產品，如：硼酸防治蟑螂、螞蟻、蠅類等，砷化物防治鼠類及白蟻等，除蟲菊花製造蚊香滅蚊，菸草浸出液防治一般害蟲，但效果多不彰。1939 年及 1942 年先後發現滴滴涕(DDT)及蟲必死(BHC)之卓越殺蟲效果後，免除了億萬人感染致命性的蟲媒疫病，農業的害蟲防治也獲得空前成功，使大多數地區人民免於蟲災而導致的饑荒。由於生物化學的進步，對殺蟲劑的殺蟲機制能更深入了解，發明出更多的有機氯類殺蟲劑、有機磷類殺蟲劑、氨基甲酸鹽類殺蟲劑、合成除蟲菊精類殺蟲劑、新尼古丁類殺蟲劑、吡唑類殺蟲劑、昆蟲生長調節劑的幾丁質合成抑制劑及青春荷爾蒙、微生物殺蟲劑、抗凝血滅鼠劑等。上述各類有害生物防治劑的作用機制各不相同，在防治有害生物時可以就其藥效、環境安全、成本進行選擇使用。

根據立法院民國 86 年 10 月 23 日通過並由總統在同年 11 月 10 日公布「環境用藥管理法」規範環境用藥之管理使用，含環境用藥製造業、環境用藥販賣業及病媒防治業。環境用藥，顧名思義，是以消滅居家環境常見的害蟲、蟎、鼠等病媒及殺菌消毒之用途。環境用藥，使用在與人密切相關的居住環境。因此，必須要考慮到人及環境的安全，凡環境用藥具有破壞動物細胞、組織、器官或可能造成染色體或遺傳物質突變者都不能使用。例如：強酸、強鹼、重金屬鹽、致癌物質、致基因突變物質，劇毒性或對環境不利者。一般來說，理想的環境用藥應有數個基本條件：安全性高、具適當之殺蟲力、臭味及刺激少、不會造成污染、具有殺蟲選擇性及價格合理。

環境用藥依據藥劑化學組成分類、作用機制及防治目的(對象)的分類方式如下：

一、依化學組成或功能分類：

(一)有機磷類殺蟲劑：陶斯松、撲滅松、亞特松、亞培松、亞滅松(農藥)、馬拉松(農藥)、芬殺松(農藥)、撲達松(農藥)、必芬松(農藥)、乃力松(農藥)。

(二)氨基甲酸鹽類殺蟲劑：安丹、免敵克(農藥)、加保利(農藥)、納乃得(農藥)。

(三)除蟲菊精類殺蟲劑：亞列寧、異亞列寧、百亞列寧、右亞列寧、普亞列寧、列滅寧、百列滅寧、亞滅寧、賽滅寧、治滅寧、異治滅寧、第滅寧、百滅寧、酚丁滅寧、賽酚寧、賽飛寧、拜富寧、益避寧、賜百寧、依芬寧、賽洛寧、必列寧、地亞列寧、芬化利、畢芬寧、依普寧、β-賽飛寧、美特寧、特多寧等。

(四)新尼古丁類殺蟲劑：益達胺、賽速安。

(五)有機氯類殺蟲劑(目前已禁用) 。

(六)昆蟲生長調節劑類：二福隆、美賜平、百利普芬、氟芬隆、六福隆、諾福隆、賽滅淨、三福隆。

(七)微生物製劑類：蘇力菌 Bti、圓形芽孢桿菌、白殭菌、黑殭菌。

(八)其他類殺蟲劑：

1.芬普尼。

2.因得克。

3.愛美松(愛美脒)。

4.硼酸、硼砂。

5.維他命 D_3。

(九)抗凝血劑：可滅鼠、雙滅鼠、立滅鼠、撲滅鼠、剋滅鼠、伏滅鼠、可伐鼠、得伐鼠、殺鼠靈等。

(十)協力劑：協力克、協力精、協力靈 222、協力靈 500。

(十一)忌避劑：敵避。

(十二)驅蟲劑：萘、對-二氯苯等。

(十三)殺菌劑：鄰-苯甲基對氯酚、戊二醛、甲酚、歐巴諾 516、對-第三戊酚、氯化二癸二甲基銨、糖酸烷基二甲基苯銨、烷基二甲基卞基氯化銨、銀離子。

二、依環境用藥作用機制分類：

環境用藥使用上之基本要求是對人類、環境、非目標生物必須安全。只要是能破壞動物細胞、組織、器官可能造成染色體或遺傳物質突變者都不能使用。因現今環境用藥的作用機制有抑制神經傳導、能量代謝、昆蟲變態等，對其他動物影響較小，或微生物類環境用藥是防治特定害蟲者，茲將殺蟲之機制歸納於表 1。

除蟲菊精類殺蟲劑、有機磷類殺蟲劑、氨基甲酸鹽類殺蟲劑、因得克、新尼古丁類、芬普尼等殺蟲劑都影響神經生理的正常作用，但基本作用機制卻不盡相同。除蟲菊精類及因得克作用於神經之鈉離子通道。有機磷類殺蟲劑及氨基甲酸鹽類殺蟲劑作用於乙醯膽鹼酯酶，但兩者之鍵結方式不同，因此解毒治療方法也不同。新尼古丁類之殺蟲劑係作用在乙醯膽鹼傳導部位的受體上，卻不抑制乙醯膽鹼酯酶。芬普尼作用於神經傳導之氯離子通道。前述兩者之中毒外觀上症候相似但機制卻不同，在解毒治療、殺蟲藥效及抗藥性截然不同。愛美松(愛美脲)抑制細胞內粒線體之電子傳遞，導致能量代謝失衡，由於具緩效性，特別適合防治群居性之蟑螂及社會性之螞蟻等。由於昆蟲在曝露藥物後仍短暫存活，

可返至棲息處而消滅蟲群。昆蟲之生活史歷經卵期、數次蛻皮之幼蟲期、蛹期(完全變態之昆蟲)及成蟲期，每次的蟲期改變都涉及體內激素(荷爾蒙)的變動，只要受到不正常的激素影響，昆蟲的發育即受到嚴重阻礙，導致畸形發展或死亡。如幾丁質合成發生障礙，在蛻皮過程中，幼(若)蟲即死亡。青春激素在成蟲羽化過程中如過量，將導致幼(若)蟲畸形不能完成發育。硼酸、硼砂等接觸昆蟲皮膚或食入會造成昆蟲脫水死亡。

表 1 環境衛生殺蟲劑的殺蟲機制

殺蟲劑類別	殺蟲劑名稱	主要作用部位
除蟲菊精類 Pyrethroids	百滅寧、賽滅寧、亞滅寧等	神經系統
氨基甲酸鹽類 Carbamates	安丹等	神經系統
有機磷類 Organophosphate	陶斯松、亞特松、撲滅松等	神經系統
惡二嗪 Oxadiazine	因得克等	神經系統
新尼古丁類 Neonicotinoid	益達胺等	神經系統
吡唑類 Pyrazole	芬普尼等	神經系統
氨基肼 Amidinohydrazone	愛美松(愛美脒)	能量代謝
青春激素 Juvenile hormone	美賜平、百利普芬、芬諾殺	內分泌系統
苯甲醯基脲類 Benzoyl urea	二福隆、三福隆	幾丁質生成
微生物殺蟲劑 Microbial pesticide	蘇力菌 Bti、圓形芽孢桿菌、白殭菌、黑殭菌。	腸道系統
無機類 Inorganic	硼酸、矽藻土等	體液平衡系統
抗凝血劑類 Anticoagulant	滅鼠靈、伏滅鼠等	血液系統 (凝血系統)

三、其他防治目的的分類

(一)殺蟎劑特性、種類及作用機制

殺蟎劑是針對防治蟎類所使用的化學藥品，多種殺蟲劑也兼有防治蟎類的功能，但效果不一定好，必須仔細閱讀藥劑標示，確定是含有防蟎效果者。殺蟎劑使用時需注意避免污染食物、寢具。現在環保署登記具有防治塵蟎的品項共有 68 筆，有效成分遍及有機磷類、氨基甲酸鹽類、除蟲菊精類等具神經毒性之環境用藥。

(二)殺鼠劑特性、種類及作用機制

早期滅鼠時常用劇毒之殺鼠劑如砒霜、磷化鋅、毒鼠強(tetramethylene disulfotetramide)、氟乙醯胺等，常會引起意外中毒死亡，且老鼠食餌後很快即有中毒反應，導致其他鼠隻警覺而發生忌餌性。現今都使用第二代抗凝血性殺鼠劑，老鼠取食一次即達中毒劑量並於數日內死亡，因無痛苦反應，長期使用也不會發生忌餌性。人類誤食後容易解毒，維他命 K_1 即可解毒。自使用抗凝血性殺鼠劑後，鮮有誤食殺鼠劑中毒死亡之案例。但野生動物無自行解毒能力，故餌劑施用時不應隨意置放於空地被其他動物取食，應置於加鎖及防破壞之鼠餌盒中。

(三)環境衛生殺菌劑特性、種類及作用機制

殺菌劑作用於微生物使結構蛋白質變性，導致細胞壁或細胞膜的破壞，造成滲透壓失衡，或干擾酵素作用使代謝失調。常用的殺菌劑成分如：鄰-苯甲基對氯酚、氯化正烷二甲苯甲基銨、鄰-苯基苯酚、戊二醛、二氧化氯等。

(四)環境用藥微生物製劑特性、種類及作用機制

已在環保署登記使用的微生物製劑只有蘇力菌以色列品系 1 種，用以防治蚊類幼蟲。蚊幼蟲食入蘇力菌以色列品系之菌體及孢子，迅速造成幼蟲腸壁破損而死亡。另

外環保署公告中核可使用的微生物製劑有效成分尚有黑殭菌及白殭菌兩種,前述兩者之分生孢子附著昆蟲表皮或氣孔產生發芽管，經由酵素分解或穿透作用穿過昆蟲表皮，進入昆蟲體內生長分化及分泌毒素造成昆蟲死亡。

(五)污染防治用藥

已在環保署登記使用的污染防治用藥共有 2 筆皆屬界面活性劑，用於漏油污染處理。不在本課程範圍內。

1.2 有害生物防治及實務

一、環境衛生害蟲防治(蚊、蠅、蟑螂、跳蚤、螞蟻、白蟻、火蟻、衣魚、蛾蚋等)：

(一)蚊

臺灣有 130 餘種蚊蟲，目前影響健康及生活作息的為埃及斑蚊(圖 1)、白線斑蚊(圖 2)、熱帶家蚊(圖 3)、地下家蚊、三斑家蚊及白腹叢蚊，蚊蟲的幼蟲(孑孓) (圖 4)一定要生活在水中，將有水的環境管理好，即可把蚊子一網打盡。埃及斑蚊、白線斑蚊常在較清潔之水中生活，如：天然積水處及人工積水容器中。熱帶家蚊、地下家蚊能孳生於水污染度較高之水域中如水溝及地下室積水中。三斑家蚊常孳生在水稻田中，白腹叢蚊常孳生在高污染之動物糞、尿水中。如孳生源不易清除也可以環境用藥之微生物製劑如蘇力菌以色列品系，昆蟲生長調節劑如：美賜平、百利普芬、二福隆防治幼蟲。

有傳染病之疑慮時可以使用殺蟲劑，如有機磷類：亞特松、撲滅松、馬拉松等，或除蟲菊精類：賽滅寧、第滅寧、賽洛寧等，以超低容量法、空間噴灑法或殘效法消滅帶病毒之成蚊。



（照片由白秀華教授提供）

圖 1 埃及斑蚊(左：雄，右：雌)



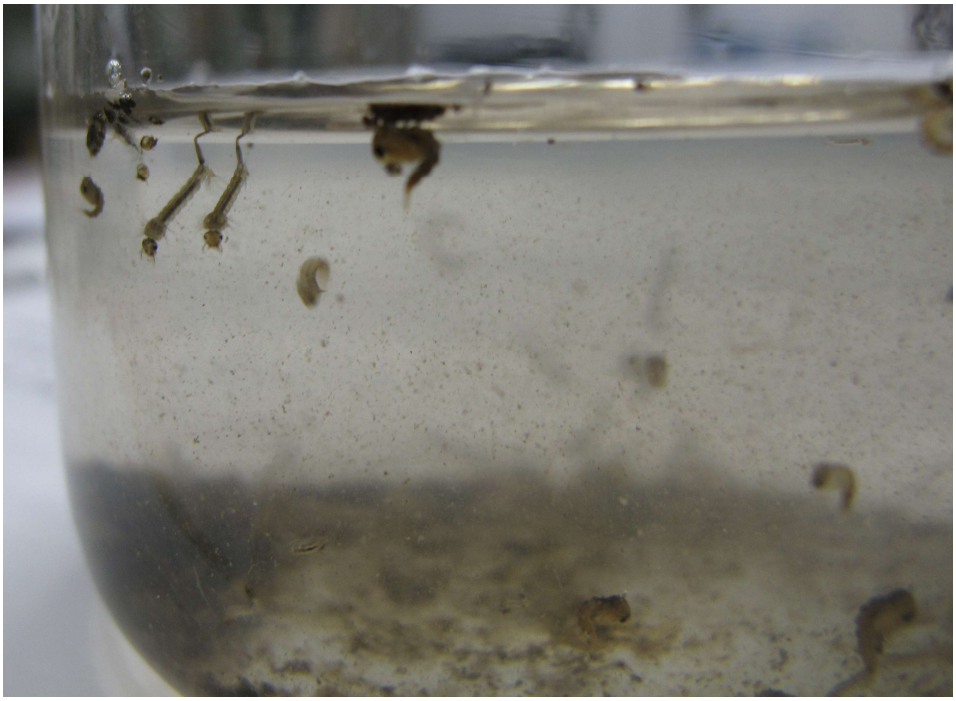
（照片由白秀華教授提供）

圖 2 白線斑蚊(左：雄，右：雌)



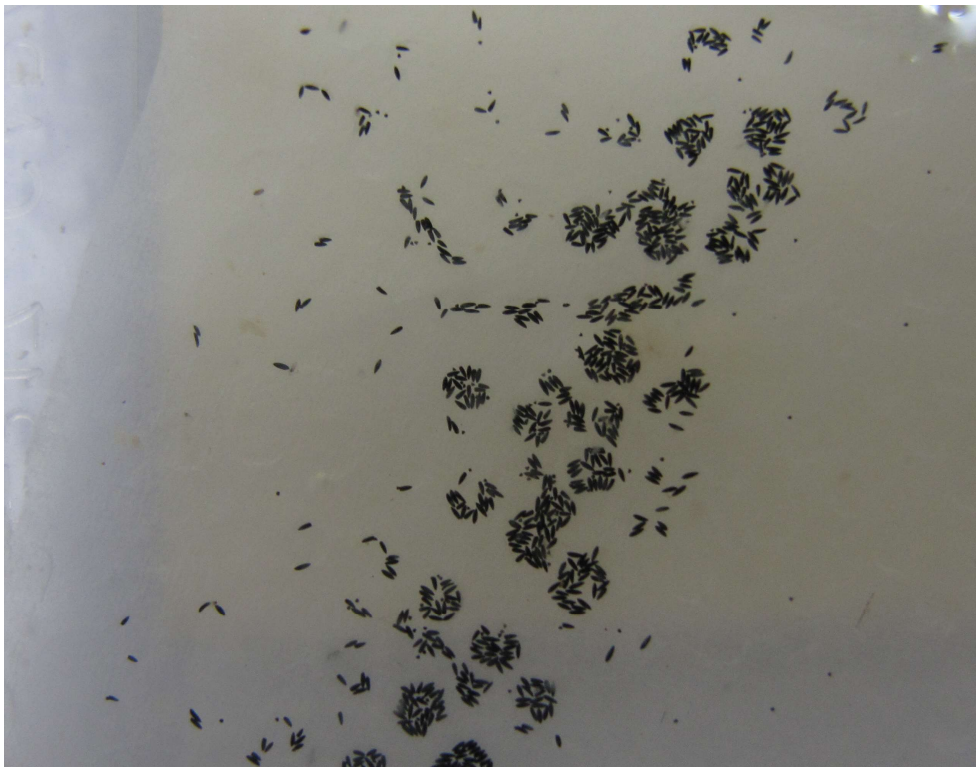
（照片由白秀華教授提供）

圖 3 熱帶家蚊



（照片由白秀華教授提供）

圖 4 子孓與蛹



（照片由白秀華教授提供）

圖 5 斑蚊卵

(二)小黑蚊(臺灣銨蠓)

臺灣銨蠓幼蟲孳生於青苔，平時保持地面乾燥避免青苔生長，局部地區發生重大滋擾時，可以在有青苔之處直接噴灑殺蟲劑殺滅幼蟲，或以煙霧劑噴灑進行緊急防治暫時控制成蟲(圖 6)。



（照片由白秀華教授提供）

圖 6 小黑蚊(臺灣銨蠓)

(三)蠅

蠅類種類很多，體型從小型到大型都有，滋擾居家生活較重要的蠅類以普通家蠅(圖 7)、大頭金蠅(圖 8)、果蠅(圖 9)及蚤蠅為主。此等蠅類都孳生於有機物發酵腐敗、動物排泄物或屍體處。現在臺灣都會區因垃圾不落地並焚化處理，已鮮有蠅類大發生之問題，但農業區常有施用有機肥孳生大量蠅類。室內少量發生時可用捕蠅紙(圖 10)、捕蠅燈、電蠅拍等捕殺，大量或經常發生應清除戶外孳生源或施用殺幼蟲劑如百利普芬、二福隆或美賜平。防治成蠅時，可以噴灑有機磷類殺蟲劑消滅成蠅。



（照片由白秀華教授提供）

圖 7 家蠅



（照片由白秀華教授提供）

圖 8 大頭金蠅



（照片由白秀華教授提供）

圖 9 果蠅



（照片由白秀華教授提供）

圖 10 黏蠅紙

(四)蟑螂

蟑螂為居家環境、市場、食物調理場所最常見的害蟲，由於爬行迅速活動範圍大，體表常帶大量微生物或寄生蟲卵。臺灣常見的蟑螂有：德國蟑螂(圖 11)、美洲蟑螂(圖 12)、澳洲蟑螂、棕帶蟑螂、花斑蟑螂、棕色蟑螂等。平時宜注意環境衛生，住家門戶、紗窗應緊密，室內擺設應簡單，切忌物品堆積雜亂，牆壁縫隙注意修補。必要時可以施用含益達胺、芬普尼、愛美松(愛美脈)等成分之滅蟑餌劑。如環境過於髒亂無法改善，可以噴灑有機磷類殺蟲劑、氨基甲酸鹽類殺蟲劑或除蟲菊精類殺蟲劑消滅蟑螂，但須避免污染食物及食具。



（照片由白秀華教授提供）

圖 11 德國蟑螂



（照片由白秀華教授提供）

圖 12 美洲蟑螂

(五)跳蚤

跳蚤的發生與附近活動的動物有密切的關係，寵物如貓、狗經常在戶外活動，難免經由無人管理之貓、狗感染跳蚤(圖 13)。鼠類或其他野生動物的活動也會帶來蚤類(圖 14)，故先防治外來動物的侵入，寵物如感染跳蚤應儘速請獸醫治療。跳蚤雌、雄蟲都會叮咬吸血，卵在地面孵化，幼蟲在地面活動取食成蚤排出後掉落在地面之血便或其他有機物，幼蟲成熟後在隱僻處結繭化蛹，成蟲脫蛹而出後即找尋寄主吸血。防治時可以吸塵器仔細吸塵消除卵、幼蟲、蛹，於地面及地毯上、下方噴灑有機磷類殺蟲劑、氨基甲酸鹽類殺蟲劑消滅各齡期跳蚤，搭配使用百利普芬可阻礙幼蟲發育。



（照片由白秀華教授提供）

圖 13 貓蚤



（照片由白秀華教授提供）

圖 14 鼠蚤

(六)螞蟻

為偶然侵入室內之害蟲，只要找到蟻巢出入口，灌入少許殺蟲劑即可滅巢，如果找不到蟻巢出入口，可以買市售含益達胺、芬普尼、愛美松(愛美脒)等成分之滅蟻餌劑，待螞蟻取食後即可滅巢。

(七)白蟻

白蟻會危害住家木質結構、紙張、電纜線路等。常見危害住家之白蟻有臺灣家白蟻(圖 15)、亞洲家白蟻及乾木白蟻。乾木白蟻是局部危害(圖 16)，一般白蟻群體不大，可於出入口注入殺蟲劑消滅。若是貴重之古董或危害面積太大(圖 17)，可以由專業除蟲公司採燻蒸方式消滅白蟻。發現臺灣家白蟻、亞洲家白蟻危害時，通常白蟻族群已經很大，必須以專業之器械灌注或施用餌劑，因時因地施作。常用之灌注殺蟲劑含有機磷類殺蟲劑、除蟲菊精類殺蟲劑、芬普尼；餌劑則以六福隆及諾福隆為主要成分。



（照片由白秀華教授提供）

圖 15 臺灣家白蟻



（照片由白秀華教授提供）

圖 16 乾木白蟻之危害



（照片由白秀華教授提供）

圖 17 白蟻的土道

(八)火蟻

紅火蟻(圖 18)為入侵害蟲，會攻擊進入其領域之其他動物(圖 19)及取食植物種子，對自然生態影響較大。發現火蟻入侵，可以足量之殺蟲劑灌注蟻丘至溢出為止，或以含芬普尼、賜諾殺、益達胺、百利普芬之餌劑滅巢。環境許可可採高溫熱蒸氣熱殺。小範圍之蟻巢也可以沸水灌殺，可重複灌澆至無火蟻活動為止。



（照片由白秀華教授提供）

圖 18 入侵紅火蟻



（照片由白秀華教授提供）

圖 19 入侵紅火蟻螫傷



（照片由白秀華教授提供）

圖 20 入侵紅火蟻螫傷後過敏(右手腫大)

(九)衣魚

衣魚(圖 21)是住家內常見衣物及文物之害蟲，衣物及文物應常整理保持通風乾潔。如係重要文物保存，則以藥物燻蒸，於文物周遭噴灑殘效性殺蟲劑，但藥劑不可接觸文物，以免文物受損。



（照片由白秀華教授提供）

圖 21 衣魚

(十)蛾蚋

蛾蚋(圖 22)雖不叮咬及傳播疾病，但其出現常令人厭煩。蛾蚋孳生於污水處，經由管線侵入室內，故排水口應設紗網以防侵入，此蟲不善飛，很容易捕殺。污水管理可澈底消滅幼蟲，必要時可用殺幼蟲劑如美賜平、百利普芬、二福隆防治幼蟲，污染嚴重處也可以施用有機磷類殺蟲劑、除蟲菊精類殺蟲劑。



（照片由白秀華教授提供）

圖 22 蛾蚋

二、蟎防治

蟎類(圖 23)是較難防治的有害生物，臺灣住家常見的是歐洲室塵蟎及美洲室塵蟎，對一般人不會有什麼影響，甚至不會警覺牠們的存在。但對過敏體質的人則不勝其擾，會引起蕁麻疹、異位性皮膚炎、鼻腔過敏、氣喘等過敏癥狀。保持室內通風、乾燥，勤於清洗寢具及除塵是減少室塵蟎密度最好的方法。一般殺蟲劑對塵蟎只有短暫的防治效果，且有污染的負面影響。

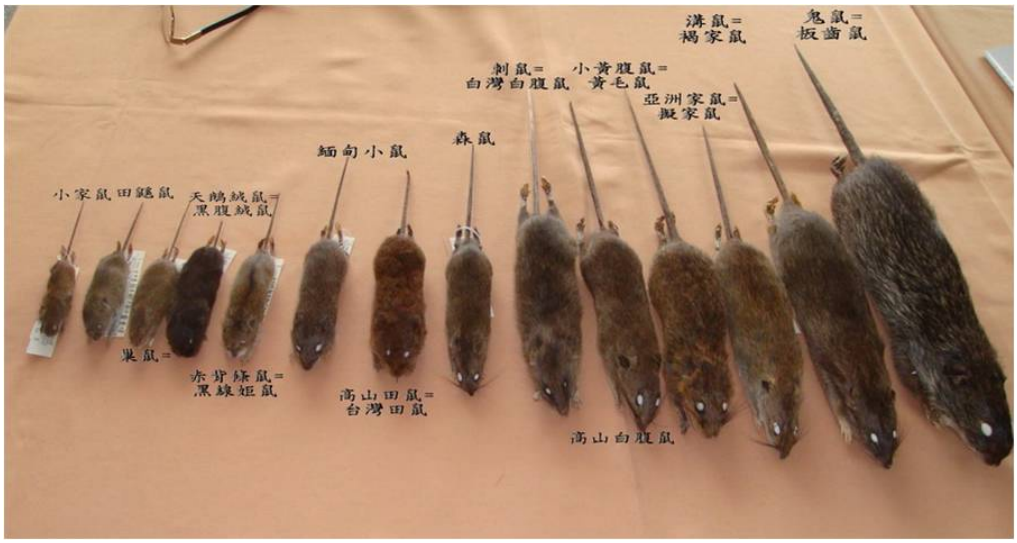


（照片由白秀華教授提供）

圖 23 蟎

三、鼠防治

鼠類(圖 24)多因室外環境條件變差如溫度降低、長期下雨、食物缺乏由室外侵入室內，所以防止入侵通道甚為重要，需妥善處理門縫過大、排水管線內外相通而無防鼠設施、通風口紗窗破損及管道間無防堵裝置等問題。室內外雜物多，鼠類容易匿藏。食物、糧食未妥善管理，鼠類容易孳生。發現鼠跡可以捕鼠器、粘鼠板等捕殺。室外宜用抗凝血性殺鼠劑，餌劑施用時，不應隨意置放於空地被其他動物取食，應置於加鎖及防破壞之鼠餌盒中。



（照片由白秀華教授提供）

圖 24 台灣的鼠類

四、消毒殺菌

消毒殺菌一般用於醫療器材或因疫病發生時進行環境消毒。要殺死微生物，消毒劑必須與微生物發生接觸，但因物體縫隙中之空氣常妨礙二者之接觸，土粒、灰塵、油脂、乾燥後之食品(如牛奶)、血、膿等往往把微生物包住而使消毒劑不能接觸。消毒時，必須注意到使消毒劑確實到達要消毒物體之每一部分。氯劑消毒快速，但會與有機質作用，有機質多時，會消耗其消毒力量，使用氯劑之標準為消毒處理 30 分鐘後須有 0.5 ppm 之餘氯。陽性肥皂可被一般陰性合成洗劑影響而不活化，所以清淨作業中如同時使用陰性合成洗劑或一般肥皂，即可使此消毒劑失效。通常消毒劑濃度越高，處理時間越長，則殺菌效力越高，(但酒精例外，高純度之酒精殺菌效不佳，75 至 85%之濃度為宜)。應注意消毒劑標示貯藏限制及產品期限，如貯藏狀況不好或已過產品有效期限，會降低效力或完全無效。

五、新興害蟲防治：臭蟲(圖 25)

美國因臭蟲危害嚴重，由美國環保署於 2009 年召開第一次「臭蟲全國防治高峰會議」。自此美國環保署協助組織國家臭蟲工作小組，包括環保署、住宅及城市發展部、農業部、國防部、商業部及國家衛生研究院為協助全國性的臭蟲防治問題，2011 年在華盛頓召開第二次全國高峰會議。高峰會是公開會議，聚焦於如何取得各部門合作持續有效防治臭蟲。在英國倫敦、法國巴黎、澳洲雪梨都發出危害報告。臺灣目前也有零星的報告。通常是當有人被蟲叮咬時才會警覺發生臭蟲危害，常因為誤判而忽略臭蟲危害，如未及時防治，會導致臭蟲擴大危害。美國環保署建議的臭蟲防治方法是清除堆積的雜物、將室內的縫隙全部填補起來以減少臭蟲的潛藏所。經常以吸塵器將地毯、沙發椅、傢俱及床舖底部澈底吸淨，吸塵後之吸塵機帶至室外將吸塵袋裝入塑膠袋密封後再棄入垃圾袋。衣物及床單以高溫清洗。要有警覺性，

小心觀察是否有臭蟲侵入及立刻處理避免大發生。在使用殺蟲劑之前應詳讀標示說明書再施作，核對標示確認該殺蟲劑可用於臭蟲防治。目前環保署登記具防治臭蟲有效的成分為治滅寧及第滅寧，如果標示上未註明對臭蟲有效，則表示未進行臭蟲藥效測試，不一定有防治效果。



（照片由白秀華教授提供）

圖 25 臭蟲

第一單元 單元小題庫

1.百滅寧是(1)除蟲菊精類殺蟲劑 (2)有機磷類殺蟲劑 (3)氨基甲酸鹽類殺蟲劑 (4)昆蟲生長調節劑

2.陶斯松是(1)除蟲菊精類殺蟲劑 (2)有機磷類殺蟲劑 (3)氨基甲酸鹽類殺蟲劑 (4)昆蟲生長調節劑

3.安丹是(1)除蟲菊精類殺蟲劑 (2)有機磷類殺蟲劑 (3)氨基甲酸鹽類殺蟲劑 (4)昆蟲生長調節劑

4.百利普芬是(1)除蟲菊精類殺蟲劑 (2)有機磷類殺蟲劑 (3)氨基甲酸鹽類殺蟲劑 (4)昆蟲生長調節劑

5.撲滅鼠是(1)是劇毒類鼠劑 (2)是速效性殺鼠劑 (3)抗凝血性殺鼠劑 (4)砒霜的別名

6.以下 4 種藥劑何者是乙醯膽鹼酯酶抑制劑(1)益達胺 (2)陶斯松 (3)百滅寧 (4)百利普芬

7.蘇力菌可殺死 (1)蚊卵 (2)蚊幼蟲 (3)蚊成蟲 (4)以上皆是

8.百利普芬不能防治(1)蚊卵 (2)蚊幼蟲 (3)蚊成蟲 (4)以上皆是

9.殺菌劑濃度愈高愈有效，不適用於(1)酒精 (2)酚類 (3)氯劑 (4)以上皆是

10.抗凝血劑具有(1)殺蟲效果 (2)殺菌效果 (3)滅鼠效果 (4)以上皆是

第二單元　安全使用與防護

2.1 安全防護

一、暴露途徑

病媒防治人員在操作環境用藥時，必須對現場環境進行充分了解，需要對各種工作進行風險評估，選擇較理想及適當的作業器具，擬定施藥計畫書的同時，也應完整考慮到每位施藥人員全程作業的安全，包括不良工作環境中所有對於施藥人員所可能造成的傷害：

(一)操作煙霧機或引擎式噴霧機可能會導致高溫灼傷。

(二)在醫院、高密度病媒孳生區或有傳染病發生區域，可能會遭到感染。

(三)在屋頂、天花板、鷹架上作業可能會跌倒或掉落。

(四)碰到電器箱、電插座可能會導致觸電。

(五)在地下室、密閉倉庫內可能會導致窒息。

(六)操作煙霧機或背負式噴霧機，如噪音過大可能會導致聽力受損。

(七)在處理鼠、貓、狗、蛇、蜜蜂時，可能會被動物咬傷或螫傷。

(八)背負、提取藥劑或器材，可能因姿勢不良導致脊椎和關節傷害。

以上情形並非經常性發生，卻是不得不注意的工作意外，專業人員需要在計畫中擬妥防範措施。例如：防止人體下墜可以使用安全吊帶，配合救生繩索或其他固定工具使用。在高濃度藥劑空間作業，可以使用全面罩呼吸器、供氣頭盔或自給式呼吸器具等，以確保施藥人員的安全無虞。除此之外，對於經常接觸藥劑的施藥人員，容易造成吸收量的

累積，更應了解化學藥劑侵入人體途徑(表 2)，阻斷入侵路徑，以避免中毒。

藥劑進入人體途徑可分為：

(一)攝入(intake)

指藥劑通過人體的口腔或鼻子，進入人體的體內，如：藥劑由鼻子進入呼吸系統，或由口腔取食進入食道，由腸絨毛吸收進入血液。

(二)吸收(uptake)

指藥劑通過人體的皮膚或眼睛，進入人體的體內，如：藥劑由皮膚吸收進入皮下組織，或由眼睛沾染進入眼腔。

(三)口服(oral)

指藥劑通過人體的口腔進入人體的體內，如：由口腔取食進入食道，由腸絨毛吸收進入血液。

施藥人員暴露於噴霧環境中，藥劑粒子通常經由皮膚途徑進入人體，但是在實際的情況，多數因為穿著防護衣可避免皮膚大量吸收。不過曾有案例顯示，施藥人員經過施藥後卻未清洗工作服裝，因為沾染過多藥劑而在穿著時即發生中毒情形。施藥人員另一種發生中毒情形為吸入性，發生的藥劑以氣體、粉末、霧狀或蒸氣存在時，當藥劑顆粒小於或等於 3 微米時，顆粒很容易經過呼吸器官到達肺泡。藥物進入人體後，其停留時間的長短，主要取決於肝臟和腎臟這兩個重要的臟器。當藥物在血中濃度降為原來的一半，其所經過的時間我們稱為「半衰期」，半衰期越長，身體代謝的時間就越久，藥物累積在體內的時間也就越久。施藥人員發生中毒情形，多由於漫不經心或輕忽所導致，以往曾有業者為取信業主表演以手沾藥口服，亦有業者為吹噓藥劑低毒無傷人體，施藥時不穿戴防護器具等，拿身體健康開玩笑的怪異情

事時有所聞！然而現今民智已開，資訊爆炸的時代，此等行銷手法絕對無法讓人接受，倘一味如此操作行銷，必定適得其反，更顯得自身不專業且無知。

表 2 施藥人員工作中常發生的中毒途徑

中毒途徑	施藥時常發生的錯誤行為
經攝食	施藥後不洗手即取食、噴藥中途未漱口即喝水。
經皮膚	摸過藥後擦汗、修理施藥機具或稀釋藥劑不戴手套、觸摸施藥衣物、手套、帽子或鞋子而未清洗、觸摸沾染藥劑的車輛方向盤、穿著短袖衣物施藥後僅清洗手指到手腕部分、拿取藥罐或工具箱未加清洗。
經眼睛	摸過藥後搓揉眼睛、輕忽細小的藥劑粒子，誤以空間看不到就無藥、噴藥時以眼鏡代替護目鏡。
經呼吸	邊施藥邊抽菸、稀釋藥劑或清洗器具不戴防毒面具、勉強使用無效之濾毒罐、防毒面具未束緊、施藥中途與人交談而移除防毒面具。

二、個人安全防護

施藥人員必須清楚的知道，使用個人防護裝備是防止化學藥劑傷害的最後一道防線。病媒防治業(Pest Control Operator, PCO)職責應在窮盡一切方式消除或降低發生源，切斷或清除傳播途徑。隔絕暴露的風險可改善施藥的方式或操作的技術等，如無法去除暴露危害時，選擇穿戴適當的防護器具是一種安全措施。然而防護器具只是一種隔絕藥劑的方法，無法使存在於空間的藥劑消失，或改變藥劑對人體的毒性。個人必須認知防護裝備並非「百毒不侵」！其有一定的功能極限，例如不要誤認為穿戴防毒口罩，可以肆無忌憚的進入絕氧空間(配有濾毒罐的防毒口罩空間含氧濃度條件應>18%)；或是身體虛弱的施藥人員，佩戴較重的防護器具，不但減緩工作效率，且可能會造成更大的危害。還有一些個人不良習慣都會影響防護器具的預期使用效能。

在使用非劇毒性環境用藥時，為阻絕藥劑進入人體的途徑，施藥人員應有以下防護裝備要求(表 3 至表 5)：

表 3 施藥人員應有的防護裝備

中毒途徑	裝備名稱	防護材質
經皮膚	防護衣	防水性佳的長袖上衣及長褲或連身衣，亦可在工作服外加抗化學藥品的工作圍兜。
	防護手套	超過手腕不襯裡的橡皮手套。
	防護帽	防水性佳的長沿帽或工程帽。
	防護鞋	長筒塑膠鞋或工作鞋。
經眼睛	護目鏡	耐酸鹼有防霧功能。
經呼吸	防毒面具或口罩	具防塵及過濾有機物功能、必要時應佩戴自給式呼吸器具。

表 4 世界各國對於防護器具的標準代號

中華民國	美國	紐奧	歐盟		韓國	日本	大陸地區
			英國	德國			
CNS	NIOSH/MSHA 或 ANSI 或 NIOSH/DHHS	AUS/ NZS	EN/ISO		MOL	JIS	GB

表 5 各類個人防護裝備功能及使用時機

器具	防護功能	使用時機
工地安全帽	防止頭部受落下物擊傷、撞傷及觸電等，保護使用者頭部上方抵抗撞擊之頭盔。	進出工地、爬高爬低、上方有墜落物疑慮時。
安全鞋	保護施藥人員之腳趾並防止滑倒之鞋子，分等為 H：重作業用、S：普通作業用、L：輕作業用。	進出工地、有油脂、易滑倒、有尖銳物、有重物砸下等地區。
面具	保護施藥人員之全臉部範圍，避免藥液直接的接觸臉部。	不確定藥劑飄移方向或持續期、高壓灌注疑有反饋時。
護目鏡	保護施藥人員之眼鏡，護目鏡與使用者眼部緊貼，大幅降低藥液飄入或流入眼睛的機會。	藥液飄散、高壓灌注疑有反饋時。
耳塞	保護於噪音環境之下聽覺免於受損，用簡易攜帶的耳塞，塞入使用者外耳道內，以降低音量。	噴霧機有噪音、環境高溫高濕時。
耳罩	保護於高噪音環境之下聽覺免於受損，掛於頭頂整體護蓋左右耳廓，大量降低外部的聲差。	高噪音之煙霧機、耳疾患者、需要經常移除耳部保護工具時。
防護手套	保護手部在操作時不與化學藥劑接觸，或防止灼傷、導電及尖銳物穿刺。	施藥全程作業或修理機具時應穿戴不同功能的手套。
防護衣	依據美國環保署將防護衣分為 A、B、C、D 四個等級，保護全身皮膚，而歐盟則區分為六類。	按照施藥工作環境選擇適當等級的防護衣。

人體的呼吸道比皮膚對於藥劑更具吸附力，所有的防護器具要求的是隔離效能，惟呼吸防護器僅有過濾穿透性的能力，所以最不易達到防護要求，施藥人員應隨時都要檢視呼吸防護器具的功能是否正常，而防毒面具即為防止藥劑由呼吸道進入身體最重要的工具，常用呼吸防護器具分為以下 2 大類：

(一)口罩式

這種面具可遮住口鼻，吸入的氣體經過簡單棉質濾材，一部分的蒸氣、氣體或顆粒都可被吸附，醫療用棉製口罩並不適合噴藥使用。簡易的單片活性碳口罩，可以過濾較多的不良氣體，但是因為活性碳粒稀薄，藥劑受吸附時間短暫，非常容易穿透，對於細微的藥劑粒子更無法有效吸附(表 6)。

表 6 美國職業安全衛生研究所 NIOSH 三大類口罩標準

濾材效能	N 類防護 非油性顆粒	R 類	P 類
		防護油性顆粒	
95%	N95	R95	P95
99%	N99	R99	P99
99.97%	N100	R100	P100
R 級的防護效能僅為八小時，P 級則無此限制。			

(二)面罩式濾罐裝

全面罩式可覆蓋整個臉，濾罐有裝置在面罩上，也有用橡皮管拉長附於腰部或背部以方便操作者。另有半罩式，僅包住鼻子及口，分為單濾罐和雙濾罐 2 種，濾毒罐中填滿濾材，對氣體及蒸氣有極大的吸附容量(表 7 至表 9)。

表 7 大陸地區國家標準 CNS 濾毒罐顏色分類

種類	顏色	種類	顏色
鹵族氣體	褐色	二氧化硫	橙色
酸性氣體	灰色	氰酸	藍色
有機氣體	黑色	溴化甲基	紅色
氨氣	綠色	其他氣體用	紫色
硫化氫	黃色	附有濾材	白色條紋

表 8 美國 NIOSH 濾毒罐顏色分類標準

種類	顏色	種類	顏色
酸性氣體	白色	酸性氣體/有機蒸氣兼用	黃色
有機蒸氣	黑色	酸性氣體/氨氣/有機蒸氣兼用	褐色
氨氣	綠色	酸性氣體/氨氣/氧化碳/有機蒸氣兼用	紅色
一氧化碳	藍色	其他蒸氣與氣體	橄欖色
輻射物質	紫色 (輻射物質若與其他氣態物兼用，則以紫色條紋標識)	粒狀物	橘色 (粒狀物若與其他氣態物兼用，則以橘色條紋標識)

表 9 日本 JIS 濾毒罐種類顏色分類標準

種類	顏色	種類	顏色
鹵族氣體	灰與黑	氨氣	綠
酸性氣體	灰	二氧化硫/硫磺	黃與紅
有機氣體	黑	硫化氫	黃
一氧化碳	紅	氰酸氣體	藍
一氧化碳/有機氣體	紅與黑	溴化甲烷	茶

(三)其他

在非常惡劣的環境空間，可選用自攜式呼吸器(圖26)，能提供主動送風的效果，使用者有較舒適的感覺，或選用輸氣管面罩，重量輕、使用時間較長、呼吸阻抗低、且無不舒服的感覺。



圖 26 自給式空氣過濾面罩示範圖

不同濾罐的更換時間必須遵循製造商的建議，許多施藥人員常直到聞到氣味時才予以更換，而忽略長時間使用的危害，因為每一個人對於氣味的敏感度不一，而且可能會有對藥劑適應和麻痺的潛在危害，當使用高毒性藥劑，施藥人員必須進入深度空間時，此種靠嗅覺作為依據的方式，就容易導致危險發生，個人防護裝備務必要養成記錄購入和使用的習慣，建立安全至上的態度。美國 NIOSH

建議使用者，不論濾罐是否失效，必須每日使用後更換濾罐。

個人防護裝備的注意事項：

1.長褲要紮緊放在安全鞋外以避免藥液流入。

2.防護衣長袖袖口紮緊於手套以避免藥液流入。

3.使用活性碳口罩必須逐次更換。

4.防毒面具使用時，應與肌膚服貼，並做密合度檢點，試做正壓及負壓測試，情形良好方可進行施藥操作。

5.防護裝備穿戴前，應取下個人身體上的金屬或尖銳飾物。

6.經常施藥者因應急需，應備有供替換用的防護裝備。

7.施藥不慎沾染衣物時，應立即更換。

8.無論防護裝備多精良，施藥後務必澈底清洗全身。

9.施藥所穿著的衣物、手套和帽子等，不要和日常衣物或家中床單、毛巾或他人衣物等一起洗滌。

10.每次使用護目鏡、面罩、防毒面具本體(不含濾毒罐)後，應以清潔劑及熱水澈底洗淨，晾乾後始可放入專用防潮桶內。

11.防護裝備應清楚標示個人姓名，不可與他人共用。

12.防護裝備應於每次使用完畢後檢查是否破裂。

13.安全帽使用勿超過 5 年。

14.安全帽無論被擊中或由高處掉落，都必須更新。

15.皮膚過敏應改換防護裝備材質，不可加墊手帕或毛巾等。

16.防護器具必須單獨放置，保持乾燥，勿與藥劑一起堆放。

17.防護手套內外洗淨後不要摺疊重壓。

18.面罩不可以作為單獨使用的施藥防護裝備。

19.不要選用過大或過長的防護衣。

20.穿戴防護裝備可能會流汗過量，可預先多喝一些水。

21.穿戴防護面具時應將過長的頭髮盤妥固定。

22.沒有一種手套材質可以隔絕所有的化學物質，差別只在於時間的長短。

23.手套如有變色即不可繼續使用。

24.本章第一項中所提不良工作環境中，所有對於施藥人員可能造成的傷害，也必須完全避免，作好防護措施。

25.施藥人員隨時都要在光線良好處進行作業，有些惡劣環境可能有氣爆危險處，需要以防爆燈做為輔助照明工具，以策安全。藉由強化及阻絕材料，使燈殼、燈罩及燈殼內部的發光體和啟動器、以及開關具有防爆功能，是為了防止點燃周圍爆炸性混合物所採取各種特定措施的燈具。

26.施藥人員應穿著的防護裝備，可參閱當次使用藥劑的安全資料表(Safety Data Sheet, SDS)。

2.2 毒性的概念

環境衛生用藥使用者、販賣或製造者，是暴露於環境用藥危害的高危險群。在工作的環境中，若正確的使用，並有適當的防護，可以讓健康危害減到最低。但是若工作者暴露在大量、高濃度的環境中，卻可能造成急性中毒的傷害，對身體健康產生嚴重的影響。另外，工作者也有可能在長時間、低劑量的接觸下，產生慢性中毒而造成程度不一的健康危害。

所謂的「中毒」是指引起毒性反應的物質經由某種途徑進入人體，進而造成中毒作用。傳統上，毒物單次致死劑量被視為急性中毒及毒性強度的重要指標。「毒理學之父」—帕拉賽瑟斯(Paraceles)曾說：「所有的化學物質都有毒，世界上沒有不毒的化學物質」，意指所有的化學物質都可能造成中毒，端看人體吸收的劑量而定。半數致死劑量 (Half lethal Dose, LD_{50})、半數致死濃度(Half lethal Concentration, LC_{50})即是藉由評估試驗動物的影響所得的毒性資料，作為估計可能造成人類中毒的依據。當人體或動物體暴露毒性物質於時，我們應該先瞭解毒性物質的 LD_{50} 或 LC_{50}。半數致死劑量及半數致死濃度是試驗動物因毒性物質造成死亡所得的毒性資料，用於估計環境用藥毒物對人們可能造成毒性作用的範圍，通常代表該毒性物質的急性毒性。LD_{50} 是指其毒性物質能夠使 50%的實驗動物致死的劑量。以單位動物體重所需量是毫克/公斤(mg/kg)或微克/公斤(μg/kg)來表示。LC_{50} 是指以吸入的方式暴露，用致死濃度代替致死劑量，可用於空氣中污染物質濃度對實驗動物的影響。半數致死劑量及半數致死濃度數值越小，代表毒性越強 (表 10) 。

雖然希望藉由半數致死劑量及半數致死濃度來了解對人類產生急性毒性的健康影響，但由於不可能直接拿人體做毒性測驗，因此大多數致死量的數據來自於大鼠和小鼠，另外也可能使用其他動物如兔、犬、猴、豬等實驗動物。雖然毒性不一定和體重成正比，但這種表達方式仍有助比較不同物質的相對毒性，以及估計同一物質在不同大小動物之間的毒性劑量。

表 10　2009 年世界衛生組織殺蟲劑(pesticides)毒性分類

毒性型態	大鼠(rat) LD_{50} mg/kg	
	口服	皮膚
極毒	<5	<50
高毒	5-50	50-200
中毒	50-2000	200-2000
輕毒	>2000	>2000
微毒	>=5000	
資料來源：環境用藥許可證申請核發作業準則附件一		

除了 LD_{50}、LC_{50} 外，常常用來評估毒性的還有「無觀察到危害反應的劑量」(Non-Observed Adverse-Effect Level, NOAEL)。當實驗動物(老鼠、猴子與狗等)暴露在特定劑量內，該物質對健康不會產生任何不良的影響，此劑量就被稱為「無觀察到危害反應的劑量」。科學家取得 NOAEL 後，考量一些不確定因子，像是實驗動物與人的差距，以及考量人類的個體差異(較敏感的老人與小孩)，會將動物實驗取得的無觀察到危害反應的劑量除以數百至數千，作為人體暴露的參考劑量。

因此，從動物實驗取得無觀察到危害反應的劑量後，若要推估到人體，至少還須除上 100 至 1000 倍或甚至更多，才會得到人類暴露非致癌物的參考劑量，只要攝取量低於參考劑量幾乎就不會有中毒性反應上的疑慮。

在實務上，很少個別去測量工作者的某一種毒物在環境中或工作中的暴露量。一般以作業環境測定的濃度來評估工作者的暴露量，若測定濃度合乎法規的標準，出現健康危害的機會將減少許多。

一、中毒的因素與途徑

毒性物質對於個人是否產生作用，是由於以下四個因素：

(一)暴露物質的毒性。

(二)毒性物質濃度。

(三)暴露於毒性物質的時間。

(四)個體對毒性物質的感受程度。

由毒性濃度與暴露的時間二者來決定個體暴露的劑量，進而表現於中毒的嚴重性。而個體感受性會隨著年齡、性別、健康狀況、個人生活習慣、過敏性及其他遺傳因素而有所不同。

一般而言，毒性物質進入人體有以下三種方式：

(一)經由呼吸系統吸入：在職業環境暴露，吸入是最常見的暴露途徑。由吸入方式暴露毒性物質，會對鼻腔、咽喉、氣管、支氣管、及肺部造成影響。由於呼吸系統是人體重要維生器官，一旦因為毒性物質的暴露，可能導致呼吸道及肺部腫脹積水，無法吸入氧氣，或者造成細胞無法使用氧氣，造成人體缺氧，進而造成嚴重的中毒症狀。

(二)經由皮膚及黏膜吸收：完整的皮膚能阻隔毒性物質進入人體，但一旦皮膚受損，毒性物質可從傷口迅速吸收，產生全身性的毒性。一般而言，脂溶性的毒性物質，例如：有機磷類殺蟲劑及甲苯比水溶性的毒性物質更容易從皮膚吸收。

(三)經由腸胃道口服：由口服方式暴露毒性物質，會對口腔、咽喉、胃、小腸、及大腸造成影響。由口服的暴露進入人體的劑量通常較高。在職業暴露上，以誤食居多，也可能因為沒有將手洗乾淨而意外中毒。

各種型態的環境衛生用藥(液體、氣體、燻煙、蒸氣等)都可能由上述的途徑吸收。在相同暴露劑量下，可以因不同的暴露途徑，進入人體的劑量及對於健康的危害及中毒症狀表現也各不相同。在環境或工作中，最常見的暴露途徑是吸入的方式，但由此途徑進入人體的劑量相對較低；若以口服方式進入人體，進入人體的劑量相對較高，造成嚴重中毒的比例也相對較高。

二、中毒症狀

中毒症狀因暴露物質的特性而有所不同。特定的毒性物質可能影響特定的器官，造成一些特別症狀，這些症狀的組合就稱為中毒症候群，例如：有機磷類殺蟲劑造成的膽鹼症候群(Cholinergic syndrome)，這是辨識特定物質中毒的重要依據。然而，大部分有毒物質的暴露，可能產生非特異性的中毒症狀，例如頭暈、頭痛、全身倦怠等(如表 11)，這些症狀和其他常見疾病所產生的症狀十分相似，因此很容易產生混淆。當環境衛生用藥使用者、販賣或製造者出現身體不適症狀時，有可能不是源自於環境用藥所產生的毒性，換言之，身體不適的原因可能來自於其他原因，例如中暑或病毒感染等。因此若工作產生不適症狀，分辨其中的原因十分重要。若是來自於環境或職業因素，則需加以改善，否則身體不適的狀況很容易重複出現、甚至加重，身體不適的工作者也會越來越多。

表 11 常見的中毒症狀

對應系統	常見症狀
神經系統	頭暈、頭痛、全身倦怠、抽筋、昏迷。
呼吸系統	呼吸困難、咳嗽、胸悶、胸痛、咳血。
腸胃道系統	噁心、嘔吐、腹痛、食慾不振。
心臟血管系統	心跳不正常(過快、過慢、不規則)、血壓不正常(過高、過低)。
肝臟腎臟系統	黃疸、全身性水腫、尿量減少。
皮膚黏膜系統	聲音沙啞、流口水(上呼吸道系統)、皮膚刺痛、皮膚紅腫、黏膜潰瘍(皮膚黏膜)、眼睛刺痛、流淚(眼睛)。
血液系統	皮膚瘀青、流鼻血、血尿。

2.3 緊急醫療措施

若暴露於有毒物質環境中，應立即採取去除污染物的措施(簡稱為除污)。去除污染物的措施依暴露途徑可分為呼吸道除污、皮膚除污、眼睛除污及腸胃道除污。若在暴露有毒物質後，出現身體不適症狀，建議至醫療院所進行評估及治療。若在現場已經出現嚴重中毒症狀，在確認現場安全的狀況之下，除了請求協助及支援外，應儘速給予適當的協助，以減少健康情形持續惡化的機會。如果現場有安全上的疑慮，如通風不良的空間、仍有化學物質洩漏、漏電或爆炸危險等，應請求協助及支援外，不宜貿然進行搶救，以避免救援者本身也中毒或受傷。

一、除污

(一)呼吸道除污

若工作者因吸入毒物而出現中毒症狀時，應儘速遠離暴露來源，並給予新鮮空氣或 100%氧氣，並進行深呼吸，以加速有毒物質的排出。若現場有安全疑慮，施救者應先穿著防毒裝備再進行施救。如已出現意識不清的情形，宜採側躺等必要之處理，並迅速送醫。

(二)皮膚除污

若工作者皮膚接觸毒物，應立即進行皮膚除污。首先脫除身上受污染的衣物，並以塑膠袋包好，以免造成二次污染。如皮膚黏膜沒有傷口，局部用大量流動清水沖洗，再以肥皂接續清水順序清洗 2 次以上，直到乾淨為止。如果接觸的毒物具有腐蝕性，可能有潰瘍或出血的傷口出現，皮膚遭到破壞後，可能造成毒物吸收的速度加快、劑量增加，亦可能造成感染，在沖洗時要注意傷口的清潔，並立即送醫治療。

(三)眼部除污

若是眼睛暴露到有毒物質，因眼睛部位易受刺激，如沒有流血，傷口可以用清水或是生理食鹽水，將患者眼瞼張開，由眼角內側向外側沖洗，至少 10 至 15 分鐘之後，若有持續不適症狀，應就醫治療。

(四)腸胃道除污

若經口接觸有毒物質，可採以下方式處理，以加速毒物排出。若有毒物質未吞入腹內，立即以大量清水漱口；若有毒物質已吞入腹內，可以喝 120 至 240 毫升的水或牛奶，進行稀釋，因口服暴露的劑量通常較高，較易產生嚴重中毒，因此建議就醫進行評估。醫療處理可以使用下列方式來減少毒物吸收，以下做簡單的介紹：

1.催吐(不建議使用)

對於吞服的毒物，除了下列禁忌者外，如在 30 至 60 分鐘吞服，可考慮使用吐根糖漿，以成人 15 至 30 毫升的劑量進行催吐。服用吐根糖漿後，讓患者坐起或側躺以防止吸入嘔吐物。然而，目前臨床實務不建議、也很少進行進行催吐，多以洗胃或給予活性碳取代。催吐禁忌如下：

(1)神智不清或昏迷患者。

(2)服下強酸或強鹼中毒者。

(3)揮發性高之煤油或有機溶劑。

(4)吞服會引發抽搐的物質(如樟腦油)或正在抽搐的患者。

(5)吞服樟腦油的患者。

(6)吞服玻璃、刀片或尖銳物品者。

(7)懷孕後期孕婦。

2.胃部灌洗或洗胃

胃部灌洗或洗胃的時機，一般而言在服下後 1 小時之內進行效果最佳。進行方式是以大號鼻胃管經口腔或鼻孔插入，使用生理食鹽水 200 至 300 毫升進行胃部沖洗，以排除毒物。在洗胃同時必須密切注意患者的呼吸及血壓等生命徵象之變化。

不適合進行胃部灌洗或洗胃的情形(禁忌症)，包括食入具腐蝕性傷害物質(如強酸、強鹼)、碳氫化合物、已有明顯嘔吐症狀及幼兒等，均應避免洗胃。胃部灌洗或洗胃可能出現副作用，包括腸胃道黏膜的傷害、誘發喉頭反射造成嘔吐、吸入性肺炎等。

3.輕瀉劑

輕瀉劑是一種增加腸道蠕動的藥物，服用者會產生腹瀉的現象。在食入毒物的情況下，可能可以縮短毒性物質在腸胃中的殘留時間，減少經腸道吸收的劑量，通常與吸附劑伴隨使用，以達到最佳的排毒效果。

4.吸附劑(活性碳)

活性碳是醫療上常用的吸附劑，當毒物吞服時，在腸胃中使用吸附劑可以減少毒性物質經由腸胃道吸收，活性碳對於大多數的藥物具有強力的吸附作用。然而，並非所有的毒物都可以用活性碳治療。活性碳無法吸附的物質包括重金屬、有機溶劑、強酸強鹼。使用活性碳可能出現副作用，包括便秘、腸阻塞等。因此，有腸胃道疾病或曾經進行腹部手術的人，是否使用活性碳進行治療，宜審慎評估。

出現身體不適的工作者，應暫時停止工作，先進行除污的工作。此時宜注意呼吸、循環、及意識狀態的變化。

二、突發性昏厥、癲癇的緊急處理

(一)頭暈

頭暈是常見的中毒症狀之一，如果頭暈伴隨出現面色蒼白、皮膚濕冷、冒冷汗、呼吸急促，表示心臟及腦部血液供應不足，如果此時不適當處理可能會出現意識不清及昏迷的情形。緊急處理：

1.至陰涼通風處休息，採半坐臥姿勢，如果頭暈症狀未改善，則採平躺，頭低腳高姿勢，可幫助血液回到腦部及心臟，以改善頭暈症狀。

2.鬆開頭、頸、胸部、腰部之束縛物，以幫助血液回流。

3.注意保持正常體溫，如周遭環境高熱，則給予降溫，可給予冰敷，再用風扇吹，以加強散熱，此外亦可置冰袋於手臂、腋窩、頸、膝以加強散熱。如周遭環境寒冷，應給予保暖措施。

4.預防嘔吐：意識不清時，若出現嘔吐情形，很容易造成吸入性肺炎，此時宜採側躺方式，以避免嗆入。

(二)癲癇

癲癇是個醫學名詞，俗稱「羊癲瘋」，是一種腦細胞過度放電所造成的疾病。若暴露的毒物容易造成中樞神經興奮，則可能引發癲癇的情形。癲癇發作時，可能會出現雙目直視、失神、發呆、臉、手、腳局部抽搐、雙眼上吊、牙關緊閉、口吐白沫、大、小便失禁等症狀。通常發作過後，會有頭痛、局部肢體無力的情形，完全清醒時，通常無法記得發作經過。緊急處理步驟如下：

1.移開易造成傷害的物件或傢俱，以避免環境造成傷害。

2.協助側躺，以保持呼吸道暢通。

3.不要強撬病人的牙關、請勿強行約束，以免造成不必要傷害。

4.不要強塞毛巾、硬物至病患口中。

5.在未完全清醒前，請勿餵給食物或藥物。

6.發作結束後，讓病人安靜休息，在未完全清醒前，請勿離開。

若在現場已經出現嚴重中毒症狀或暴露大量有毒物質，宜由醫師對於健康情形進行評估。醫師會採集患者血、尿標本，進行生化及毒物學檢驗，以做為診斷之依據，並給予解毒劑治療及支持性治療。

目前有特殊解毒劑可供中毒治療的種類不多，所以支持性治療是大部分中毒患者的主要治療方法。

對於出現身體不適的工作者，現場工作夥伴，應該熟悉緊急處理的基本常識，使中毒的傷害降到最低。當到達醫院急診時也應該積極的提供醫療人員事發現場狀況與暴露物質的資料，包括中毒的現場狀況、時間、毒物劑量、致毒途徑、患者病情變化或症狀、是否曾接受一般處理，使患者獲得快速的診斷與治療。除了送醫治療外，如有相關疑問，也可以撥打衛生福利部委託臺北榮民總醫院臨床毒物與職業醫學科 24 小時中毒諮詢專線(02-28717121、02-28757525#821)或是各區的緊急應變中心(Emergency operation center, EOC)進行諮詢。

2.4 各類藥劑之中毒症狀及處理治療

一、殺蟲劑及殺蟎劑

(一)有機磷類殺蟲劑

1.用途：殺蟲劑、殺蟎劑。

2.常見成分名稱：陶斯松、撲滅松、亞特松、亞培松、芬殺松等。

3.暴露途徑：皮膚、眼睛、呼吸道、口腔。

4.致病機轉：

在短時間內快速吸收與人體內的乙醯膽鹼酯酶(Acetyl cholinesterase)結合，使乙醯膽鹼酯無法被水解，過度神經刺激造成中樞及自主神經過度反應，人體無法正常執行生理功能。其中毒症狀統稱為膽鹼症候群。主要症狀為腺體分泌增加、自律神經興奮、肌肉功能失調。

5.中毒症狀

(1)輕度症狀

發生視力模糊、頭痛、暈眩、疲倦、流淚、流涎、腹痛、嘔吐、胸悶、噁心、多汗、下痢或輕微運動失調。

(2)中度症狀

除了輕度症狀外，瞳孔縮小、肌肉纖維震顫、行動困難、語無倫次、弱視、心跳變慢、大便失禁等。

(3)重度症狀

瞳孔縮小、呼吸困難、肌肉纖維震顫或乏力、全身抽搐、意識模糊、瞳孔反應消失或昏迷、肺水

腫等。

(4)緊急處理與治療

吸入、眼睛接觸、皮膚污染、口服中毒，都有可能造成全身性中毒症狀，儘速清除污染物，送醫前先脫下污染衣物，並且以水沖洗已污染之皮膚，以減少由皮膚大量吸收加深中毒。口服中毒物品標示應一併送醫院急診來協助毒物診斷，施救者應謹慎防止因接觸污染皮膚後也產生中毒症狀。

(5)實驗室檢查

膽鹼酯酶(Cholinesterase)最常使用於測定有機磷類殺蟲劑及氨基甲酸鹽類殺蟲劑中毒。膽鹼酯酶包括血漿膽鹼酯酶及紅血球膽鹼酯酶 2 項。當出現有機磷類中毒及氨基甲酸鹽類殺蟲劑中毒時，血中膽鹼酯酶會被抑制而明顯下降。血漿膽鹼酯酶在有機磷類殺蟲劑及氨基甲酸鹽類殺蟲劑中毒的情形下，會先受影響而下降，但中毒情形改善後，恢復也較快。膽鹼酯酶下降的程度與中毒嚴重度有關，在輕度中毒時，膽鹼酯酶降至原來的 50 至 70%，在中度中毒時，膽鹼酯酶降至原來的 10 至 50%，在嚴重中毒時，膽鹼酯酶降至原來的 10%以下。

膽鹼酯酶雖可用於確定診斷，但無法因此確定為有機磷類殺蟲劑中毒或氨基甲酸鹽類殺蟲劑中毒，也無法預測是否會產生後遺症或後續的臨床症狀的變化，如有需要可進一步進行血液及尿液檢驗。

(6)解毒劑使用

阿托平(Atropine)：安瓶劑量為 l 毫克/毫升/安瓶(mg/ ml/ amp)靜脈注射或肌肉注射，其作用在減輕病人中毒危急症狀。減少黏液分泌，解毒作用較為迅

速。

巴姆 PAM (Parlidoxime)：安瓶劑量為 500 毫克/20 毫升/安瓶(mg/ ml/ amp)靜脈注射，其作用可活化被有機磷類殺蟲劑抑制的乙醯膽鹼酯酶，急性中毒病人愈早使用愈好，可協助病人意識恢復，消除抽搐與肌無力症狀。

(二)氨基甲酸鹽類殺蟲劑

1.用途：殺蟲劑。

2.常見成分名稱：安丹。

3.中毒途徑：由皮膚、眼睛、呼吸道、口腔。

4.致病機轉

在短時間內快速吸收與人體內的乙醯膽鹼酯酶(Acetyl cholinesterase)結合，使乙醯膽鹼酯無法被水解，經過神經刺激造成中樞及自主神經過度反應，無法執行正常生理功能。

5.中毒症狀

輕度至重度症狀緊急處理與治療，與有機磷類殺蟲劑相同。中毒嚴重度可能與有機磷類殺蟲劑相當，嚴重中毒可能導致死亡，但因與膽鹼酯酶的結合較有機磷類殺蟲劑弱，且會自行水解，因此恢復速度較快，使用的解毒劑也有所差異。

6.緊急處理與治療

吸入、眼睛接觸、皮膚污染、口服中毒，都有可能造成全身性中毒症狀，須儘速清除污染物，送醫前先脫下污染衣物，並且以水沖洗已污染之皮膚，以減少皮膚大量吸收加深中毒的機會。口服中毒物品標示應一併送醫院急診以協助毒物診斷，施救者謹慎防止

因接觸污染皮膚後也產生中毒症狀。

7.實驗室檢查

與有機磷類殺蟲劑相同，可進行膽鹼酯酶檢查。

8.解毒劑

阿托平(Atropine)的劑量為 1 毫克/毫升/安瓶(mg/ml/ amp)靜脈注射或肌肉注射，其作用在減輕病人中毒危急症狀。由於氨基甲酸鹽類環境用藥在體內與乙醯膽鹼酯結合後，又水解分離，因此巴姆(PAM)不作為氨基甲酸鹽類殺蟲劑之解毒劑；除非與有機磷類殺蟲劑混用，或病人出現嚴重症狀時，才會使用(表 12)。

表 12 有機磷類殺蟲劑與胺基甲酸鹽類殺蟲劑的比較

症狀	有機磷類殺蟲劑	氨基甲酸鹽類殺蟲劑
初期症狀	膽鹼症候群	膽鹼症候群
延遲症狀	中間期症候群 延遲性神經病變	無
膽鹼酯酶結合	不可逆	可逆
膽鹼酯酶恢復速度	慢	快
中毒症狀恢復速度	慢	快
解毒劑	阿托平、巴姆	阿托平

另外值得注意的是，有機磷類殺蟲劑與氨基甲酸鹽類殺蟲劑除了殺蟲成分可能導致中毒外，其他的有機溶劑成分亦可能造成中毒，溶劑造成的中毒問題，將在後續描述。

(三)合成除蟲菊精類

1.用途：殺蟲劑、殺蟎劑。

2.常見成分名稱：亞列寧、畢芬寧、賽滅寧、亞滅寧、賽酚寧、第滅寧、百滅寧、必列寧等。

3.中毒途徑：眼睛、皮膚、呼吸道、口腔。

4.致病機轉：抑制鈉離子通道關閉，造成神經系統興奮症狀。

5.中毒症狀

除蟲菊精類殺蟲劑對人類家畜的毒性較低，早期的天然除蟲菊精，混合不純物，易產生刺激、過敏反應，其作用機轉複雜，合成除蟲菊精較少有過敏反應。職業性暴露後容易造成頭暈、皮膚燥熱、皮膚癢麻的症狀，口服中毒會造成各種中毒症狀。

(1)眼睛：造成刺痛、紅腫、流淚或畏光。

(2)皮膚：接觸部位產生過敏性搔癢、感覺異常、刺痛、燒灼感、麻木感、紅疹或水皰，嚴重者可產生水腫、表皮破裂。

(3)呼吸道：咳嗽、流鼻水、鼻塞、喉嚨刺痛等常見症狀。如過敏反應者會產生哮喘、呼吸困難、呼吸短促、胸悶或胸痛，甚至休克。

(4)口服中毒：局部症狀，咽喉痛、唇舌麻木感。全身症狀，大量口服會引發躁動不安、頭痛、噁心、嘔吐、顫抖、肢體麻木感、腹瀉、運動失調或抽搐等症狀。若引起氣管痙攣可導致死亡，但較少發生。

6.緊急處理與治療

目前該殺蟲劑中毒並無特殊解毒劑，臨床上採用支持性及症狀治療，藉由改善病患不適、穩定生命徵象、加速毒物排出等方式，來達到毒物自體內清除的目的。例如：給予靜脈輸液改善低血壓、給予氧氣以維持適當氧氣濃度、安排胸部 X 光檢查以評估是否產生吸入性肺炎等等。

(四)新尼古丁類殺蟲劑

1.用途：殺蟲劑。

2.常見成分名：益達胺。

3.暴露方式：皮膚接觸、吸入、食入。

4.致病機轉

該類殺蟲劑作用於乙醯膽鹼尼古丁受體(Nicotinic acetylcholine receptor)，可藉由活化乙醯膽鹼尼古丁受體，造成中樞神經興奮，干擾昆蟲的神經系統而造成死亡。腸胃道吸收此類藥劑相當迅速且吸收良好。血液濃度在暴露後 2.5 小時會達到高峰。

5.中毒症狀

由於新尼古丁類殺蟲劑對於脊椎動物的乙醯膽鹼尼古丁受體親和力不高，因此該殺蟲劑對於人類的毒性不高。其中溶劑成分 N-methyl-2-pyrrolidone (NMP)可能造成腐蝕性傷害。

(1)輕度到中度中毒症狀：造成噁心、嘔吐、腹瀉、腹痛等腸胃道症狀，頭暈、頭痛、眼部刺激等。

(2)嚴重中毒症狀：大劑量的食入，可能產生嚴重的中毒症狀，躁動不安、癲癇、代謝性酸中毒、低體溫、

昏迷、呼吸衰竭、心律不整、甚至死亡。

若暴露於該類殺蟲劑應注意：

(1)生命徵象的變化及意識狀態。

(2)監測電解質，保持電解質平衡。

(3)若大劑量食入，應立即送醫治療。

6.緊急處理與治療

目前無特殊的實驗室檢查可以用以預測中毒的嚴重度，常規偵測該殺蟲劑血液濃度的醫療機構並不常見，血液濃度與中毒嚴重度之間的關係亦尚未建立。

目前該殺蟲劑中毒並無特殊解毒劑，臨床上採用支持性及症狀治療，藉由改善病患不適、穩定生命徵象、加速毒物排出等方式，來達到毒物自體內清除的目的。例如：給予靜脈輸液改善低血壓、給予氧氣以維持適當氧氣濃度、安排內視鏡檢查以評估上消化道腐蝕程度等。若少量的皮膚接觸或吸入，在去除污染後，無症狀發生可以在家觀察，若出現不適症狀或大量食入，則建議至醫療院所進行檢查及治療。

(五)因得克

1.用途：殺蟲劑。

2.暴露方式：皮膚接觸、吸入、食入。

3.致病機轉

因得克是一種非組織性的合成有機磷類替代性殺蟲劑，用於防治液態食性昆蟲。因得克會結合在鈉離子通道上，阻斷鈉離子進入神經細胞，造成中樞神經系統無法正常運作，可能發生削弱神經的作用、停止進食行為、麻痺以及死亡。

4.中毒症狀

意外中毒很少造成中毒症狀，大量或蓄意食入則可能產生明顯的中毒症狀。大量食入因得克可能造成變性血紅素血症、低血壓、中樞神經抑制、急性腎衰竭、橫紋肌溶解症、代謝性酸中毒。

若暴露於該類殺蟲劑應注意：

(1)生命徵象、血液中氧氣濃度的變化及意識狀態。

(2)監測電解質及腎臟功能，保持電解質平衡。

(3)監測動脈氣體及變性血紅素濃度。

(4)若大劑量食入，應立即送醫治療。

5.緊急處理與治療

目前無特殊的實驗室檢查可以用以預測毒性的嚴重度，可常規偵測該殺蟲劑血液濃度的醫療機構並不常見，血液濃度與中毒嚴重度之間的關係亦尚未建立。

目前該殺蟲劑中毒並無特殊解毒劑，臨床上採用支持性及症狀治療，藉由改善病患不適、穩定生命徵象、加速毒物排出等方式，來達到毒物自體內清除的目的。例如：給予靜脈輸液改善低血壓、給予氧氣以維持適當氧氣濃度。若嚴重中毒，產生變性血紅素血症，可使用特殊解毒劑-甲烯藍(Methylene blue)，以改善變性血紅素血症。

(六)芬普尼

1.用途：殺蟲劑。

2.暴露方式：皮膚接觸、吸入、食入。

3.致病機轉：芬普尼作用在中樞神經的 γ-胺基丁酸(GABA)受器，造成中樞神系統興奮。

4.中毒症狀

(1)在人類中毒症狀的資料有限，可能出現腸胃道刺激症狀。

(2)在動物實驗中，長時間低劑量的餵食後，會出現癲癇、血球數下降、眼睛刺激性。

(3)有動物實驗顯示，芬普尼會危害動物和生態環境，有生殖系統毒性，會造成生育率下降、生長遲緩。

5.緊急處理與治療

目前該殺蟲劑中毒並無特殊解毒劑，臨床上採用支持性及症狀治療，藉由改善病患不適、穩定生命徵象、加速毒物排出等方式，來達到毒物自體內清除的目的。

(七)昆蟲生長調節劑

本類藥劑主要為干擾昆蟲之正常發育。一類為青春激素類似物，主要為干擾完全變態昆蟲之化蛹或干擾昆蟲之生殖機能，用於蚊、蠅幼蟲之防治，如美賜平(Methoprene)、百利普芬(Pyriproxyfen)。另一類為幾丁質合成抑制劑，使昆蟲不能正常合成幾丁質，如賽滅淨(Cyromazine)、二福隆(Diflubenzuron)。

1.中毒症狀

(1)在人類中毒症狀的資料有限，可能出現腸胃道刺激症狀或局部黏膜刺激症狀。

(2)對哺乳類毒性不高，二福隆的大量暴露可能產生變性血紅素血症。

2.緊急處理與治療

目前該殺蟲劑中毒並無特殊解毒劑，臨床上採用支持性及症狀治療，藉由改善病患不適、穩定生命徵象、加速毒物排出等方式，來達到毒物自體內清除的目的。

(八)有機氯劑(目前已禁用)

1.用途

殺蟲劑、殺蟎劑。因對於環境造成長期污染，動物實驗證實易致畸胎，懷孕婦女不宜接觸，現已禁用。

2.中毒途徑

眼睛、皮膚、呼吸道、口腔。由腸胃道及呼吸道吸收較快且良好，由於其結構效應，容易在人體內聚積，不易分解而產生毒性。

3.致病機轉

這類物質的神經毒性主要為“軸突毒性”且主要侵犯中樞神經細胞，引起中樞神經興奮和抽搐等症狀，中毒症狀亦較明顯。

4.中毒症狀

常見口服中毒會引起全身性症狀。急性中毒後，主要影響中樞神經系統，病人出現煩躁不安、手腳顫抖、抽搐等。當嚴重時會抑制中樞神經，進而產生昏迷且使病人呼吸抑制造成呼吸衰竭死亡。

5.緊急處理與治療：無特殊解毒劑，以支持性與症狀治療處理。

(九)阿巴汀類殺蟲劑(屬農藥，目前尚未登記為環境用藥有效成分)

1.用途：此化合物為民國 86 年上市的新一代殺蟲劑。伊維菌素或愛獲滅(Ivermectin)主要控制寄生蟲感染;阿巴汀(Abamectin)主要用於果樹殺蟲劑。

2.暴露途徑：眼睛、皮膚、呼吸道、口腔。

3.致病機轉

作用在中樞神經的γ-胺基丁酸(GABA)接受器，可以導致中樞神經的抑制作用。對人類家畜的毒性較低，阿巴汀類殺蟲劑，混合其他副成分，除本身毒性外，成品其他化學添加物也可能含有毒性。

4.中毒症狀

(1)眼睛及皮膚：輕度至中度刺激，可能造成皮膚的過敏。

(2)口服中毒：可能出現局部腸胃道刺激，大量口服引起噁心、嘔吐、心搏過快及低血壓症狀。觀察中毒病人主要以中樞神經症狀、腸胃症狀及心臟血管系統的症狀為主。

5.緊急處理與治療：此無特殊解毒劑，送醫處理觀察，依症狀治療。

二、殺鼠劑類

(一)用途

1.抗凝血劑殺鼠劑為市售常見的主要成分。抗凝血劑名稱有：

(1)殺鼠靈(Warfarin) 。

(2)得伐鼠(長效)(Diphacinone) 。

(3)可滅鼠(長效，屬中度毒性)(Brodifacoum) 。

(4)可伐鼠(長效)(Chlorophacinone) 。

(5)獵鼠(長效)(Coumatetralyl) 。

2. 劇毒的水劑殺鼠劑--單氟醋酸鈉

單氟醋酸鈉在 1940 年代開始作為殺鼠劑，作用機轉為干擾葡萄糖的代謝造成中毒。因單氟醋酸鈉的毒性強，目前已經禁用。常見商品名包括 1080、fratol、弗拉倒、單氟乙醯酸鈉等。

3. 低毒的粒劑殺鼠劑維他命 D_3

維他命 D_3 為新型的殺鼠劑，為環保署核准的環境用藥之一，作用機轉為造成鈣的吸收增加造成高血鈣症。

(二)中毒途徑：多半見於口服中毒，皮膚或吸入，不易吸收致毒。

(三)臨床症狀與處理

1.抗凝血劑殺鼠劑

出血症狀包括流鼻血、皮下瘀血、牙齦出血、咳血、血尿等、腹痛，口服中毒長效劑型於 24 小時內即可使凝血時間延長，在 36 至 72 小時最為嚴重，出血

現象甚至可持續數月。緊急處理與治療：口服中毒可服用活性碳、洗胃、瀉劑等使腸道內減少吸收，12 至 24 小時後測定病患的血中凝血時間(Prothrombin time)，進行靜脈或肌肉注射維他命 K_1 (Vitamin K_1)。有症狀者則繼續藥物治療，並且每隔 2 星期檢測血中凝血時間，直到正常為止。

2.劇毒的水劑殺鼠--單氟醋酸鈉

口服吸收迅速，作用時間可能在 30 分鐘至 20 小時之間，引發腸胃道症狀，隨後發生焦慮、激動、抽搐、昏迷等。2 至 3 天後可能有腎衰竭。口鼻麻刺、噁心、嘔吐、腹瀉、視覺不明、心情沮喪、幻聽、臉部肌肉抽搐、昏迷、呼吸抑制。弗拉倒(Frotol)、殺鼠等為商品名稱，產品常染成紅色出售。緊急處理與治療：無特殊解毒劑，採支持性症狀治療。

3.低毒的粒劑殺鼠劑--維他命 D_3

因口服這類殺鼠劑而產生急性中毒症狀，在人類很少見，中毒症狀包括噁心、嘔吐、便祕、食慾不振、口乾、多尿、心律不整及腎臟衰竭等。

治療：無特殊解毒劑，採支持性症狀治療

三、消毒殺菌劑

(一)漂白水(次氯酸鈉)消毒劑

1.用途

一般家庭中的漂白水，主要含有次氯酸鈉(NaOCl, Sodium hypochlorite)。次氯酸鈉除可用於家庭衣物漂白外，尚可作為泳池消毒、水純化、紙漿漂白、殺菌或殺真菌劑、洗滌劑與化學合成中間物。家庭用漂白劑可分為固態與液態二種，其中漂白液主要含 3 至 16%的次氯酸鈉。

2.中毒途徑

常見口服與吸入性中毒。次氯酸鈉為弱鹼性，一般 pH 值在 9 至 12，對暴露的部位可產生刺激作用。次氯酸鈉如與鹽酸作用則可產生氯氣及氫氧化鈉，對呼吸道及黏膜造成刺激，並可能引起化學性肺炎。

3.中毒症狀

口服時會引發嘔吐、咽喉腫脹、口腔與食道的輕度刺激或潰瘍、吐血。吸入時，可能造成吸入性肺炎或甚至肺水腫、呼吸衰竭。皮膚或眼睛暴露時可造成刺激，導致輕度的發炎、角膜損傷或頭髮及皮膚的漂白。固態的漂白劑因濃度較高，多半症狀較液態漂白劑來得嚴重，次氯酸鈉如與酸或氨氣作用，則可產生氯氣或氯胺，對眼睛、呼吸道皆會產生明顯刺激。

4.緊急處理與治療

可於口服中毒後立即以清水或牛奶 120 至 240 毫升稀釋。至於催吐、洗胃或活性碳，可能會導致吸入性肺炎，通常都是不需要的。對於懷疑腸胃道有腐蝕性傷害者(如吞嚥困難或疼痛)，應儘快安排上消化道內視鏡檢查，以確定傷害程度及後續治療。吸入中毒者，除應將患者立即移至空氣新鮮處，並應視患者症狀給予氧氣或其他治療。產生呼吸道的症狀，或有肺水腫者，應給予 100%的潮濕氧氣及其他氣管擴張劑或氣管插管治療。眼睛或皮膚的暴露，則以大量清水立刻沖洗，並持續觀察是否產生症狀，再決定是否就醫治療。

(二)四級銨鹽消毒殺菌劑

1.用途

四級銨類化合物是常見的消毒劑，例如烷基二甲基卞基氯化銨(Benzalkonium chloride)，氯化正烷二甲苯甲基銨(N-Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride)。

四級銨類化合物為陽離子(Cationic)性清潔消毒劑，毒性普遍較陰離子性清潔劑(或稱界面活性劑)或非離子清潔劑高，特別是在高濃度暴露時，更易造成傷害。

2.中毒途徑

以皮膚暴露最為常見，但可能因誤食而有口服暴露的情形。

3.致病機轉

由於四級銨類化合物有很強的親油性及極性，很容易經由腸胃道、黏膜或破損的皮膚吸收。四級銨類化合物在低濃度時，對於人體的傷害以局部刺激症狀為主，若濃度過高(大於 7.5%)時，則可能產生腐蝕作用。暴露量多時可能使細胞膜表面之蛋白質與脂質溶解，可造成血管內溶血，暴露大量或高濃度時，會產生變性血紅素血症，另外也會引起肌肉麻痺造成痙攣。

4.中毒症狀

皮膚或眼睛的暴露，如為低濃度的清潔劑暴露，適當沖洗後多半不會造成傷害。但如果是高濃度的暴露，可能引起角膜潰瘍、皮膚發炎及潰爛。口服暴露可能產生嘔吐、腹痛、腹瀉或分泌物增加等腸胃刺激症狀。接觸大於 7.5%以上的濃度時，則可能產生腐蝕

性傷害，引起喉痛、口腔潰瘍、胃腸出血、穿孔、腹膜炎等症狀。另外大量暴露時，可能產生低血壓、溶血、變性血紅素血症、肺水腫、缺氧、氣喘、肝功能異常、抽搐、休克或昏迷。

5.緊急處理與治療

若口服暴露應注意禁止催吐，初期立即以清水或牛奶 120 至 240 毫升口服稀釋。若出現腐蝕性傷害(喉痛、口腔潰瘍、胃腸出血)時，應予以禁食、補充水份、靜脈注射提供營養，並宜住院檢查治療，而後再依狀況決定開始進食的時機。懷疑有腐蝕性傷害者，應考慮及早安排上消化道內視鏡檢查。眼睛或皮膚暴露，須以大量清水立刻沖洗，再依暴露濃度及有無症狀決定是否就醫治療。

(三)酚類消毒劑

1.用途

酚類(C_6H_5OH, Carbolic acid)及其相關化合物，為略帶酸性及刺激味的化合物。日常生活中主要作為消毒藥劑(如煤餾油酚)、樹脂、染料、香料及其他化學合成、織物洗淨劑、殺菌劑、除草劑等用途。另外，酚類也可用於美容手術、某些皮膚病灶、墮胎藥物及神經阻斷的局部麻醉藥劑。

2.中毒途徑

高濃度(大於 5%)的酚類具有強氧化力，可使蛋白質變性，對於皮膚及腸胃道等部位，可能產生嚴重的腐蝕作用。另外，酚類對於中樞神經，可能因刺激乙醯膽鹼分泌，而造成抽搐、昏迷。酚類化合物也會刺激呼吸，而導致呼吸性鹼中毒。部分酚類，如硝基酚($HOC_6H_4NO_2$)及對苯二酚($C_6H_4(OH)_2$, Hydroquinone)，

則容易造成變性血紅素血症。

3.中毒症狀

(1)口服暴露高濃度的酚類：

口腔、食道及胃腸皆可能造成腐蝕作用；而產生口腔、食道潰瘍、嘔吐、腹瀉、腸胃道出血等。酚類中毒可使接觸部位呈現白色，但與強酸強鹼較不同的是酚類中毒引起的疼痛多不明顯。除了腸胃道症狀外，酚類中毒還會引發嗜睡、流汗增加、咳嗽、哮鳴音、呼吸加速、低血壓、心律不整、肺水腫、抽搐、昏迷、溶血、肝功能異常(一般在 3 至 5 天後)、腎衰竭、寡尿等症狀，嚴重中毒患者則可導致死亡。一般致死的劑量為 0.15 至 0.75 公克/公斤。

(2)低濃度的酚類(如家庭用的來舒)

多半只會生輕微的中毒症狀，如嘔吐、腹瀉等。皮膚暴露低濃度酚類，少有症狀。但如接觸大於 5%的酚類，則可引起皮膚炎、色素沉積、灼傷等症狀。眼睛暴露較高濃度酚類時，可造成灼傷。若劑量極高，會出現血尿、蛋白尿、黑色"酚尿"、寡尿、腎衰竭等。少部分病人會發生急性溶血、變性血紅素血症、黃疸、肝衰竭，進而產生體溫下降、低血壓、呼吸衰竭、痙攣昏迷和死亡。

4.檢驗及臨床評估

實驗室檢查方面可以測定血中的電解質、動脈血液氣體分析、血紅素、生化檢查及尿液常規檢查。對於產生變性血紅素血症的患者，則應測定血中變性血紅素的值。懷疑腸胃道有腐蝕性傷害者，也可以安排於 24 小時內進行上消化道內視鏡檢查。

5.緊急處理與治療

(1)皮膚暴露者，應以大量清水立即沖洗。另外也可以用聚乙二醇(Polyethylene glycol)或異丙醇(Isopropyl alcohol)先行清洗，再以清水沖洗。如清洗後仍產生症狀再行就醫。

(2)眼睛暴露者，應用清水沖洗 15 分鐘，如仍有症狀，再就醫。

(3)口服中毒，立即以 120 至 240 毫升水或牛奶稀釋。懷疑腸胃道有腐蝕性傷害者(如吞嚥困難或疼痛)，應考慮儘快安排上消化道內視鏡檢查，以確定傷害程度及後續治療。

(4)產生變性血紅素血症，可使用特殊解毒劑甲烯藍(Methylene blue)，以改善變性血紅素血症。

(5)如有呼吸道症狀，或肺水腫者，應給予 100% 潮濕氧氣及氣管擴張劑，或氣管插管治療。吸入中毒者，應立即移至空氣新鮮處，並應視症狀有無，給予氧氣或其它治療。

(6)眼睛或皮膚暴露，須以大量清水立刻沖洗。

四、微生物製劑

使用微生物製劑來防治環境衛生病媒害蟲，優點是無化學殘留。除了已登記之環境衛生殺蟲劑有蘇力菌以色列亞種(*Bacillus thuringiensis israelensis*)，環境保護署於民國 100 年新增公告 3 種應用於防治居家環境衛生害蟲防治之環境用藥微生物製劑，包括圓形芽孢桿菌(*Bacillus sphaericus*)、白殭菌(*Beauveria bassiana*)、黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)。

上述四種微生物製劑中，蘇力菌及圓形芽胞桿菌屬於革蘭氏陽性細菌。蘇力菌及圓形芽孢桿菌被昆蟲吞食後，其結晶蛋白可溶解在腸道鹼性溶液中，被腸道內酵素分解，釋出活化的毒素，導致腸道皮膜崩潰，進而造成昆蟲死亡。白殭菌、黑殭菌則屬於真菌類微生物製劑。真菌的分生孢子能直接在昆蟲體表發芽，產生特化的構造，使得真菌能穿透表皮進入昆蟲身體，不需被害蟲取食就造成感染。在大多數的情況下，受感染的昆蟲在感染的過程中是被真菌毒素所殺死，而非因寄生造成的慢性作用致死。蘇力菌、圓形芽孢桿菌、白殭菌、黑殭菌均非人體之致病菌，若人類免疫系統正常運作時，不會導致感染症狀。其毒素造成人類中毒的資料相當有限，在動物實驗中，曾有出現發燒、食慾不振、電解質不平衡的報告。對於人類的健康影響，曾有造成人類產生過敏症狀的報告。圓形芽孢桿菌則可能引起食源性疾病(foodborne disease)，但文獻上目前並無施用該些微生物製劑而造成人類中毒的報告。緊急處理與治療方面，因無特殊症狀或解毒劑，以症狀治療為主。

五、有機溶劑

在環境用藥的成分中，除了殺蟲成分外，往往必須添加有機溶劑，讓殺蟲成分更有效率，更易於噴灑，更容易穿透蟲體，而達到殺蟲除蟲的目的。

有機溶劑的毒性包括：

(一)揮發之有機溶劑在侷限空間中，降低氧氣分壓，導致組織缺氧窒息，可能造成缺氧性腦病變等後遺症，若缺氧嚴重，則會造成死亡。

(二)有機溶劑為刺激劑，造成接觸性皮膚炎(較常見)、過敏性皮膚炎(少見)及化學性灼傷。

(三)有機溶劑使心臟對交感神經刺激敏感度提高，容易造成心律不整、心收縮性衰竭、心肌梗塞。

(四)有機溶劑會抑制中樞神經，造成頭暈、嗜睡、意識不清、或昏迷。

常見的有機溶劑眾多，以下簡述甲苯、二甲苯、甲醇及乙二醇的毒性：

(一)甲苯及二甲苯中毒

1.用途

甲苯及二甲苯皆為芳香族碳氫化合物，為無色液體，易揮發，具有芳香氣味。為廣泛使用的溶劑，常用於油漆、塗料、染料、黏著劑、殺蟲劑、清潔劑、去油污劑、汽油等，亦作為工業原料。

2.中毒途徑

常見口服及吸入性中毒。初期引起短暫的中樞神經興奮，而後廣泛抑制中樞神經作用。揮發性高，口服中毒後易嗆入肺部造成吸入性肺炎。二甲苯的揮發性及對中樞神經的親和力都比甲苯及苯低，故其毒性相對也較低。

3.臨床症狀

(1)口服常見口咽及胃灼痛感、嘔吐、腹瀉等腸胃症狀；若嗆入呼吸道，則造成化學性肺炎或肺水腫。吸入中毒：吸入後，剛開始有輕微快感、感覺輕飄飄、顫抖、緊張，接著頭痛、頭昏、噁心、嘔吐、嗜睡、精神混亂、昏迷。濃度高時可能出現化學性肺炎、肺水腫、呼吸抑制，嚴重者可至昏迷甚至死亡。持續皮膚接觸可能引起化學性灼傷，也可因皮膚吸收，而引起全身症狀。眼睛接觸造成化學結膜炎、

角膜炎。

(2)長期吸入中毒：長期吸入甲苯會造成頭昏、焦慮、記憶減退、頭痛、顫抖、食慾不振、噁心，病人會表現顫抖、步態不穩、行為異常、性格改變、精神病、癡呆症等症狀。

4.緊急處理與治療

以支持性療法為主，如：穩定生命徵象、注意呼吸道的保護，避免吸入性肺炎。眼睛暴露，以食鹽水或清水沖洗 10 分鐘以上。皮膚暴露，以肥皂或清水清洗(救護人員亦應避免皮膚接觸)。再視症狀而決定是否需進一步治療。吸入暴露時，迅速離開現場，觀察有無咳嗽或呼吸困難症狀；若有症狀則立刻給予 100%氧氣及呼吸治療。若是口服方式暴露，則給予支持性治療。

(二)甲醇

1.用途

廣泛使用於各種溶劑、工業酒精、化學分析萃取、清潔用溶液(如錄音磁頭清潔)及有機燃料(如酒精膏)等。常見的假酒中毒，大部分與甲醇有關。

2.中毒途徑

以口服中毒為主，可經皮膚吸收造成中毒，少見吸入性中毒。

3.致病機轉

甲醇在肝臟中因乙醇脫氫酶而代謝成甲醛，甲醛再因乙醛脫氫酶的催化作用，轉變成甲酸。有毒酸性代謝物的堆積造成代謝性酸中毒，因而產生中毒症狀。

4.中毒症狀

甲醇中毒症狀包括興奮感及中樞神經抑制症狀；此外也可能引起嘔吐、腹痛等胃腸症狀。暴露 12 至 24 小時後，可能逐漸產生嚴重代謝性酸中毒、腎功能異常或腎衰竭、電解質異常、代償性呼吸加速、視神經損傷致視力模糊或完全喪失，嚴重中毒可能導致抽搐、昏迷、休克及死亡。

5.緊急處理與治療

(1)治療方式包括一般處置、支持性療法及解毒劑使用。

(2)胃部灌洗必須儘早在服用後 30 至 60 分鐘內實施。

(3)血液透析是從身體有效移除甲醇的方式。

(4)解毒劑：乙醇或甲吡唑(Fomepizole)。

(三)乙二醇

1.用途

乙二醇是常用的抗凍劑，工業上用來當溶劑、泡沫穩定劑、水性煞車液成分及合成纖維的中間物。

2.中毒途徑

以口服中毒為主，可經吸入吸收造成中毒，皮膚接觸中毒則罕見。

3.致病機轉

乙二醇腸胃道吸收相當快，自腸胃吸收後，經由肝臟的酵素代謝，產生中間產物乙二醛，再代謝為草酸(Oxalate)。這些有毒酸性代謝物的堆積加上過多乳酸造成代謝性酸中毒。草酸則與鈣離子結合沉澱於組織造成腎臟傷害。

4.中毒症狀

乙二醇中毒之初始症狀(口服 3 至 4 小時)，產生中樞神經抑制症狀；此外也可能引起嘔吐、胃炎等類似腸胃炎症狀。4 至 12 小時後會逐漸產生嚴重酸中毒症狀、代償性呼吸加速、躁動不安、腎功能異常、低血鈣、心臟傳導障礙、心律不整等症狀；嚴重時則可能導致抽搐、昏迷、休克及死亡。腎衰竭相當常見。也可能引起肺水腫或腦水腫。

5.緊急處理與治療

(1)不建議催吐，可以考慮洗胃，但必須儘早在服用後 30 至 60 分鐘內實施。

(2)血液透析是改善酸中毒的有效治療方式。

(3)解毒劑：乙醇或甲吡唑(Fomepizole)。

在本章節中，介紹了毒物一般概念、中毒時的緊急處理方式、及各類藥劑之中毒症狀及處理治療。俗語說：「預防重於治療」，防範中毒才是維持身體健康最重要的方法。環境衛生用藥使用者、販賣或製造者，是暴露於環境用藥危害的高危險群。要預防中毒，可從下列方式著手(1)教育訓練：包括相關法規、環境用藥種類、知識與使用技術等；(2)正確的施作及適當防護：全程佩戴正確之個人防護具，同時養成良好衛生習慣，以減低暴露風險；(3)定期健康檢查：包括理學檢查、一般生化檢查、膽鹼酯酶、影像學檢查等。希望藉由多重預防方式，在工作中避免有毒物質的影響，維持健康快樂的生活。

第二單元 單元小題庫

1.專業人員擬定施作計畫書後，下列何種行為失當？

(1)預先對施藥人員進入現場之各種安全進行評估。

(2)確認施藥人員穿戴完整安全防護裝備，缺一不可。

(3)施藥人數眾多，確定有訓練合格但無須知道姓名。

(4)親自稀釋藥劑及試噴情形良好，可督促施藥人員現場施藥。

2.在 20 公尺上麵粉桶槽高空施作時，下列何者錯誤？

(1)要有高空繩索繫穩身體。

(2)要將手機放入上衣口袋，隨時方便連絡。

(3)必須戴個人專用工地安全帽。

(4)戴眼鏡者可外加固定繩或護目鏡。

3.藥力直徑小於多少即容易進入呼吸器官到達肺泡？

(1)≦300 微米

(2)≦50 微米

(3)≦3 微米

(4)≦0.05 微米

4.當必須以口罩作為防護油性藥劑粒子，現場工作超過 8 小時應選擇？

(1)N95 口罩

(2)P99 口罩

(3)R95 口罩

(4)N100 口罩

5.下列何者正確？

(1)手套如有變色屬自然現象可續用

(2)安全帽使用效期為 10 年

(3)安全防護裝備應重視清潔，一套僅供 3 人共用

(4)防護衣長袖要塞在手套內，以免藥液流到袖內

6.關於半數致死劑量(LD_{50})的敘述，何者錯誤？

(1)半數致死劑量及半數致死濃度數值越小，代表毒性越強。

(2)代表該毒性物質的急性毒性。

(3)無論用何種動物進行試驗，半數致死劑量都是固定值，不會隨著試驗動物改變。

(4)可依暴露途徑分為口服半數致死劑量及皮膚半數致死劑量。

7.一般而言，毒性物質進入人體有 3 種方式，何者在職業及環境暴露中最為少見？

(1)口服暴露

(2)皮膚暴露

(3)吸入

8.關於中毒症狀的敘述，何者錯誤？

(1)有毒物質的暴露，可能產生非特異性的中毒症狀，例如頭暈、頭痛、全身倦怠等這些症狀，和其他常見疾病所產生的症狀十分相似。

(2)特定的毒性物質可能影響特定的器官，造成一些特別症狀，這些症狀的組合就稱為中毒症候群。

(3)有機磷類殺蟲劑造成的特定中毒症狀，稱為膽鹼症候群。

(4)大部分的中毒都有解毒劑可以治療。

9.關於現場除污的敘述，何者錯誤？

(1)眼睛暴露到有毒物質，宜儘速沖洗至少 10 到 15 分鐘。

(2)若經口接觸有毒物質，要趕快進行催吐。

(3)吸入毒物而出現中毒症狀時，應儘速遠離暴露來源，並給予新鮮空氣。

(4)皮膚接觸毒物，應首先脫除身上受污染的衣物，再進行沖洗。

10.關於突發性昏厥的處理，何者錯誤？

(1)採平躺或頭低腳高姿勢，可幫助血液回流。

(2)常伴隨有皮膚濕冷、冒冷汗、呼吸急促的症狀出現。

(3)若出現嘔吐情形，很容易造成吸入性肺炎，此時宜採平躺方式。

(4)注意保持正常體溫，避免失溫或過熱。

11.有機磷類殺蟲劑的致病機轉與何種神經傳導物質有關？

(1)腎上腺素

(2)乙醯膽鹼

(3)γ-胺基丁酸

(4)多巴胺

12.膽鹼酯酶(Cholinesterase)用來測定是否是有機磷類殺蟲劑及氨基甲酸鹽類殺蟲劑中毒。中毒的程度越嚴重，膽鹼酯酶的數值會有甚麼變化？

(1)中毒的程度越嚴重，膽鹼酯酶的數值越低。

(2)中毒的程度越嚴重，膽鹼酯酶的數值越高。

(3)中毒的程度越嚴重，膽鹼酯酶的數值變化要看中毒物質才能決

定。

13.關於殺鼠劑的敘述，何者錯誤？

(1)市售常見的主要成分是抗凝血劑。

(2)臨床症狀以出血症狀為主。

(3)通常在中毒後 1 小時會出現症狀。

(4)肌肉注射維他命 Vitamin K_1 可作為解毒劑。

14.關於漂白水(次氯酸鈉)消毒劑的敘述，何者錯誤？

(1)次氯酸鈉為強酸，很容易造成中毒。

(2)大量吸入可能造成吸入性肺炎或甚至肺水腫、呼吸衰竭。

(3)不宜進行催吐、洗胃或給予活性碳。

(4)大量食入，應儘快安排上消化道內視鏡檢查。

15.關於有機溶劑的敘述，何者正確？

(1)有機溶劑使心臟對交感神經刺激敏感度提高，容易造成心律不整。

(2)有機溶劑會抑制中樞神經，造成頭暈、嗜睡、意識不清。

(3)支持性療法為主，無特殊解毒劑。

(4)以上皆是。

第三單元 施藥器材操作及維護

3.1 劑型介紹

病媒防治採用的藥劑形式稱為劑型，指將殺蟲劑原體加工，製成成分規格及形狀固定的藥劑商品，聯合國農糧組織(Food and Agriculture Organization, FAO)和世界衛生組織(World Health Organization, WHO)規範環境用藥劑型定義、名稱及代碼，國際上常見種類計 68 種，而我國環保署登記許可的有近 40 種，其中包括了原體和產品。研發人員為了更便利、更有效、更安全等目的，不斷努力創新，各種不同劑型還在不斷推陳出新。大致上，為了商業考量，簡單且方便使用的藥劑比起限制用藥劑型種類更為多樣化，例如：自動噴霧劑就有可控制劑量和一次釋放等種類。許多傳統的劑型逐漸遭到消費者自然淘汰，例如：蚊香劑在 40 年前係廣泛被家庭用來驅蚊使用，但隨著時代進步民眾環保意識抬頭，蚊香的銷量已經大為減少，現僅為農村、工地或野外採用，取而代之的蚊香片和液體電蚊香，也風行過一段時間。最新的發展是驅蚊片，廠商開發了以「拜富寧」和「美特寧」等新成分，以片劑形式包裝，在常溫下自然釋放藥劑達到驅蚊的效果，這就是時代演變科技進步，藥劑成分和劑型更新，適應市場需求的一種改變。而病媒防治業所使用的特殊環境用藥，在市場上的成品，按型態可以大分為液態、固態和其他等 3 大類。

3.1.1 各類劑型分類說明

一、各類特殊環境用藥主要劑型之副成分如表 13 所示：

表 13 各類特殊環境用藥主要劑型之副成分

項次	劑型	代號	藥劑副成分
1	乳劑 Emulsifiable concentrate	EC	有機溶媒、乳化劑
2	油劑 Oil miscible liquid	OL	有機溶媒
3	超低容量劑 Ultra low volume	UL	有機溶媒或親油性界面活性劑
4	溶液 Soluble concentrate	SL	水
5	水基乳劑 Emulsion oil in water	EW	水、乳化劑
6	微乳劑 Micro-emulsion	ME	水、乳化劑
7	懸著劑 Suspension concentration	SC	水、乳化劑、分散劑
8	膠囊懸著劑 Capsule suspension	CS	多元酯、聚脲化合物、動物膠
9	粉劑 Dustable powder	DP	惰性載體(如滑石粉、白煙)
10	粒劑 Granule	GR	惰性載體(如礦砂或玉米穗等)、黏著劑
11	細粒劑 Fine granule	FG	惰性載體(如礦砂)、黏著劑
12	可濕性粉劑 Wettable powder	WP	惰性載體(如高嶺土等)、分散劑
13	水溶性粉劑 Water soluble powder	SP	細微可溶性載體(如二氧化鈦)
14	水分散粒劑 Water dispersible granule	WG	極細載體(如高嶺土)、黏著劑
15	水分散片劑 Water dispersible table	WT	惰性載體(如高嶺土等)、分散劑、黏著劑

3.1.2 液體類主要劑型的藥劑

一、乳劑(EC)：為一種類似油狀的透明液體，多數具有特定的氣味，以水調配因粒子粗細不一的緣故，會成為淡乳白色或濃稠乳狀，市售種類數量最龐大，一般價格較為低廉，為專業者選用最多的種類。

二、油劑(OL)：為一種透明的液體，有石油溶劑氣味，多為直接使用。

三、超低容量劑(UL)：為一種透明的液體，國內多以油性配方，有石油溶劑氣味，國外為求環保，有水性配方，較無氣味，多為高濃度直接使用。

四、溶液(SL)：為一種透明的液體，遇水調配後成清澈狀。

五、水基乳劑(EW)：為一種近透明色液體，遇水調配會成為牛乳狀。

六、微乳劑(ME)：為一種透明液體，遇水調配會成為牛乳狀。

七、懸著劑(SC)：為一種白色液體，較無氣味，遇水調配會成為混沌色，因藥劑易分層，較易沉澱，需要經常的攪拌使藥劑均勻分散在稀釋劑中。

八、膠囊懸著劑(CS)：為一種近透明色液體，無氣味，遇水調配會成為混沌色，需要經常的攪拌使藥劑均勻分散在稀釋劑中。本產品具較高的製造技術，故全數皆由國外輸入。

3.1.3 固體類主要劑型的藥劑

一、粉劑(DP)：白色粉末狀。

二、粒劑(GR)：白色到黃色細顆粒狀皆有。

三、細粒劑(FG)：白灰色細粉末。

四、可濕性粉劑(WP)：白色到灰色細粉末，需要經常的攪拌使藥劑均勻分散在稀釋劑中，廣泛應用在多孔材質的防治工作上(如水泥地面或未上漆料的木構件)。

五、水溶性粉劑(SP)：白色細粉末，非常類似 WP 劑型，最大的區別在於前者的載體不溶於水，而 SP 經水稀釋攪拌後，即完全溶於水中。

六、水分散粒劑(WG)：淡黃色粒狀，由於飄浮灰份較少，所以被人員吸入中毒的機會也較低。

七、水分散片劑(WT)：白色片狀或錠狀，由於沒有飄浮灰分，所以被人員吸入中毒的機會很低。

3.1.4 其他類劑型的藥劑

一、煙燻劑(smoke generator)：灰色不規則的顆粒狀或條狀，常置於耐高溫容器內。

二、噴霧劑(aerosol dispenser)：透明液體狀，藥劑裝於耐高壓鐵(鋁)罐內。

三、電熱蚊香液(liquid vaporizer)：透明液體狀，須與加熱器作用達到蒸發藥劑的效果。

四、電熱蚊香片(vaporizing mats)：藍色片狀，須與加熱器作用達到蒸發藥劑的效果。

五、蒸散劑(vapour releasing product)：黃色片狀或錠狀。

六、蚊香(mosquito coil)：綠色或黑色捲盤狀。

七、糊狀劑(paste)：紅色或藍色軟蠟外包編織布。

八、凝膠餌劑(gel bait)：半透明、白色、黃色或灰色膏狀。

九、餌劑(bait-read for use)：藍色或紅色顆粒或塊狀，用於老鼠防治，瓦楞紙或紙漿纖維則用於白蟻防治。

3.1.5 各類藥劑類型

施藥人員多數使用的藥劑為濃度較高的特殊用藥，常須以清水稀釋，或是以石油溶劑、高揮發性的化工原料稀釋才可使用。除標示另有規定外，施藥人員不可為去除某劑型的缺點而擅改劑型，添加標示內容以外的化學物質，專業人員必須遵照標示內容所規定，採用適當的稀釋劑和比例才可使用。不同型態的藥劑各有其優缺點，舉例如下：

一、液態類劑型(以乳劑為例)

(一)優點

1.比較容易取用、運輸和貯存。

2.適用施藥器材種類繁多，各類器具容易取得。

3.當施藥器具啟動時，較容易和稀釋劑混合，短時間內不易沉澱，少有分層問題。

4.不易有殘斑，運用範圍廣。

5.施藥速度較快且較廣。

6.可達驅除效果和致死效果。

(二)缺點

1.稀釋時不易精準。

2.較易逾越預定的施藥範圍區。

3.較易被人體和動物吸收。

4.溶劑藥劑會侵蝕施藥器材。

5.對有顏色水性漆料會影響表面色澤。

6.不能直接對火焰噴藥，可能會造成燃燒。

7.溶劑易於常溫下揮發，由人體呼吸系統進入身體。

二、固態類劑型(以粉劑為例)

(一)優點

1.多數為低濃度且無須稀釋即可使用。

2.施放於潮濕處藥劑較為有效。

3.施藥器具較為簡單。

4.施藥後可明顯觀察施藥位置。

5.殘留效果較佳。

(二)缺點

1.藥劑粒子較易飄浮。

2.與液態藥劑相比，較難清除乾淨。

3.局限空間大量使用會有塵爆的疑慮。

4.施藥環境受限較多，亮麗清潔的環境無法使用。

3.1.6 劑型選用

病媒防治業在挑選劑型時，正是展現個人經驗及技術過人之處最好的時機，必須就目標有害生物的生態知識、整體環境、業主溝通結果及自身能力等做綜合考量，且完全知悉不同的劑型各有的特性，每一種劑型都有其優點和缺點，積極運用劑型優點，減少缺點發生，病媒防治業在選用前應先作完整的思考，這些問題包括：

一、選用的劑型是否須要使用專業器具？選用的劑型是否適合預定施藥的器具？施藥的器具是否適合在目標區域操作？

例如：施藥對象為一家迷你咖啡廳，目標有害生物為德國蟑螂時，劑型的選用就不宜用油劑，在狹小空間作業也不適合使用背負式動力鼓風機，除了機器排煙問題外，操作上也顯得不靈活，此時可以考慮使用懸著劑等液劑類，以半自動手壓機具配合餌劑使用方式處理，較符合現況所需。

二、選用的劑型在施藥環境是否安全？(嬰幼兒或孕婦、行動不便者、藥劑飄浮、沉降、風速、雨天等考量因素)

例如：在接近水源區或較為敏感區域防治戶外火蟻，病媒防治業不可忽視自身責任，不宜選用超低容量劑或煙霧劑等藥劑粒子容易飄散的劑型，倘使經過謹慎評估必須實施灌注藥劑時，必須確定藥劑是否會流至水源，該顧慮非僅施藥當時，尚包括隨後的數日，此時應該優先選用餌劑配合固定餌站的方式為佳。

三、選用的劑型對施藥人員是否安全？

病媒防治業必須考量現場雖然戴上防護器具，但絕非作為安全的完整保障，要充分認知各類防護器具仍有一定的極限，例如：在密閉空間選擇使用燻蒸劑作業前，必須完成操做演練工作，不可草率輕忽，務必估算人員在現場操作的時間，及注意現場藥劑濃度是否超過警戒值？能力無法負荷

時，不得硬著頭皮繼續操作，病媒防治業取得證照當時。即必須在專業操作上負完全之責！又例如：防治目標為工廠垃圾堆積區一角的戶外，現場周邊落葉滿地，目標有害生物為隱翅蟲，此時煙霧劑就不是極佳的選擇，若選用粉劑時則要注意配合風向，施藥人員不可在漫天粉塵中作業。

四、選用的劑型可否觸及目標有害生物？在目標位置可否停留足夠的時間以達到防治的目的？

舉例而言，如果防治目標有害生物是廢棄院子的埃及斑蚊，而撲殺的對象為成蟲，就必須講究可長時間飄浮於空中的藥劑劑型，此時就不能選擇懸著劑及固態類的劑型。又倘若目標有害生物為某地下室的跳蚤，而撲殺的對象為成蟲，就必須講究藥物劑型足以長時間滯留施藥對象的表面，而一般地下室牆面和地面多為水泥地或柏油地面，此時就不適選擇乳液劑的劑型，專業技術人員應就地面材質、施藥工具及環境等綜合評估選用適宜劑型。

五、選用的劑型是否會傷及施藥位置的表面材質？

例如：選用某些乳劑可能會使塑膠染斑，而油劑可能會損害一些漆面等，必須於事前詳細詢問供應廠商，病媒防治業可找一隱蔽處角落試作，觀察有無損害。

六、選用的劑型是否需要安排固定頻率的回勘作業？

任一合格藥劑，無論何種劑型都不可能長時間維持固定藥效，除了藥劑的衰退外且受環境因素的影響，而藥劑衰退的時間，確實關乎病媒防治業評估殘效的標準，當殘效期無法滿足時，則必須實施後續的強化措施。另外，當選用餌劑作為防治劑型時，必須估計複查或清理補充的頻率。

七、選用的劑型是否有毒性較低的其他選擇？

病媒防治業應選擇可達到同樣效果最低毒性的藥劑，同樣成分因劑型的改變毒性亦隨之而不同，並可降低可能產生

的抗藥性，例如：乳劑比微膠囊懸著劑的毒性較高；定點使用的餌劑對環境造成的衝擊比全面噴灑劑型低。

八、選用劑型是否合於目標有害生物的習性？

例如：防治目標有害生物為蛾蚋幼蟲，其幼蟲習性為水生，此時即不宜選用懸著劑噴灑，宜選用水分散粒劑或片劑劑型。

九、為業主經濟及安全考量選用適當劑型

病媒防治業必須向業主詳實報告選擇化學防治的必要性、選擇劑型的優、缺點及選用廠商的品質優勢，對於防治目標區域內的影響必須降至最低，如果能夠一次性防治，應避免多次用藥，以免增加業主負擔，造成不必要的污染。

如果防治區域內有嬰兒或貓、狗寵物，則必須考量選用的劑型是否會造成嬰兒或貓、狗寵物誤食，此時就不建議選用暴露式的餌劑或可濕性粉劑等殘留性較高的劑型全面噴灑，專業人員應配合業主狀況及需求、施藥工具及環境等綜合評估選用安全性較高的劑型施藥。

3.2 各類劑型稀釋方式

3.2.1 各類常用劑型的操作方式

所有的操作方式皆應依循合格藥劑的標示所載之內容執行。

一、乳劑(EC)：以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

二、油劑(OL)：低濃度不用稀釋，高濃度使用煤油等溶劑稀釋，攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

三、超低容量劑(UL)：以高濃度低劑量方式施藥，藥劑直接裝入專屬 ULV 噴霧機即可噴灑，本劑型極為講究藥劑粒徑和藥劑粒子飄浮的時間。

四、溶液(SL)：低濃度不用稀釋，高濃度以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

五、水基乳劑(EW)：以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

六、微乳劑(ME)：以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

七、懸著劑(SC)：以水或其他稀釋劑稀釋攪拌，裝入噴霧機內即可噴灑，由於各廠商生產使用載體品質不一，必須經常注意藥劑是否分層及使用時懸浮的均勻度。

八、膠囊懸著劑(CS)：以水稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑，本劑經稀釋後較不易長時間保持良好的懸浮狀態，必須經常注意使用中藥劑懸浮的均勻度，某些廠牌的施藥器具會一邊出藥，同時攪拌藥劑，工作中均可保持均勻的效果。

九、粉劑(DP)：裝入噴粉機灑佈。

十、粒劑(GR)：以手直接灑佈或裝入噴粉機灑佈。

十一、細粒劑(FG)：裝入噴粉機灑佈。

十二、可濕性粉劑(WP)：以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

十三、水溶性粉劑(SP)：以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

十四、水分散粒劑(WG)：以手直接灑佈或以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

十五、水分散片劑(WT)：以手直接灑佈或以水或其他稀釋劑稀釋攪拌均勻，裝入噴霧機內即可噴灑。

3.2.2 液態藥劑的稀釋步驟

一、將計算單位統一換算為公制。

二、穿戴完整防護裝備。

三、詳細閱讀藥劑標示。

四、將稀釋劑(清水)加入有刻度的稀釋桶 1/3 至 1/2。

五、取得規劃使用藥劑，開啟時應將瓶(罐)放在穩固的工作檯或地面，倒入量杯時以平視觀察達到預定之刻度，再將其倒入稀釋桶內，同時攪拌均勻。

六、補足應有的稀釋劑(清水)至稀釋桶並攪拌之。

七、將稀釋藥劑過濾倒入噴霧機的藥桶內，即可施藥。

3.3 器材的使用、操作、維護

一、手壓式噴霧器(圖 27 及圖 28)

(一)功能：適用於殘效噴灑防治爬行害蟲路徑、孳生處或飛行害蟲停留處。

(二)原理：利用灌入氣體壓迫藥桶內藥液，使藥劑噴出均勻散布。

(三)適用藥劑：適用液劑、乳劑、膠囊懸著劑、懸著劑、可濕性粉劑等。

(四)使用場所：適用於室內作一般或重點式殘效噴灑。

(五)構造：此類型噴霧機之基本構造大致可分為藥桶、壓力表及輸送系統等三大部分組成。



圖 27 手壓式噴霧器



圖 28 手壓式噴霧器高壓噴槍握柄處

1.藥桶：多為不鏽鋼或塑鋼(高密度 HDPE)材質，耐酸鹼、防破裂，容量為 3 至 20 公升不等，內(外)有一專攻打氣產生壓力之唧筒。頂端有一 T 字形手把，供打氣時手握之用，上端有蓋，內緣具溝槽，內有橡膠墊片，用以防止加壓時空氣逸失。

2.壓力表：位於藥桶上端或噴槍把柄前，用以顯示桶內壓力存量。

3.輸送系統：由藥桶銜接橡皮管再經過濾器連結至噴藥槍，噴槍前有一金屬開關閥，可控制噴藥運作，噴槍末端有噴頭，內有螺旋頭使出藥產生離心(並非各種形式都附有此功能)，常用的噴嘴出藥型式有扇狀、柱狀及圓錐狀。

(六)特色：

1.輕巧耐用，經濟美觀。

2.操作容易，無須插電或用油。

3.構造簡單、省力，減少更換零組件，使用壽命長。

4.活塞皮防腐蝕，防洩漏、耐酸鹼。

5.具壓力安全閥及釋壓閥(某些機種須加裝)，使用安全。

6.噴霧粒子要求度低，不易堵塞。

7.可更換噴嘴出藥型式，利於各種不同環境條件。

(七)操作使用：

1.檢查機體完整性，以清水先行測試零組件有無老化或缺漏情形。

2.個人安全防護裝備著裝完成。

3.稀釋藥劑攪拌均勻倒入藥桶內，勿超過八分滿。

4.置入打氣唧筒鎖緊，固定藥桶位置旋開打氣桿上拉下壓注入空氣於桶內，打氣至 30 磅/平方英寸(psi)為止，不要超過紅色壓力線。

5.選擇噴嘴

(1)一般處理時，可選用扇型噴嘴，壓力保持在 25 至 40 磅/平方英寸(psi)之間，此時藥劑粒子大約在 400 微米(μm)左右。

(2)隙縫處理時，改換成柱狀噴嘴，壓力降至 4 至 5 磅/平方英寸(psi)。

(3)孳生源場所的噴灑，則使用錐狀型噴嘴，並保持壓力在 5 至 20 磅/平方英寸(psi)之間，此時藥劑粒子大約在 100 至 400 微米(μm)之間。

(八)保養維修：

1.保養

(1)裝藥時，唧筒不可直接放置於地上，應墊潔淨乾布再小心平放。

(2)運送及使用時要儘量避免碰撞受損，以免表面凹凸不平，壓力不均而產生危險。

(3)每次噴藥結束時，要先洩氣減壓，避免危險且防止墊片長期受力變形。

(4)避免當日同一工地先後裝入不同劑型之藥劑噴灑。

(5)當日工作完成後立即以清水沖洗機具內外及輸送系統，並擦拭乾淨後存放備用。

(6)每週以熱水泡清潔劑沖洗機具一次，並將噴頭浸泡於清潔劑中，再以軟毛刷、細塑膠針小心刷洗及清除阻塞物質，勿以金屬針刺清理噴頭。

(7)存放陰涼、乾燥、通風處。

2.維修：一般常見的故障及簡易的維修略述如下

(1)失壓(漏氣)：藥桶墊片劣化或腐蝕，須更新。

(2)噴頭滴水：噴頭未鎖緊或 O 型環膠片劣化，須更新。

(3)噴不出藥劑：輸藥導管破漏或噴頭、濾網堵塞，清洗疏通無效則須更新。

(4)無法打氣：可能為唧筒內杯帽止板磨損或乾燥，可加潤滑劑或更新。

(5)藥桶蓋漏水：藥桶墊片腐蝕，須更新。

(6)噴灑出藥型式不正確：噴頭毀損或阻塞，清洗或更新。

二、充電式電動噴霧器(圖 29)

(一)功能：適用於殘效噴灑，防治爬行害蟲路徑、孳生處或飛行害蟲停留處。

(二)原理：電動噴霧器是由可多次充電的蓄電池供電給直流

馬達，並驅動隔膜泵浦，進而產生壓力經適當的噴頭噴出，達到噴霧效果。

(三)適用藥劑：適用液劑、乳劑、膠囊懸著劑、懸著劑、可濕性粉劑等。

(四)使用場所：適用於室內做一般或重點式殘效噴灑。

(五)構造：係由可充電蓄電池、壓縮機組、藥箱、輸送系統等所組成。



圖 29 充電式電動噴霧器構造

(六)特色：

1.多次充電式設計，不用經常更換電池。

2.電器控制與泵浦隔離設計，使用安全。

3.電量表指示方便掌握電量狀況(限定機種)。

4.弱電時蜂鳴指示充電，充電器飽電即自動停止充電，保護蓄電池壽命(限定機種)。

5.使用鋰電池，充飽電可以工作約 5 小時(約 14 桶藥劑)。

6.操作低噪音，無廢氣排放等問題。

7.自動停機設計，噴槍開時泵浦運轉噴霧，當噴槍關閉時自動切斷電源，節能，提高作業效率。

8.壓力調整鈕，可用於多種噴霧狀況。

9.不用打氣，節省體力。某些廠商將此種機具安置於雙輪手拖車上，可以大幅降低人員工作負荷。

(七)操作使用：

1.檢查電力是否充沛，由於產品在運輸和倉儲過程中會產生自放電現象，蓄電池之電量不一定充滿，因此使用者當首次使用時須確認電量表指示是否是在綠色正常區域，如果在紅色區域則要立即補充電後再使用，首次充電時間約為 10 小時左右，充電時應把本產品放置在乾燥通風之地，並確保安全。

2.旋開藥箱蓋，將已經配置好的藥液緩緩加入藥液箱內，然後旋緊藥箱蓋，將機器上肩背負。

3.左手伸向背後，打開前面板上的電源總開關，機器處於待機狀態，此時打開手柄開關，隔膜泵即可開始工作。

4.右手握緊出水握把，即可進行噴霧作業。關閉手柄開關，泵浦會自動限壓保護而暫停工作，如長時間停止工作，可把總開關關閉，減少電能虛耗，延長電池使用時間。

5.在作業過程中根據不同的作業對象，可通過調節左邊的旋鈕來調節合適的流量，從而選用不同的噴頭進行噴灑作業。

6.藥劑噴完後應立刻將引擎關閉，無水運轉不要超過 2 分鐘。

(八)保養維修：

1.保養

(1)當長時間工作後，噴霧效果下降明顯，弱電壓警報器響起時，蓄電池電量已處於無電狀態，此時應立即充電，以免蓄電池過放，會縮短蓄電池的壽命。

(2)作業完畢後，一定要於藥桶裡加入清水，使機器運轉 2 至 3 分鐘以清洗內部殘留藥液。

(3)作業完畢後如要長期存放，擦乾藥桶裡的殘液，確認電源開關在關閉狀態，擦乾外表面，存放於乾燥地方，並確認蓄電池的電量顯示在綠色區域，如在紅色弱電區域請充飽電後再存放。

(4)如果長時間不使用，需每半月都放充電一次，以延長蓄電池的使用壽命。

(5)充電前務必確認電壓要與器具要求規格相符。

(6)無論何種狀態都不可將機具底座或整作機具浸入水中清洗。

2.維修（見表 14）

表 14 常見故障現象原因及處理方法

故障現象	原因分析	處理方法
打開電源開關和手柄開關電機不轉動	1.電源開關損壞。 2.電池電量不足或損壞。 3.電路連接頭脫落。 4.控制器損壞。 5.電機故障。	1.檢查電源開關是否正常。 2.給電池充電或更換新電池。 3.檢查電路確保連接穩固。 4.更換控制器。 5.更換或修理電機。
電機運轉正常，水泵無出水	1.進水口或出水口有雜物堵塞。 2.隔膜泵內有雜物。	1.拆開接頭，排除堵塞物。 2.拆開泵頭，清除雜物。
流量和壓力不足	1.泵內或管道內有雜物。 2.進水管有空氣。 3.隔膜片破裂。 4.濾網堵塞。 5.閥芯膠圈破損。 6.閥座磨損。	1.清除雜物。 2.旋緊進水管螺母，確保密封完整。 3.更換隔膜片。 4.清洗濾網。 5.更換損壞的膠圈。 6.更換磨損的閥座。
關閉手柄開關，水泵不能自動停止	調壓微動開關無效。	更換調壓微動開關。

三、動力鼓風式噴霧機 (圖 30)

(一)功能：多用於殘效噴灑防治爬行害蟲，亦可調整噴頭以細粒子噴灑防治飛行害蟲。

(二)原理：利用汽油引擎帶動鼓風機，吹送高速之強風，經送風管導至噴頭，同時以細管送氣加壓方式將藥劑由輸藥軟管送至噴頭，遇到送風管內高速氣流，將藥劑強力推出形成霧化噴出。另有將液體導藥管拆裝，改為較大型出藥的粉劑管路，可以做為噴粉機之用途。

(三)適用藥劑：適用液劑、乳劑、膠囊懸著劑、懸著劑、可濕性粉劑及粉劑(需特殊管路，請參閱(五)構造第 6 項)等。

(四)使用場所：用於戶內、外之小面積(如：停車場、辦公室、公園、垃圾收集點等)噴灑作業。

(五)構造：主要由引擎、鼓風機組、藥箱、油箱、輸送系統及噴頭等所組成。

1.引擎：使用二行程高速氣冷式汽油引擎，附有啟動把手拉繩、空氣濾淨器、化油器、阻風桿、火星塞及排氣管等。

2.鼓風機組：鼓風機的葉輪與引擎直接以皮帶傳動，排氣量約 18 至 70 毫升，相當於 4 至 5 馬力(HP)，風口的最大風速為每秒 100 至 200 公尺，最大噴霧量可四段調整，達每分鐘 1 至 5 公升左右，最大噴霧距離約 8 至 12 公尺。藥劑顆粒大小約在 50 至 100 微米(μm)左右。

3.藥箱：耐酸鹼、抗腐蝕及抗裂之玻璃纖維或聚乙烯材質，容量約為 10 至 25 公升，通常位於引擎上方，箱蓋為密閉型，開蓋後可見過濾網於入藥處，底部具攪拌器。

4.油箱：高密度聚乙烯材質，容量約 0.8 至 2 公升。

5.輸送系統：加壓管連結藥箱，利用風壓使藥液經由送風管及流量調節器而送至噴頭。

6.噴頭：位於出風口，由一組噴嘴組成，噴嘴的形式有許多種，包括有衝擊網式、旋轉葉片式、空氣噴射式及較普遍採用的可調式噴嘴等。



圖 30 動力鼓風式噴霧機

(六)特色：

1.歷史悠久，操作簡易具可調式背帶，背架有保護墊密合操作人員的背部，可有效舒緩長期背負時，人員背部的負擔。

2.多功能控制把手，單手可操作自如。

3.多段式流量調節器可控制藥液流量，噴藥量可自行調節控制。

4.搭配不同口徑的噴嘴，可讓藥液粒徑有大小之分，適用不同的噴藥工作需求。

5.背負器具方便於穿越狹窄空間，動力源源不絕，無須人工加壓打氣。

(七)操作使用：

1.檢查

(1)使用前檢查各部零組件(輸送系統、引擎等)有無洩漏或阻塞。

(2)檢查火星塞間隙是否適當。

(3)檢查燃油量是否足夠。

(4)個人安全防護裝備著裝完成。

(5)準備調藥器材並適當稀釋使用的藥劑。

(6)加入藥劑，並旋緊箱蓋。

2.操作

(1)打開電門。

(2)打開油門，擠壓油球 2 至 3 下，以趕出空氣並吸入燃油。油門調至低(慢)速位置(向上調一點)。

(3)關閉阻風門(阻風桿朝下)

(4)左(右)手壓藥箱，左(右)腳踏壓噴霧機支架以穩固機身，右(左)手快速拉動啟動拉繩 2 至 3 下至發動。

(5)引擎發動後，待其平順運轉後，打開阻風門(阻風桿朝上)。

(6)暖機 1 至 2 分鐘，並檢測各部開關運作是否正常運作。

(7)調整肩帶，兩兩互助上肩後，拉緊肩背帶至舒適位置。

(8)打開噴藥開關，並調整油門至需要功率。

(9)觀察施作地點及風向、風勢，並旋轉流量調節器，

選擇實際需要之流量大小

(10)噴藥順序由內而外，上下左右揮動。

(11)噴藥工作完畢後，先關噴藥開關，再將油門調小至關閉。

(12)反順序放下噴霧機具於地面，倒出剩餘藥劑，加入清水，再發動引擎，並打開噴藥開關以清洗所有管路，完成後停機。

(13)再度發動機器，使化油器內殘油完全燃燒。

(14)最後先關電門再關阻風門。

(15)操作中要防止水濺至引擎。

(八)保養維修：

1.保養

(1)操作前應接受行前教育。

(2)專人專機使用保養。

(3)長久不用時，每週應定期發動一次，並作清理。

(4)定期(每月)更換濾網及空氣濾棉。

(5)藥箱過濾網下之通氣管要固定牢靠，以免漏藥。

(6)背負動力式噴霧機，通常採用二行程汽油，汽油一定要按規定量加入機油均勻混合，混和比例為25:1(每公升汽油應添加 40 毫升機油)。

(7)引擎轉速應適當，過低會導致噴霧不良，過高則噪音太大，震動也大，通常約在引擎全速的 2/3 至 4/5 較適宜，發現有異音異狀，立即停機檢查。

(8)噴不出藥或霧化不良，一般而言噴嘴口徑為 1 公釐(mm)，噴嘴的小過濾網不應有阻塞情形，若產生阻

塞其原因可能是安裝時組裝不良，有雜物混入管內，或使用後噴嘴沒有澈底洗淨，導致藥劑長時間殘留，噴嘴產生銅綠。

2.維修常遇到的情況如下：

(1)添加二行程燃料油時，汽油與機油的比例算錯，或者甚至於將沒有清楚標示的汽油直接加入油箱內。

(2)油箱蓋未蓋妥，導致藥劑流入油箱內。

(3)拉啟動繩用力過猛，並未順勢拉起，拉繩收回時猛然一放，使繩子繞成一團或拉斷。

(4)聽見螺絲鬆動產生雜音卻不以為意，繼續施藥，是使日後機具產生更大損壞的主要原因。

(5)添加藥劑時移除過濾網，增加堵塞機率。

(6)噴藥完畢後需要停滯很長一段時間，卻未將化油器內的汽油清乾淨，通常要拆下清洗乾淨後始可排除無法啟動的問題。

(7)當發生轉速過低時，通常是因為油路阻塞及氣體的通路不良所造成，拆下清除並疏通調整就可恢復正常。

(8)其他可能發生的故障問題及解決方法，請參閱表 15 至表 18。

表 15 一般故障問題及解決方法

一	一般問題	解決方法
1	背墊、背帶容易損壞	保持乾燥、更新
2	藥蓋橡皮容易損壞、漏藥	施作完畢，用清水洗淨可增長壽命
3	濾清外蓋容易掉落	使用前、後隨時檢查，鎖緊螺絲
4	藥劑輸送管組塞	使用後常清洗藥管並注意折角
5	腳架易折斷	A.請存放於乾淨乾燥處
		B.使用者請小心輕放

表 16 油路故障問題及解決方法

二	油路問題	解決方法
1	油杯容易漏油	A.修正化油器和機身和地面呈垂直狀態
		B.油杯墊片校正或換新
2	作業完工無法熄火	A.加油線放鬆到底或換新
		B.鎖緊化油器螺絲
3	作業前不易發動	A.使用前先強迫注油，並阻風
		B.加油桿加到一半幅度位置
4	發動使用時油桶會噴出油來	更換油蓋墊片
5	油路不順或阻塞	A.清洗油杯
		B.調整高壓線圈間隙 0.25 毫米

表 17 電門故障問題及解決方法

三	電門問題	解決方法
1	火星塞容易損壞	A.按照原廠正常比例使用 92 汽油並加二行程機油 25:1 比例
		B.無作業空檔，儘量將引擎調至低轉速狀態

表 18 引擎故障問題及解決方法

四	引擎問題	解決方法
1	使用中引擎有怪聲	A.更換軸承
		B.更換活塞
2	油門控制不易	A.拆下化油器清洗
		B.更換引擎油封
3	引擎葉片容易捲入異物	注意安全!避免外物捲入
4	化油器墊片不易密合	清洗墊片或更換

四、煙霧機(圖 31 及圖 32)

(一)功能：用於空間噴灑防治飛行害蟲，或於密閉空間燻殺各類害蟲。

(二)原理：燃燒室中加熱(＞200℃)排出之高速氣體流向共振管，藥液自槍管末端流入，經由熱氣流(0.05 至 0.1 秒，熱能每公升 600 至 700 仟卡)汽化成微小顆粒，噴出後遇周遭冷空氣而凝結成可見煙霧(0.2 至 10μm)，使藥劑飄浮並停留於空間中一段時間觸殺飛行害蟲，或在密閉空間驅出各類害蟲，再使其接觸藥劑而致死。

(三)適用藥劑：適用液劑、油劑等。

(四)使用場所：適用於家戶內、或戶外空間、水溝、林區等大面積作業(溫室、倉庫、工廠、公園、牧場、畜舍、餐廳、學校、醫院等)。

(五)構造：係由引擎、油箱、藥箱、輸送系統等所組成。



圖 31 煙霧機



圖 32 大型室外煙霧機

1.引擎部分

(1)脈衝式噴射引擎。

(2)燃燒功率 10 至 20kW。

(3)自動點火系統為 6 至 12 伏特(V)。

(4)啟動設備為手壓幫浦(空氣唧筒)或交直流電子啟動二種。

(5)噴藥量為每小時 5 至 45 公升。

(6)耗油量約 1.2 至 2 公升。

2.藥箱、油箱部分

(1)耐腐蝕之高密度聚乙烯材質。

(2)半透明或不鏽鋼，具讀數標尺。

(3)藥箱容量約 5.7 至 50 公升。

(4)油箱容量約 0.5 至 18 公升。

(六)特色：

1.具煙霧效果，提早使人看到藥劑飄散位置。

2.使用方便，隨時啟動與停止。

3.機體用不銹鋼，經久耐用。

4.快速製造大量藥劑煙霧。

5.爆震波聲音使人提早聽到噴藥接近中。

6.適用大面積範圍，利用風力帶動煙霧飄散面積廣。

7.構造簡單維修容易。

8.少量藥劑即可製造大量煙霧。

9.水性和油性藥劑可依需要選擇。

10.由於煙霧粒子較細小，需要完整防護裝備，戶外噴灑時藥劑容易飄散，第三方安全應列入考量，操作人員必須接受完整訓練。

(七)操作使用：

1.檢查

(1)發動機器前，要先檢查各部零組件是否脫落及鬆動。

(2)加滿油箱(油位宜在 3/4 至 4/5 油桶高度)，裝填藥劑。

(3)關緊藥箱蓋及油箱蓋。

(4)檢查電源：拆開火星塞套，右手持套以內部高壓線圈金屬墊片接近火星塞，左手拉動空氣唧筒(按壓啟動器)，若發出滋滋聲響(跳火正常)，即為有電；再將高壓線圈套回火星塞即可。

(5)按住發動鈕或打開電門(交直流電子啟動)。

(6)拉動空氣唧筒(按壓啟動器)數下，以清除管線中殘油。

2.施作

(1)個人安全防護裝備完全著裝完成。

(2)打開油門(微開 0.5 刻度)，調整油氣比例。

(3)打開電門(交直流電子啟動)或按住發電鈕，不斷拉動空氣唧筒至發動為止；或是按住起動球，使油氣混合物經由逆止閥進入燃燒室，並由高壓火星塞點火發動脈衝引擎。

(4)逆時針方向調整油氣比例，至其每秒爆震波 80 至 100 次(爆震波聲頻率最高時)。

(5)暖機 2 分鐘左右，使藥箱內壓力維持至 0.2 至 0.3 巴(bar; 1 mbar(毫巴)= 0.001 bar(巴))。

(6)機器置於地面位於身體右側，以左手拉直背帶(三角形頂點)，背帶前端垂直機體，成直角三角形，右手握把手，高跪姿勢拿起機器。

(7)打開噴藥開關，開始噴藥。

(8)當藥量或油量不足需要添加藥劑時，此時必須先將藥箱洩壓，關閉出藥閥，使藥管內藥劑完全清除，再關閉電源開關，藥槍儘可能不要向下，背帶為塑膠材質，應予以脫勾取下，不宜放置於機體上，如無法取下時，應縮短放置遠離引擎高溫處，放下機體時應採平行落地方式，降溫後再予添加藥劑或燃油。

(9)噴藥中途臨時需要停機時，除按前項(8)規定步驟完成關機作業，因為沒有空氣強制對流之故，停機 1 分鐘引擎槍面溫度急遽升高，絕不可以觸碰或將任何物品覆蓋於引擎或噴槍體上，在機體未完全降溫前，施藥人員不可以離開煙霧機，否則應派專人於現場看守。

(10)噴藥時，槍口與任何物品須保持至少 1 公尺以上距離，遇緊急狀況時，槍口稍向上仰，勿先關閉電源，應優先洩除藥箱壓力。

(11)噴藥時，發現槍管變紅或槍管彎曲，必須立即停止噴藥作業改換其他機具。

(12)發現身處狹窄死巷內時，應將槍口向後，人員離開死巷。

(13)工作完畢停機後，需打開藥箱將藥劑清除，加入清水再重複實施清除殘油工作。

(14)工作完畢停機後，不可以立即以清水沖洗機身，機體降溫可以電扇或是自然方式，一般降溫所需時間至少 15 分鐘以上。

(八)保養維修：

1.保養

(1)發動時；打氣按壓勿太急，以免積油。

(2)工作結束以清水洗藥箱，倒入 0.5 公升清水於藥箱中，啟動煙霧機且開啟噴藥開關，待藥管內之藥液噴完即可。

(3)以乾淨布擦拭電盤及火星塞，並保持乾燥。

(4)有些藥劑會在藥箱中留下殘渣，經常累積而污染了整個系統，影響正常噴藥，為預防上述情形，應定時(每月至少 1 次)以毛刷清洗藥箱，並將殘質洗淨。亦可利用半公升的柴油，注入藥箱中再予噴出，將藥劑殘質自藥箱導管與噴頭、共振管中完全清除(水性藥劑所留殘質可用清水代替柴油)。

(5)每使用 4 小時後；請利用長柄刷以順時針方向旋轉清除共振管中的殘屑，抽取出來時亦然，動作要輕，不可用力過猛。

(6)使用 8 小時後，拆下藥劑過濾器，放在清潔的汽油中潤洗。

2.維修

(1)無法啟動時

a.檢查電力，看火星塞點火是否正常，若無法點火，則可能是：

(a)乾電池沒電或接觸不良。

(b)高壓線圈脫落。

(c)火星塞故障。

(d)油門油量太多。

b.檢查油箱內使否積水。

c.油管單向閥阻塞，可拆下用水沖洗吹乾即可。

(2)無法噴藥時

a.藥管於旋緊藥箱蓋時，不慎摺彎不通。

b.氣管單向閥阻塞或破損，致藥箱無壓力。

c.藥液不含助煙劑，故無煙霧噴出。

五、超低容量噴霧機(圖 33 及圖 34)

(一)功能：適用於室內、外空中噴灑防治飛行害蟲。

(二)原理：利用引擎或馬達產生高速氣流，經由輸藥系統使藥劑受高壓產生強大離心力，將藥劑破碎成超微細粒徑 10 至 30 微米(μm)之均勻粒子，以利藥劑粒子飄浮於空中觸殺飛行害蟲。

(三)適用藥劑：適用超低容量劑。

(四)使用場所：

1.適用於室內空間噴灑作業，亦有車載型可用於戶外大面積作業。

2.電動式超低容量機一般較為小型粒徑較粗，多用於室內環境使用。

(五)構造：大致可分為引擎或馬達、藥(油)箱、輸送系統及噴頭組等。

1.引擎：使用二行程高速氣冷式汽油引擎，附有啟動把手拉繩，空氣濾淨器、化油器、阻風桿、火星塞及排氣管等。

2.藥(油)箱：由於本類機具要求藥劑粒徑較細，藥劑不容有任何雜質，故多在藥桶內設有一過濾網，以防止雜質造成阻塞，藥桶容量隨機型而不同，小機型適合室內使用，藥箱材質多採耐酸鹼高密度塑膠，容量則約 1 公升，而油箱容量約為 0.5 公升。戶外則以大型機具為主，藥箱採不鏽鋼材質居多，容量則約 30 至 50 公升，油箱容量約為 4 至 20 公升。

3.輸送系統及噴頭：藥劑經由深入藥桶之管路送到噴頭，再由構造精密的噴頭，將藥劑藉由螺旋溝槽設計的構造，以強大的壓力推出微量藥劑，而藥液經由高速旋轉產生的離心力，將其破分為均勻的超細微藥劑粒子噴出。



圖 33 超低容量噴霧機



圖 34 車載型超低容量噴霧機噴頭

(六)特色：

1.操作簡單，快速暖機，短時間即可使用。

2.噪音較煙霧機為低。

3.超低容量劑不須另做稀釋。

4.超低容量專業機具噴出藥劑粒徑極為均勻，覆蓋目標區域較為完整。

5.大面積施藥時，施藥人員無須攜帶大量藥劑或尋找水源。

6.噴出藥劑不會經過高溫過程。

7.噴出藥劑不如煙霧機具，施藥時不易以肉眼看到藥劑。

8.噴霧機不會產生超高溫。

(七)操作使用：

1.檢查機體完整性

(1)所設定的粒徑噴頭須與裝置的噴頭型號相符。

(2)藥箱蓋墊圈(片)完整。

(3)輸送藥管連接良好未脫落。

(4)油箱裝妥二行程燃油。

(5)流量調節器位於關閉位置。

(6)進氣過濾棉墊清潔無堵塞。

(7)機身沒有任何螺絲鬆動。

2.操作

(1)確認藥劑「出藥旋扭」轉為 0 或為關閉狀態。

(2)打開電門(使用馬達機具則插上電源)。

(3)打開油門，擠壓油球 2 至 3 下，以趕出空氣並攜入燃油。

(4)左(右)手壓機具，左(右)腳踏靠緊噴霧機以穩固機身，右(左)手快順勢動啟動拉繩 2 至 3 下至發動。

(5)引擎發動後，待其平順運轉後，打開阻風門(阻風桿朝上)。

(6)暖機約 20 秒，並檢測各部開關運作是否正常運作。

(7)調整肩帶，拉緊肩背帶至舒適位置。

(8)加入清水至藥箱試作，出藥正常後換添藥劑。

(9)打開噴藥開關，並調整藥量至需要位置。

(10)同一層空間噴藥方式由內而外，由上而下。

(11)噴藥工作完畢後，先關噴藥開關，再將油門調小至關閉。

(12)倒出剩餘藥劑，加入清水，再發動引擎，並打開噴藥開關以清洗所有管路，完成後停機。

(13)再度發動機器，使化油器內殘油完全燃燒。

(14)最後先關電門再關阻風門。

(15)操作中要防止水濺至引擎。

(八)保養維修：

1.噴藥完畢，以清水連續沖洗藥箱，至無殘餘藥液為止，須注意勿將水直接對引擎或排氣管部位沖洗。

2.取出空氣濾網以清潔劑洗淨，入藥濾網以清水反向沖除雜質。

3.取出活動噴頭，用清水沖洗乾淨，必要時用軟毛刷。

4.藥箱注入藥劑宜為八分滿，勿添加至滿溢。

5.藥箱蓋墊圈(片)須保持完整無缺，如有破損則立即更新。

6.噴頭堵塞時，不可以用嘴吸，或用金屬針頭挖通。

7.排煙孔有積油情形時，須立即清除，以免下次噴藥排氣時污油噴濺污染環境。

8.作業完畢後如要長期存放，擦乾藥桶裡的殘液，擦乾外表面存放於乾燥地方。

9.不要留長指甲去擠壓油球，橡膠製品將因而破漏。

10.清洗機具時必須連同背帶一起清洗，並將其晾乾。

11.長時間停機不用，應卸除燃油並清空管路。

12.小型室內機具於使用 50 分鐘後，或聽到機具發生異音，或馬力減弱(某些機具會自動停機)，宜暫停 10 分鐘或等機具冷卻後再使用，以免引擎過熱而損壞。



(a)超低容量噴霧機



(b)超低容量噴霧機噴出之霧狀



(c)動力鼓風式噴霧機



(b)動力鼓風式噴霧機噴出之霧狀



(e)煙霧機



(f)煙霧機噴出之霧狀

圖 35 三種不同動力噴霧機噴出霧狀比較

六、噴粉機(圖 36 至圖 37)

(一)功能：適用於殘效噴灑防治爬行害蟲。

(二)原理可分為：

1.手壓式噴粉機：利用手動方式產生氣壓將粉劑經由噴嘴噴出可分為圓柱式、風箱式與活塞式。

2.動力式噴粉機：使用空氣壓縮機打入空氣，一般壓力可達 100 磅。

(三)適用藥劑：細粒劑、粉劑、水分散粒(片)劑、粒劑。

(四)使用場所：手壓式噴粉機適用於局部室內空間，作重點式殘效噴灑，動力式噴粉機適用於戶外實施大面積噴灑。

(五)特色：

1.手壓式噴粉機攜帶簡便。

2.防治挑高地板底部或潮濕地下室的害蟲。

3.噴灑後未去除之殘斑可明顯判定施藥位置。

4.防治大面積湖泊或垃圾場優於其他劑型。

5.可適用於無法進入之空曠地區。

6.殘效性長。

7.適用於災後的緊急消毒作業。

8.無法使用水性藥劑噴灑之處所。



圖 36 噴粉機本體 1



圖 37 噴粉機本體 2

(六)使用上應注意事項

1.薄層噴粉較厚層噴粉效果佳，因後者可能對害蟲有忌避作用。

2.裝填粉時，不可超過八分滿。

3.噴粉時，儘可能保持平行或出藥口略高於桶身的姿勢。

4.每次噴藥前，先搖一搖藥桶或將藥劑攪散。

5.噴粉機內可放入一些小珠子，有助於攪動粉劑，防止粉劑結成塊狀。

6.噴粉至電器插頭時；應使用塑膠噴管(圖片 38)或另接橡皮管於噴頭上，不可直接使用金屬噴頭，以免觸電。

7.粉劑貯存時應放在乾燥處，避免因潮濕結塊。

8.使用過殺鼠粉劑後，不可再利用同一噴粉機施噴殺蟲劑，除非噴粉機已充分洗淨。

9.噴粉機無須水洗，平常保養時以擦拭方式或沾水局部擦拭，如遇大解體維修時，槍管可以清潔劑洗刷，應擦淨晾乾後再作組裝。

10.噴頭如有堵塞可將噴頭倒裝或細塑膠刷疏通。

11.噴粉機長時間不用時，應將內部藥劑倒出，內部放置乾燥劑或打開晾乾。



圖 38 塑膠噴管

七、高壓動力噴霧機(圖 39)

(一)功能：用於廣大面積高容量害蟲防治、施行特殊灌注或發泡所需。

(二)種類：動力上可分為引擎式或馬達式，行動上則可分為駐地式或車載式。

(三)原理：利用引擎帶動柱塞式送藥機達到噴霧、灌注或發泡的效果。

(四)適用藥劑：液劑、乳劑、懸著劑、可濕性粉劑、膠囊懸著劑、發泡劑。

(五)使用場所：高壓噴灑時，多用於戶外大面積、地下室或空屋的防治作業。灌注藥劑時，多用於白蟻或蛀蟲的防治作業，而發泡作業通常為夾層或深層土壤的防治作業。



圖 39 高壓動力噴霧機

(六)特色

1.高壓噴灑機器開發已久，容易取得裝配。

2.高壓管可延伸長距離，施藥人員只須牽拉噴管及噴槍，無須背負沉重藥桶，操作極為輕便。

3.可隨意搭配不同噴槍和噴頭，使藥劑霧化或柱狀噴出。

4.噴槍管和噴頭種類繁多，可依不同需求更換。高壓灌注可借助防逆頭，將藥劑達於木料或水泥材質深層且

減少浪費藥劑。

(七)構造

以 WL-45ASBE 為例，其規格如下：

引擎：6 馬力

轉數：最高 650 r.p.m

出水量：最高 26 公升/分鐘

(八)操作使用

1.發動

(1)起動前

a.檢查引擎機油及送藥機的機油是否充足，並將黃油杯向下旋轉半圈，同時檢查黃油杯黃油是否足夠。

b.添加燃料油(使用無鉛汽油)並檢查傳動皮帶是否正常。

c.將進水管，送藥管及回藥管裝妥，並將送水開關閥關閉。

d.儲藥桶裝藥。

(2)起動

a.打開電門開關，開關箭頭指向 1 之位置。

b.打開油箱開關。

c.打開洩壓開關(送藥機壓力計(圖 40)旁)，起動時會噴水。

d.冷機時，將阻風門移至關閉位置(開關向右)油門加至一半位置拉起動拉柄數下，直到引擎起動運轉，運轉 20 秒後將阻風門打開移至全開的位置並將油門降至低速位置。



圖 40 高壓動力噴霧機壓力計

2.熱機時

油門至低速位置起動，拉柄數下，直到引擎起動運轉既可。

3.啟動後操作

(1)將洩壓開關關閉，並將油門移至高速位置。

(2)打開送藥開關、送藥管末端開關或噴槍。

(3)調整適合之壓力既可操作。

(4)停止。

a.將噴槍或藥管末端開關關閉。

b.將送藥開關閥關閉。

c.將油門降至低速位置運轉約 30 秒。

d.關閉電門開關，直至引擎停止運轉。

e.將油箱開關關閉。

(九)保養

1.每次使用

(1)應檢查各開關及螺絲是否固定或鎖緊。

(2)檢查引擎及送藥機的機油是否充足。

2.每使用 50 小時

(1)更換引擎機油及送藥機齒輪油。

(2)清潔火星塞。

(3)清潔空氣濾清器。

3.使用 200 小時

(1)更換火星塞及調整其間隙。

(2)清潔燃料過濾器。

八、CDA 引擎噴霧機

(一)功能：用於嚴格要求均勻超微粒子的害蟲防治。

(二)種類：性能上可分為肩背式、背負式、車載式及飛機附掛。

(三)原理

利用汽油引擎帶動鼓風機，吹送高速之強風，經送風管導至前端噴頭，另將少量氣體導入藥桶，將藥劑加壓藉輸藥管送到噴頭，而特殊的自動旋轉濾網噴頭受到

強烈氣流產生高速旋轉，將超微細藥液以高速離心方式均勻散布。

(四)適用藥劑：超低容量劑。

(五)使用場所：戶外大面積或空曠建築內及地下室。

(六)特色

1.為高劑量超低容量(ULV)噴灑方式。

2.減少載藥交通工具負擔。

3.達到細小微粒子均一化的效果。

4.噴佈有效粒子降低污染的機會。

5.大量減少稀釋劑的需求，並節省時間。

6.達到均勻藥劑粒子覆蓋目標區。

7.節省噴霧機具油料成本。

(七)構造

以 AU8000 為例，其規格如下：

引擎：5 馬力(77 毫升)

空重：10.7 公斤

燃油：二行程

藥箱容量：2 公升

燃油消耗：2 公升/小時

出風量：20 立方公尺/分鐘

噴頭尺寸：30×15 公分

噴頭重量：1.5 公斤

藥劑噴出流量：0.02 至 1.2 公升/分鐘

轉數：最高 650 r.p.m

出水量：最高 26 公升/分鐘

(八)操作使用(請參閱動力式噴霧機)

1.噴頭部分的調整，一般的固定位置是將風扇調整鈕旋放在 2 的編號上。

2.噴霧機啟動時，噴頭霧化機已經開始旋轉，手指不可以伸入觸碰噴頭的微細網目出藥孔。

3.當手放在控藥閥握把上時，為進行施藥作業前，手指不要放在壓鈕出藥的位置上。

4.控藥閥按鈕按下即啟動噴藥作業，按鈕深按即連續出藥，如微間歇性的施藥，只須輕按即可。

表 19 超低容量噴灑(ULV)與簡易式噴灑(Convenient Spray)

內容	超低容量噴灑 ULV	簡易式噴灑 Convenient Spray
噴霧粒徑	10～30 微米	≧50 微米，多數大於 400 微米
藥粒漂浮空中時間	長	短
室內密閉要求	嚴格要求	不要求
噴出藥劑粒子均勻度	高	低
施藥中途稀釋頻率	極低	高
防護裝備等級	高	中等
戶外噴灑受風力影響	高(建議低微風等級<10MPH)	低
攜帶藥劑成品量	較低	較高
噴頭定期檢查要求	必須實施 (1 年至少 1 次)	無嚴格要求 (噴頭如為塗料材質應逐年更新)
機具價格	較高	較低
噴灑霧粒觀察	不易看見噴出藥霧	容易看見噴出藥霧
戶外噴灑於目標區域	容易越界	較易控制範圍

(九)保養(請參閱動力鼓風式噴霧機)

1.噴頭部分的清潔在日常維護狀況下，僅須於施藥後立即以清水沖洗即可。

2.在不良或髒污環境中施藥後，或施藥超過 50 小時，需要將噴頭護套及紅色外蓋取下，將微細網目出藥孔浸入揮發性溶劑中，使用軟毛刷將污漬清除。

3.施藥超過 50 小時後，需要檢查風葉調整鈕的位置是否正確。

4.隨時檢查噴頭是否受到撞擊歪曲？必須予以更新或修理。

九、其他施藥器材

病媒防治業在發揮本身優質技術上，除了篩選適當藥劑外，使用高效能的機器對於安全和成效亦是不可輕忽，所謂「工欲善其事，必先利其器」，使用適當的施藥機具不僅可以使成本降低外，對於樹立專業形象也至關重要，新式的施藥機具不斷推陳出新、日新月異！常常令人眼花撩亂，病媒防治業必須清楚知道用藥的對象、施藥的位置、施藥的頻率、施藥的時機、藥劑的特性以及施藥的相關配合措施。進行評估選用最佳的施藥器材，除了前述經常須要用到的噴霧機具外，專業技術人員基於安全、有效及無過失責任的天職，尚可選用其他有助於達成使命的施藥器材(圖 41)。

(一)點餌膠槍：以凝膠誘餌方式呈現，用於防治爬行害蟲。

(二)誘餌站：常以固態、液態、糊狀或粒狀形式呈現，常用於防治嚙齒動物、爬行害蟲及飛行害蟲。

(三)隙縫處理機：以細針噴嘴深入細縫中噴出微粒子方式，常用於驅趕或消滅狹縫中的害蟲。

(四)超音波霧化機：以超音波震盪方式使藥劑呈現冷霧效果，常用於小型密閉空間燻殺害蟲，如床蝨防治。

(五)定時噴霧機：可分為活動式定時噴霧或遠距牽線定時噴霧，活動式定時噴霧用於人員無法久待處，而遠距牽管定時噴霧，則常用於庫房或戶外等需要固定時間施藥場所。



(a)針注餌劑



(b)鼠餌站(黑色盒子)



(c)老鼠忌避劑



(d)黏鼠板



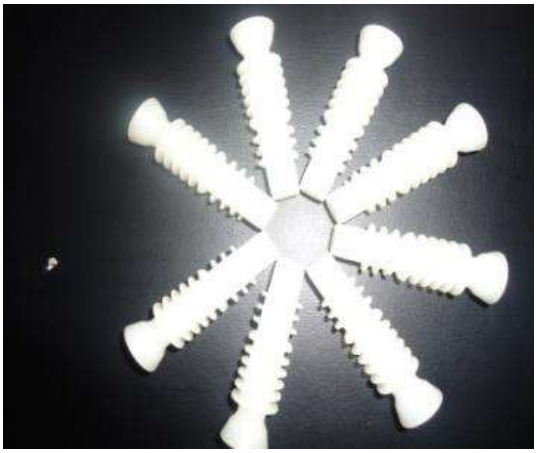
(e)隙縫噴霧機



(f)UV 捕蟲燈



(g)白蟻地下型誘餌劑



(h)高壓防逆噴頭



(i)專業點膠機

圖 41 其他有助於達成使命的施藥器材

3.4 施藥器械流量測定

為了瞭解一種機具在固定功率下每分鐘所噴出的劑量，以利於正確擬定施作計畫。此種數據可由先進的生產機具廠商所提供規格表中獲得，然而表內顯示的數據僅為出廠當下的狀態，並不可以作為藥劑生產中所添加不同副形物所生差異性的判別，或是機具使用年限和保養條件產生的差別。許多動力噴霧機具的壓力調整並無精準旋鈕可固定，端視操作人員的經驗判斷作為操作依據，但是較為高端講究的機具就會設置刻度或數字調整鈕，另有些機具設計為自動輸出功率，操作者僅需簡單開與關機即可，測試值就較為精準。對於無刻度或旋鈕需憑藉手觸調整風力大小的機型，檢定人員應在風力拉桿位置標註記號，通常的設定位置為輸出力位置的 2/3 至 3/4 處，絕不可以全速運轉檢定。新機具流量檢定建議 1 年至少 1 次，而超過 5 年以上的舊機具則建議至少半年檢定 1 次，亦可在有施藥品質管制需求時(如大型區域連續性工作)進行機動檢定工作。針對所用藥劑、劑型之不同分別測定 3 次，以求取平均值並分析其穩定性。測定的方法可視機型不同，選擇下列方法之一計值：

一、收集法(噴出來的量，屬加法的概念)

將藥劑按標示調妥攪拌均勻倒入藥桶內，依原廠所定作業程序發動暖機30秒，將噴頭置入有刻度密閉之耐酸鹼量桶內，再將藥桶分為上、中、下 3 個不同液面高度，各以同等輸出功率噴灑 1 分鐘，量取所噴出藥劑總量除以噴灑時間，即為該機具每分鐘之流量。

二、消耗法(噴出去的量，屬減法的概念)

藥桶分為上、中、下 3 個不同液面高度，量取各倒入藥劑量，依原廠所定作業程序發動暖機30秒，分次將藥劑倒入桶內噴灑 1 分鐘，再個別量取桶內所剩餘的藥劑量，將原倒入藥桶量減去剩餘藥量，加總除以噴藥時間，即為該機具每分鐘之流量。

3.5 施藥技術

一、病媒防治業取得合格證書後，即應負有操作業務無過失責任，必須謹慎操作安全使用藥劑，要深諳「水能載舟，亦能覆舟」的道理。任何病媒防治工作均應親到現場，全面瞭解後始得擬訂可行計畫，確定非使用化學藥劑方可達成病媒管制之目的前，必須分析原因和環境之關聯：

(一)現場偵測或業主所述病媒與設定防治的有害生物是否一致。

(二)目標有害生物發生原因係由食品原料所引起。

(三)目標有害生物係由戶外飛入時就已死亡之屍體。

(四)目標有害生物定點發生於活動的廢棄材料(如堆貨棧板上的紙箱)。

(五)目標有害生物局限於一隅(如垃圾桶內)。

(六)目標有害生物是由室外偶發性進入(例如東方水蠊、馬陸等在室內被發現) 。

(七)目標有害生物由新的家具或裝潢夾帶進入。

(八)目標有害生物孳生於容器水中。

(九)環境內有老弱殘疾人士無法移動。

(十)地下室積水未消，人員無法進入 。

(十一)室內有嬰兒或有高度過敏體質者。

(十二)室內與戶外有供病媒相通的設備(如水溝通道)。

(十三)是否有天花板遭水滲漏或牆壁裂縫。

二、病媒防治業必須遵守以科學方式做為管制有害生物策略：檢(監)測-Inspection and Monitoring→診斷鑑定-Analysis and Identify→抑制(防治)-Control→杜絕(清除)Eliminate 的綜合蟲

害管理(Integrated pest management, IPM)程序準則，絕對要避免在毫無佐證下用臆測的方式，或是認為用藥才能計價，於是就不計一切的胡亂噴藥，市面有些業者以低廉藥劑加上人工招攬生意，無論發生狀況如何，完全以藥劑噴灑為唯一工法，就是一種推銷化學施藥的錯誤行為，毫無專業的分析和判斷，實不足取。防除(防治)的手段很多，舉例而言；餐廳大門敞開所以蒼蠅容易飛入，病媒防治業勘查後可以建議業主加裝雙門，採單開單閉方式設計，外門裝設氣幕簾，而門與門間保持正壓狀態，過廊裝設捕蠅燈具，如此不但獲得激賞更增加業主的信賴，雖然滴藥未施，販售捕蠅燈具一樣獲取業績。反之，如果不加思索建議用藥，白天飛入的蒼蠅無法施藥，當夜晚餐廳打烊噴藥時，蒼蠅是否依然存在室內是個問號，內部噴灑大量的藥劑後，或許次日稍對蒼蠅有忌避效果，但是不久蒼蠅很快的又可進入餐廳內，似乎又返回到原點。如果餐廳業者拒絕花費裝設雙門的建議，強烈要求採行其他方式時，專業人員在檢查的過程中應該全面性，即包括了蒼蠅來自何方？什麼誘因使牠們喜歡這裡？如何進入？或許可以發現餐廳廚餘未收妥、周邊使用有機肥澆淋植栽、植森牆噴水過多、公用垃圾桶久未清理等，於是只須清除改善孳生源或是於戶外施用少量藥劑，就可解決問題，降低室內無效噴藥的浪費和污染。在許多環境，無論是屬騷擾性昆蟲或致病性蟲鼠，都完全不被允許發現，常年都必須保持高度衛生狀態，如食品加工廠或高端電子晶片廠房等，倘以單一化學施藥方式絕無法達成目標，病媒防治業必須靈活運用綜合病蟲害管理(IPM)策略(圖 42)，擬定符合適用該企業的管制計畫書，例如：可運用高溫(溫控)殺蟲、絕氧密閉殺蟲(圖 43)、物理防治措施、環境改善防除、生物防治或生產設備改良等，諸多非化學方式來消滅有害衛生的蟲鼠發生。

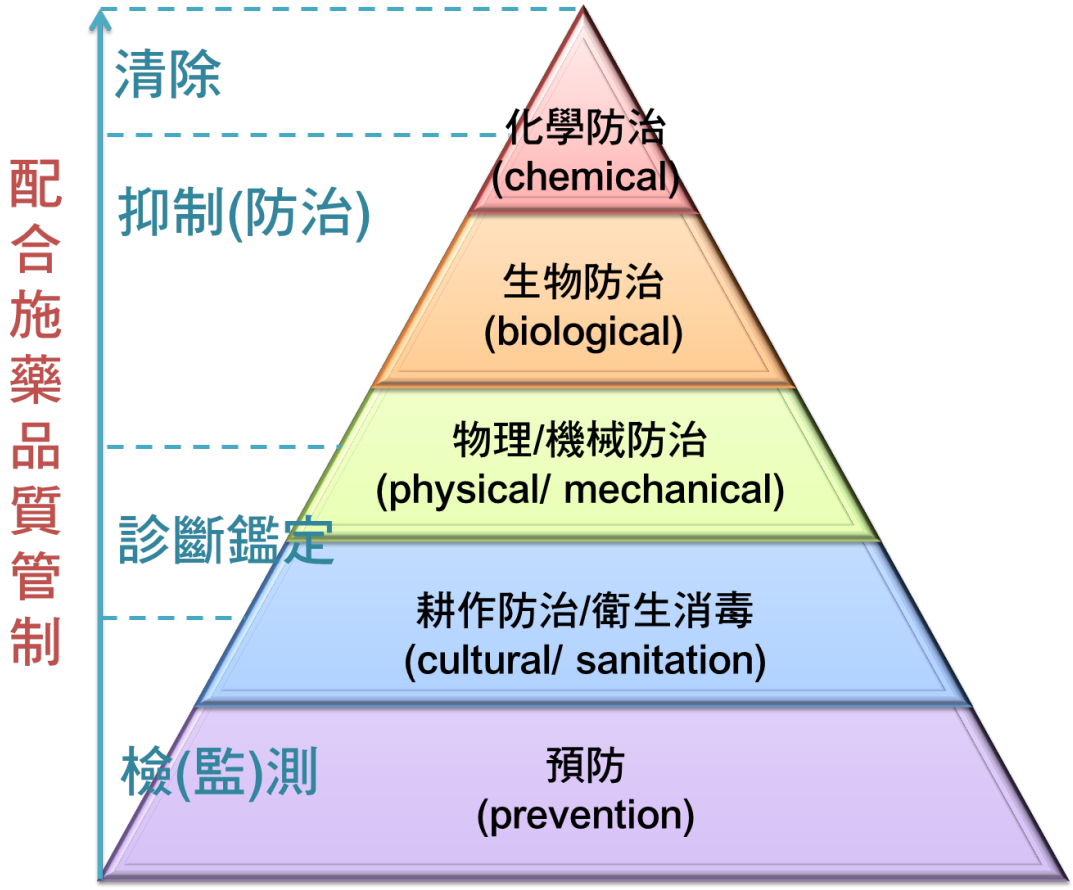


圖 42 綜合病蟲害管理策略 IPM (Integrated pest management)



圖 43 活動式車裝密閉防蟲

三、經過多方考量當必須以施藥作為防治有害生物的唯一選擇時，「安全」應凌駕於任何事項的優先議題，除了在藥劑及器材的選擇上要審慎外，對於「人員」的操守和守法精神，也須列入成功要項中，因此，病媒防治業在執行業務時，絕不能容許目無法紀，行為不檢點，例如：在觀光飯店見到旅客現金放於桌上，就萌生歹念，或藉機謊報藥量等。故病媒防治業絕非單純只問「效果」一事了！落實噴藥技巧固然必須講究專業，然而對於形象的建立也是極為重要，就像醫師在執業時必須穿上白袍、郵差必須穿上綠衣、軍人必須穿上軍服等，不僅給人信賴的第一印象，也是對職業的尊重，施藥人員出勤時就必須要求服裝完整，更要提供施藥過程賦予業主充分的信賴，施藥者務必自主檢視：

(一)工作車輛及裝備器具是否清潔？

(二)工作車輛是否有公司名稱及電話號碼？

(三)工作帽及工作衣是否有公司標誌或名稱？

(四)完整的防護設備是否在個人保管箱中？

(五)施藥計畫及流程是否經業主了解並簽署施作計畫書？

(六)業主是否知悉用藥的實際位置？

(七)施藥人員的合格證書是否在有效期限內？

(八)是否有將用藥的安全資料(SDS)交付業主？

(九)是否完成應有的加保作業？

(十)執行噴藥器具是否有備用機具？

(十一)是否建立施藥位置周邊緊急醫療資訊？

(十二)是否完成公告程序(含注意及配合事項)？

(十三)是否規劃現場器材集中點及稀釋藥劑區域？

(十四)是否建置施作檢查點或藥劑進出控管紀錄？

(十五)是否安排工作報告或拍照記錄？

(十六)是否達成足以承諾的責任保固期限？

(十七)是否已達成驗收方式的共識？

四、當確定以噴灑方式作為防治有害生物手段時，必須深知「藥到病除」的道理，藥劑務必與目標有害生物接觸才會有效果，必須控管在藥劑仍為有效的期間內與目標有害生物接觸，否則就成為無效作業！要先確定撲殺對象特性和其生態階段，是爬行害蟲還是飛行害蟲？是幼蟲階段還是成蟲階段？是孳生於土壤下還是天花板上？是附著於牆面還是在牆板內？是在水中還是在空中？是在室內還是室外等？凡此種種防治不同條件的目標有害生物，所採行的方式就要隨之變動，噴灑的方式按出藥劑粒子粗細，大致可分為以下 2 種(表 20)：

(一)空間噴灑

凡粒徑小於 50 微米可在空中具有飄浮能力，均可稱之為空間噴灑，這種噴灑方式效果較為短暫，得稱之為具速效性，可以做為撲殺飛行成蟲，或用來驅出躲藏於狹縫的成蟲。而在選擇室內或戶外飄浮性較理想的粒徑則為 5 至 50 微米區間，惟戶外必須考慮到會有風速及溫熱加速消散問題。

(二)殘效噴灑

凡藥劑噴出粒子大於 50 微米，空中飄浮力不足的均可稱為殘效噴灑，其藥劑的濃度均較低，又因為藥劑粒子較重，所以噴灑的位置就容易確定範圍，選擇粗藥劑粒子噴灑時多為重點式作業，但在某些狀況下，施藥人員常運用較小藥劑粒子做為大面積的處理，如垃圾場、湖泊、運動場、開放式大水溝、山區等，多數選擇 50 至 100 微米粒子噴灑。

表 19 不同機具噴灑液態藥劑的粒子直徑

噴灑類型	粒徑(μm 微米)
粗粒(coarse sprays)	≧400
細粒(fine sprays)	100～400
水霧(mist aerosols)	50～100
中型霧(medium.sized aerosols)	5.0～50
煙霧(fog aerosols)	0.1～5.0
煙(smoke)	0.001～0.1
蒸氣(vapours, smallet droplets)	＜0.001

參考值：人類頭髮平均直徑約100微米(μm)，天空落下的雨滴平均直徑約4,000微米(μm)數據來源：University of Purdue.

五、噴灑技術

(一)戶外

1.空間噴灑

煙霧噴灑可分為水性和油性 2 種劑型的噴灑方式，其噴出粒子的大小並不完全相同，可以明顯分辨出 2 者噴出後煙霧的濃密度不一，油性藥劑粒徑較小，水性粒徑較大，所以飄浮於空間的時間也不一，然而操作運用上應擇其優點，油性煙霧噴灑飄浮性佳且蒸發速度較慢，對於防治密閉溝渠內的蚊子，或茂密林區內的小黑蚊是為較佳的選擇，而水性煙霧噴灑則適合於住宅區內的防火巷道，或鬧區的街道。在噴灑作業技巧上，必須注意到風向和風力的問題，如果行進路線有敏感區域(如老人院、幼稚園、菜市場等)，必須防止藥劑可能飄入造成的傷害。如果沒有敏感區域，風速可接受在微風到溫和風(約 3 至 15 公里/小時)的範圍，氣溫宜低於 27℃、濕度大於 45%的區間內，車速調控在每小時 18 公里左右。施藥人員噴灑時也要注意風向，由上風向下風處噴灑，在規劃巷道內的噴灑應

注意銜接位置必須重疊，且煙霧機的噴距和藥劑飄浮高度，必須符合該目的有害生物飛翔高度(表 21)。

表 20 蒲伏風力級數 Beaufort Scale 簡表

蒲伏風級 Beaufort No.	節 kt	公里/小時 km/hr	風力描述	路上情況
0	0-1	0-2	無風 calm	煙直向上
1	1-3	2-6	微風 light air	煙能表示風向
2	4-6	7-12	輕風 light breeze	人體有感覺
3	7-10	13-19	溫和風 gentle breeze	樹葉搖動不息
4	11-16	20-30	和風 moderate breeze	吹起地面紙張和灰塵
註:摘錄自 South Australia EPA 殺蟲劑使用安全及效果				

2.超低容量噴灑(請參閱空間噴灑)

目前環保署登記合格均為油性藥劑，在使用上藥劑粒子飄浮能力較水性佳，但是噴灑時務必注意衣物、路邊車輛、商家玻璃等，避免造成不必要的紛爭，戶外車載型的超低容量機並不需要經常加藥稀釋，所以路線規劃上必須做長時間的考量，因為藥徑較煙霧大，藥劑向上飄浮的能力不如同劑型的煙霧粒子，所以噴灑時可以架高噴霧管頭或調整向上仰角，一般噴頭仰角為 45 度，惟絕非以仰角朝向空中噴灑，藥劑粒子並不會因自由落體全面均勻覆蓋。

(二)室內

1.空間噴灑

在室內噴灑藥劑由於環境複雜度較高，必須非常謹慎為之，此種環境有住家、餐廳、工廠、倉庫、商業大廈、地下室、三溫暖、麵包店、軍營、中央廚房、幼兒園等，事前勘察、溝通、準備等工作非常重要，施藥人員務必要遵守流程，準時施藥及完工，如有延誤時間必須獲得業主同意。舉例而言，住家內有兒童，故基於安全理由請全家人於施藥期間外租旅館過夜，倘若施藥人員未遵守施藥時間致工時延誤，該業主就必須在外多住一晚，造成費用增加事小，家人因此耽誤上班及其他承諾失信事大。又如大廈地下室施藥，各個車主都配合將車移出戶外，而施藥人員如果粗心延誤時間，車輛陸續按時返回，此時實施空間噴灑即有污染車輛的機會了。當施藥人員進行家戶空間噴灑時，應該要確定藥劑充分且均勻的進入每一個需要進入的空間(如潮濕的洗手間或庫房)，不應站在門口進行空間噴霧，以為只要噴的時間足夠，就會自然將藥劑推擠向每一個需要的空間飄入，殊不知在無風作為推力的噴霧條件，藥劑並不會主動活化，施藥人員單憑眼前看到一團霧，作為判定藥劑飄散狀態，是非常不負責任的做法！藥劑無法在無推力下均勻飄散到希望的空間內，一般住家並非完全密封，藥劑粒子雖可能會飄入各個空間，卻無法達到均勻的殺蟲要求，此時，噴完藥劑的室內仍然呈現常壓狀態，無法靠壓力將藥劑粒子擠入有遮蔽物的空間(如床下)。除此之外，藥劑粒子在一定時間會被沉降，因此，施藥人員只站立於門口操作，可以發現地面留下濃度超高的藥劑，而在病媒喜好躲藏的陰暗角落卻藥劑量不足，如此浪費藥劑也不夠專業！

2.殘效噴灑

(1)表面噴灑

施藥人員就目標區域所需要噴灑的範圍面積，可依專業選擇手壓式噴霧器、充電式電動噴霧機器或動力式噴霧機器，藥子粒徑在 100 微米以上，不會造成霧氣或粒子飄浮狀態，由於近年充電式動力噴霧機廣受施藥人員歡迎，造成一窩蜂採用。卻鮮少擇其優點(特點請見 3.3.1 章二第 6 項)加以運用，反而凸顯出它的缺點，例如：電壓衰退造成粒子不均勻、噴灑距離不足、長型噴桿操作不靈活、出藥形式無區別等。殘效噴灑並非室內的全面噴灑，而是重點式的噴灑，在非必要施藥位置噴灑是浪費藥劑而且不專業的作為，例如住家內防治美洲蟑螂，噴灑藥劑的對象應該是化糞池、門戶出入口、管道間、前後陽台、地面周邊、櫥櫃或夾縫內，而無須噴藥在天花板、窗簾、電氣箱或整個牆壁。又當防治跳蚤噴灑藥劑時，就不必費心在化糞池了。

(2)細霧噴灑

由於許多昆蟲體積小，又喜歡藏匿於細縫裡，使用一般噴灑方式，藥劑無法達到縫隙深處，觸及目標有害生物，因此選擇藥子粒徑在 50 至 100 微米區間，噴頭形狀較細長，可以深入縫隙噴入霧氣粒子。此種噴灑方式因藥劑性能可區分為驅出噴灑和致死噴灑，在用藥技巧上務必認知清楚，當使用驅出噴灑方式前，可預先調查該區害蟲密度，密度過高的區域應先行實施殘效噴灑，以防止被驅出的害蟲過多，不及立刻撲殺而竄逃至預定區域以外處，反而擴大害蟲棲息範圍。當以致死藥劑細霧噴灑時，亦須確定藥劑達到縫隙深處的各個點、面，否則殘留的害蟲將繼續躲藏於該處。細霧噴灑如施藥

面積較小，施藥人員應事前觀察擬定作業程序，逐一將噴頭伸入狹縫內噴灑，仔細過濾每一個害蟲可能躲藏的位置，尤其對於用鐵皮包覆所產生的狹縫、排水管穿出櫃體邊緣、洗滌區櫃子的凹緣，或是木料與牆體銜接不良的縫隙，都不能遺漏，否則將功敗垂成，必要時噴頭前可加裝細管增加進藥深度。

(3)灌注噴灑

多用在建築結構和土壤地坪或牆體的害蟲防治，灌注的效果與施藥器材有著密不可分的關係。以防治白蟻為例，良好木結構的組織密度高，木構件遭受白蟻侵入築巢，白蟻的蟻巢厚實堅硬具有防水性，此時以高壓灌注藥劑，直接探達蟻巢可一舉殲滅，但若機具不佳，則灌注藥劑往往反饋外流的數量，較深達目標位置的藥量超過許多！對於土壤地坪的灌注，必須充分了解季節因素對目標有害生物的影響，如目標有害生物棲息深度、住宅管路位置、附近水源區域、土壤性質等重要資訊。土壤灌注即為戶外施藥，因此對於氣候變化掌握同樣必須重視，應該避免施藥當日或隔日可能下雨的狀況。灌注器材目前以防逆流器械為最佳，木構件灌注器材的使用選項，以預埋防逆流材料置入木構件再行漸進加壓灌注為佳，而土壤地坪灌注可選用合乎深度需求的灌注槍，直接插入預先鑽妥的孔洞加壓灌注，土壤地坪的灌槍宜選用前端有側邊凹槽可自轉的噴頭型式為佳，市售灌注槍頭向前方直接出藥型式，常受泥土黏度過高而堵塞，無法順利出藥，且向土壤地坪下方出藥方式，實難以形成橫向連續的阻絕帶。

六、安全施藥

(一)堅守專業原則，預防危險發生

1.取得病媒防治業證照技術人員既經正式訓練，則必須遵守法規，掌握專業操作原則，完全防止施藥全程可能產生的危害發生。

2.病媒防治業必須鉅細靡遺，誠實耐心使客戶了解病媒發生緣由，建議採行對應方式的優缺點。

3.病媒防治業不可因客戶之無理堅持，違反專業操作安全準則而予以將就妥協，病媒防治業必須堅守職業道德及應守本分。

4.病媒防治業應於施作前送交施作計畫書，如遇客戶疑義應清楚說明，必須完全了解後始得施作。

5.病媒防治業遇到較為複雜或大型案場，應加派施藥人員及加保第三人之意外責任保險，提供極為詳實計畫書，內容必須詳列化學藥劑或非化學處理內容、地圖位置標示、品質管制措施、操作程序施作工時、客戶端應注意及配合措施等。

6.病媒防治業必須於作業前，建置並備妥緊急防護設備、與業主的對話窗口和聯絡方式及緊急救難地址、電話等資訊。

7.病媒防治業在遇有危險性較高區域施作時，不可僅依賴行動電話作為聯絡工具，必須加附無線電通訊設備及其他防範措施。

8.病媒防治業所佩戴的防毒面具，必須檢查可防止當時所施藥化學性質之濾毒罐是否吻合可參考安全資料表(SDS)，並按原廠說明定時更換。

9.所有參與現場施藥人員必須互相認識，且可呼出名字

或代號，以防止深入險境時適時提醒呼叫。

10.眾多人員施作時，領導之病媒防治業專業技術人員宜穿著與其他人員不同顏色，或可資短時間即可判別之不同色樣安全帽為妥。

11.施藥人員於施作時，應隨時在專業技術人員之視力範圍內。

12.公共區域稀釋藥劑時，不得將藥罐隨意放在路邊，或他人隨意可取得之處所。

13.無論藥罐如何實用美觀，或如何清潔，均不得移作他用，未用罄藥劑必須放置於可上鎖的箱子內。

14.工作車輛應有防漏措施，如遇有漏藥，必須使用吸附棉條，立即清理。

15.遇有高架作業，人員須加掛安全繩鎖及注意高架牢固穩定，遇坑道作業，須注意通風或氧氣供應，宜以 3 人為一組，至少 1 人設為警戒。

16.遇有長期駐點服務時，必須融入客戶企業文化，掌握客戶作息時間，適時提供專業建議，並應定期(1 年一次)辦理教育訓練，使達到統一認知、日常主動作為、目標一致的積極認同感。

(二)執行病媒防治的辦理事項

1.檢(監)測目標區域發生的生物種類、分布、密度及發生頻率等訊息。

2.調查現場時應與發現人員訪談，其對蟲種描述部分應分析所敘內容(形態描述、何時發現、發現地點、發生頻率、發現數量、危害情形等)，病媒防治業必須實施現場蒐集跡證、綜合研析、小心求證，勿被誤導造成錯判。

3.索取地圖資料或自行畫出比例圖，認識環境、標示作業範圍及對應措施。

4.訂立確切目標有害生物，務必瞭解其生態和特性。

5.在綜合防治措施中，提出可防治目標有害生物的各項非化學性防治策略，應儘可能由物理或環境改善方式獲得效果，勿強行施藥更彰顯專業。

6.謹慎評估用藥防治的必要性以及潛在風險和效益，妥善處理敏感地點，刪除無必要的區域，選擇有效防治目標有害相同的藥劑(防治性能內容相符)，擬定施作計畫書。

7.確立藥劑作為防治目標有害生物為何種生態階段、防治時機、施作頻率、施作方式、用藥劑量及預定達成目標。

8.如有需要計算防治率時，應於施藥前和施藥後於同樣條件設置監測站(點)，或以調查方式取得資料，計算各站(點)檢獲蟲體數量與予以統計，前後比對計算比例即為防治率。

9.預定計畫調派足額施藥人員，完成應有的勤前訓練，檢查合法證件在有效期限內，確認人員身體無異常，且須計算工作量體，評估人員體力負荷。

10.前置作業必須周全施藥環境的各項安全防護事項，備妥足量藥劑、個人安全防護裝備、施藥器材、工地人員保險。

11.選用適當施藥器具，並推算噴灑時間和速度，實施大面積施藥時，須擬定有效防治策略，估算各種用藥數量，規劃各路線施藥進程時間。

12.戶外預定施藥時須蒐集氣象情資，掌握溫度、濕度(雨)及風向(力)，以調整操作的策略。

13.擬定施藥範圍，公告施藥管制區域封閉及開放時間，客戶(民眾)應注意及配合事項。

14.藥劑因噴出粒子直徑的大小及高度將影響落地時間，管制人員進出施藥區域時間，除考慮藥劑沉降因素外，尚須斟酌藥劑在密閉空間蒸氣壓，藥劑沉降仍持續釋出於大氣中，仍有呼吸毒，作為評估人員安全進入室內時間(表 22)。

15.病媒防治業及監工人員(如有設置)必須填具當次施藥的品質管制表單(含自主檢查表、各檢查位置點)，及品質分級管制表。

16.遵守環境用藥標貼規定內容，必須取得該藥劑最新版本的安全資料表(SDS)，由安全資料表內載明應有的防護裝備，病媒防治業必須逐一檢查已經完全備妥，安全資料表應交業主，病媒防治業於施作時亦必須隨身攜帶，或放置於可隨時取得之工作車內。

表 21 不同液態藥劑粒徑於空氣中飄降時間

藥劑粒徑(microns 微米)	藥劑型態	3.05M(10feet)空中下降所需時間
1	Fog	28 小時
10	Fog	17 分鐘
100	Mist	11 秒
200	Fine Spray	4 秒
400	Coarse Spray	2 秒
1,000	Coarse Spray	1 秒
註: 數據來源：University of Nebraska (Ross & Lembi,1985)		

(三)執行施藥期間的安全事項

1.施藥前

(1)檢視合格藥劑與計畫書所載是否符合，記錄現場藥劑數量。

(2)檢視藥劑標示，核對有效期限(勿使用偽劣藥劑)、使用器具噴灑方式及應稀釋比例。病媒防治業絕不可憑藉經驗稀釋藥劑，稀釋藥劑必須遵守標示內之規定精準計算，其計算公式如下：

例一：專業用液態藥劑或粉劑需要稀釋為低濃度的稀釋用藥。

X = (A/B) - 1

X:每單位藥劑須加配水(粉劑可為滑石粉)的稀釋量

A：專用藥劑有效成分的濃度

B：稀釋後有效成分的濃度

實例：由 10%的乳劑欲稀釋為 0.5%的稀釋藥劑

X = (10%/0.5%) – 1 = 19

即為每單位藥劑必須加入 19 份的水稀釋。

例二：擬調配為一定量的稀釋藥劑

Q = S×A/C

Q = 所需專業藥劑量

S = 藥劑的有效成分含量

A = 預定需要的稀釋藥劑量

C = 專用藥劑有效成分的濃度

實例：由 10%的乳劑欲稀釋成 0.5%的稀釋藥劑 100 公升。

Q = 0.5%×100 公升/10% = 5 公升

100 公升 - 5 公升 = 95 公升

因此，將 95 公升稀釋液加入 5 公升 10%的專業藥劑中，即可獲得 0.5%稀釋藥劑 100 公升。

例三：當使用稀釋劑比重不等同 1 時，其計算公式為：

Q = S×A×D/C

Q = 所需專業藥劑量

S = 藥劑的有效成分含量

A = 預定需要的稀釋藥劑量

D = 稀釋劑的比重(密度)

C = 專用藥劑有效成分的濃度

實例：由 10%的液劑，欲以煤油(比重為 0.8)稀釋成 0.5 的稀釋藥劑 100 公升時。

Q = 0.5%×100 公升×0.8/10% = 4 公升

100 公升 - 4 公升 = 96 公升

因此，將 96 公升煤油添加 4 公升 10%的液劑，即成 5%稀釋藥劑 100 公升。

(3)客戶簽署當次施作計畫書，確認完成應配合措施(如：寵物移出、食品和包材收妥、與肌膚接觸物件及保護兒童玩具打包、電子產品保護、預定管制現場時間等)。

(4)攜帶藥劑安全資料表與使用藥劑相符且為有效版本。

(5)確認全部施藥人員已熟知當次施藥計畫，完成自主安全檢查。

(6)施藥人員健康無虞(含情緒穩定)並且無飲酒，檢查個人防護裝備穿戴完整(含監督人員及必須進入施藥作業區域的人員)。

(7)計畫預定施藥機具或器械定期維護確認，藥桶內部及管路清潔，無藥劑殘留。

(8)使用引擎動力噴霧機或煙霧機要依照規定加入適當稀釋劑，必要時，稀釋劑亦必須提出安全資料表(SDS)。

(9)施藥機具以清水現場試做，調整適當風力及藥量且無缺失。

(10)使用高溫機具應增加穿戴隔熱防護工作裙及隔熱手套，噪音過大須加戴耳罩或耳塞。

(11)稀釋使用水質，防止選用地下水或使用雜質過多的水。

(12)避免使用無成分標示的商用稀釋劑，其標示必須具體載明成分、含量、生產廠商、效期、連絡電話等資訊。

(13)如欲使用煙霧劑，須先向當地消防隊報備。

(14)如欲使用微粒子機、煙霧機或高氣味藥劑作業，應於施藥前關閉消防灑水警報系統。

(15)施藥前須關閉瓦斯及拔開電源線。

2.施藥中

(1)施藥噴霧機全速進行或加壓過大，容易故障。加藥過滿則容易溢流出藥箱外造成污染，且會流至背負式引擎機身，甚或施藥人員身體皮膚。

(2)開啟藥罐及噴桶時，臉部不要正對出藥口，倘不慎噴濺身體時，應立即以清水擴大沖洗受噴濺之身體部位及更換衣物。

(3)行動急救車輛宜與施藥人員保持 3 分鐘內可到達的距離。

(4)施作時如遇藥劑或燃油不足，應熄滅引擎加藥，油料則須待引擎降溫後始可添加，禁止未熄火加藥或加油料。

(5)施藥機具如遇臨時發生嚴重故障，或發生漏藥情形，均不可勉強續用，應有至少 1 台備用施藥機具立即更換。

(6)戶外大面積施藥時，尤以實施超低容量或煙霧噴灑時，應有前導人員，防止人員誤闖，發現有菜販或食品攤商暴露食材，須予以勸離。

(7)施藥過程中；專業人員除須負責藥劑稀釋工作外，亦須全程在現場負責緊急應變措施，及糾正施藥人員錯誤操作事項。

(8)施藥人員隨時注意勿以噴槍口對向他人,如須暫停 5 至 15 分鐘以上時，應拔除電源或關閉引擎。

(9)施藥時，如有發現身體不適，或身體有過敏反應，應立即停止工作，並遠離現場。

(10)戶外施藥時須防止施藥人員一路噴灑進入死巷，前驅帶領人員應適時做出警告。

(11)施藥時，禁止取食，或於施藥區域內抽菸，如須喝水應經漱口後再飲用。

(12)藥劑禁止直接對魚池、水源處、火焰、兒童玩具、食品原物料、寵物、衣物、或可能殘留斑點器物噴灑。

(13)施藥區域內原定計畫防治目的有害生物，如發現與現場所見不同時，應立即查核計畫是否有誤？發現錯誤應立即停止施藥。

(14)施藥人員須隨身攜帶急救箱及小包裝洗眼劑(圖 44及圖 45)，工作中如藥劑進入眼睛，必須立即停止作業，倘附近沒有水源，應第一時間將洗眼劑拆封，迅速向眼睛沖洗，再移往水龍頭處以大量清水沖洗。



圖 44 緊急洗眼劑



圖 45 急救箱

3.施藥後

(1)清點現場已使用藥劑及剩餘數量是否與領料相符。

(2)清洗施藥機具及檢查其功能，填寫檢查表。

(3)用罄之藥罐應過水清潔，不可將藥劑直接倒入魚池或下水道，空罐依標示進行回收清理。

(4)未用罄之藥劑應檢查是否漏藥後，擦拭乾淨始得集中放於藥箱內。

(5)現場回復原狀並清理環境，防止藥劑大量留滯於工地中(圖 46)。



圖 46 施藥完成應清理恢復原狀

(6)施藥機具如長時間停用時，應將燃料油倒回燃料專用油桶。

(7)施藥機具須確定降溫後始得放入工作車內。

(8)清洗、檢查並記錄個人防護裝備完整性，歸入個人保管箱(圖 47)。



圖 47 個人專用防護器具保管箱

(9)全身淋浴、漱口並清洗更換衣帽

(10)效果確認(檢視或調查)

(11)詳實記錄作業內容及原擬計畫人員簽署(如設有監工人員應予簽署)，提供後續維護建議，交客戶(業主)配合辦理。

(12)施藥完畢，勿立即抽菸及飲酒且須適當休息。

(13)定期身體健康檢查。

(14)施藥人員教育訓練計畫(另有長期合作業主全體員工教育訓練，導入良好企業文化)。

第三單元 單元小題庫

1.下列藥劑哪一種劑型是以水和乳化劑作為副成分？

(1)乳劑

(2)油劑

(3)微乳劑

(4)粉劑

2.下列哪一種描述是優質乳劑成品？

(1)外觀為油狀的透明色

(2)外觀為不透明白色

(3)靜置時下層有沉澱物

(4)靜置時上層有油膜

3.下列何者為液態類劑型藥劑？

(1)水分散粒劑

(2)可濕性粉劑

(3)膠囊懸著劑

(4)水溶性粉劑

4.下列何者為固態類劑型藥劑優點？

(1)施藥環境不受限

(2)適用多種施藥器具

(3)不易有殘斑

(4)施藥後可明顯觀察位置

5.遇到光滑且密度高的地板材質，選用藥劑的劑型較妥？

(1)粉劑

(2)懸著劑

(3)水溶性粉劑

(4)乳劑

6.第一次在高級飯店噴灑乳劑，如何確定該藥劑對地面材質無虞？

(1)找一塊隱蔽位置，用稀釋的藥劑試做。

(2)問業主以前的經驗。

(3)向販賣藥劑業者詢問。

(4)依據以往於雷同材質處所作結果判斷。

7.室內有剛出生嬰兒，以下何者作法不當？

(1)請業主收妥玩具及衣物。

(2)請業主門外稍後，施藥完成即可入內。

(3)請業主防止於施藥後取食掉落的食物進食。

(4)以上皆是。

8.煙霧機發動後，何時槍管上方溫度最高？

(1)啟動 1 分鐘後

(2)啟動噴灑油性藥劑時

(3)操作 30 分鐘後

(4)關閉油門停機 1 分鐘

9.業主告知發現有白蟻土掩道在衣櫃內，以下何種方式為錯誤？

(1)立即對櫥櫃噴灑藥劑

(2)擴大範圍檢查蟻道走勢

(3)檢視櫃子背部並找尋潮氣來源

(4)判別白蟻種類

10.廠房內以施藥防治登革熱病媒蚊成蟲，以下何種方式為正確？

(1)調高標貼所定的稀釋濃度。

(2)朝天花板噴霧，使藥劑佈滿上空。

(3)關閉聯外門窗，以 ULV 進入各個空間漸向外移噴灑。

(4)用充電式電動噴霧機對周邊牆壁噴灑速效藥劑。

單元小題庫解答

題號	第一單元 (p.11)	第二單元 (p.55-58)	第三單元 (p.132-134)
1.	(1)	(3)	(3)
2.	(2)	(2)	(1)
3.	(3)	(3)	(3)
4.	(4)	(2)	(4)
5.	(3)	(3)	(4)
6.	(2)	(3)	(1)
7.	(2)	(1)	(2)
8.	(3)	(4)	(4)
9.	(1)	(1)	(1)
10.	(3)	(3)	(3)
11.		(2)	
12.		(1)	
13.		(3)	
14.		(1)	
15.		(4)	

參考文獻

第一單元

1.行政院環境保護署環境保護人員訓練所 (2009)。病媒防治業專業技術人員訓練教材。臺灣：行政院環境保護署環境保護人員訓練所。

第二單元

1.黃戀淑 (2002)。中毒緊急救治要則(初版)。臺灣：九州出版社。

2 洪東榮、黃世哲 (2004)。中毒救命 123(初版)。臺北市：毒藥物防治基金會。

第三單元

1.王美秀、宋秀萍 (2001)。城市蚊蟲綜合防治。中國媒介生物學及控制雜誌 12: 3-4 頁。

2.曲波、黃德生、郭海強、關鵬、周寶森 (2005)。氣象因素與兩種蟲媒傳染病關係的探討。中國媒介生物學及控制雜誌：450-452 頁。

3.朱耀沂 (2005)。人蟲大戰(初版)。商周出版。

4.行政院環境保護署環境保護人員訓練所 (2009)。病媒防治業專業技術人員訓練教材。臺灣：行政院環境保護署環境保護人員訓練所。

5.李清福、顏國欽、賴滋漢 (1996)。食品衛生學(民 89 年增訂版)。富林出版社。

6.李學進、王俊雄 (2000)。居家害蟲生態與防治技術(初版)。國立中興大學。

7.林晃史、加納六郎 (1974)。家庭用殺蟲劑學概論。東京：図鑑の北隆館。

8.周欽賢、連日清、王正雄 (2005)。醫學昆蟲學與病媒防治。臺北：南山堂出版社。

9.**食品安全教育訓練「食品環境生物管制策略」** (2012)。新北市：臺

灣檢驗科技股份有限公司。

10.**食品安全衛生管理法** (2015)。衛生福利部食品藥物管理署。

11.陳錦生 (1988)。病媒防治技術管理員訓練講義。

12.陳錦生 (2000)。居家害蟲生態與防治技術，第十九章：家庭用殺蟲劑的安全使用。中心大學農業推廣中心。

13.經利彬、張文彬 (1961)。衛生學(再版)。臺北市：正中。

14.趙恩源、林鼎翔 (1980)。船舶蒸燻。基隆市：基隆國際港埠檢疫所。

15.**環境用藥及病媒防治技術研討會論文集** (2006)。行政環境保護署環境衛生及毒物管理處、臺灣大學昆蟲學系。

16.**環境用藥管理法規** (2006)。行政院環境保護署。

17.AIB 2008. *Consolidated Standards*. Kansas. USA: AIB.

18.Chapman S. 2005. Respiratory Protection. *American Journal of Nursin*, 37: 454.

19.Colin ML. 1993. *Hygiene in buildings: a guide to health, hygiene and industrial cleaning*. East Grinstead: Rentokil Ltd.

20.Frederick M. 2013. *Pesticide Formulations*. Universitiy of Florida.

21.Mallis A. 2004. *HandBook of Pest Control*. NewYork: MacNair-Dorland Co.

22.Campbell J. 1991. *Speed Cleaning*,3th Edithion. Dell.

23.National Pest Management Association. 2007. *Pest Management Standards for Food Plants*. National Pest Management Association.

24.Rose Rl. 2001. *Pesticides and public health: integrated methods of mosquito management*. Emerging Infectious Diseases journal.7: 17–23.

25.Smith EH and Whitman RC. 1992. *NPMA Field Guide to Structural*

Pests. NPCA/NPMA.

26.Wright CG. 1979. *Survey confirms correlation between sanitation and cockroach populations*. Pest Control 47: 28.

27.Ware GW and Whitacre DM. 2004. *The Pesticide Book*, 6th Edition. Willoughby, Ohio: MeisterPro.

附件十三

環境用藥廣告

網路檢查作業清單

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
1	Yahoo 拍賣	Y2130057801	螞蟻藥 蟑螂藥 高雄市三民區 建國二路 165 巷 25 號 07.2368898	https://goo.gl/dzUici	已下架
2	Yahoo 拍賣	Y2130057801	螞蟻藥	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E8%9E%9E%E8%9F%BB%E8%97%A5-100173266352	已下架
3	Yahoo 拍賣	Y2130057801	蟑螂藥膏 高雄市 三民區 建國二路 165 巷 25 號 07.2368898	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E8%9F%91%E8%9E%82%E8%97%A5%E8%86%8F-%E9%AB%98%E9%9B%84%E5%B8%82-%E4%B8%89%E6%B0%91%E5%8D%80-%E5%BB%BA%E5%9C%8B%E4%BA%8C%E8%B7%AF165%E5%B7%B725%E8%99%9F07-2368898-100152119283	已下架
4	Yahoo 拍賣	Y2130057801	蟑螂藥膏 高雄市 三民區建國二路 165 巷 25 號 07.2368898	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E8%9F%91%E8%9E%82%E8%97%A5%E8%86%8F-%E9%AB%98%E9%9B%84%E5%B8%82-%E4%B8%89%E6%B0%91%E5%8D%80%E5%BB%BA%E5%9C%8B%E4%BA%8C%E8%B7%AF165%E5%B7%B725%E8%99%9F07-2368898-100161481847	已下架
5	Yahoo 拍賣	Y4678012086	自製蟑螂藥 蟑螂炸彈 時效久 效果佳 勝過殺蟲劑喔~!! 芬普尼 麵粉果糖 強效配方 便宜賣【35 元含運】	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E8%87%AA%E8%A3%BD%E8%9F%91%E8%9E%82%E8%97%A5-%E8%9F%91%E8%9E%82%E7%82%B8%E5%BD%88-%E6%99%82%E6%95%88%E4%B9%85-%E6%95%88%E6%9E%9C%E4%BD%B3-%E5%8B%9D%E9%81%8E%E6%AE%BA%E8%9F%B2%E5%8A%91%E5%96%94-100115279709	已下架
6	Yahoo 拍賣	Y2788769089	拉拉熊 驅蚊防蚊掛(咖啡色) (日本製原裝進口) 可吊掛 防蚊 現貨 ~nanakids 娜娜童櫥	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%8B%89%E6%8B%89%E7%86%8A-%E9%A9%85%E8%9A%8A%E9%98%B2%E8%9A%8A%E6%8E%9B-%E5%92%96%E5%95%A1%E8%89%B2-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A3%BD%E5%8E%9F%E8%A3%9D%E9%80%B2%E5%8F%A3-%E5%8F%AF%E5%90%8A%E6%8E%9B-100068112875	已下架
7	Yahoo 拍賣	Y1796631732	遠離登革熱， 海賊王喬巴款防蚊驅蟲掛片 260 日 X5,現貨(含運)!	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%81%A0%E9%9B%A2%E7%99%BB%E9%9D%A9%E7%86%B1-%E6%B5%B7%E8%B3%8A%E7%8E%8B%E5%96%AC%E5%B7%B4%E6%AC%BE%E9%98%B2%E8%9A%8A%E9%A9%85%E8%9F%B2%E6%8E%9B%E7%89%87260%E6%97%A5X5-%E7%8F%BE%E8%B2%A8-%E5%90%AB-100122196264	已檢舉
8	Yahoo 拍賣	Y1796631732	遠離登革熱，日本海賊王喬巴款防蚊驅蟲掛片 260 日,現貨喔!!	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%81%A0%E9%9B%A2%E7%99%BB%E9%9D%A9%E7%86%B1-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E6%B5%B7%E8%B3%8A%E7%8E%8B%E5%96%AC%E5%B7%B4%E6%AC%BE%E9%98%B2%E8%	已檢舉

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
				9A%8A%E9%A9%85%E8%9F%B2%E6%8E%9B%E7%89%87260%E6%97%A5-%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E5%96%94-100122188591	
9	Yahoo 拍賣	Y1796631732	[預購]守護家人,日本金鳥 Kincho 部屋/房內用 250 日防蚊驅蟲掛片,[喬巴款有現貨]!!	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%A0%90%E8%B3%BC-%E5%AE%88%E8%AD%B7%E5%AE%B6%E4%BA%BA-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5Kincho-%E9%83%A8%E5%B1%8B-%E6%88%BF%E5%85%A7%E7%94%A8-250%E6%97%A5%E9%98%B2%E8%9A%8A-100157617653	已檢舉
10	Yahoo 拍賣	Y1796631732	[預購]遠離登革熱,日本製金鳥 KINCHO 部屋/房內用 250 日防蚊驅蟲掛片,[喬巴款有現貨!]!	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%A0%90%E8%B3%BC-%E9%81%A0%E9%9B%A2%E7%99%BB%E9%9D%A9%E7%86%B1-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A3%BD%E9%87%91%E9%B3%A5KINCHO-%E9%83%A8%E5%B1%8B-%E6%88%BF%E5%85%A7%E7%94%A8-250%E6%97%A5-100168017214	已檢舉
11	Yahoo 拍賣	Y7148790718	日本原裝 Kitty 驅蚊 防蚊掛片(內附掛勾) 可用 250 日 現貨 1	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%8E%9F%E8%A3%9D-Kitty-%E9%A9%85%E8%9A%8A-%E9%98%B2%E8%9A%8A%E6%8E%9B%E7%89%87-%E5%85%A7%E9%99%84%E6%8E%9B%E5%8B%BE-%E5%8F%AF%E7%94%A8250%E6%97%A5-%E7%8F%BE-100162223313	已下架
12	Yahoo 拍賣	Y7148790718	日本 金雞牌 KINCHO 室內空間防蚊噴霧 200 日用 (藍色，無香)/現貨 1 (粉紅色,玫瑰香)/現貨 1	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%9B%9E%E7%89%8CKINCHO-%E5%AE%A4%E5%85%A7%E7%A9%BA%E9%96%93%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%99%B4%E9%9C%A7-200%E6%97%A5%E7%94%A8-%E8%97%8D%E8%89%B2-%E7%84%A1-100161601473	已下架
13	Yahoo 拍賣	Y7148790718	日本製 拉拉熊 防蚊掛片 防蚊吊掛 效時可長達 260 天 現貨 1	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A3%BD-%E6%8B%89%E6%8B%89%E7%86%8A-%E9%98%B2%E8%9A%8A%E6%8E%9B%E7%89%87-%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%90%8A%E6%8E%9B-%E6%95%88%E6%99%82%E5%8F%AF%E9%95%B7%E9%81%94260%E5%A4%A9-%E7%8F%BE-100161603338	已下架
14	Yahoo 拍賣	Y9223573079	Hello Kitty 驅蚊防蚊蟲片(內附掛勾) 可用 250 日長效型.屋內屋外都適用	https://tw.bid.yahoo.com/item/Hello-Kitty-%E9%A9%85%E8%9A%8A%E9%98%B2%E8%9A%8A%E8%9F%B2%E7%89%87-%E5%85%A7%E9%99%84%E6%8E%9B%E5%8B%BE-%E5%8F%AF%E7%94%A8-250%E6%97%A5%E9%	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
				95%B7%E6%95%88%E5%9E%8B-100162295738	
15	Yahoo 拍賣	Y3371282998	「 Miu & Gaga」【預購 5/12 出貨】日本金雞金鳥 KINCHO 玄關用防蚊驅蚊掛勾掛片 250 日	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E3%80%8C-Miu-Gaga%E3%80%8D%E3%80%90%E9%A0%90%E8%B3%BC-5-12-%E5%87%BA%E8%B2%A8%E3%80%91%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%9B%9E%E9%87%91%E9%B3%A5-KINC-100157710531	已下架
16	露天拍賣	m89822293	日本直購~金鳥防蚊噴霧 200 日份	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21617620975332	已下架
17	露天拍賣	dafu0206	【大福日本代購】現貨供應 日本 KINCHO 金鳥牌 金雞牌 室內防蚊噴霧 255 日份 兩款	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21617615911437	已下架
18	露天拍賣	japen6789	日本 金鳥 250 室內防蚊吊掛 現貨	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21617612421395	已下架
19	露天拍賣	kkaa22700102	壹號百貨【現貨供應】KINCHO 金鳥 日本金雞牌防蚊噴霧 200 日 防蚊液 45ml 藍色	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21617603700777	已檢舉
20	露天拍賣	smart-open	~momo 小窩~日本金鳥 KINCHO366 日防蚊片 (購買 4 個以上超取運費 30)	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616550498883	已下架
21	露天拍賣	neo0935331070	日本製日本原裝 KINCHO 大日本除蟲菊 366 日金鳥防蚊片/驅蚊片(附掛勾) 366 日長效型 室內/室外玄關/無臭(現貨）	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616549554244	已下架
22	露天拍賣	doraemon210	日本金鳥 KINCHO 驅蟲菊 防蚊掛片 防蚊吊掛 366 日長效型 (陽台用)日光加強版	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616530049186	已下架
23	露天拍賣	vicvic999	小塔日本~日本金鳥金雞 KINCHO【2016 年新款 玄關陽台室內外通用 250 日】防蚊掛片 掛網	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21613284122574	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
			-M002		
24	露天拍賣	mibushop	米布雜貨~KINCHO 日本金鳥 熊本熊 防蚊片 防蚊 窗貼 防蚊紗窗貼 驅蚊貼 250 日 無臭 無味 2 入	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616527682028	已下架
25	露天拍賣	mibushop	米布雜貨～ KINCHO 日本金鳥 366 日防蚊蟲掛片 無臭 無味(非250日)	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616527105006	已下架
26	露天拍賣	umeda	【千吉日貨】現貨 日本原裝 KINCHO 金鳥玄關防蚊片/驅蚊片(附掛勾)366 日長效型(屋外門口室外) 無臭	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616527070412	已下架
27	露天拍賣	like54333	【Bella 貝拉童樂會】KINCHO 金鳥牌 驅蚊噴霧 蚊子不見噴劑 花香款---現貨	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21615498556541	已下架
28	露天拍賣	theraruby	【芙拉拉◎雜貨】日本原裝 KINCHO 大日本除蟲菊金鳥防蚊片/驅蚊片(附掛勾) 366 日長效型(室內/室外) 無臭	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21614403494435	已下架
29	露天拍賣	zack_cayla	【JP 代購】金鳥 吊掛式驅蟲防蚊片(366 天,無臭)	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21613332028472	已下架
30	露天拍賣	bc005673	日本帶回,2016 年新款日本金鳥 KINCHO 玄關陽台，防蚊蟲專用 366 日蚊蟲驅蚊掛片掛網	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21613284305151	已下架
31	露天拍賣	meimeigo2009	★☆5 妹日貨 日本直輸 日本第一品牌金鳥(KINCHO)防蚊噴霧 200 日☆★	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21624871796856	已下架
32	露天拍賣	chenq1234	〔本日發燒貨〕日本金鳥牌 250 日驅蚊掛片	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21622822109993	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
33	露天拍賣	n124114000	日本 金鳥 KINCHO 天然驅蚊防蚊噴霧 200 日	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21540784032219	已下架
34	露天拍賣	pengling0917	日本金鳥 200 日長效驅蚊蟲防蚊噴霧 日本製 (現貨)	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21623830266324	已下架
35	露天拍賣	ritaginlin	☆╮Darling Baby ☆ 日本金鳥 200 日 長效驅蚊蟲防蚊噴霧 無香味 日本製 現金價$345	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21535515519248	已下架
36	露天拍賣	lurehey	♥朵拉♥【日本 KINCHO 金雞 金鳥牌】防蚊手環 手鍊 防蚊防蟲 驅蚊 驅蟲 純天然精油 一包 30 入 兩款可選	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21622795990439	已下架
37	露天拍賣	bc005673	金鳥 KINCHO 長效型屋外吊掛 250 日	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21622795664976	已下架
38	露天拍賣	mtooshop	(任選二件金額滿 699 元即可免運) 日本金鳥 KINCHO 防蚊掛片 250 日	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21621780769289	已下架
39	露天拍賣	bull-1012	【東洋果子店】X037 金鳥 KINCHO 驅蚊驅虫掛片-客廳用無香味・日本原裝進口・4987115544727	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21621765723675	已下架
40	露天拍賣	amber4009	日本 金鳥 金雞 200 日長效驅蚊蟲防蚊噴霧 無香	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21519365692560	已下架
41	露天拍賣	a960906a	【阿智面交網】日本金鳥 KINCHO 多造型驅蚊蟲環 果香(藍)/花香(粉) 30 入 @批發 造型品 髮品	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616527935568	已下架
42	露天拍賣	pandgssd888	@靚販店 日本 KINCHO 金鳥牌 金雞牌 室內防蚊噴霧 200 日份 兩款	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21506456669897	已檢舉

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
43	露天拍賣	ck1212	【噗嘟小舖】KINCHO 金鳥牌 驅蚊噴霧 200 日(無味)(45ml) / 購於日本 / 金雞牌	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21519340800395	已下架
44	露天拍賣	dafu0206	【大福日本代購】現貨供應 日本 KINCHO 金鳥牌 金雞牌 室內防蚊噴霧 200 日份 兩款	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21612208475109	已下架
45	露天拍賣	darwinelf0120	【愛美無罪】【現貨】金鳥防蚊噴霧 200 日(45ml)(玫瑰香)單買超商 OK 或萊爾富純取運費 40 元~	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21547146265610	已下架
46	露天拍賣	pen77100630	大特價~全新商品 德國巴斯夫 一點絕 2%凝膠餌劑 5g&30g 蟑螂螞蟻跑光光	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21525847583213	已檢舉
47	露天拍賣	traceofwind2	(3 支免運)一點絕 2%凝膠餌劑-5g*3	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21539734737393	已下架
48	Yahoo 拍賣	Y4640686537	現貨_ 日本製 金鳥 KINCHO 防蚊防蟲掛片 366 日型 長效型_ 大日本除蟲菊	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E7%8F%BE%E8%B2%A8-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A3%BD-%E9%87%91%E9%B3%A5KINCHO-%E9%98%B2%E8%9A%8A%E9%98%B2%E8%9F%B2%E6%8E%9B%E7%89%87-366%E6%97%A5%E5%9E%8B-%E9%95%B7%E6%95%88-100222181598	已下架
49	露天拍賣	chinqin	※甜恩麻※一點絕蟑螂藥 5g/30g (現貨供應！！)-另售螞蟻絕	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21540773850495	已下架
50	露天拍賣	chenshiun	小強最後的晚餐一點絕 2%凝膠餌劑(30g) $960/支 ~現貨~	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616528620841#auc	已檢舉
51	露天拍賣	mammy_house168	【金鳥天然驅蚊防蚊噴霧 255 日 】空間防蚊用/無香料款	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21627047658446	已下架
52	露天拍賣	joyceyen0112	金鳥驅蚊蟲防蚊噴霧【200 日用】45ml	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21624900278607	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
53	露天拍賣	909925899	(現貨)日本 KINCHO 金鳥牌 金雞牌 室內防蚊噴霧 200 日份 兩款	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21620744060451	已下架
54	Yahoo 拍賣	Y9706929459	【現貨】【Wendy Kids】日本 金雞 KINCHO 金鳥噴霧 255 日用 無香味	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E3%80%90%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E3%80%91%E3%80%90Wendy-Kids%E3%80%91%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%9B%9E-KINCHO-%E9%87%91%E9%B3%A5%E5%99%B4%E9%9C%A7255-100216779808	已下架
55	Yahoo 拍賣	Y9271372528	(預購)日本 KINCHO 金鳥牌 金雞牌 室內防蚊噴霧 200 日份 兩款	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%A0%90%E8%B3%BC-%E6%97%A5%E6%9C%AC-KINCHO-%E9%87%91%E9%B3%A5%E7%89%8C-%E9%87%91%E9%9B%9E%E7%89%8C-%E5%AE%A4%E5%85%A7%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%99%B4%E9%9C%A7200%E6%97%A5%E4%BB%BD-100218619203	已下架
56	Yahoo 拍賣	Y5235806351	給力代購@日本 金雞 KINCHO 金鳥噴霧 255 日用 無香味 現貨	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E7%B5%A6%E5%8A%9B%E4%BB%A3%E8%B3%BC-%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%9B%9E-KINCHO-%E9%87%91%E9%B3%A5%E5%99%B4%E9%9C%A7255%E6%97%A5%E7%94%A8-%E7%84%A1%E9%A6%99%E5%91%B3-%E7%8F%BE-100106159690	已下架
57	Yahoo 拍賣	Y3933498632	☆COCO 彩購☆ 日本代購 KINCHO 金雞(金鳥)空間用 200 日防蚊驅蚊噴霧 無味/玫瑰	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E2%98%86COCO%E5%BD%A9%E8%B3%BC%E2%98%86-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E4%BB%A3%E8%B3%BC-KINCHO-%E9%87%91%E9%9B%9E-%E9%87%91%E9%B3%A5-%E7%A9%BA%E9%96%93%E7%94%A8200%E6%97%A5-100234606388	已下架
58	Yahoo 拍賣	Y6319010196	日本原裝金鳥 366 日長效型驅蚊防蚊掛勾式蟲片	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%8E%9F%E8%A3%9D%E9%87%91%E9%B3%A5366%E6%97%A5%E9%95%B7%E6%95%88%E5%9E%8B%E9%A9%85%E8%9A%8A%E9%98%B2%E8%9A%8A%E6%8E%9B%E5%8B%BE%E5%BC%8F%E8%9F%B2%E7%89%87-100176941407	已下架
59	Yahoo 拍賣	Y8290344380	[JPEX](少量現貨供應)日本 金鳥 熊本城 熊本熊 室內外用 250 日 造形掛片 無臭 無味 KINCHO	https://tw.bid.yahoo.com/item/JPEX-%E5%B0%91%E9%87%8F%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E4%BE%9B%E6%87%89-%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%B3%A5-%E7%86%8A%E6%9C%AC%E5%9F%8E-%E7%86%8A%E6%9C%AC%E7%86%8A-%E5%AE%A4%E5%85%A7%E5%A4%96-100196859953	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
60	Yahoo 拍賣	Y7473239728	台南可面交【現貨限量供應】KINCHO 日本 金鳥牌 防蚊掛片，守護 366 日	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E5%8F%B0%E5%8D%97%E5%8F%AF%E9%9D%A2%E4%BA%A4%E3%80%90%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E9%99%90%E9%87%8F%E4%BE%9B%E6%87%89%E3%80%91KINCHO%E6%97%A5%E6%9C%AC%E3%80%80%E9%87%91%E9%B3%A5%E7%89%8C-%E9%98%B2%E8%9A%8A-100241994447	已下架
61	Yahoo 拍賣	Y1347705038	『Mama Tiffany』日本代購 日本金鳥 KINCHO 玄關專用 250 日 防蚊蟲掛片無臭.無味	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E3%80%8EMama-Tiffany%E3%80%8F%E6%97%A5%E6%9C%AC%E4%BB%A3%E8%B3%BC-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5KINCHO-%E7%8E%84%E9%97%9C%E5%B0%88%E7%94%A8-100197396939	已下架
62	Yahoo 拍賣	Y8160729407	現貨 日本金鳥金雞 KINCHO 250 日房間專用部屋用防蚊蟲驅蚊掛片掛網	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E7%8F%BE%E8%B2%A8-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5%E9%87%91%E9%9B%9EKINCHO-250%E6%97%A5%E6%88%BF%E9%96%93%E5%B0%88%E7%94%A8%E9%83%A8%E5%B1%8B%E7%94%A8%E9%98%B2%E8%9A%8A%E8%9F%B2-100197463617	已下架
63	Yahoo 拍賣	Y3881274251	日本金鳥 金雞 KINCHO 250 日房間 部屋 玄關 掛片 掛網 ～現貨	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5-%E9%87%91%E9%9B%9E-KINCHO-250%E6%97%A5%E6%88%BF%E9%96%93-%E9%83%A8%E5%B1%8B-%E7%8E%84%E9%97%9C-%E6%8E%9B%E7%89%87-%E6%8E%9B%E7%B6%B2-100229600560	已下架
64	Yahoo 拍賣	Y9396375091	寫真迷 / 日本 金鳥 金雞 KINCHO 250 日 無臭防蚊掛片 懸掛式驅蟲器 無味 熊本熊 5 件免運費	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E5%AF%AB%E7%9C%9F%E8%BF%B7-%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%B3%A5-%E9%87%91%E9%9B%9E-KINCHO-250%E6%97%A5-%E7%84%A1%E8%87%AD%E9%98%B2%E8%9A%8A%E6%8E%9B%E7%89%87-100236077505	已下架
65	Yahoo 拍賣	Y9477412378	兔子肥 日本 KINCHO 金雞 金鳥 玄關用 366 日 防蚊掛片（無臭）	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E5%85%94%E5%AD%90%E8%82%A5-%E6%97%A5%E6%9C%AC-KINCHO-%E9%87%91%E9%9B%9E-%E9%87%91%E9%B3%A5-%E7%8E%84%E9%97%9C%E7%94%A8-366%E6%97%A5-%E9%98%B2%E8%9A%8A%E6%8E%9B%E7%89%87-100255597645	已下架
66	Yahoo 拍賣	Y9292635220	(現貨)日本原裝 KINCHO 金鳥防蚊片附掛勾) 366 日長效型（室	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E7%8F%BE%E8%B2%A8-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%8E%9F%E8%A3%9DKINCHO%E9%87%91%E9%B3%A5%E9%98%B2%E8%9A	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
			內/室外）無臭	%8A%E7%89%87%E9%99%84%E6%8E%9B%E5%8B%BE-366%E6%97%A5%E9%95%B7%E6%95%88%E5%9E%8B-100230278840	
67	Yahoo 拍賣	Y5957705800	現貨日本 KINCH 金鳥涼感衣服防蚊噴霧 200ml 現貨	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E6%97%A5%E6%9C%AC-KINCH-%E9%87%91%E9%B3%A5%E6%B6%BC%E6%84%9F%E8%A1%A3%E6%9C%8D%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%99%B4%E9%9C%A7200ml-%E7%8F%BE%E8%B2%A8-100205235691	已下架
68	Yahoo 拍賣	Y4753443023	日本金雞 金鳥 KINCHO 驅蚊蟲 空間 防蚊蟲噴霧 玫瑰/無香 兩款 45ml	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%9B%9E-%E9%87%91%E9%B3%A5KINCHO-%E9%A9%85%E8%9A%8A%E8%9F%B2-%E7%A9%BA%E9%96%93-%E9%98%B2%E8%9A%8A%E8%9F%B2%E5%99%B4%E9%9C%A7-%E7%8E%AB%E7%91%B0-%E7%84%A1-100209711150	已下架
69	Yahoo 拍賣	Y7473239728	台南可面交【現貨限量供應】KINCHO 日本 金鳥牌 防蚊掛片，守護 366 日	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E5%8F%B0%E5%8D%97%E5%8F%AF%E9%9D%A2%E4%BA%A4%E3%80%90%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E9%99%90%E9%87%8F%E4%BE%9B%E6%87%89%E3%80%91KINCHO%E6%97%A5%E6%9C%AC%E3%80%80%E9%87%91%E9%B3%A5%E7%89%8C-%E9%98%B2%E8%9A%8A-100241994447	已下架
70	Yahoo 拍賣	Y9038538394	日本原裝進口 金鳥金雞牌 KINCHO 室內防蚊噴霧液(200 日用 45ml)藍色無香/粉色玫瑰~小黑蚊小飛蚊 366 防蚊掛	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E5%8E%9F%E8%A3%9D%E9%80%B2%E5%8F%A3-%E9%87%91%E9%B3%A5%E9%87%91%E9%9B%9E%E7%89%8C-KINCHO-%E5%AE%A4%E5%85%A7%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%99%B4%E9%9C%A7%E6%B6%B2-200%E6%97%A5-100205200782	已下架
71	Yahoo 拍賣	Y5908008216	日本金鳥外出防蚊噴霧 ☆有現貨 6 件免運☆	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5%E5%A4%96%E5%87%BA%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%99%B4%E9%9C%A7%E2%98%86%E6%9C%89%E7%8F%BE%E8%B2%A86%E4%BB%B6%E5%85%8D%E9%81%8B%E2%98%86-100209456314	已下架
72	Yahoo 拍賣	Y2076526507	美家園日本生活館 日本製 金鳥 KINCHO 低刺機無香料 防蚊噴霧 200ml 大人小孩都可用	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E7%BE%8E%E5%AE%B6%E5%9C%92%E6%97%A5%E6%9C%AC%E7%94%9F%E6%B4%BB%E9%A4%A8-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%A3%BD-%E9%87%91%E9%B3%A5-KINCHO-%E4%BD%8E%E5%88%BA%E6%A9%9F%E7%84%A1%E9%A6%9	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
				9%E6%96%99-100253626007	
73	Yahoo 拍賣	Y0177919656	日本 JP 製 Kincho 金鳥-外出防蚊噴霧/低刺激無味（200ml)	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%F0%9F%87%AF%F0%9F%87%B5%E8%A3%BDKincho%E9%87%91%E9%B3%A5-%E5%A4%96%E5%87%BA%E9%98%B2%E8%9A%8A%E5%99%B4%E9%9C%A7-%E4%BD%8E%E5%88%BA%E6%BF%80%E7%84%A1%E5%91%B3-200ml-100254548164	已下架
74	露天拍賣	like54333	【Bella 貝拉童樂會】KINCHO 金鳥牌 驅蚊噴霧 蚊子不見噴劑 花香款---現貨	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21615498556541	已下架
75	露天拍賣	fereway712	☆彩虹棉花糖☆特價款@日本代購 KINCHO 大日本除虫菊株式會社 金鳥牌 防蚊噴霧 花香 200 日 45ml	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21630183781730	已下架
76	Yahoo 拍賣	小三美日	日本金鳥 KINCHO 366 日驅蚊掛片(一盒入)【小三美日】	https://tw.mall.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5-KINCHO-366%E6%97%A5%E9%A9%85%E8%9A%8A%E6%8E%9B%E7%89%87-%E4%B8%80%E7%9B%92%E5%85%A5-%E3%80%90%E5%B0%8F%E4%B8%89%E7%BE%8E%E6%97%A5%E3%80%91-p0486108206095	已下架
77	Yahoo 拍賣	Y9619508769	☆有現貨 6 件免運☆PRO 日貨☆日本直輸☆日本第一品牌金鳥(KINCHO)防蚊噴霧(粉色花香味) 防登革熱天狗熱	https://goo.gl/eEcBKR	已下架
78	Yahoo 拍賣	Y1780651292	日本金鳥 日本金雞 KINCHO 250 日房間 部屋 玄關 掛片 掛網 玫瑰花香～現貨	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%9B%9E-KINCHO-250%E6%97%A5%E6%88%BF%E9%96%93-%E9%83%A8%E5%B1%8B-%E7%8E%84%E9%97%9C-%E6%8E%9B%E7%89%87-100200295137	已下架
79	Yahoo 拍賣	Y2661603127	[Nini❤Kuma] KINCHO-大日本除虫菊株式會社	https://tw.bid.yahoo.com/item/Nini%E2%9D%A4Kuma-KINCHO-%E5%A4%A7%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%99	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
			金鳥牌 防蚊掛片（室內外兩用）366 日。春夏必備居家好物！	%A4%E8%99%AB%E8%8F%8A%E6%A0%AA%E5%BC%8F%E6%9C%83%E7%A4%BE-%E9%87%91%E9%B3%A5%E7%89%8C-%E9%98%B2-100083131211?%3b_ylt=As9B0UyKXKZnvuKcbIstGYhyFbN8%3b_ylv=3	
80	Yahoo 拍賣	Y5623128827	【現貨供應】日本帶回 Kincho 金雞/金鳥 蚊子不見液 室內防蚊噴霧	https://goo.gl/p41AkJ	已下架
81	Yahoo 拍賣	Y5276902198	【＊～萱萱小舖～＊】日本第一品牌金鳥(KINCHO)熊本熊驅蚊掛片 250 日(室外用)防登革熱	https://goo.gl/VWOmy1	已下架
82	Yahoo 拍賣	Y9813885856	金鳥蚊香二盒	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%87%91%E9%B3%A5%E8%9A%8A%E9%A6%99%E4%BA%8C%E7%9B%92-100266629139?%3b_ylt=AmGVAPOmQwL7Wew9qrDYBR5yFbN8%3b_ylv=3	已下架
83	Yahoo 拍賣	Y5235806351	給力代購@日本進口 金鳥 KINCHO 紗窗黏貼式 250 日 (2 入) 預購	https://goo.gl/Q4hFXk	已下架
84	Yahoo 拍賣	Y5957705800	金雞 金鳥 260 日用 防蚊驅蚊貼片 貼紗窗窗戶裡面有 2 片 (現貨)	https://goo.gl/Yx3Fms	已下架
85	Yahoo 拍賣	Y0235784494	【Bella 貝拉童樂會】KINCHO 金鳥牌 驅蚊噴霧 蚊子不見噴劑---現貨	https://goo.gl/Uk8KNO	已下架
86	Yahoo 拍賣	Y5862522113	【現貨】KINCHO 金鳥驅蟲防蚊噴霧 200 日(45ml)(無香/玫瑰)	https://goo.gl/mnFpIj	繼續販售
87	Yahoo 拍賣	Y1172997607	KAMI．日本金鳥 KINCHO 紗窗用 250 日掛片 蚊子	https://tw.bid.yahoo.com/item/KAMI-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5KINCHO-%E7%B4%97%E7%AA%97%E7%94%A8250%E6%97%A5-%E6%8E%9B%E7%89%87-%E8%9A%8A%E5%AD%90-100167558827?%3b_ylt=AkWCaY3qnbU9HnyhIck2vcNyFbN8%3b_ylv=3	已下架
88	Yahoo 拍賣	Y9948412949	§A-mon 日本雜貨屋§日本帶回來 金鳥 KINCHO 居家除蟲驅蚊片 掛片 掛	https://goo.gl/sWIbLR	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
			網250日(室內用)-- 現貨		
89	露天拍賣	like54333	【Bella貝拉童樂會】Kincho 金鳥牌居家除蟲驅蚊片 250日(室內用)--現貨	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21526930104014	已下架
90	露天拍賣	ntlc	*飛樂園小舖* 現貨不用等!! 日本 KINCHO 金雞 金鳥牌 一般用366日掛片（室內外兩用）	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21634366735804	已下架
91	露天拍賣	umeda	【千吉日貨】現貨 日本原裝KINCHO金鳥玄關防蚊片/驅蚊片(附掛勾)366日長效型(屋外門口室外）無臭	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21616527070412	已下架
92	露天拍賣	clivewang29	【日本金鳥】KINCHO多造型驅蚊蟲環-果花組合	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21622816640198	已下架
93	露天拍賣	osyare20100310	日本金鳥 KINCHO 多造型驅蚊蟲環 兩款供選30個入 ☆巴黎草莓☆	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21622806145399	回復問與答，但仍繼續販售
94	露天拍賣	dstogo	<<ds togo>>KINCHO 金鳥驅蚊蟲環-花香口味	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21620747978036	已下架
95	Yahoo 拍賣	Y9384566130	【達搭ㄅㄨˊ寶貝屋】日本金鳥 200日 長效驅蚊蟲防蚊噴霧 夏日家庭必備~最後1瓶	https://goo.gl/8bhWjK	已下架
96	Yahoo 拍賣	Y3881274251	[JPEX](現貨供應)任4件免運 日本 金鳥 玄關用250日 掛片 無味 KINCHO 造形掛片	https://tw.bid.yahoo.com/item/JPEX-%E7%8F%BE%E8%B2%A8%E4%BE%9B%E6%87%89-%E4%BB%BB4%E4%BB%B6%E5%85%8D%E9%81%8B-%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%B3%A5-%E7%8E%84%E9%97%9C%E7%94%A8-250%E6%97%A5-%E6%8E%9B-100202166151	已下架
97	Yahoo 拍賣	Y8290344380	預購 日本金鳥玫瑰香味蚊香	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E9%A0%90%E8%B3%BC-%E6%97%A5%E6%9C%AC%E9%87%91%E9%B3%A5%E7%8E%AB%E7%91%B0%E9%A6%99%E5%91%B3%E8	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
				%9A%8A%E9%A6%99-100210008903?%3b_ylt=AhgIFucpxqiLBNXODj0nbZNyFbN8%3b_ylv=3	
98	露天拍賣	ntlc	*飛樂園小舖* 現貨不用等!! 日本 KINCHO 金雞 金鳥牌 一般用 366 日掛片（室內外兩用）	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21634366735804	已下架
99	露天拍賣	dstogo	<<ds togo>>KINCHO 金鳥驅蚊蟲環-花香口味	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21620747978036	已下架
100	Yahoo 拍賣	Y9065900719	日本代購-KINCHO-金鳥牌-防蚊蟲-熊本熊 KUMAMON	https://tw.bid.yahoo.com/item/EZ 購-日本代購-KINCHO-金鳥牌-防蚊蟲-熊本熊 KUMAMON-100133490282	已下架
101	Yahoo 拍賣	Y4049987740	Kincho 日本帶回防蚊噴液 噴霧罐	https://tw.bid.yahoo.com/item/Kincho 日本帶回防蚊噴液-噴霧罐-100136048416	已下架
102	Yahoo 拍賣	Y9223573079	Hello Kitty 驅蚊防蚊蟲片(內附掛勾) 可用 250 日長效型.屋內屋外都適用	https://tw.bid.yahoo.com/item/Hello-Kitty-驅蚊防蚊蟲片-內附掛勾-可用-250 日長效型-100162295738	已下架
103	Yahoo 拍賣	Y4678012086	自製蟑螂藥 蟑螂炸彈 時效久 效果佳 勝過殺蟲劑喔~!! 芬普尼 麵粉 果糖 強效配方 便宜賣【35 元含運】	https://tw.bid.yahoo.com/item/自製蟑螂藥-蟑螂炸彈-時效久-效果佳-勝過殺蟲劑喔-100115279709	已下架
104	Yahoo 拍賣	Y2575789073	【保證原廠】 加入日方 Q R 碼 超低價 衝評價 日本 金鳥牌 KINCHO 250 日 長效型家居無味驅蚊 Nutella	https://tw.bid.yahoo.com/item/%E3%80%90%E4%BF%9D%E8%AD%89%E5%8E%9F%E5%BB%A0%E3%80%91-%E5%8A%A0%E5%85%A5%E6%97%A5%E6%96%B9Q-R%E7%A2%BC-%E8%B6%85%E4%BD%8E%E5%83%B9-%E8%A1%9D%E8%A9%95%E5%83%B9-%E6%97%A5%E6%9C%AC-%E9%87%91%E9%B3%A5-100086729559	刪除問與答繼續販售
105	Yahoo 拍賣	Y2662370377	日本金鳥 KINCHO-部屋用-房間用-玄關用-紗窗用 250 日	https://tw.bid.yahoo.com/item/日本金鳥 KINCHO-部屋用-房間用-玄關用-紗窗用 250 日-防-100129052899	已下架
106	露天拍賣	0909925899	(現貨)日本 KINCHO 金鳥牌 金雞牌 室內防蚊噴霧 200 日份 兩款	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21620744060451	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
107	Yahoo 拍賣	Y5589869372	【-怪獸本舖-】超低價-日本-進口-正貨-空運來台-366 日-超強防蚊液	https://tw.bid.yahoo.com/item/【-怪獸本舖-】超低價-日本-進口-正貨-空運來台-366 日-100116054485	已下架
108	臉書團購	小塔日本藥妝雜貨代購小舖	現貨日本金鳥-金雞-KINCHO-部屋用房間用玄關防蚊片	https://tw.bid.yahoo.com/item/小塔日本-現貨日本金鳥-金雞-KINCHO-部屋用房間用玄關-100110622838	已下架
109	Yahoo 拍賣	小三美日	KINCHO-純天然驅蚊噴霧-45ml-	https://tw.mall.yahoo.com/item/KINCHO-純天然驅蚊噴霧-45ml-【小三美日】-p048637112254	已下架
110	Yahoo 拍賣	Y100073281798	日本帶回現貨-預防登革熱必備-KINCHO 金鳥牌居家驅蚊片	https://tw.bid.yahoo.com/item/日本帶回現貨-預防登革熱必備-KINCHO 金鳥牌居家驅蚊片-100073281798	已下架
111	蝦皮拍賣	ysteven_a	人氣賣家送好禮•一點絕 30g 一支＄930 免運費《優惠內詳》超商取貨付款・歡迎刷卡・團購	http://mall.shopee.tw/item/?sid=4449957&iid=14318730	已下架
112	Yahoo 拍賣	Y100256063002	EZ 購-日本代購-KINCHO-防蚊蟲-防蚊噴霧液-45ml-藍	https://tw.bid.yahoo.com/item/EZ 購-日本代購-KINCHO-防蚊蟲-防蚊噴霧液-45ml-藍-100133493702	已下架
113	Yahoo 拍賣	Y100085971433	KINCHO 金鳥牌居家驅蚊片	https://tw.bid.yahoo.com/item/保證原廠-全場最低價-quot-免運-衝評價-1 元-金鳥牌-100085971433	已下架
114	Yahoo 拍賣	Y5235373112	日本-Kincho 金雞-紗窗防蚊掛片	https://tw.bid.yahoo.com/item/❤咖小妃日本代購❤-日本-Kincho 金雞-紗窗防蚊掛片-100139924535	已下架
115	Yahoo 拍賣	Y6158566719	日本金鳥 KINCHO-部屋用-房間用-防蚊掛片	https://tw.bid.yahoo.com/item/小 7 雜貨店日本代購 Koala-日本金鳥 KINCHO-部屋用-房間用-100135846679	已下架
116	Yahoo 拍賣	Y2662370377	日本 金鳥 KINCHO 防蚊掛片 250 日(一盒入) 客廳用 房間用 【sasa.com】	https://goo.gl/nwnFaV	已下架
117	Yahoo 拍賣	Y4092549725	現貨日本金鳥金雞 KINCHO-250 日房間專用部屋用	https://tw.bid.yahoo.com/item/小塔日本-現貨日本金鳥金雞 KINCHO-250 日房間專用部屋用-100110622838	已下架
118	YAHOO 超級商城	麥斯藍恩有限公司	Hello-Kitty-三麗鷗-Sanrio-防蚊-驅蚊掛片-防蚊器	https://tw.mall.yahoo.com/item/Hello-Kitty-三麗鷗-Sanrio-防蚊-驅蚊掛片-防蚊器-驅蚊-p066083356278	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
119	Yahoo 拍賣	Y0649328040	￥激安現貨不用等￥日本原裝進口 KINCHO 金鳥【玄關用】366 日天然驅蚊掛片~強力熱売中	https://goo.gl/r7fN9g	已下架
120	Yahoo 拍賣	Y1524722725	日本 Kincho 金雞牌防蚊噴霧-無香-玫瑰香	https://tw.bid.yahoo.com/item/幸福♥好物日本 Kincho 金雞牌防蚊噴霧-無香-玫瑰香-200-100079299870	已下架
121	Yahoo 拍賣	Y5232969032	登革熱-驅蚊-防蚊吊掛-防蚊掛片	https://tw.bid.yahoo.com/item/【HOT 柑仔店】有現貨-登革熱-驅蚊-防蚊吊掛-防蚊掛片-100112411175	已下架
122	Yahoo 拍賣	Y5589869372	超低價-日本-進口-正貨-空運來台-366 日-強效防蚊掛片	https://tw.bid.yahoo.com/item/【-怪獸本舖-】超低價-日本-進口-正貨-空運來台-366 日-100116054485	已下架
123	Yahoo 拍賣	Y7113723444	保證現貨(優良賣家有保障) 熱銷♥Japan 物語♥日本金鳥牌 kincho 居家玄關除蟲驅蚊片 250 日登革熱蚊子戶外	https://tw.bid.yahoo.com/item/保證現貨-優良賣家有保障-熱銷♥Japan-物語♥日本金鳥-100111227333	已下架
124	Yahoo 拍賣	Y9065900719	EZ 購-日本代購-KINCHO-防蚊蟲-玄關用-250 日-1 個-無臭	https://tw.bid.yahoo.com/item/EZ 購-日本代購-KINCHO-防蚊蟲-玄關用-250 日-1 個-無臭-100133492274	已下架
125	Yahoo 拍賣	Y6566803738	P 媽小舖-日本 KINCHO-超強金雞玄關用-250 日-現貨-	https://tw.bid.yahoo.com/item/P 媽小舖-日本 KINCHO-超強金雞玄關用-250 日-現貨-100110554798	已下架
126	Yahoo 拍賣	Y6436317245	夏日超好用-除蚊-日本老牌子-kincho-金鳥溫和-防蚊蟲	https://tw.bid.yahoo.com/item/夏日超好用-除蚊-日本老牌子-kincho-金鳥溫和-防蚊蟲-100091255539	已下架
127	Yahoo 拍賣	Y5245348533	靚販店-日本-KINCHO-金雞牌-室內防蚊噴霧-200 天份	https://tw.bid.yahoo.com/item/靚販店-日本-KINCHO-金雞牌-室內防蚊噴霧-200 天份-100096964024	已下架
128	Yahoo 拍賣	Y8290344380	JPEX-有現貨-金鳥-玄關用-250 日-防蚊蟲掛片-無臭-無	https://tw.bid.yahoo.com/item/JPEX-有現貨-金鳥-玄關用-250 日-防蚊蟲掛片-無臭-無-100065025419	已下架
129	Yahoo 拍賣	Y8290344380	JPEX-預定中-金鳥-部屋用-房間用-250 日-防蚊蟲掛片	https://tw.bid.yahoo.com/item/JPEX-預定中-金鳥-部屋用-房間用-250 日-防蚊蟲掛片-100065648828	已下架
130	Yahoo 拍賣	Y8290344380	JPEX-有現貨-任 4 件免運-金鳥-戶外用-庭院-陽	https://tw.bid.yahoo.com/item/JPEX-有現貨-任 4 件免運-金鳥-戶外用-庭院-陽台-250 日-100065086866	已下架

編號	賣場	賣家	產品	網址	備註
			台-250 日		
131	Yahoo 拍賣	Y3777379788	【Curiosity】日本 KINCHO-驅蚊防蟲防蚊掛片-KUMAMON-熊	https://tw.bid.yahoo.com/item/【Curiosity】日本 KINCHO-驅蚊防蟲防蚊掛片-KUMAMON-熊-100095467221	已下架
132	YAHOO 超級商城	花丁美容美體企業社	日本 KINCHO-純天然驅蚊噴霧-45ml-無香-玫瑰香-◎花丁	https://tw.mall.yahoo.com/item/日本 KINCHO-純天然驅蚊噴霧-45ml-無香-玫瑰香-◎花丁-p081980115629	已下架
133	YAHOO 超級商城	小三美日	KINCHO-純天然驅蚊噴霧-45ml-【小三美日】	https://tw.mall.yahoo.com/item/KINCHO-純天然驅蚊噴霧-45ml-【小三美日】-p048637112254	已下架
134	露天拍賣	yung2014	【小強危機聯盟】一點絕 30g	http://goods.ruten.com.tw/item/show?21617594676037	已下架
135	YAHOO 購物中心	賣場編號 6594659	日本-KINCHO-金鳥-金雞牌-居家除蟲菊驅蚊片-250 日	https://tw.bid.yahoo.com/item/日本-KINCHO-金鳥-金雞牌-居家除蟲菊驅蚊片-250 日-100086465313	已下架

附件十四

OECD 全中文版

OECD 藥效實驗各章節標題

章節	標題
OECD 402	急性皮膚毒性(Acute dermal toxicity)
OECD 403	急性吸入毒性(Acute Inhalation Toxicity)
OECD 404	急性皮膚刺激性/ 腐蝕性(Acute dermal irritation/ corrosion)
OECD 405	急性眼睛刺激性/ 腐蝕性(Acute eye irritation/ corrosion)
OECD 406	皮膚敏感性(Skin Sensitisation)
OECD 420	急性口服毒性－固定劑量步驟(Acute Oral Toxicity－Fixed Dose Procedure)
OECD 423	急性口服毒性－急毒性分類方法(Acute Oral Toxicity－Acute Toxic Class Method)
OECD 425	急性口服毒性－來回方法(Acute Oral Toxicity－Up and Down Method)
OECD 473	體外哺乳類染色異常分析法(*In Vitro* Mammalian Chromosome Aberration Test)
OECD 478	基因毒性：鼠類顯性致死試驗(Genetic Toxicology: Rodent Dominant Lethal Test)
OECD 479	基因毒性：體外哺乳類細胞姊妹染色分體交換試驗(Genetic Toxicology: *In vitro* Sister Chromatid Exchange Assay in Mammalian Cells)
OECD 480	基因毒性：啤酒酵母基因突變試驗(Genetic Toxicology: *Saccharomyce cerevisiae*, Gene Mutation Assay)

402
採用日期
1987.2.24

急性皮膚毒性（Acute dermal toxicity）

一、注意事項

(一)先備條件

1. 固體或液體試驗物質

2. 試驗物質化學鑑定

3. 試驗物質純度(不純物)

4. 溶解特性

5. 熔點/沸點

6. pH 值(如果適當)

(二)標準文件

沒有相關的國際標準。

二、方法

A、試驗方法的介紹、目的、範圍、相關性、應用和限制

在評估和鑑定物質的毒性特性時，當可能經由皮膚途徑暴露時，決定急性皮膚毒性是相當有用的。它提供經由皮膚途徑短期暴露可能造成健康危害提升的訊息。由急性皮膚毒性試驗得到的數據可以作為分類和標示的依據。為建立亞慢性毒和其他研究給藥方式(dosage regimen)的初始步驟，提供經由皮膚吸收和透過此路徑物質毒性反應模式的資訊。

(一)定義

1. 皮膚急性毒性：短時間內單一劑量試驗物質應用於皮膚上發生的反作用。

2. 劑量(Dose)：使用試驗物質的數量。劑量以重量(g、mg)表示，或試驗動物每單位體重含有的試驗物質重量(如 mg/kg)。

3. LD50(半數致死劑量)，皮膚，由統計上推導出的物質單一劑量，應用於皮膚預期能造成 50%試驗動物死亡。LD50 單位以試驗動物每單位體重含有的試驗物質重量表示(mg/kg)。

4. 劑量服法(Dosage)：一般包含劑量，表示劑量的頻率和給藥持續時間。

5. 劑量反應：表示劑量和動物樣本中顯示明顯效應比例的關係。

6. 劑量－效應：劑量與單一或族群樣本中產生明顯生物效應強度的關係。

(二)試驗方法

試驗物質以累進的劑量使用於數組試驗動物皮膚上，每組使用一種劑量。接著觀察產生的影響和死亡。試驗過程中死亡的動物進行驗屍，試驗最終存留動物被犧牲及驗屍。動物顯示嚴重及持久的疼痛或痛苦跡象，可能需要人道殺死。試驗物質已知因腐蝕性或刺激性性質會引起明顯疼痛或痛苦，則試驗不需再進行下去。

B、試驗步驟

(一)準備

健康年輕成年動物在試驗前至少需適應實驗室條件 5 天。試驗前動物隨機分配到不同測試組別。在試驗前大約 24 個小時，透過修剪或刮除方式將試驗動物施打劑量部位毛皮移除。小心避免損害皮膚，改變皮膚的滲透性。

應用試驗物質時移除的身體表面積不得少於 10%。當決定需要被移除的面積覆蓋的範圍時，需要考慮動物的重量。

當測試固體時如果適當將其磨成粉狀，試驗物質需以水或適當的安慰劑(vehicle)有效濕潤，確保和皮膚有足夠接觸。液體試驗

物質時一般使用未稀釋的。

(二)試驗動物

1. 族群選擇

使用成年的老鼠、兔子或天竺鼠。其他族群可以使用但需要正當理由。下列提供建議動物重量範圍，促進試驗進行：老鼠，200-300g；兔子，2-3kg；天竺鼠，350-450 g。動物需要有健康、完整的皮膚。

註解：進行急性毒性試驗於比鼠類更高階動物時，可以考慮使用比較少的數量。劑量應仔細選擇，且每次效應以不超過中等毒性劑量為原則。在這些試驗中應避免試驗物質使用致死劑量。

2. 數量和性別

在每種劑量標準至少使用 5 隻動物。他們應該為相同的性別。如果使用雌性，他們應該是從未生育過和未懷孕的。在某些案例中動物使用更少數量是適當的。當訊息有效證明某一性別顯著更敏感，應測試此動物的這一性別。

3. 飼養和餵食條件

動物應該個別飼養於籠子。試驗動物飼養溫度為老鼠為 22±3℃，兔子 20±3℃ ，相對濕度 30-70%。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。

(三)測試條件

1. 劑量程度

需至少有 3 組有效試驗劑量，並且適當間隔使測試組別產生有範圍的毒性效應和死亡率。數據應足以產生劑量-反應曲線，可能的話允許可接受確定的 LD50。

2. 限制測試

以 5 隻雄性和 5 隻雌性試驗動物為一組，以至少 2000mg/kg 體重的劑量程度進行限制測試，使用步驟如上述所示。如果產生化學物相關的死亡，需要考慮進行完整研究。

3. 觀察時間

觀察時期至少為 14 天。不過觀察的持續時間不應該被強硬地固定。應由毒性反應、發生比率和恢復期的長度決定，如考慮有需要時可以延長。毒性跡象出現、消失、持續和死亡的時間相當重要，特別是有延遲死亡的傾向產生時。

（四）測試表現

試驗物質應該均勻使用在總身體表面積 10%的面積上。若是較高毒性的物質可以使用較少的表面積，但大部分區域應盡可能覆蓋薄且相同的薄膜。

在整個 24 個小時暴露時間中，試驗物質需以多孔性石蠟紗布(Gauze Dressing)和非刺激性膠布與皮膚接觸。試驗區域需以適當方法進一步包覆石蠟紗布和試驗物質，確保動物不能食入試驗物質。可以使用抑制劑(restrainers)防止食入試驗物質，但完全的固定化(immobilisation) 不是建議的方法。

在暴露時間結束後，使用水或適當溶劑移除殘餘的試驗物質。

（五）臨床試驗

觀察結果應有系統的記錄。每隻動物應保持個別的記錄。在應用試驗物質後動物在第一天應該密集的觀察，且每天需至少做一次詳細的臨床檢驗。每天應以適當行動做額外觀察將研究中動物損失降到最低，如驗屍、冷藏發現死亡動物、隔離犧牲或垂死動物。籠內觀察需包括毛皮、眼睛和黏膜的變化，及呼吸、循環、自主和中樞神經系統、somatomotor 活動和行為模式。特別注意應直接觀察顫抖、唾液分泌、腹瀉、倦怠、睡和昏厥的情況。死亡時間記錄應盡可能正確。

在使用試驗物質後需馬上記錄每隻動物的重量，並於每周和

死亡時再次記錄，當存活超過一天重量變化應計算及紀錄。試驗最終倖存動物稱重後犧牲。

（六)病理學

進行全部試驗動物的驗屍，記錄所有病理學的變化。以顯微驗檢驗器官，紀錄動物倖存 24 或更久小時的全部病理學變化，可產生相當有用的資訊。

（七)評估其他性別的毒性

在一性別完成實驗後，對另一性別一組至少 5 隻動物進行試驗，以建立這性別不會對試驗物質產生更敏感反應。在特別情況使用較少動物需有正當理由。當有有效的適當訊息證明這性別的動物反應更敏感，可免除試驗動物的另一性別。

三、數據和報告

（一)處理結果

數據以表格方式總結，顯示每個組別內在實驗前動物數量，個別動物在不同劑量程度下死亡時間，顯示其他毒性跡象的動物數量，描述毒性效應和驗屍發現。

如果動物顯示化學物相關的疼痛或痛苦時應人道殺死，並記錄和化合物相關的死亡。

LD50 可能由任何可接受的方法確定，如 Bliss、Litchfield and Wilcoxon、Finney、Weil 、Thompson 、Miller and Tainter。

（二)評估結果

皮膚的 LD50 數值應與觀察到的毒性效應和驗屍結果一同考慮。LD50 數值是相對粗糙的測量，只適合作為分類和標示的參考數值，及表示經由皮膚暴露後試驗物質顯示致命可能性。

在得到 LD50 數值後，需參考試驗動物物種的文獻。評估項目包括評估動物暴露於試驗物質及所有不正常反應(包括行為和臨床

不正常反應，損傷腫大，體重改變，死亡效應及其他毒性效應)發生率及嚴重度的關係。

(三)試驗報告

試驗報告應該包括下列訊息：

1. 使用的物種/品種/來源，環境狀況。

2. 試驗動物性別。

3. 表格方式顯示劑量程度的反應數據(如試驗期間死亡或被殺死的動物數量，顯示毒性跡象的動物數量，受暴露的動物數量)。

4. 給藥時間和給藥後死亡時間。

5. 確定方法決定給藥 14 日後的 LD50 數值。

6. LD50 需有 95%的信賴區間(當可以提供)。

7. 劑量-死亡率曲線和斜率(使用確定方法)。

8. 病理學發現。

9. 其它性別任何試驗結果。

(四)解釋結果

皮膚路徑的急性毒性研究及決定出的皮膚 LD50 數值,可計算物質經由皮膚暴露路徑引起的相對毒性。

將急性皮膚毒性研究結果及動物皮膚 LD50 數值應用於人體有效範圍有限。急性皮膚毒性研究結果需和其他路徑的急性毒性研究數據一併考慮。

403
採用日期
2009.9.7

急性吸入毒性（**Acute Inhalation Toxicity**）

一、前言

1.OECD 化學物試驗指導方針隨著科學發展、法規更改及關心動物福利，而被週期性地回顧。最初的急性吸入毒性試驗指導方針 403 在 1981 年採用。2009 年 9 月 7 日發表修正後的指導方針(TG 403)，設計成更靈活、降低動物使用量，並滿足法令規章需要。修正的 TG 403 注重兩項研究形式：傳統的 LC50 試驗法和濃度 x 時間(C x t)試驗法。本指導方針主要特徵為提供不致死到致死結果的劑量反應關係，藉以得到半致死濃度(LC50)、非致死臨界值(如 LC01)及斜率，並鑑定可能的性別敏感性。C x t 試驗法使用限制為需有特定規章或科學需要，要求動物測試時需使用多週期測試，例如為了緊急回應計畫(如提供急性暴露指導方針(AEGL)，緊急事件回應計畫指導方針(ERPG)，或急性暴露臨界值(AETL))，或土地使用計畫。

2. 對本指導方針的指引和解釋，可參考急性吸入毒性試驗的測試資料(GD 39)。

3. 本指導方針使用的定義列於 GD 39。

4.本指導方針可對試驗物質鑑定和定量風險評估，並允許試驗物質依據聯合國全球調和系統（Globally Harmonised System,GHS）進行分類和標示化學物。GD 39 提供急性測試適當的試驗指導方針。當只需要分類和標示訊息時，建議使用試驗指導方針 436。本指導方針沒有設定特定試驗物質，如難溶解等軸(isometric)或纖維材料或生產奈米材料。

二、初始動機

5.試驗開始前應考慮試驗物質所有可用的資訊，包括現有研究(如 TG436)數據將輔助不需在實驗室進行額外測試，將動物使用量降至最低。資訊可幫助選擇適當物種、品種、性別、暴露模式、適當試驗濃度，試驗物質的鑑定、化學結構和物理化學性質，試驗物質任何其他體內或體外毒性試驗結果，預期物質使用用途及對人體暴露潛能；與試驗物質結構相關的(Q)SCR 與毒理學數據[見 GD39]。

6.試驗物質在測試腐蝕性和刺激性時，所使用的濃度應避免可能引起劇烈疼痛和痛苦。腐蝕性和刺激性潛能應該由專家利用人體和動物試驗證據進行判斷(例如以非腐蝕性和刺激性濃度重複劑量研究)，存在體內試驗數據(如從 TGs 430、431 或 435、pH 值、相似物質資訊或任何其他適當資訊，為了評估是否需更進一步試驗。對特定法規需要(如緊急事件計畫)，本指導方針將動物暴露於試驗物質，它提供在進行研究指引或主要調查時，控制在選擇的目標濃度上。不過目標濃度不應引起嚴重刺激性/腐蝕性效應，但須足夠將濃度反應曲線延伸到這項試驗法規和科學目標所要求的標準。濃度選擇應配合每個案例，並說明濃度選擇理由[見 GD39]。

三、試驗原理

7.修正的指導方針已經設計成在試驗物質進行急性毒性試驗時，可獲得足夠的資訊進行分類，並提供單一或兩種性別致死數據(如 LC50，LC01 和斜率)進行定量風險評估。本指導方針提供兩種測驗方法。第 1 種方法是傳統試驗法，一組動物暴露於一個限制濃度(限制試驗)或在 4 小時持續時間對一系列濃度依序試驗。其他暴露時間可能應用於具體法規目的。第 2 種方法是(C x t) 試驗法，一組動物在多週期時間暴露於 1 個(限制濃度) 或一系列多種濃度。

8. 瀕死動物或動物有明顯疼痛或顯示嚴重而持續痛苦的跡象時，應人道死亡，並與在相同實驗過程中死亡的動物一起

解釋測驗結果。做出殺死瀕死或嚴重遭受痛苦動物的決定，識別預測死亡或即將死亡，為 OCED 指導方針 No.19 的主題。

四、描述試驗

(一)選擇動物種類

9.應採用實驗室常用的健康年輕成年動物。首選的鼠類物種為大鼠(rat)，如果使用其他動物應提供說明。

(二)動物準備

10.雌性應該是未生產過和未懷孕的。在暴露當天每隻動物應 8-12 週大，重量應在之前相同年齡試驗動物平均重量±20％區間內。動物隨機選擇並個別標示以利鑑定。動物在試驗前需至少在實驗室適應 5 天，以便適應實驗條件，並減少到新環境引起之壓力。

(三)動物飼養

11.試驗動物居住溫度為 22±3℃，相對濕度保持 30％-70％，雖然在使用水時不太可能。在暴露前或後，動物應以性別和濃度為組別被關進籠裡，每籠動物數量以不干擾清楚觀察到每隻動物為原則，並將同類相食和競爭產生的損失降至最小。當動物只暴露於鼻子，需使他們適應約束管(restraining tubes)。約束管不應該用物理、熱力或固定壓力強制用於動物上。約束可能影響生理終止點，例如體溫(體溫過熱)或每分鐘呼吸量(Respiratory Minute Volume)。如果可提供的數據顯示未發生這樣變化，則不需要預適應約束管。如果動物全身暴露於煙霧中，在暴露期間應分別飼養，防止他們籠子伙伴的毛皮會過濾試驗煙霧。除了在暴露期間，都使用傳統和證明過的實驗室飲食，無限制供應的飲用水。使用人造光，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。

(四)吸入室

12. 在選擇吸入室時，需考慮試驗物質性質和試驗目標。暴露建議模式為鼻部(暴露模式包括頭部、鼻部或口鼻部)。僅用於鼻子的暴露一般偏好研究液體或固體煙霧，而蒸汽可能凝結形成煙霧。研究特別目標使用全身模式暴露將更好取得結果，但需在研究報告中說明理由。當使用全身暴露時為了確保空氣穩定，試驗動物總體積不應超過吸入室體積的 5%。鼻部和全身暴露技術的原理，和他們特別的優缺點描述於 GD 39。

五、暴露條件

(一)濃度管理

13.鼻部暴露在大鼠需持續 6 小時以上，小鼠暴露時間一般不超過 4 小時。如果需要更長持續時間需提供理由[見 GD39]。全身暴露時動物應分別放置於吸入室，防止籠子伙伴吸入試驗物質。在暴露時期不給予食物。水可以在全身暴露時提供。

14.動物可以暴露於以氣體、蒸汽、煙霧或混合物型態存在的試驗物質。試驗物質的物理狀態取決於試驗物質物理化學性質、選擇濃度、試驗物質在處理和使用期間的物理形態。吸濕性和化學性試驗物質應該在乾燥空氣下測試。小心避免產生爆炸濃度。

(二)顆粒粒徑分佈

15.煙霧應含有全部顆粒粒徑，蒸汽可能凝結而產生煙霧。考慮暴露呼吸道所有相關區域，建議煙霧含有平均質量氣體動態直徑（mass median aerodynamic diameter，MMAD）範圍為 1 到 4μm，幾何標準偏差(σg) 範圍為 1.5 到 3.0。雖然應該執行合理效力去達到這標準，如果無法達到應提供專家判斷。例如，金屬煙霧可能比標準小， 並有帶電粒子、纖

維和吸濕性材料(呼吸道潮濕環境會增加尺寸) 可能超過這個標準。

(三)試驗物質在安慰劑中製備

16.安慰劑可以用來使試驗物質產生適當濃度和粒徑分佈。依照慣例偏好使用水。特別材料需經過機械程序達到要求的粒徑分佈，不過需注意不要分解或改變試驗物質。如果機械程序會改變試驗物質組成(例如因為摩擦產生極端溫度)，試驗物質組成應由分析證實。小心避免污染試驗物質。沒必要測試不易碎的粒狀材料，因其可能造成無法吸入。需進行磨損試驗來證明當處理粒狀材料時，不會產生呼吸性微粒（Respirable Particles）。如果磨損測試產生呼吸性微粒，應進行吸入毒性試驗。

(四)控制動物

17.一致性的負(空氣)對照組是不必要。當使用水以外的安慰劑來幫助產生試驗空氣，當文獻中吸入毒性數據不可得到時才使用對照組。如果進行由安慰劑中產生試驗物質的毒性試驗顯示沒有毒性，則安慰劑在試驗濃度下是無毒的，因此不需要進行負控制。

六、暴露條件的監控

(一)吸入室氣流

18. 通過吸入室氣流應仔細控制，連續監控，並且在每次暴露期間至少每小時記錄。監控試驗空氣濃度(或穩定)目的是完整測量所有全部動態參數，並提供間接方法控制所有相關的動態空氣產生參數。當氣流透過暴露系統不適合提供試驗物質氣體動態流動時，在鼻部吸入室需特別考慮避免再呼吸。有規定的方法能證明再呼吸不會在選擇的操作條件下發生。氧氣濃度應至少 19%，二氧化碳濃度不應超過 1%。如果有理由相信這些標準無法達到，應測量氧氣和二

氧化碳濃度。

(二)吸入室溫度和相對濕度

19. 吸入室溫度應保持在 22±3℃。在動物呼吸區域的相對濕度，包含鼻部和全身曝露，應在最多 4 小時時間中最少監控及記錄 3 次，更短時間時需每小時監控及記錄。相對濕度理想應保持 30%-70% ，但是這可能不好達到(如依據組成試驗水)或不可測量，因為試驗物質會干擾試驗方法。

(三)試驗物質：平均濃度

20. 當可行時應計算和記錄平均暴露吸入室濃度。平均濃度計算是產生的試驗物質重量除以通過吸入室系統總空氣量。平均濃度不用來鑑定動物暴露，而是比較平均濃度和實際濃度，顯示試驗系統的生產效率，可用來發現生產問題。

(四)試驗物質：實際濃度

21.實際濃度是在吸入室動物呼吸區域的試驗物質濃度。實際濃度可由具體方法獲得(如直接取樣，吸附或化學反應方法和後續的分析描述)，或透過非特定方法例如濾紙重量分析。濾紙重量分析只有在試驗單成分粉末煙霧或低揮發性液體時才可接受，並應由試驗物質適當的預研究支持。多成分粉末煙霧濃度也可由重量分析決定。不過這需要分析數據證明在空氣中材料組成相似於開始材料。如果這訊息無法獲得，可能需要以固定時間間隔再分析試驗材料(最好在氣態)。對於可能蒸發或昇華的汽化試劑，依選擇方法應收集所有狀態之試驗物質。研究報告中應提供目標、平均和實際濃度，但只有實際濃度使用於統計分析過程計算致死濃度。

22. 如果可能應使用一批試驗物質，並將試驗樣品儲存保持它的純度、同質性和穩定度。在研究開始前應鑑定試驗物質，包括純度，如果技術上可行，鑑定特性、污染物和不純物。

可證明下列數據：停留時間和相對峰面積，由質譜儀、氣相層析分析或其他方法得到的分子量。雖然試驗樣品鑑定不屬測試實驗室責任，但可使測試實驗室以有限方式謹慎確認 (如顏色、物理性質等)。

23. 暴露空氣需保持固定，依據分析方法採取連續或間歇監控。當使用間歇取樣，吸入室空氣樣品在 4 小時研究中應至少取樣兩次。如果因為有限空氣流量或低濃度而不可行，在整個暴露時間應收集一個樣品。如果發生樣品對樣品波動現象，下一個濃度測試在每次暴露應使用 4 個樣品。個別吸入室濃度樣品，對氣體和蒸汽不應超過平均濃度±10%，對液體和固體不應超過平均濃度±20%。應計算並記錄到吸入室平衡的時間(t_{95})。試驗物質產生的持續暴露時間，需納入考慮來取得 t_{95}。GD 39 有估算 t_{95} 指引。

24. 對於非常複雜的混合物包含氣體/ 蒸汽和煙霧(如燃燒空氣和試驗物質由最終使用產品/設備推進)，在吸入室每個階段會表現得不同，所以至少要一種指標物質(分析物)，通常是試驗產品成分中主要活性物質，在每個相中被選擇(氣體/蒸汽和煙霧)。當試驗物質是混合物，應報告所有組成的分析濃度，而不只有活性成分或分析物。實際濃度額外資訊列於 GD 39。

(五)試驗物質：顆粒粒徑分佈

25. 煙霧顆粒粒徑分佈在每 4 小時暴露期間應至少決定兩次，使用串級撞擊器(cascade impactor)，或替代儀器例如氣動微粒分析儀(Aerodynamic Particle Sizer)。如果串級撞擊器或替代儀器獲得相等結果，則在整個研究期間使用替代儀器。第 2 個設備，例如濾紙重量分析或衝擊瓶（impinger）/氣體起泡瓶（bubbler），應該與主要儀器平行，確認主要儀器的收集效率。由顆粒粒徑分佈獲得的質量濃度，需在濾紙分析獲得質量濃度合理的限制範圍內。如果研究早期可證明相等， 則進一步確定測量數據的步驟可省略。由於

動物福利原因，應將不確定數據降到最低採取，避免重複暴露試驗。如果蒸汽凝結產生煙霧或在蒸汽中發現顆粒有潛在混合狀態，顆粒粒徑應於蒸汽中執行。

七、程序

26.兩種研究類型描述如下：傳統試驗法和 C x t 試驗法。兩試驗法都包括觀察研究、主要研究和限制試驗(傳統試驗法)或限制濃度測試(C x t)。如果已知某一性別更敏感，可以選擇只使用易敏感的性別進行研究。如果除了大鼠外其他老鼠動物種類進行鼻部暴露，最大暴露持續時間應調整使物種所受痛苦最低。開始前全部現有數據都需考慮，將動物使用量降至最低。如使用 TG 436 產生數據可以減少觀查研究的需要性，也可證明哪一性別更敏感。

傳統試驗法

(一)一般考慮：傳統試驗法

27.在傳統試驗法，一組動物在固定時期暴露於試驗物質(一般是 4 小時)，在鼻部或整身暴露室中。動物暴露於限制濃度(限制試驗)，或至少 3 個濃度的依序試驗中(主要研究)。 觀察研究在主要研究之前，除非關於試驗物質的訊息已經存在，例如以前進行的 TG 436 研究。

(二)觀察研究：傳統試驗法

28.觀察研究用來估算試驗物質效力，鑑定性別靈敏性差異，並幫助主要研究或限制試驗選擇暴露濃度。當選擇觀察研究濃度後，應使用所有可得到的訊息，包括可提供的(Q)SAR 數據和相似化學品的數據。在每個暴露濃度最多使用 3 隻雄性和 3 隻雌性(每性別 3 隻動物用來建立性別差異性)。觀察研究可由單一濃度組成，如有必要可測試更多濃度。觀察研究不應該測試太多動物和濃度，會和主要研究相似。以前進行的 TG 436 研究可用來取代觀察研究。

(三)限制試驗：傳統試驗法

29 當試驗物質已知或預期實際上無毒時，使用限制試驗，即只在高於法令規章的限制濃度時才會引起毒性反應。在限制試驗中，含有 3 隻雄性和 3 隻雌性的單一組別暴露於限制濃度下的試驗物質。試驗材料毒性訊息可由測試相似化合物、混合物或產品獲得，考量具有顯著毒性的身分和組成百分比。在這些情況中關於毒性訊息很少或沒有，或試驗材料預計是有毒時，應該執行主要試驗。

30. 限制濃度的選擇通常依據法規要求。當使用 GHS 分類系統，氣體、蒸汽和煙霧的限制濃度分別是 20000ppm、20mg/L 和 5mg/L(或最大可達到濃度)。對某些試驗物質產生限制濃度可能會對技術造成挑戰，特別是蒸汽和煙霧。測試煙霧時，主要目標是時達到呼吸顆粒粒徑(即 MMAD 為 1-4μm)。對大多數試驗物質達到限制濃度 2mg/L 是可能的。如果呼吸顆粒粒徑可達到，煙霧可嘗試測試大於 2mg/L。由於動物福利原因 GHS 不鼓勵測試超過限制濃度。只有在試驗結果和保護人體健康有直接關聯性，才考慮測試限制濃度，理由應在研究報告中說明。如果試驗物質有潛在爆炸性，小心避免造成爆炸的有利條件。避免不必要的使用動物，在確認吸入室達到初始試驗濃度前，不需使用動物測試。

31.如果在限制濃度觀察到死亡率或垂死狀態，限制濃度的結果能作為更進一步試驗其他濃度的觀察研究(見主要研究)。當試驗物質的物理或化學特性使限制濃度不可能達到，應測試最大可達到濃度。如果在最大可達到濃度發生不到 50% 致死率，沒必要做更進一步測試。如果限制濃度無法達到，研究報告應提供解釋和支援數據。如果蒸汽的最大可達到濃度不會引出毒性，需要使試驗物質成為液體煙霧。

(四)主要研究：傳統試驗法

32. 主要研究在每個濃度通常使用 5 隻雄性和 5 隻雌性(或 5 隻敏感性別動物)，至少測試 3 種濃度標準。足夠濃度標準可用來獲得完整統計分析。暴露組別時間間隔由開始、持續和嚴重毒性跡象決定。動物暴露於後續濃度應暫緩，直到之前試驗動物有合理信心存活。這允許研究員調整下一個暴露組別的目標濃度。由於依靠精密的技術，在吸入研究不一定總是實際的，因此動物暴露於後續濃度應依據於之前經驗和科學判斷。當測試混合物時應考慮 GD 39。

濃度 x 時間(C x t)試驗法

(一)一般考慮-C x t 試驗法

33.當評估吸入毒性時，依序的 C x t 研究可被認為是傳統試驗法外另一種選擇。這方法允許動物暴露於數種濃度試驗物質並持續數週期。所有試驗使用鼻部吸入室(全身吸入室在這試驗法不實際)。附件 1 流程圖說明這項試驗法。模擬分析顯示傳統試驗法和 C x t 試驗法都能產生完整 LC50，但 C x t 試驗法產生的 LC01 和 LC10 數值更好。

34.模擬分析證明在主要試驗測試 4 個濃度、5 個試驗時間，C x t 間隔使用兩隻動物(兩性別各使用一隻，或敏感性別使用兩隻)可產生適當數據。在一些情形每段 C x t 間隔每性別可能使用兩隻動物。在每個濃度和時間點，每性別使用兩隻動物可能隨著估算變化性、增加估算成功率及改進信賴區間而降低。不過如果無足夠數據進行估算(兩性別各使用一隻，或敏感性別使用兩隻)，第 5 個暴露濃度也需要。C x t 試驗法使用的動物數量和濃度的指導方針列於 GD 39。

(二)觀查研究：C x t 試驗法

35.觀查研究是用來估計算試驗物質文章效力，並幫助主要研究選擇適當暴露濃度。觀查研究使用最多 3 隻動物/性別/濃度[細節於 GD 39 附件 3]，使主要研究選擇合適開始濃度，

和將使用的動物數量降到最低。每個性別需使用 3 隻動物建立性別差異。動物應暴露於單一時間，通常是 240 分鐘。在試驗前未使用動物下，需評估產生足夠試驗空氣的可行性。如果可從 TG 436 研究獲得死亡率數據，則不必要執行觀查研究。當 TG 403 選擇最初目標濃度後，試驗者應考慮 TG 436 研究於兩性別和所有試驗濃度實驗獲得的死亡率資訊。

(三)初始濃度：C x t 試驗法

36.初始濃度(暴露主題 1)(附件 1)是限制濃度或研究者依據觀察研究選擇濃度的兩者其中之一。1 隻動物/性別的組別會在多時間下(如 15、30、60、120 或 240 分鐘)暴露於這濃度，產生總數量為 10 隻動物(稱為暴露主題 1)(附件 1)。

37.限制濃度的選擇通常依據法規要求。當使用 GHS 分類系統，氣體、蒸汽和煙霧的限制濃度分別是 20000ppm、20mg/L 和 5mg/L(或最大可達到濃度)。對某些試驗物質產生限制濃度可能會對技術造成挑戰，特別是蒸汽和煙霧。測試煙霧時，目標是限制濃度為 2mg/L 時達到呼吸顆粒粒徑(即 MMAD 為 1-4μm)。這對大多數試驗物質是可能的。如果呼吸顆粒粒徑可達到，煙霧可嘗試測試大於 2mg/L。由於動物福利原因 GHS 不鼓勵測試超過限制濃度。只有在試驗結果和保護人體健康有直接關聯性，才考慮測試超過限制濃度，理由應在研究報告中說明。如果試驗物質有潛在爆炸性，小心避免造成爆炸的有利條件。避免不必要使用動物，在確認吸入室達到初始試驗濃度前，不需使用動物測試。

38.如果在最初濃度觀察到死亡率或垂死狀態，這濃度的結果能作為更進一步試驗其他濃度的開始點(見主要研究)。當試驗物質的物理或化學特性使限制濃度不可能達到，應測試最大可達到濃度。如果在最大可達到濃度發生不到 50% 致死率，沒必要做更進一步測試。如果限制濃度無法達到，研究報告應提供解釋和支援數據。如果蒸汽的最大可達到

濃度不會引出毒性，需要使試驗物質成為液體煙霧。

(四)主要研究：C x t 協議

39.在主要研究使用的初始濃度(暴露主題 1)(附件 1)是限制濃度或研究者依據觀察研究選擇濃度的兩者其中之一。如果在暴露主題 1 期間或之後已經觀察到死亡率，導致死亡率的最小暴露(C x t)將被視為建立暴露主題 2 濃度和時間的指引。每個隨後的暴露主題將取決於之前主題(見附件 1)。

40.對很多試驗物質由初始濃度獲得的結果，及另外 3 個較小時間間格的暴露主題(即暴露時期的時間間距通常是√2)，足以建立 C x t 死亡率關係，但使用第 5 個暴露濃度可能有一些效益[參閱附件 1 和 GD 39]。以數學模式處理 C x t 試驗法結果列於附件 1。

八、報告

41.動物在暴露時期內應經常臨床觀察。在暴露後，在暴露當天應至少觀察兩次，動物對試驗有反應需更頻繁觀察，在之後 14 天每天至少 1 次。觀察時間的長度不固定，由臨床跡象的性質、發生時間和恢復期長度決定。毒性跡象出現和消失的時間很重要，尤其是有毒性跡象延遲傾向時。全部觀測結果應系統化的記錄，每隻動物需保持個別紀錄。動物發現有垂死狀態，動物顯示嚴重痛苦和忍受劇痛的跡象時，應依動物福利原因人道死亡。因為暴露程序原因，使臨床毒性跡象最初不良外觀和瞬時呼吸變化，而不是因試驗物質的相關毒性，需提早將發生的動物殺死。列於 Guidance Document on Humane Endpoints 的原則和標準應納入考慮。當動物因人道原因殺死或發現死亡，死亡時間應儘可能正確記錄。

42.籠內觀察應包括皮膚、毛髮、眼睛、粘膜，呼吸、循環、自主神經和中樞神經系統、體運動(somatomotor)活動和行為模式的改變。可能時應注意局部和系統效應的任何差異。

應特別注意顫抖、抽搐、流涎、腹瀉、嗜睡、睡眠和昏迷。測量直腸溫度可提供因處理造成呼吸過慢（bradypnea）或體溫過低/過高(hypo/hyperthermia)的支援證據。

(一)體重

43.個別動物體重應在適應時期、暴露前(天數 0)，並至少在天數 1、3 和 7 天記錄，如果超過天數 1 應包括死亡或安樂死時間。體重被認為是毒性臨界指標，與預研究數值相比使動物建立持續遞減>20%，應嚴密監控。在暴露末期倖存動物應稱重並人道死亡。

(二)病理學

44.所有試驗動物都需驗屍，包括在試驗期間死亡或因動物福利原因從試驗中移除或安樂死動物。如果發現動物死亡後不能立即驗屍，動物應以最小化自我分解的低溫冷藏(不結冰)。驗屍應盡快執行，通常在一兩天內。每隻動物所有病理學變化應分別記錄，特別注意在呼吸道方面的任何變化。

45.額外檢查包括先試驗(priori)，可考慮延伸研究的解釋參數，如測量倖存老鼠肺部重量，和提供呼吸道在顯微檢查下發炎的證據。動物存活 24 小時或更久，經病理學證明器官受影響，或已知和預期會影響器官，對器官進行檢驗。 整個呼吸道的顯微檢查可提供試驗物質與水反應的有用訊息，例如酸性和吸濕性試驗物質。

八、數據和報告

(一)數據

46. 每隻動物都應提供體重和驗屍結果數據。臨床數據應以表格方式呈現每個試驗組使用動物數量，顯示毒性跡象的動物數量，試驗過程中發現死亡或因為人道原因殺死的動物數量，個別動物死亡時間，毒性作用、可逆性和驗屍結果的描述和經過時間。

(二)試驗報告

47. 試驗報告應包括下列訊息：

(1)試驗動物和餵食

-描述飼養情況：每籠動物數量(或數字變化)，固定材料，環境溫度和相對濕度，光週期和飲食鑑定；

-使用物種/品種和使用老鼠以外物種理由；

-動物的數目、年齡和性別；

-隨機化方法；

-食物和水質細節(包括飲食類型/來源，水源)；

-描述預處理情況，包括飲食、檢疫和疾病處理；

(2)試驗物質

- 物理性質、純度、物理化學性質（包括異構化）；

- 數據鑑定，包括 CAS 編號。

(3)安慰劑

-安慰劑使用理由和安慰劑選擇理由(如果不是水)；

-歷史或一致數據證明安慰劑不會干擾研究結果；

(4)吸入室

-描述吸入室包括尺寸和體積；

-設備的來源和描述使用於動物暴露及空氣產生；

-測量溫度、濕度、顆粒尺寸和實際濃度的設備；

-空氣來源、處理空氣供應/取出、系統反應條件；

-校正設備方法，確保同質試驗氣體；

-壓力差(正或負)；

-每個吸入室暴露口(鼻部)；動物在系統中位置(全身);

-試驗空氣的暫時同質性/穩定性；

-吸入室中溫度、濕度感應器和試驗空氣取樣位置；

-暴露口的空氣流量、空氣流率/ (鼻部)，或吸入室的動物負荷(全身)；

-測量氧和二氧化碳設備的訊息；

-到達吸入室平衡(t95)需要的時間

-每小時體積變化的數量；

-測量設備 ；

(5)暴露數據

-主要研究中目標濃度選擇理由；

-平均濃度(試驗物質在吸入室中產生總量，除以通過吸入室空氣體積)；

-從動物呼吸區域收集的真實試驗物質濃度；試驗混合物產生異質物理形態(氣體、蒸汽、煙霧)，每一種需分別分析；

-所有空氣濃度應以重量單位報告(如 mg/ L、mg/m3)；也可以體積單位報告(如 ppm、ppb)附加說明；

-顆粒粒徑分佈，平均質量氣體動態直徑(MMAD) ，幾何標準偏差(σg)，包括計算方法。個別粒徑尺寸分析也應該報告；

(6)測試條件

-試驗物質準備細節，包括任何程序用來降低固體材料的粒徑大小，或準備試驗物質溶液的細節。如果機械程序改變試驗物質組成，包括分析證實試驗物質組成的結果；

-描述(包括圖解)用來產生試驗空氣和將動物暴露在試驗空氣中的設備；

-使用的化學分析方法細節和方法有效性(包括取樣皿中試驗物質回復效率);

-選擇試驗濃度理由；

(7)結果

-表格方式顯示吸入室溫度、濕度和流量；

-表格方式顯示吸入室平均和實際濃度數據；

-表格方式顯示顆粒尺寸數據，包括分析樣品收集數據、顆粒尺寸分佈和計算 MMAD 及 σg；

-表格方式顯示每隻動物反應數據和濃度標準(即動物顯示毒性跡象，包括死亡率、性質、嚴重度，影響開始和持續時間);

-研究中收集到的個別動物體重；計畫安樂死之前的死亡日期與時間，毒性跡象開始時間，對每隻動物是否為可逆性；

-每隻動物的驗屍結論和組織病理學結論，如果可得到；

-致死率估算(如 LC50、LD01)，包括 95%的信任限制和斜率(如果評估方法提供);

-統計關係，包括估算指數 n(C x t 試驗法)。提供使用的統計軟體名字；

(8)結果的討論和解釋

-特別注重描述符合此指導方針標準的方法，如限制濃度或顆粒尺寸；

-特別強調適於呼吸顆粒佔全部發現中的比例，如果顆粒尺寸標準不能達到；

-如果有需要仁慈犧牲動物，因為痛苦或有嚴重和忍受痛苦跡象，需提供解釋，依據 OECD Guidance Document on Humane Endpoints;

-如果測試 TG 436 中斷偏好 TG 403，應提供理由；

-使用一致方法來確定平均和真實濃度，在全部研究評估應包括平均濃度和真實濃度的關係；

-應強調可能造成死亡原因和顯著行動模式(系統與局部)。

附錄一

C x t 試驗法

1. 評估吸入毒性時，依序的集中 x 時間(C x t)研究可視為傳統試驗法的替代方案。當特定規章或科學需要要求動物測試時需使用多週期測試，例如緊急反應計畫或土地使用計畫，應該優先執行 C x t 試驗法。這方法通常由試驗限制濃度開始(暴露主題 1)，動物在 5 個持續時間中暴露於試驗物質(例如 15、30、60、120 及 240 分鐘)，使得在一個暴露主題可獲得數種持續時間(見圖 1)。當使用 GHS 分類系統，氣體、蒸汽和煙霧的限制濃度分別是 20000 ppm、20mg/ L 和 5mg/ L。只有在法規或科學需要，才可以超過這標準試驗(見 TG 403 第 37 段)。

2. 在試驗物質毒性訊息很少或沒有的情況下，需執行觀察研究，組別中每個性別不超過 3 隻動物，暴露於研究員選擇的目標濃度 240 分鐘。

3. 如果在暴露主題 1 中測試限制濃度時觀察死亡率不到 50%，沒有需要進行其他測試。如果有法規或科學需要在高於限制濃度下建立濃度/時間/反應關係，後續應進行更高標準暴露，如二倍限制濃度(即圖 1 的 2 L) .

4. 如果在限制濃度觀察到毒性，需要額外測試(主要研究)。額外暴露可進行更低濃度 (在圖 1：暴露主題 II，III 或 IV)，或更高濃度使用更短持續時間 (在圖 1：暴露主題 IV)，使用適當持續時間而不會間隔太遠。

5. 試驗(初始濃度和額外濃度)在每個濃度/時間點使用 1 隻動物/性別，或在每個濃度/時間點使用 2 隻敏感性別動物。在一些情形下，研究員可能選擇在每個濃度/時間點，每個性別使用 2 隻老鼠(或每個濃度/時間點使用 4 隻敏感性別動物)。每個濃度/時間點，每個性別使用 2 隻動物一般會降低估算傾向和變化性，增加估算成功率，相對於這邊描述的試驗法，會改進信賴區間。　更詳細

資料提供於 GD 39。

6.理想中每個暴露主題應進行一天。提供延遲下一個暴露的機會，直到合理的信任存活，並允許研究員調整下一個暴露的目標濃度和持續時間。建議在開始每一個暴露主題時，先暴露最長持續時間的組別，如 240 分鐘暴露組，接著 120 分鐘暴露組。如果，240 分鐘的動物組別在 90 分鐘時死亡或表現嚴重毒性跡象(如呼吸型態極端變化，例如呼吸吃力)，則 120 分鐘暴露組將沒有意義，因為死亡率將是 100%。因此研究員應對該濃度選擇更短暴露持續時間(如 90、65、45、33 及 25 分鐘)。

7.吸入室濃度應頻繁測量，決定每個暴露持續時間的時量平均濃度值(TWA, time-weighted-average concentration)。每隻動物死亡時間(不是持續暴露) 應使用在統計分析中。

8. 應檢驗前 4 個暴露主題的結果，鑑定濃度時間曲線的數據差距(見圖 1)。如果不有效符合，需執行額外暴露(第 5 個濃度)。應選擇第 5 個暴露的濃度和持續時間，去彌補這差距。

9. 所有暴露主題(包括第一個暴露主題)會使用統計分析來計算濃度-時間-反應關係。如果可能的話，每個 C x t 間隔應使用時量平均濃度值和暴露時間直到死亡(如果在暴露期間發生死亡)。

10. 以下為依序試驗例子：

(1)暴露主題 **I**-以限制濃度試驗(見圖 1)

- 每個濃度/時間點使用 1 隻動物/性別；全部 10 隻動物 [a]
- 目標濃度 [b] = 限制濃度
- 在目標濃度下暴露 5 組動物，分別持續 15、30、60、120 及 240 分鐘。

↓

(2) 暴露主題 **II**[c]-主要研究

- 每個濃度/時間點使用 1 隻動物/性別；全部 10 隻動物。
- 在更低濃度[d]暴露 5 組動物(1/2L) ，使用稍長的暴露持續時間(間隔因子√2；見圖 1) 。

↓

(3)暴露主題 **III** -主要研究

- 每個濃度/時間點使用 1 隻動物/性別；全部 10 隻動物。
- 在更低濃度[d]暴露 5 組動物(1/4L) ，使用稍長的暴露持續時間(間隔因子√2；見圖 1) 。

↓

(4)暴露主題 4-主要研究

- 每個濃度/時間點使用 1 隻動物/性別；全部 10 隻動物。
- 在更低濃度[d]暴露 5 組動物(1/8L) ，使用稍長的暴露持續時間(間隔因子√2；見圖 1) 。

↓或

(5)暴露主題 IV-主要研究

- 每個濃度/時間點使用 1 隻動物/性別；全部 10 隻動物。
- 在更高濃度[e]暴露 5 組動物(2L) ，使用稍短的暴露持續時間(間隔因子√2；見圖 1) 。

a 如果沒有性別敏感性訊息，兩種性別老鼠都使用，即每個濃度 1 隻動物/性別。依據現有訊息，或在暴露主題期間某一性別敏感性更明顯,在隨後測試期間每個濃度標準使用 10 隻敏感性別動物(每個濃度/時間點使用 2 隻動物) 。

b 當使用 GHS 分類系統，氣體、蒸汽和煙霧的限制濃度分別是 20000 ppm、20mg/ L 和 5mg/ L。預期毒性或依據觀察研究結果，研究，應選擇更低的開始濃度。如果法規或科學需要，可能使用

更高濃度。

C 理想中動物暴露到下一個濃度應延遲，直到合理信任之前試驗的動物存活，並允許研究員調整下一個暴露的目標濃度和持續時間。

d 在試驗初始濃度時(暴露主題 1)導致死亡率的最小劑量(集中 x 時間)，將認為是建立下一次濃度和暴露持續時間的指引。通常濃度將減少兩倍(1/2L)，且動物暴露於新時間範圍，新時間範圍是根據在第一個暴露時間觀察到的最低致死劑量程度(時間 x 濃度) ，使用因子 1.4 (√2)進行幾何學劃分暴露週期。在圖 1 中，暴露主題 1 的死亡率在 15 分鐘首先觀察到，主題 2 持續時間大約 30 分鐘，為 15、21、30、42 及 60 分鐘。在前兩個暴露後，強烈建議在相似圖形上依據數據繪圖，檢查濃度和時間是否有 45 度的關係(n = 1)，或濃度-時間-反應關係沒那麼陡(如 n = 2)或較陡(如 n = 0.8)。在之後案例強烈建議適應下一個濃度和持續時間。

e 在某些案例需要在新時間範圍增加濃度(2 L)，根據在第一個暴露時間觀察到的最低致死劑量程度，使用因子 1.4 (√2)進行幾何學劃分暴露週期。最低暴露持續時間應儘可能超過 5 分鐘，最高的暴露持續時間不應超過 8 個小時。

數值處理 C x t 試驗法結果

11. C x t 試驗法有 4 或 5 個暴露濃度和 5 種持續時間，將分別產生 20 或 25 個數值點。由這些數值點，C x t 關係可以使用統計分析計算 :

$$Probit\ (P) = b0 + b1\ ln\ C + b2\ ln\ t$$ ----方程式 1

其中 C = 濃度；t = 暴露持續時間，或

$$Response = f(C^{n}t)$$-------方程式 2

其中 n = b1 / b2。

使用方程式 1，在規定時間內可使用 P = 5(50%反應)計算 LC50 (如

4 小時，1 小時，30 分鐘，或在測試時間範圍內任何時間週期)。 注意只有當 n = 1 時，Haber's 規則才適用。使用 P = 2.67 計算 LC01。

404
採用日期
2002.4.24

急性皮膚刺激性/腐蝕性（Acute dermal irritation/corrosion）

一、前言

1.OECD 化學物試驗指導方針被週期性地回顧，以確保它們反應最有效的科學。在回顧指導方針時特別注意改善動物福利和評估試驗物質現有所有訊息間的關係，以避免對實驗動物進行不必要的測試。指導方針 404 更新版本（在 1981 年通過，1992 年第一次修訂）包括描述建議的物質於動物體內試驗腐蝕/刺激性的方法，並以證據力(Weight of the Evidence)分析現有的相關數據。如果只有非有效的數據，可以透過連續試驗(sequential testing)獲得。試驗策略包括有效且可接受體外試驗的成效，並提供作為本指導方針的補充資料。此外本指導方針建議在初始體內試驗應用連續但不是同時的三次試驗貼布於動物上。

2.皮膚刺激性/腐蝕性定義列於指導方針附件中。

二、初始動機

3.為了同時顧及科學和動物福利，待物質潛在皮膚腐蝕性/刺激性的所有可用數據經由證據力分析評估後，才進行動物體內試驗。這些數據包括已存在研究人類和實驗動物的證明，此物質一個或多個結構相關物質或混合物的腐蝕性/刺激性數據，數據證明物質有強酸或強鹼特性，由有效和可接受的試管內或生物體外試驗獲得的結果。如果其他研究已存在足夠有效的數據，應減少試驗物質進行動物體內皮膚腐蝕性/刺激性分析的需要性。

4.建議的連續試驗策略包含於本指導方針補充內容，包括有效及可接受的試管內或生物體外腐蝕/刺激性試驗的成效。該方法由 OECD 研討會訂製，由參與者全體一致的推薦，並已

被化學品分類及標示之全球調和制度（The Globally Harmonized System of Classification & Labelling of Chemicals，GHS）採用為建議測試方法。建議這項試驗方法應遵循動物體內試驗方法。對於新物質建議使用連續試驗方法以制定該物質科學性的腐蝕性/刺激性數據。對於現有物質無有效皮膚腐蝕性/刺激性數據，應使用本方法填補缺少數據。如果主要測試策略或程序或決定不使用連續試驗方法，需要有正當理由。

5.如果無法用證據力分析確定腐蝕性/刺激性，建議仍然使用連續試驗方法進行動物體內測試。

三、體內試驗原則

6.該物質使用單一劑量於實驗動物皮膚上，試驗動物未處理的皮膚區域作為對照組。觀察腐蝕性/刺激性的程度，並以適當間距進行評分並進一步說明，以便完整評估效應。試驗時間應足以評估觀察到可逆或不可逆的效應。

7.動物在試驗任何階段中持續顯示嚴重疼痛或痛苦的跡象應人道殺死，並依據此資訊評估該物質。決定要人道殺死瀕臨死亡及嚴重疼痛動物的方式列於指導方針中。

四、準備體內試驗

(一)動物物種選擇

8.白兔為建議的試驗動物，並使用健康年輕成年的白兔。使用其他物種應提供說明。

(二)動物準備

9.在試驗前大約 24 個小時，透過修剪將試驗動物施打劑量部位毛皮移除，小心避免損害皮膚，只使用健康未受損皮膚的動物。

10.一些兔子品種會有密斑產生（dense patch），在某些時間會

更顯著。這些有茂密頭髮生長的地區不應該作為試驗位置。

(三)飼養和餵食條件

11.動物應單獨飼養。試驗動物居住溫度為 20±3℃。雖然相對濕度最少為 30%，最好不超過 70%，在房間清潔時保持 50-60%。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。

五、試驗步驟

(一)試驗物質使用

12.試驗物質應使用於小範圍內皮膚（約 6cm^2），以石蠟紗布覆蓋，並在同一地方以非刺激性的繃帶固定。在直接使用是不可能的案例中（如液體和一些糊狀物），試驗物質應先用於石蠟紗布，然後再使用於皮膚上。在暴露持續時間內紗布應以適當的半封閉敷料寬鬆地與皮膚接觸。如果試驗物質應用於紗布，試驗物質需與皮膚有良好接觸與並均勻分佈在皮膚上。使動物接近紗布並避免動物攝入或吸入紗布上的試驗物質。

13.液體試驗物質通常使用未稀釋的。當試驗物質為固體(如果需要則變成粉末)時需以少量水(或適當的安慰劑)濕潤確保與皮膚有良好接觸。當使用安慰劑取代水時，應將安慰劑對試驗物質用於皮膚刺激性的潛在影響減至最低。

14.在暴露時間結束後，通常為 4 小時，殘留的試驗物質應移除，在不改變表皮已存在或完整的反應下，使用水或適當溶劑清洗表皮。

(二)劑量標準

15.劑量為 0.5ml 的液體或 0.5 克的固體或糊狀物使用於試驗位置。

(三)初步試驗（使用單一動物進行體內皮膚刺激/腐蝕試驗）

16.強烈建議執行體內試驗最初使用單一動物，特別是物質被懷疑有潛在腐蝕性時。這是依據連續試驗方法策略。

17.當物質經由證據力分析被判斷具有腐蝕性時，不需要進一步進行動物試驗。對於被懷疑具有腐蝕性的大多數物質，進一步體內試驗通常是沒有必要的。不過在缺乏有效數據且需要額外的數據予以證明時，可使用以下方法進行有限制的動物試驗：最多 3 個測試紗布依序應用到動物。第一個紗布在 3 分鐘後移除。如果沒有觀察到嚴重的皮膚反應，第二個紗布用於不同區域並於一小時後移除。如果在此階段的觀察顯示暴露可以延長到 4 小時，使用第三個紗布並於 4 個小時後移除，並將反應分級。

18.如果在三個依序暴露時間中的任一個觀察到腐蝕作用，試驗將立即終止。如果在最後貼布移除後沒有觀察到腐蝕作用，觀察該動物 14 天，除非腐蝕性在較早時間點發生。

19.在這些試驗中如果試驗物質預期不會產生腐蝕性，但會產生刺激性，單一貼布應用於單一動物 4 小時。

(四)確證試驗（其他動物體內皮膚刺激試驗）

20.如果初步試驗中沒有觀察到腐蝕作用，刺激性或負向反應(negative response)應使用兩隻額外動物確認，每一隻使用一個貼布，暴露時間為 4 小時。如果初步試驗中觀察到刺激性影響，驗證性試驗可以依序進行，或同時暴露兩隻額外動物。在特殊情況下，在初步試驗時沒有進行測試，兩或三隻動物可以用單一貼布處理，在四小時後移除。當使用兩隻動物，且兩隻都表現出相同反應，沒有進一步測試的必要性。否則需使用第三隻動物進行測試。不確定的反應可能需要使用額外的動物評估。

(五)觀察期

21.觀察期應足以有效評估觀察到所有可逆反應的影響。然而實驗應該在任何時間動物顯示連續疼痛或痛苦跡象時終止。在決定可逆性反應影響時，動物應該在移除貼布後繼續觀察 14 天。如果可逆反應在 14 天前即觀察到，則終止實驗。

(六)臨床觀察及皮膚反應分級

22.所有的動物應檢測紅斑和水腫的跡象，並在貼布移除後的 60 分鐘， 24、48 和 72 小時後對反應進行評分。初步試驗測試單一動物，試驗位置在貼布移除後也應立即測試。將皮膚反應分級並依據表格中評分標準記錄。如果在 72 小時時有皮膚損害但不能確定為刺激性或腐蝕性，觀測需要持續到 14 天，以確定可逆反應的影響。除了觀察刺激性，所有局部毒性作用，如皮膚脫脂及任何系統性的反作用（如臨床毒性跡象或體重的影響），應充分描述和記錄。組織病理學檢查應被視為釐清模稜兩可反應的方法。

23.將皮膚反應分類到不同級別必然是主觀性判斷的。為了促進協調皮膚反應分級，並協助測試實驗室和參與制定的人員，評分人員需得到充分訓練使用評分系統。皮膚刺激性及其他損害評分方式列於附件中。

六、數據和報告

24.研究結果應以表格形式總結呈現於最終測試報告，並應含有列於第 27 段的所有項目。

(一)評估結果

25.皮膚刺激性評分必須結合病變的本質、嚴重程度、可逆性或缺少可逆性一起評估。個別得分並不絕對代表該物質具有刺激性性質，因此試驗物質其他效應也要被評估。相反的個別得分應被視為參考價值，需要結合研究中所有其他觀察後一起進行評估。

26.可逆性皮膚損傷應考慮進行刺激性反應評估。當有脫髮（有

限的面積），皮膚角化過度(hyperkeratosis)，增殖和脫屑反應持續到 14 天觀察期結束後，試驗物質應被視為刺激物。

(二)試驗報告

27. 試驗報告必須包括下列訊息：

合理的體內試驗：已存在試驗數據的證據力分析，包括由連續試驗方法得到的結果：

-描述由先前試驗得到相關數據的有效性;

-試驗策略中每個階段得到的數據;

-描述體外試驗方法，包括詳細步驟，由試驗/參考物質得到的結果;

-證據力分析於體內試驗的表現。

(1)試驗物質：

-數據鑑定（如 CAS 編號、來源、純度、已知不純物、數量）;

-物理本質和物理化學性質（如 pH 值、揮發性、溶解度、穩定性）;

-如果是混合物，組成的成分和相對百分比。

(2)安慰劑：

-鑑定，濃度(如果適當)，使用數量;

-安慰劑選擇的理由。

(3)試驗動物：

-使用物種/品種，使用白兔以外動物的理由;

-每個性別動物數量;

-試驗開始和結束時個別動物重量;

-開始試驗時的年齡;

-動物來源，飼養和餵食條件

(4)測試條件：

-貼布位置準備方法;

-使用貼布材料和貼布技術的細節;

-試驗物質製備、應用和移除的細節。

(5)結果：

-在各時間點每個動物的刺激性/腐蝕性反應分數以表格表示;

-描述所有觀察到的病變;

-詳細描述觀察到刺激性或腐蝕性的性質和程度及任何組織病理發現;

-除了皮膚刺激性或腐蝕性，描述其他局部或系統不良反應（如皮膚脫脂）。

(6)結果討論

405

摘取日期

2002.4.24

急性眼睛刺激性/腐蝕性（Acute eye irritation/corrosion）

一、前言

1. OECD 化學物試驗指導方針被週期性地回顧，以確保它們反應最有效的科學。在審查本指導方針時特別注意了評估試驗物質現有所有訊息，以避免對實驗動物進行不必要的測試，從而改善動物福利問題。指導方針 405 更新版本（在 1981 年通過，1987 年第一次修訂）包括建議在試驗前描述動物體內腐蝕性/刺激性的試驗方法，並以證據力(Weight of the Evidence)分析現有的相關數據。如果只有非有效的數據，建議他們可以透過連續試驗(sequential testing)獲得。試驗策略包括有效且可接受體外試驗的成效，並提供作為本指導方針的補充資料。此外本指導方針建議在考慮進行體內眼睛試驗前，可使用體內皮膚刺激性/腐蝕性試驗來預測眼睛腐蝕性。

2. 急性眼睛刺激性/腐蝕性定義列於指導方針附件中。

二、初始動機

3. 為了同時顧及科學和動物福利，待物質潛在眼睛腐蝕性/刺激性的所有可用數據經由證據力分析評估後，才進行動物體內試驗。這些數據包括已存在研究人類和實驗動物的證明，此物質一個或多個結構相關物質或混合物的腐蝕性/刺激性數據，數據證明物質有強酸或強鹼特性，由有效和可接受的試管內或生物體外皮膚刺激性/腐蝕性試驗獲得的結果。這項試驗結果應優先以證據力分析處理。

4.對於某些物質，經分析後表示潛在造成眼睛腐蝕性/刺激性的物質需要進行動物體內試驗。對所有這樣的案例中，在考

慮使用動物體內眼睛試驗前，建議先依據指導方針 404 進行該物質體內皮膚影響效應試驗及評估。應用證據力分析與連續試驗可減少該物質進行眼睛腐蝕性/刺激性試驗的需要性，因為其他研究已存在足夠有效證據。如果不能使用連續試驗確定潛在的眼睛刺激性或腐蝕性，即使進行皮膚體內腐蝕性和刺激性研究，仍需要進行體內眼睛腐蝕性/刺激性試驗。

5. 建議的連續試驗策略包含於本指導方針補充內容，包括有效的試管內或生物體外腐蝕/刺激性試驗的成效。該方法由 OECD 研討會訂製，由參與者全體一致的推薦，並已被化學品分類及標示之全球調和制度（The Globally Harmonized System of Classification & Labelling of Chemicals，GHS）採用為建議測試方法。建議這項試驗方法應遵循動物體內試驗方法。對於新物質建議使用連續試驗方法以制定該物質科學性的腐蝕性/刺激性數據。對於現有物質無有效皮膚及眼睛腐蝕性/刺激性數據，應使用本方法填補缺少數據。使用不同方法及策略或決定不使用連續試驗方法，需要有正當理由。

三、體內試驗原則

6. 該物質使用單一劑量於實驗動物一隻眼睛上，未處理的眼睛作為對照組。以適當間距對結膜、角膜和虹膜等病變評分，評估眼睛腐蝕性/刺激性的程度。眼睛其他影響及不利系統影響也需說明以便完整評估影響效應。試驗時間應足以評估可逆或不可逆的效應。

7. 動物在試驗任何階段中持續顯示嚴重疼痛或痛苦的跡象應人道殺死，並依據此資訊評估該物質。決定要人道殺死瀕臨死亡及嚴重疼痛動物的方式列於指導方針中。

四、準備體內試驗

(一)動物選擇

8. 白兔為建議的試驗動物，並使用健康年輕成年的白兔。使用其他物種應提供說明。

(二)動物準備

9. 每一個臨時選擇進行試驗的實驗動物雙眼在測試前 24 小時內需進行檢查。動物顯示眼睛刺激、眼部缺陷或存在角膜損傷則不應使用。

(三)飼養和餵食條件

10 動物應單獨飼養。試驗動物居住溫度為 20±3℃。雖然相對濕度最少為 30%，最好不超過 70%，在房間清潔時保持 50-60%。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。

五、試驗步驟

(一)試驗物質使用

11. 輕輕把下眼瞼拉離眼球後，試驗物質應放置在每隻動物其中一個眼睛的結膜囊後面。眼瞼在一秒內輕輕合起防止損失試驗物質。另一只眼睛仍然是未處理的，可作為對照組。

(二)沖洗

12.再放入試驗物質後，試驗動物的眼睛在至少 24 小時內不應該被沖洗，除了固體物（見第 16 段）或立即的腐蝕性或刺激性效應。如果認為合適可以在 24 小時後沖洗。

13.不建議使用動物衛星群組(satellite group)來評估沖洗的影響，除非它在科學上是合理的。如果衛星群組是需要的，應使用兩隻兔子。沖洗條件應仔細記錄，如沖洗時間、沖洗液的成分及溫度，使用的時間、體積和速度。

(三)劑量標準

（1）液體試驗

14.液體試驗時使用 0.1ml 的劑量。不應該使用噴霧泵，會將物質直接進入眼睛。再將 0.1ml 劑量的液體使用於眼睛前，液體噴霧應該去除並收集到容器中。

（2）固體試驗

15.當試驗固體、膏狀物和微粒物質時，使用體積為 0.1ml 或重量不超過 100mg。試驗物質應磨成微粒。固體材料在輕輕壓縮後應計算體積，如輕敲測量容器。如果固體試驗物質在試驗後第一個觀察時間 1 小時內沒有因為動物生理機制將物質從試驗動物眼睛中移除，眼睛可以用生理鹽水或蒸餾水沖洗。

（3）氣膠試驗

16.建議在置入眼睛前，收集所有噴霧泵和氣膠。唯一例外是加壓氣膠容器內的物質，因為蒸發無法收集。在這種情況下應將眼睛強制張開，經由簡單缺口將試驗物質送入眼睛中，在眼睛前面約 10cm 的距離。這個距離取決於噴霧的壓力和它的內容物。必須小心不要因噴霧壓力損壞眼睛。在適當情況下，可能需要評估噴霧力對眼睛潛在的“機械”傷害。

17. 可經由模擬以下試驗估算氣膠的劑量：將物質噴灑到已秤重的紙上，紙上畫出相似於兔眼大小的洞。紙張增加的重量相似於噴入眼睛的劑量。對於揮發性物質，需計算試驗物質從紙上移除前和移除後的重量來估算劑量。

(三)初步試驗（使用單一動物進行體內眼睛刺激/腐蝕試驗）

18.為了清楚表達連續試驗策略，強烈建議體內初步試驗使用一隻動物。

19.如果依據前述試驗過程得出結果顯示該物質對眼睛具有腐蝕性或嚴重刺激性，不需要執行進一步試驗測試眼睛刺激

性。

(三)局部麻醉藥

20.依據每件案例決定是否需局部麻醉劑。如果證據力分析顯示該物質潛在會引起疼痛，或初步試驗發生痛苦反應，可以在灌注試驗物質前使用局部麻醉藥。局部麻醉藥的類型、濃度和劑量應仔細選擇，以確保試驗物質產生的反應不會因使用局部麻醉藥而改變。對照眼睛應進行相似麻醉。

(四)確證試驗（其他動物體內皮膚刺激試驗）

21.如果初步試驗中沒有觀察到腐蝕作用，刺激性或負向反應(negative response)應使用兩隻額外動物確認。如果初步試驗中觀察到嚴重刺激性影響，表示在驗證性試驗可能有強烈（不可逆）影響，建議依序進行驗證性試驗，一次一個動物，而不是同時暴露兩隻額外動物。如果第二個動物顯示腐蝕性或嚴重刺激性效應，則不繼續試驗。需要額外的動物確認微弱或中度刺激性反應。

(五) 觀察期

22. 觀察期應足以有效評估觀察到所有強度和可逆反應的影響。然而實驗應該在任何時間動物顯示連續疼痛或痛苦跡象時終止。在決定可逆性反應影響時，動物應該在使用試驗物質後繼續觀察 21 天。如果可逆反應在 21 天前即觀察到，則終止實驗。

(六)臨床觀察及皮膚反應分級

23.在使用試驗物質後的 1、24、48 及 72 小時應檢查眼睛。當獲得明確的訊息後，即不必要將動物保持於試驗中。動物顯示持續劇烈疼痛或痛苦，應毫不拖延的人道殺死，並據此評估該物質。動物在應用試驗物質後有以下的眼睛病變應人道殺死：角膜穿孔或明顯角膜潰瘍，包括葡萄腫(Staphyloma)，眼睛前房有血，四級角膜混濁持續 48 小時，

對光沒有反應（虹膜反應 2 級）持續 72 小時，結膜潰瘍，眼膜或瞬膜壞死或脫落、腐肉。這是因為這些病變一般是不可逆的。

24.動物沒有發展眼病變，不應該再放入物質三天內終止試驗。應觀察動物輕微或中度病變，直至病變消除，或到 21 天實驗終止。應於 7、14 和 21 天觀察以確定病變的狀態，及病變的可逆性和不可逆性。

25.每個實驗眼膜（結膜，角膜和虹膜）反應程度應個別記錄。任何其他眼睛病變（如血管翳，染色）或不良系統反應也應報告。

26.可利用雙筒放大鏡，手持式裂隙燈，生物顯微鏡或其他合適的設備觀察反應。在 24 小時記錄觀察後，眼睛可添加熒光進行進一步研究。

27. 將眼睛反應分類到不同級別必然是主觀性判斷的。為了促進協調眼睛反應分級，並協助測試實驗室和參與制定的人員，評分人員需得到充分訓練使用評分系統。

六、數據和報告

(一)評估結果

28.眼睛刺激性評分必須結合病變的本質、嚴重程度、可逆性或缺少可逆性一起評估。個別得分並不絕對代表該物質具有刺激性性質，因此試驗物質其他效應也要被評估。相反的個別得分應被視為參考價值，需要結合研究中所有其他觀察後一起進行評估。

(二)試驗報告

合理的體內試驗：已存在試驗數據的證據力分析，包括由連續試驗方法得到的結果：

-描述由先前試驗得到相關數據的有效性;

-試驗策略中每個階段得到的數據;

-描述體外試驗方法，包括詳細步驟，由試驗/參考物質得到的結果;

-描述體內皮膚刺激性/腐蝕性試驗的成效，包括獲得成果;

-證據力分析於體內試驗的表現。

(1)試驗物質：

-數據鑑定（如 CAS 編號、來源、純度、已知雜質、數量）;

-物理本質和物理化學性質（如 pH 值、揮發性、溶解度、穩定性）;

-如果是混合物，組成的成分和相對百分比。

-如果使用局部麻醉劑，局部麻醉劑的鑑定、純度、類型、劑量和與試驗物質潛在的相互作用。

(2)安慰劑：

-鑑定，濃度(如果適當)，使用數量;

-安慰劑選擇的理由。

(3)試驗動物：

-使用物種/品種，使用白兔以外動物的理由;

-開始試驗時的年齡;

-試驗組和對照組中每個性別的動物數量(如果需要);

-試驗開始和結束時個別動物重量;

-動物來源，飼養和餵食條件

(4)結果：

-描述在各觀察時間刺激性評分使用方法(如手持式裂隙燈，生

物顯微鏡，熒光);

-以表格顯示每隻動物在每個觀測時間的刺激性/腐蝕性反應數據，直到將試驗動物由實驗中移除;

-詳細描述觀察到刺激性或腐蝕性的性質和程度;

-描述任何其他觀察到的眼睛病變（如角膜內血管形成，血管翳形成，粘連，染色）;

-描述非眼睛局部和系統性不良影響，及任何組織病理發現。

(三)結果解釋

30.將實驗動物眼睛刺激結果推論到人體的效果只有在有限範圍內有效。在許多情況下白兔比人體對眼睛刺激性或腐蝕性更敏感。

31.應小心解釋數據排除因二次感染造成的刺激性結果。

406
採用日期
1992.7.17

皮膚敏感性（Skin Sensitisation）

一、前言

1.OECD 化學物試驗指導方針隨著科學發展被週期性地回顧。在這些回顧中，特別注意盡可能的改進動物福利。指導方針 406 在 1981 年公布，1991 年 5 月巴黎舉行的一個 OECD 專家會議中產生出目前最新的版本。

2.目前定量結構活性關係分析(Quantitative Structure-activity Relationship，QSAR)及動物體外實驗（in vitro）還未能在評估物質是否具有皮膚敏感性潛能時扮演起重要角色，因此必須繼續使用體內實驗（in vivo）。

3.天竺鼠在數十年間都被選擇進行預測敏感度試驗。已經發展兩種形式的試驗：佐劑(adjuvant)試驗，敏感性可經由注入 Freund's complete adjuvant(FCA)產生，及未含佐劑試驗。在原先的指導方針 406 中，4 次佐劑試驗和 3 次非佐劑試驗被認為是可接受的。在最新的版本中， Magnusson and Kligman 的天竺鼠極大化試驗(Guinea Pig Maximisation Test，GPMT) 使用佐劑試驗，及 Buehler Test 為未含佐劑試驗，為目前偏好的使用方法，試驗過程描述於細節中。不過在某些情況下其他方法可能在試驗敏感性潛能時提供更有效的資訊。

4.老鼠的免疫系統已經研究的比天竺鼠更廣泛。最近已經發展出評估敏感性潛能的老鼠模式，提供客觀測量、短暫持續時間和最小動物處理的優勢。小鼠耳朵腫脹測試(mouse ear swelling test (MEST) 及耳朵淋巴結增殖測試 (local lymph node assay ，LLNA)已經被發展出來。兩種分析方法已經在數個實驗證明為有效的，他們可以測量中度至強烈的敏感性反應。LLNA 或 MEST 測試可用在評估皮膚敏感性潛能時的第

一個測試步驟。如果在兩個方法中的任一個顯示正反應，此試驗物質可能被認定為潛在的敏感劑，不必要再進行其他天竺鼠測試。如果 LLNA 或 MEST 為負反應，天竺鼠測試(儘可能為 GPMT 或 Buehler Test)必須使用在指導方針裡描述的步驟進行試驗。

5.定義至於附件中。

二、天竺鼠敏感度試驗原則

6.試驗動物藉由皮下注射和表皮注射(誘導暴露)，開始暴露於試驗物質。在休息 10 到 14 天(誘導期)後，發展出免疫反應，動物暴露於攻擊劑量（challenge dose）。試驗動物暴露於攻擊劑量後皮膚反應的範圍和程度，與控制動物在誘導時期以假處理(sham treatment)及接受攻擊劑量後的反應進行比較。

三、天竺鼠敏感度試驗方法

(一)動物性別

7.使用雄性或雌性健康年輕成年的動物。如果使用雌性，他們應該是從未生育過和未懷孕的。

(二)飼養和餵食條件

8.試驗動物居住溫度為 20±3℃，相對濕度 30-70％。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。天竺鼠收到適當數量的抗壞血酸是必要的。

(三)動物準備

9.健康動物在試驗前需至少在實驗室適應 5 天。在試驗前，動物隨機分發到不同測試組別。透過修剪、刮除或化學脫毛方式將試驗動物測試部位毛皮移除，取決於使用的測驗方法。小心避免損害皮膚。動物在試驗開始前和結束時稱重。

(四)可靠度確認

10.實驗技術的敏感性和可靠性應每 6 個月檢查一次，藉由使用已知會產生溫和至中度皮膚敏感性特性的物質。

11.在安排適當試驗時，至少有 30%佐劑試驗和至少 15% 未含佐劑試驗預期會產生溫和至中度敏感性反應。建議使用的物質為己基肉桂醛(Hexyl cinnamic aldehyde，CAS 編號 101-86-0)、mercaptobenzothiazole (CAS 編號 149-30-4)和苯卡因（Benzocaine，CAS 編號 149-30-4）。在某些情況下且有正當理由時，可以使用其他符合上述條件的物質。

(五)試驗物質移除

12.如果需要移除這些試驗物質，可使用水或適當的溶劑，但不變更已經存在的反應或表皮完整性。

四、天竺鼠極大化試驗方法

(一)試驗動物數量

13.試驗組至少使用 10 隻動物，且至少使用 5 隻動物於對照組。當使用少於 20 隻動物，和對照組低於 10 隻天竺鼠時，且無法斷定此種試驗物質為敏感劑時，強烈建議增加其他試驗動物，達到至少 20 隻試驗動物和 10 隻動物於對照組。

(二)劑量標準

14.每個誘導試驗使用的試驗物質濃度應該是系統可接受的，且最高引起溫和至中度皮膚刺激。使用於攻擊劑量的濃度應該是最高非刺激性劑量。適當濃度可由測試實驗(pilot study)使用 2-3 隻動物決定。應當考慮為了此研究目的使用 FCA 處理(FCA-treated)的動物。

(三)皮下注射

第 0 天 – 試驗組

15.共 3 對皮下注射，將 0.1 ml 體積注射於清除毛髮的肩部，使中線旁每邊都有注射。

注射 1：以 1：1 混合物(v/v)，FCA/水或生理食鹽水。

注射 2：試驗物質於適合的安慰劑調成選定濃度。

注射 3：試驗物質以 1：1 的混合物(v/v)，FCA/水或生理食鹽水調成選定濃度。

16.在注射 3，水溶解性物質在與 FCA 混合前先溶於液體中。溶脂性或難溶解物質在與液體混合前先懸浮於 FCA 上。試驗物質的濃度需和注射 2 相同。

17. 注射 1 和 2 的位置相接近且最靠近頭部，而注射 3 於試驗區的尾部。

第 0 天 - 對照組

18. 共 3 組皮下注射，將 0.1 ml 體積注射於試驗動物的相同部位。

注射 1：以 1：1 混合物(v/v)，FCA/水或生理食鹽水。

注射 2：未稀釋的安慰劑

注射 3：50% w/v 成分的安慰劑於 1：1 混合物(v/v)，FCA/水或生理食鹽水。。

(四)局部給藥

5-7 天 – 試驗和對照組

19.在局部給藥約 24 個小時前，如果此物質不是皮膚敏感劑，在試驗區附近毛髮剪下及刮除，將 0.5 ml、10%的烷基硫酸鹽(SLS)塗抹於凡士林上，為了產生局部刺激。

6-8 天 - 試驗組

20.試驗區再次清理毛髮。以塗滿試驗物質的濾紙(2 x 4 厘米)於適當安慰劑中，覆蓋於試驗區並且保持接觸 48 個小時。需解釋選擇的安慰劑。固體完整磨碎並至於適當安慰劑中。

如果適當液體可使用未稀釋的。

6-8 天 - 對照組

21.試驗區域再次清除頭髮。安慰劑以相同方式覆蓋於試驗區，並以封閉敷料保持接觸 48 個小時。

(五)攻擊：局部給藥

20-22 天 - 試驗和對照組

22.試驗和對照組動物的測邊皆清除毛髮。裝滿試驗物質的貼片覆蓋於動物的一側，裝滿安慰劑的貼片用於另一側面。並以封閉敷料保持接觸 24 個小時。

(六)觀察 –試驗和對照組

23.(1)在除去貼片大約 21 小時後，攻擊區域需保持乾淨，如果需要則修剪或刮除毛髮；

(2)大約 3 小時後(開始攻擊給藥約 48 小時後)觀察皮膚反應，並依據以下配分記錄結果；

(3)再觀察後大約 24 個小時再進行第 2 次觀察並做記錄。

表-Magnusson/Kligman grading scale 評估攻擊測試反應分類

0 = 沒有可見的變化

1 = 分離或不規則的紅疹

2 = 中度和融合的紅疹

3 = 強烈的紅疹和腫脹

(七)再攻擊

24.如果必須驗證第 1 次攻擊獲得的結果，第 2 次攻擊可以使用新對照組，在第 1 次攻擊試驗後一周進行。第 2 次攻擊也可使用原先的對照組。

(八)臨床報告

25.從誘導及攻擊試驗產生的所有皮膚反應和任何不平常的發現，包括系統反應，都應該觀察並記錄。其他步驟，例如組織病理學試驗測量皮層厚度,可用來驗證有疑慮的反應。

五、描述 Buehler Test 試驗方法

(一)試驗動物數量

26.試驗組至少使用 20 隻動物,且至少使用 10 隻動物於對照組。

(二)劑量標準

27.每個誘導試驗使用的試驗物質濃度最高引起溫和刺激。 使用於攻擊劑量的濃度應該是最高非刺激性劑量。適當濃度可由測試實驗(pilot study)使用 2-3 隻動物決定。

28.對可溶於水的試驗材料，可使用水或稀釋的非刺激性溶劑界面活性劑作為安慰劑。其他試驗材料，80% 酒精/水可用於誘導試驗，丙酮可用於攻擊試驗。

(三)皮下注射

第 0 天 – 試驗組

29.一側面清除毛髮。試驗貼片塗滿試驗物質於適當安慰劑中(需解釋選擇的安慰劑，可使用未稀釋液體試驗物質)。試驗貼片使用於試驗區，並以封閉敷料或適當敷料保持皮膚接觸 6 個小時。

30.試驗貼片必須為閉合的。棉花襯墊為合適材質，可以為圓形或方形的，約 4-6 cm2。可使用合適的抑制劑確保密合。如果使用包裝材料，需進行額外暴露。

第 0 天 - 對照組

31.一側面清除毛髮。和試驗組執行相同的步驟，但只使用安慰劑。試驗貼片保持與皮膚接觸，以封閉敷料或適當敷料保

持 6 個小時。如果可以證明假(sham)對照組是不需要的，可能需要使用未活化(naive)控制組。

第 6-8 和 13-15 天 - 試驗和對照組

32.和第 0 天使用步驟一致，在相同試驗區相同側面，在 6-8 天和 13-15 天再進行一次。

(四)攻擊

27-29 天-試驗和對照組

33.試驗和對照組動物，清除未受試驗一側的毛髮。以最高非刺激性濃度、適當劑量的試驗物質覆蓋於封閉敷料上，應用於試驗組和對照組動物未受試驗一側。也將只含有安慰劑的貼片覆蓋於封閉敷料上，應用於試驗組和對照組動物未受試驗一側，並以適當貼布保持接觸 6 個小時。

(五)觀察 –試驗和對照組

34.

(1)在除去貼片大約 21 小時後，將攻擊區域清除毛髮；

(2)大約 3 小時後(應用攻擊貼布約 30 小時後)觀察皮膚反應，並依據天竺鼠極大化試驗的配分記錄結果

(3)在 30 小時的觀察後大約 24 個小時(應用攻擊貼布約 54 小時後)，進行第 2 次觀察並做記錄。

(六)再挑戰

35.如果必須驗證第 1 次攻擊獲得的結果，第 2 次攻擊可以使用新對照組，在第 1 次攻擊試驗後一周進行。第 2 次攻擊也可使用原先的對照組。

(七)臨床報告

36.從誘導及攻擊試驗產生的所有皮膚反應和任何不平常的發

現，包括系統反應，都應該觀察並記錄。其他步驟，例如組織病理學試驗測量皮層厚度,可用來驗證有疑慮的反應。

六、數據和報告(GPMT 和 Buehler Test)

(一)數據

37.數據以表格方式呈現，顯示每隻動物在每次觀察時的皮膚反應。

(二)試驗報告

38. 試驗報告必須包括下列訊息：

(1)試驗物質

- 物理性質、物理化學特性；
- 鑑定數據。

(2)安慰劑：

-安慰劑選擇的理由。

(3)試驗動物：

- 使用的天竺鼠品種；
- 動物數目、年齡和性別；
- 來源、飼養條件和餵食情況；
- 每隻動物在試驗開始和結束時的體重。

(4)測試條件：

- 貼片位置準備方法；
- 貼片使用材料和貼補技術；
- 由測試實驗決定出的適當濃度用於誘導及攻擊試驗
- 試驗物質準備、使用和移除的方法；

- 誘導及攻擊暴露使用的安慰劑及試驗物質濃度，和誘導及攻擊暴露總共使用的試驗物質數量

(5)可靠性檢驗：

-由試驗物質、濃度和使用的安慰劑等訊息進行可靠性確認的結果

(6)結果：

- 每隻動物包括評分系統；

- 詳細描述觀察到效應的內容及程度；

- 任何組織病理學說的發現。

結果討論。

如果在篩選分析(screenung assay)前進行天竺鼠試驗，需要描述實驗步驟及參考資料細節，和從試驗和對照物質獲得的結果。

附錄

一、定義

1.皮膚敏感性(Skin sensitisation)(過敏性接觸性皮膚炎)：物質引起免疫調解皮膚(immunologically mediated cutaneous)反應。對人體會產生皮膚搔癢、紅斑、水腫、丘疹(papules) 、水泡，大氣泡(bullae)或結合這些反應。其他物種反應可能不同，只有看見紅疹和水腫。

2.誘導暴露(Induction exposure)：將實驗對象經由實驗暴露於試驗物質下，目的為誘發過敏狀態。

3.誘導期(Induction period)：以誘導暴露產生過敏狀態的時間，至少為一星期。

4.攻擊劑量(Challenge exposure)：在誘導期後將之前處理的實驗對象經實驗暴露於試驗物質下，確定實驗對象是否產生過敏反應。

420
採用日期
2001.12.17

急性口服毒性 - 固定劑量步驟

（Acute Oral Toxicity – Fixed Dose Procedure）

一、前言

1. OECD 化學物試驗指導方針隨著科學發展或改變評估標準，而被週期性地回顧。原來的指導方針 420 在 1992 年 7 月通過，為首個替代在指導方針 401 記載傳統急性毒試驗方法的指導方針。根據數個專家會議的建議，認為需要及時修改，因為：(1)國際已達成以 LD50 管制濃度(cut-off values)作為化學物分類的依據，不同於 1992 年版的建議；(2）測試單一性別（通常是雌性）現在被認為是足夠的。

2.傳統評估急性毒的方法以動物死亡為實驗終點。1984 年英國毒理學會提供新的急性毒性驗方法，使用一系列固定劑量濃度進行試驗。該方法避免利用動物死亡為實驗終點，而是在每一個固定劑量標準時觀察明顯的毒性跡象。英國和國際間的動物體內試驗程序，已由安理會在 1992 年通過作為試驗準則。隨後學者利用一系列研究使用數值模式模擬固定劑量程序。動物體內試驗和數值模式顯示該步驟是可行的，使用更少動物、比傳統方法造成更少痛苦、可以和其他相似的急性毒性測試方法試驗物質進行排名（試驗準則 423 和 425）。

3.在急性口服毒試驗指導方針中可依據特定目的選擇最適當的測試方法。這份指導文件也包含關於指導方針 420 行為和解釋的附加訊息。

4.定義至於附件中。

二、初始動機

5.這方法的原則為在主要研究中只使用中等毒性劑量，應避免使用法規上致命劑量。若劑量因為腐蝕性或嚴重刺激性行為，而已知會導致明顯疼痛和痛苦，則不應該使用。瀕死的動物或動物有明顯疼痛或顯示嚴重而持續的跡象時，應人道死亡，並與在相同實驗過程中死亡的動物一起解釋測驗結果。做出殺死瀕死或嚴重遭受痛苦動物的決定，識別預測死亡或即將死亡，為 separate Guidance Document 的主題。

6.本方法提供危害性質的資訊，並允許物質依據全球調和系統（Globally Harmonised System,GHS）進行排名和分類，分類出會造成急性毒性的化學品。

7.試驗開始前應考慮試驗物質所有可用的訊息。這些訊息包括試驗物質的鑑定和化學結構；其物理化學性質；試驗物質任何其他體內或體外毒性試驗結果；與試驗物質結構相關的毒理學數據；預期物質使用用途。這些訊息需滿足保護人類健康相關試驗的信賴度，並幫助選擇適當的初始劑量。

三、試驗原則

8.單一性別的動物群以逐漸增加的劑量進行測試，採用固定劑量 5、50、300 和 2000mg/kg（可以考慮特別增加固定劑量 5000 mg/kg）。初始劑量標準選擇的依據為在初始研究中預期會產生一些毒性跡象，但不會造成嚴重毒性作用或死亡。臨床特徵和造成痛苦、苦難和造成死亡的情況，詳細描述於 separate OECD Guidance Document 內。動物族群依據存在或不存在毒性或死亡跡象，決定下一步驟使用較高或較低固定劑量。此過程一直持續到劑量造成證據毒性，或確定沒有超過一個動物死亡，或在最高劑量沒有發現任何影響，或最低劑量發現有死亡發生。

四、描述方法

(一)選擇動物種類

9.首選的鼠類物種為大鼠(rat)，儘管其他鼠類也可以使用。通常使用雌性，這是因為文獻中傳統 LD50 試驗顯示兩性別間敏感性有些微差異，在這些試驗中有觀察到差異，顯示雌性敏感度更佳。但如果與試驗物質結構相關化學物的毒性或毒理動力性質顯示雄性可能更敏感，則使用此一性別。當使用雄性進行測試，應提供充分理由。

10.應採用實驗室常用的健康年輕成年動物。雌性應該是未生產過和未懷孕的。每隻動物在開始實驗前應 8-12 週大，其重量應在之前試驗動物平均重量±20%區間內。

(二)飼養和餵食條件

11.試驗動物居住溫度為 22±3°C，雖然相對濕度最少為 30%，最好不超過 70%，在房間清潔時保持 50-60%。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。動物依據不同劑量放入不同籠子，但每籠動物數量以不干預清楚觀察到每隻動物為原則。

(三)動物準備

12.動物隨機分發到不同測試組別，標示以區別每隻動物。健康動物在試驗前需至少在實驗室適應 5 天，以便適應環境的實驗條件。

(四)劑量準備

13.試驗物質以固定體積和不同劑量，製備不同的給藥濃度。當測試液體最終產品或混合物時，使用稀釋的試驗物質(如在固定濃度)，則該物質的風險評估結果更有可靠性，有些管理當局也對此進行要求。在此兩種情況下，不得超過行政管理單位所訂定的最大劑量體積。液體最大測試體積取決於試驗動物的體積大小。對於鼠類體積不應超過體重的 1mL/100g，但水溶液時可以考慮體重的 2 mL/100g。在準備試驗劑量時，建

議使用水溶液/懸浮液/乳膠，其次為油中溶液/懸浮液/乳膠（如玉米油），或其他可能溶液於安慰劑中。其他不是水的安慰劑應該知道他的毒性特徵。劑量必須在試驗前準備，除非超過這段期間的穩定性是已知的，或證明是可接受的。

五、試驗步驟

(一)給予劑量

14.試驗物質使用胃管或適當的氣管插管給予單一劑量。在某些情況下單一劑量是不可能的，劑量可在不超過 24 小時內每次給予較小的劑量。

15.動物在施打試驗物質前應禁食，（大鼠應整晚禁食但可給予水；小鼠應禁食 3-4 小時但可給予水）。禁食後動物應秤重，並給予試驗物質。在給予試驗物質後，大鼠應禁食 3-4 小時，小鼠應禁食 1-2 小時。當給予試驗物質一段時間後，依據時間長度需提供動物食物和水。

(二) 初始研究(Sighting study)

16.初始研究的目的是讓主要研究選擇適當的起始劑量。試驗物質給予單一動物後一系列反應行為如附件 2 流程圖所示。當決定主要研究初始劑量後（或在最低固定劑量觀察到死亡），初始研究即完成。

17.初始研究初始劑量是由固定劑量標準 5、50、300 和 2000mg/kg 中進行選擇，選擇依據為預期這些劑量會產生證據毒性，可能的話也可使用相同化學物及化學結構相似物質的體內試驗和體外試驗數據。如果缺少這些資訊，起始劑量為 300mg/kg。

18.每隻動物給藥時間間隔至少 24 小時。全部動物應觀察至少 14 天。

19.在特別管理需要及正當理由時，可考慮使用額外的固定劑量標準 5000mg/kg。考慮到動物福利問題，不鼓勵使用全球調和

系統(GHS) 類別 5 範圍（2000-5000mg/kg）的物質測試動物，只有在測試結果和保護人體、動物健康或環境有直接關係才建議使用。

20.初始研究動物測試在最低固定劑量（5mg/kg）發現有死亡時，正常程序為終止實驗並將物質分配到 GHS 類別 1（附件 2 所示）。但是進一步驗證分類是必要的，可以進行以下可選擇性的額外程序。第二隻動物仍然以 5mg/kg 劑量試驗。如果第二隻動物死亡，則確認屬於 GHS 類別 1 且研究將立即終止。如果第二隻動物存活，那麼以劑量 5mg/kg 試驗額外最多三隻動物。由於存有高死亡率風險，這些動物會以連續試驗劑量來保護動物福利。每隻動物給藥時間間隔應足夠，以確認前一個動物有可能生存。如果發生第二次死亡時，連續試驗程序將立即終止且不會再給予動物劑量。由於出現第二隻死亡（不論在試驗終止時有多少動物數量）落入結果 A（2 隻或更多死亡），遵照附件 3 固定劑量 5mg/kg 分類規則（類別 1 如果有 2 隻或更多死亡，或類別 2 沒有超過 1 隻死亡）。

五、試驗方法

(一)動物數量和劑量標準

21.開始劑量依據附件 3 流程圖進行後續試驗流程。需執行下列三項動作其中一項：(1)停止試驗並指定適當的危害分類，(2)以更高固定劑量試驗或(3)較低固定劑量試驗。但為了保護動物，初始研究造成動物死亡的劑量標準將不會用於主要研究（見附件 3）。如果物質的開始劑量依據經驗可得到最可能的結果，則可將這物質分類，且不需要進一步測試。

22.在每個劑量標準使用同一性別的五隻動物。一隻動物在初始研究時以選擇的劑量給藥，並加入其他四隻動物，組成實驗所要求的五隻動物（除非主要研究使用的劑量標準不在初始研究裡）。

23.每種劑量標準給藥時間間隔是依據毒性跡象開始、持續時間

和嚴重程度決定。在前一次給藥時間確定至少有一隻動物存活時，才以下一個劑量進行試驗。建議每種劑量給藥時間間隔為 3 或 4 天。如果需要允許觀察延遲毒性。給藥時間間隔如果適當可進行調整，如有不確定反應時。

24.當考慮使用最高固定劑量 5000mg/kg，應遵循附件 4 所述試驗程序。

(二) 限制測試

25.限制測試主要用於實驗數據顯示試驗物質可能是無毒的，如只在超過法規標準才有毒性。試驗物質毒性資料可由相似試驗化學物、混合物及產品獲得，來確認物質特性和多少百分比有明顯毒性。當相關毒性資料很少或沒有的情況下，或預期該測驗物質是有毒的，應執行主要試驗。

26.限制測試的正常程序為初始研究開始劑量為 2000mg/kg（或特別的 5000mg/kg），其他四個動物也以相同劑量餵食。

六、觀察

27.給藥後需分別觀察動物，在前 30 分鐘至少觀察一次，在前 24 小時內定期觀察，在前 4 小時給予特別關注，此後為每天，並持續 14 天，除非需要將他們從實驗中移開和因動物福利原因進行人道死亡，或發現已經死亡。然而持續的觀察時間不應強硬固定。應由毒性反應、發病時間和恢復時間長度決定，如果有必要可以延長。毒性跡象出現和消失的時間很重要，尤其是有毒性跡象延遲傾向時。全部觀測結果應系統化的記錄，每隻動物需保持個別紀錄。

28. 如果動物持續顯示毒性跡象，額外的觀察將是必要的。觀察包括皮膚、毛髮、眼睛、粘膜、呼吸、循環、自主神經和中樞神經系統、體運動(somatomotor)活動和行為模式的改變。應特別注意顫抖、抽搐、流涎、腹瀉、嗜睡、睡眠和昏迷。應考慮到 Humane Endpoints Guidance Document 所寫的原則和

標準。動物發現有瀕死情況和動物顯示劇烈疼痛或持續痛苦跡象時，應人道死亡。當動物因人道理由殺死害或死亡時，死亡時間記錄應盡可能準確。

(一) 體重

29.在給予試驗物質不久後及每週至少一次，記錄動物個別重量。體重的變化需計算和記錄。試驗最終存活的動物需量測體重，然後仁慈地殺死。

(二) 病理學

30.所有試驗動物都需驗屍（包括在試驗期間死亡或因動物福利原因從試驗中移除）。每隻動物所有的病理變化都需記錄。器官經顯微檢查顯示動物在給藥後存活 24 小時或更長時間後病理學變化的證據，可能產生有用訊息。

七、數據和報告

(一)數據

31.每隻動物數據都應提供。所有數據以表格方式呈現每個試驗組使用動物數量，顯示毒性跡象的動物數量，試驗過程中發現動物死亡或因為人道原因殺死的數量，個別動物死亡時間，毒性作用和可逆性的描述合經過時間，驗屍結果。

(二)試驗報告

32.試驗報告必須包括下列訊息：

(1)試驗物質

- 物理性質、純度、物理化學性質（包括異構化）；
- 數據鑑定，包括 CAS 編號。

(2)安慰劑(如果適當)：

- 如果不是水，安慰劑選擇理由。

(3)試驗動物：

- 使用的物種/品種；
- 動物在微生物學上的狀態，如果知道
- 動物的數量，年齡和性別(特殊情況下使用雄性而非雌性的理由)；
- 飼養條件，餵食；

(4)試驗條件：

- 試驗物質成分的細節，包括物質物理型態；
- 試驗物質給藥條件，包括劑量體積和給藥時間
- 食物和水質的細節(包括食物形式/來源，水的來源)；
- 選擇開始劑量的理由

(5)結果：

- 以表格方式表示每隻動物反應數據及劑量標準（如動物顯示毒性跡象，包括死亡、性質、嚴重度和影響持續時間）
- 以表格方式表示體重和體重變化;
- 每隻動物在給藥後、一星期後、死亡或犧牲時的個別重量;
- 死亡日期和時間，發生在預期犧牲前;
- 毒性跡象顯示時間，及這些跡象在每隻動物是否是可逆的
- 每隻動物驗屍結果和病理發現。

(6)討論與解釋結果。

(7)結論。

附錄一

一、定義

1.急性口服毒性(Acute oral toxicity)：在 24 個小時內經由口服單一劑量物質或多種劑量發生的反作用。

2.延遲死亡(Delayed death)：動物在 48 個小時內沒有死亡或顯示瀕死現象，但在 14 天的觀察期間時死亡。

3.劑量(Dose)：試驗物質使用總量。劑量以每單位試驗動物體重含有的試驗物質重量表示(如 mg/kg)。

4.證據毒性(Evident toxicity)：描述在利用試驗物質後顯示清楚的毒性跡象 (見 Van den Heuvel, M.J., Clark, D.G., Fielder, R.J., Koundakjian, P.P., Oliver, G.J.A.,Pelling, D., Tomlinson, N.J. and Walker, A.P. (1990). The international validation of a fixed-doseprocedure as an alternative to the classical LD50 test. Fd. Chem. Toxicol. 28, 469-482. (3))，因此可以預期在下一個最高的固定劑量會產生嚴重疼痛，忍受嚴厲痛苦的跡象，瀕死狀態(標準列於 Humane Endpoint Guidance Document (8))或很可能死亡。

5.GHS：化學物質及混合物全球分類調和制度（Globally Harmonised Classification System for Chemical Substances and Mixtures, GHS）。由 OECD(人體健康及環境)、聯合國危險物品運輸專家委員會(物理化學性質) 、國際勞工組織(危害通識(hazard communication)) 共同合作，並協調完善管理化學物質的國際組織(Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals，IOMC)。

6.即將死亡(Impending death)：預期在下一次觀察時間前會有瀕死狀態或死亡。老鼠表現出這種跡象包括痙攣，側臥姿勢，躺著和震顫。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (8))。

7.LD50(半數致死口服劑量)： 由統計得到的單一物質劑量經由口

服路徑時能引起 50%動物死亡。LD50 數值表示成每單位試驗動物體重含有的試驗物質重量表示(如 mg/kg)。

8. 劑量限值(Limit dose)：試驗中劑量的最高限制 (2000 或 5000mg/kg)。

9.瀕死狀態(Moribund status)：處在即使被處理也是垂死或無法生存的狀態。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (8))。

10.預測死亡(Predictable death)：在計畫的實驗時間結束前，表現出死亡的臨床跡象，如不能到達水或食物位置。 (更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (8))。

附錄二

一、分類試驗物質LD50預期超過2000mg/kg則沒有測試的需要

1.危害種類 5(hazard Category 5)的標準為鑑定試驗物質有相對低的急性毒性危害，但在某些情況下對易受傷(vulnerable)族群可能造成危險。這些物質被預期口服或皮膚的 LD50 範圍在2000-5000mg/kg，或其他路徑含有相等劑量。試驗物質在下列情況裡可能在危害種類中被分類為：2000mg/kg<LD50<5000mg/kg (GHS 種類 5)：

(a) 如果被附件 3 任何測試方案指向這個種類，依據死亡發生率；

(b) 如果已得到可靠的證據表示 LD50 在種類 5 的數值範圍內；或其他動物研究或在人體毒性效應顯示需要關心急性效應對人體健康影響；

(c) 透過推斷、估計或測量數據，無法判斷要分至哪一個種類

- 可信賴的訊息表示對人體產生明顯毒性效應，
- 當以口服路徑測試到種類 4 數值時，觀察到死亡率發生，
- 測試到種類 4 數值時，專家判斷確認有明顯臨床毒性跡象，除了出現腹瀉、毛髮直立或未加修飾的；
- 專家判斷確認可靠訊息表示從其它動物研究結果顯示有明顯急性效應的潛能。

二、測試劑量超過2000mg/kg

2. 例外和以特別法規證明需要性，才可能考慮使用最高固定劑量5000mg/kg。確認保護動物福利的需要性，否則不鼓勵測試 5000 mg/kg，並且只有在試驗結果和保護動物或人體健康有直接的關聯性才考慮進行試驗。

(一)初始研究 (Sighting Study)

3.附件 2 連續程序的決策規則延伸到包含 5000mg/kg 劑量水平。因此初始研究以劑量 5000mg/kg 開始，則結果 A(死亡)需要第 2 動物以 2000mg/kg 試驗； 結果 B 和 C(證據毒性或沒有毒性) 允許選擇 5000mg/kg 作為主要研究的開始劑量。與此類似如果開始劑量為 5000mg/kg 以外的劑量，以 2000mg/kg 試驗的結果 B 和 C 需進行 5000mg/kg 試驗；隨後的 5000mg/kg 結果 A 規定主要研究開始劑量為 2000mg/kg，結果 B 和 C 規定主要研究開始劑量為 5000mg/kg

(二)主要研究

4.附件 3 連續程序的決策規則延伸到包含 5000mg/kg 劑量水平。因此當主要研究使用開始劑量為 5000mg/kg，結果 A(≧ 2 死亡)需要第2 組測試2000 mg/kg;結果B(證據毒性和/或≦ 1 死亡) 或 C(沒有毒性)將導致這個物質依據 GHS 無法分類。

與此類似如果開始劑量為 5000mg/kg 以外的劑量，以 2000mg/kg 試驗的結果 C 需進行 5000mg/kg 試驗；隨後的 5000mg/kg 結果 A 會將這個物質分類到 GHS 種類 5，結果 B 或 C 將導致這個物質無法分類。

423
採用日期
2001.12.17

急性口服毒性 – 急性毒性分類方法

（Acute Oral Toxicity – Acute Toxic Class Method）

一、前言

1. OECD 化學物試驗指導方針隨著科學發展或改變評估標準，而被週期性地回顧。原來的指導方針 423 在 1996 年 3 月通過，為第二個替代在指導方針 401 記載傳統急性毒試驗方法的指導方針。根據數個專家會議的建議，認為需要及時修改，因為：(1)國際已達成以 LD50 管制濃度(cut-off values)作為化學物分類的依據，不同於 1996 年版的建議；(2）測試單一性別（通常是雌性）現在被認為是足夠的。

2. 這指導方針中建立的急性毒性分類方法是一個逐步程序(stepwise procedure)，在每個階段使用 3 隻單一性別的動物。依據動物的死亡率或瀕死狀態，平均需要 2-4 步驟來判斷試驗物質的急性毒性。這程序是可再生的，使用更少動物、可以和其他相似的急性毒性測試方法試驗物質進行排名（試驗準則 423 和 425）。急性毒性分類方法是依據生物辨識（Biometric）評估使用固定劑量，使物質能依據分類目的和危害評估進行排名。這方法於 1996 年通過，在全國及國際間廣泛用於確認動物體內試驗，並和文獻中獲得的 LD50 管制濃度比較。

3. 在急性口服毒試驗指導方針中可依據特定目的選擇最適當的測試方法。這份指導文件也包含關於指導方針 423 行為和解釋的附加訊息。

4. 定義至於附件中。

二、初始動機

5.試驗物質，在劑量因為腐蝕性或嚴重刺激性行為，而已知會導致明顯疼痛和痛苦，則不應該使用。瀕死的動物或動物有明顯疼痛或顯示嚴重而持續痛苦的跡象時，應人道死亡，並與在相同實驗過程中死亡的動物一起解釋測驗結果。做出殺死瀕死或嚴重遭受痛苦動物的決定，識別預測死亡或即將死亡，為 separate Guidance Document 的主題。

6.本方法使用預定義(pre-difined)的劑量，並允許物質依據全球調和系統（Globally Harmonised System,GHS）進行排名和分類，分類出會造成急性毒性的化學品。

7. 原則上，這方法並不打算計算出準確的 LD50，但是當預期會造成致命性時，允許決定劑量的預定暴露範圍，動物死亡比例仍然是這試驗的主要終止點。這方法允許決定 LD50 只有在至少兩種劑量產生比 0%高且比 100%低的死亡率。選擇使用的預定義劑量不用理會試驗物質，並明確分類在不同狀態下觀察到的動物數量，改進實驗室和實驗室間報告一致和重複性的機會。

8.試驗開始前應考慮試驗物質所有可用的訊息。這些訊息包括試驗物質的鑑定和化學結構；其物理化學性質；試驗物質任何其他體內或體外毒性試驗結果；與試驗物質結構相關的毒理學數據；預期物質使用用途。這些訊息需滿足保護人類健康相關試驗的信賴度，並幫助選擇適當的初始劑量。

三、試驗原理

9.依據逐步程序在每一階段使用最小量的動物，這方法的原理為得到試驗物質急性毒性足夠的訊息，將試驗物質分類。物質使用一個預定義劑量經由口服給藥到實驗動物群組。物質使用逐步程序，每個階段使用 3 隻單一性別動物(通常是雌性)。動物給藥後，不論存在或不存在化學物相關的死亡率，都會確定下一個步驟，例如：

- 不需要更進一步測試

- 3 隻額外動物給藥相同劑量

- 3 隻額外動物給藥較高或較低劑量標準。

10.試驗過程細節描述於附件 2。這方法可提供試驗物質分類的判斷，分類至一系列以固定 LD50 數值為依據的毒性分類。

四、描述方法

(一)選擇動物種類

11.首選的鼠類物種為大鼠(rat)，儘管其他鼠類也可以使用。通常使用雌性，這是因為文獻中傳統 LD50 試驗顯示這樣結果，雖然兩性別間敏感性有些微差異，在這些試驗中觀察到的差異顯示雌性通常敏感度更佳。但如果與試驗物質結構相關化學物的毒性或毒理動力性質顯示雄性可能更敏感，則使用此一性別。當使用雄性進行測試，應提供充分理由。

12.應採用實驗室常用的健康年輕成年動物。雌性應該是未生產過和未懷孕的。每隻動物在開始實驗前應 8-12 週大，其重量應在之前試驗動物平均體重±20％區間內。

(二)飼養和餵食條件

13.試驗動物居住溫度為 22±3℃，雖然相對濕度最少為 30％，最好不超過 70％，在房間清潔時保持 50-60％。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。動物依據不同劑量放入不同籠子，但每籠動物數量以不干預清楚觀察到每隻動物為原則。

(三)動物準備

14.動物隨機分發到不同測試組別，標示以區別每隻動物。健康動物在試驗前需至少在實驗室適應 5 天，以便適應環境的實驗條件。

(四)劑量準備

15.通常試驗物質以固定體積和不同劑量，製備不同的給藥濃度。當測試液體最終產品或混合物時，使用未稀釋的試驗物質(例如在固定濃度)，對該物質的風險評估結果更有可靠性，有些管理當局也對此進行要求。在此兩種情況下，不得超過行政管理單位所訂定的最大劑量體積。液體給藥的最大測試體積取決於試驗動物的體積大小。對於鼠類體積不應超過體重的 1mL/100g，但水溶液時可以考慮體重的 2 mL/100g。在準備試驗劑量時，建議使用水溶液/懸浮液/乳膠，其次為油中溶液/懸浮液/乳膠（如玉米油），或其他可能溶液於安慰劑中。其他不是水的安慰劑應該知道他的毒性特徵。劑量必須在試驗前準備，除非超過這段期間的穩定性是已知的，或證明是可接受的。

五、試驗步驟

(一)給予劑量

16.單一劑量試驗物質使用胃管或適當的氣管插管給藥。在某些情況下單一劑量是不可能的，劑量可在不超過 24 小時內每次給予較小的劑量。

17.動物在施打試驗物質前應禁食，（大鼠應整晚禁食但可給予水；小鼠應禁食 3-4 小時但可給予水）。禁食後動物應秤重，並給予試驗物質。在給予試驗物質後，大鼠應禁食 3-4 小時，小鼠應禁食 1-2 小時。當給予試驗物質一段時間後，依據時間長度需提供動物食物和水。

(二)動物數量和劑量標準

18.每個階段使用 3 隻動物。開始劑量使用的劑量標準從 4 個固定標準中選擇一個，5、50、300 及 2000mg/kg 體重。開始劑量標準應該是在一些服藥的動物中很可能產生死亡率的。附件 2 的流程圖描述每個開始劑量應進行的程序。

19. 當有效訊息顯示在最高的開始劑量標準不太可能產生死亡率時(2000 mg/kg 體重)，應進行限制測試。當要被測試的物質沒有相關訊息時，因為動物福利原因建議開始劑量使用 300 mg/kg 體重。

20.每種劑量標準給藥時間間隔是依據毒性跡象開始、持續時間和嚴重程度決定。在前一次給藥時間確定至少有一隻動物存活時，才以下一個劑量進行試驗。

21.特殊的，且只有在特別法律規章需要的理由下，才考慮使用額外上限劑量標準 5000 mg/kg 體重(見附件 3)。因考慮到動物福利的關係，不鼓勵使用 GHS 分類 5 範圍(2000-5000mg/kg)測試動物，且只有在試驗結果和保護人體或動物健康或環境有直接關聯性才考慮。

(二) 限制測試

22.限制測試主要用於實驗數據顯示試驗物質可能是無毒的，例如只在超過法規標準才有毒性。試驗物質毒性資料可由相似試驗化學物、混合物及產品獲得，來確認物質特性和多少百分比有明顯毒性。當相關毒性資料很少或沒有的情況下，或預期該測驗物質是有毒的，應執行主要試驗。

23.限制測試利用單一毒性劑量 2000mg/kg 體重試驗 6 隻動物(每一階段 3 隻)。另外限制測試如使用單一毒性劑量 5000mg/kg 則試驗 3 隻動物(見附件 3)。如果產生試驗物質相關的死亡，需要以更低的毒性劑量進行後續步驟。

六、觀察

24.給藥後需分別觀察動物，在前 30 分鐘至少觀察一次，在前 24 小時內定期觀察，在前 4 小時給予特別關注，此後為每天，並持續 14 天，除非需要將他們從實驗中移開和因動物福利原因進行人道死亡，或發現已經死亡。然而持續的觀察時間不應強硬固定。應由毒性反應、發病時間和恢復

時間長度決定，如果有必要可以延長。毒性跡象出現和消失的時間很重要，尤其是有毒性跡象延遲傾向時。全部觀測結果應系統化的記錄，每隻動物需保持個別紀錄。

25.如果動物持續顯示毒性跡象，額外的觀察將是必要的。觀察包括皮膚、毛髮、眼睛、粘膜、呼吸、循環、自主神經和中樞神經系統、體運動(somatomotor)活動和行為模式的改變。應特別注意顫抖、抽搐、流涎、腹瀉、嗜睡、睡眠和昏迷。應考慮到 Humane Endpoints Guidance Document 所寫的原則和標準。動物發現有瀕死情況和動物顯示劇烈疼痛或持續痛苦跡象時，應人道死亡。當動物因人道理由殺死或死亡時，死亡時間記錄應盡可能準確。

(一) 體重

26.動物個別重量在給予試驗物質不久後記錄，且每週至少一次。體重的變化需計算和記錄。試驗最終存活的動物需量測體重，然後人道殺死。

(二) 病理學

27.所有試驗動物都需驗屍（包括在試驗期間死亡或因動物福利原因從試驗中移除）。每隻動物所有的病理變化都需記錄。器官經顯微檢查顯示動物在給藥後存活 24 小時或更長時間後病理學變化的證據，可產生有用訊息。

七、數據和報告

(一)數據

28.每隻動物數據都應提供。所有數據以表格方式呈現每個試驗組使用動物數量，顯示毒性跡象的動物數量，試驗過程中發現死亡或因為人道原因殺死的動物數量，個別動物死亡時間，毒性作用、可逆性和驗屍結果的描述和經過時間。

(二)試驗報告

29. 試驗報告必須包括下列訊息：

(1)試驗物質

- 物理性質、純度、物理化學性質（包括異構化）；

- 數據鑑定，包括 CAS 編號。

(2)安慰劑(如果適當)：

- 如果不是水，安慰劑選擇的理由。

(3)試驗動物：

- 使用的物種/品種；

- 動物在微生物學上的狀態，如果知道

- 動物的數量，年齡和性別(特殊情況下使用雄性而非雌性的理由)；

- 飼養條件，餵食；

(4)試驗條件：

- 試驗物質成分的細節，包括物質應用時物理型態的細節；

- 試驗物質給藥細節，包括劑量體積和給藥時間

- 食物和水質的細節(包括食物形式/來源，水的來源)；

- 選擇開始劑量的理由

(5)結果：

- 以表格方式表示每隻動物反應數據及劑量標準（如動物顯示毒性跡象，包括死亡、性質、嚴重度和影響持續時間）

- 以表格方式表示體重和體重變化;

- 每隻動物在給藥後、一星期後、死亡或犧牲時的個別重量;

- 死亡日期和時間，發生在預期犧牲前;

- 毒性跡象顯示時間，及這些跡象在每隻動物是否是可逆的

- 每隻動物驗屍結果和病理發現。

(6)討論與解釋結果。

(7)結論。

附錄一

一、定義

1.急性口服毒性(Acute oral toxicity)：在 24 個小時內經由口服單一劑量物質或多種劑量發生的反作用。

2.延遲死亡(Delayed death)：動物在 48 個小時內沒有死亡或顯示瀕死現象，但在 14 天的觀察期間時死亡。

3.劑量(Dose)：試驗物質使用總量。劑量以每單位試驗動物體重含有的試驗物質重量表示(如 mg/kg)。

4.GHS：化學物質及混合物全球分類調和制度（Globally Harmonised Classification System for Chemical Substances and Mixtures, GHS）。由 OECD(人體健康及環境)、聯合國危險物品運輸專家委員會(物理化學性質)、國際勞工組織(危害通識(hazard communication)) 共同合作，並協調完善管理化學物質的國際組織(Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals，IOMC)。

5.即將死亡(Impending death)：預期在下一次觀察時間前會有瀕死狀態或死亡。老鼠表現出這種跡象包括痙攣，側臥姿勢，躺著和震顫。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (9))。

6.LD50(半數致死口服劑量)： 由統計得到的單一物質劑量經由口服路徑時能引起 50%動物死亡。LD50 數值表示成每單位試驗動物體重含有的試驗物質重量表示(如 mg/kg)。

7.劑量限值(Limit dose)：試驗中劑量的最高限制 (2000 或 5000mg/kg)。

8.瀕死狀態(Moribund status)：處在即使被處理也是垂死或無法生存的狀態。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (9))。

9.預測死亡(Predictable death)：在計畫的實驗時間結束前，表現出

死亡的臨床跡象，如不能到達水或食物位置。 (更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (9))。

附錄二

每個開始劑量應遵循的實驗步驟

注意事項

1.每個開始劑量，應遵循納於附件中的各個試驗步驟。

- 附件 2 A：開始劑量為 5 mg/kg bw
- 附件 2 B：開始劑量為 50 mg/kg bw
- 附件 2 C：開始劑量為 300 mg/kg bw
- 附件 2 D：開始劑量為 2000 mg/kg bw

依據人道殺死或死亡動物的數量，試驗程序依照指引箭頭進行。

附錄三

一、分類試驗物質，LD50預期超過2000mg/kg則沒有測試的需要

1.危害分類 5(hazard Category 5)的標準為鑑定試驗物質有相對低的急性毒性危害，但在某些情況下對易受傷(vulnerable)族群可能造成危險。這些物質被預期口服或皮膚的 LD50 範圍在2000-5000mg/kg，或其他路徑含有相等劑量。試驗物質在下列情況裡可能在危害種類中被分類為：2000mg/kg<LD50<5000mg/kg (GHS 分類 5)：

(a) 如果被附件 3 任何測試方案指向這個種類，依據死亡發生率；

(b) 如果已得到可靠的證據表示 LD50 在分類 5 的數值範圍內；或其他動物研究或在人體毒性效應顯示需要關心急性效應對人體健康影響；

(c) 透過推斷、估計或測量數據，無法判斷要分至哪一個種類

- 可信賴的訊息表示對人體產生明顯毒性效應，
- 當以口服路徑測試到分類 4 數值時，觀察到死亡率發生，
- 測試到分類 4 數值時，專家判斷確認有明顯臨床毒性跡象，除了出現腹瀉、毛髮直立或未加修飾的；
- 專家判斷確認可靠訊息表示從其它動物研究結果顯示有明顯急性效應的潛能。

二、測試劑量超過2000mg/kg

2.為了保護動物福利確認這實驗的需要性，不鼓勵以分類 5(5000 mg/kg)測試，只有在試驗結果和保護動物或人體健康有直接的關聯性才考慮進行試驗，不需要在進一步測試更高劑量水準。

3. 如果需要測試劑量 5000mg/kg，只需要一個步驟(如 3 隻動物)。

如果第一個動物服藥後死亡，服藥 2000mg/kg 的程序依據附件 2 流程圖。如果第一個動物存活，再對另外兩隻動物服藥。如果 3 隻動物其中一隻死亡，LD50 預計超過 5000 mg/kg。如果兩隻動物都死亡，再進行 2000mg/kg 服藥。

425
採用日期
2001.12.17

急性口服毒性 – 來回方法

（Acute Oral Toxicity – Up and Down Method）

一、前言

1.OECD 化學物試驗指導方針隨著科學發展或改變評估標準，而被週期性地回顧。來回測試方法的概念第一個由 Dixon and Mood 提出。在 1985 年，Bruce 提議使用來回程序(up-and-down procedure，UDP)來決定化學品的急性毒性。目前存在數個變化的來回試驗設計來估算 LD50。此指導方針是依據 Bruce 在 1987 獲 ASTM 採用的程序，並於 1990 年修正。研究獲得的結果與 UDP、傳統 LD50 測試和固定劑量程序(FDP，指導方針 420)比較，在 1995 年出版。從 Dixon and Mood 早期的文獻開始，相關文獻繼續出現於生物統計學及應用期刊中，試驗使用這方法最好的條件。根據 1999 年數個專家會議的建議，認為需要及時修改，因為：(1)國際已達成以 LD50 管制濃度(cut-off values)作為化學物分類的依據；(2）測試單一性別（通常是雌性）現在被認為是足夠的；(3)為了使點估算法(Point Estimation)有意義，需要估算信賴區間(CI) 。

2.在指導方針裡描述的試驗過程需將估算化學品急性口服毒性所需的動物數量降至最低。除了估算 LD50 和信賴區間，試驗允許觀察毒性跡象。修正指導方針 425 時，也同時修正指導方針 420 和 423。

3.在急性口服毒試驗指導方針中可依據特定目的選擇最適當的測試方法。這份指導文件也包含關於指導方針 425 行為和解釋的附加訊息。

4.定義至於附件中。

二、初始動機

5.試驗開始前應考慮試驗物質所有可用的訊息。這些訊息包括試驗物質的鑑定和化學結構；其物理化學性質；試驗物質任何其他體內或體外毒性試驗結果；與試驗物質結構相關的毒理學數據；預期物質使用用途。這些訊息需滿足保護人類健康相關試驗的信賴度，並幫助選擇適當的初始劑量。

6.本方法允許估算 LD50 及信賴區間，並允許物質依據全球調和系統（Globally Harmonised System,GHS）進行排名和分類，分類出會造成急性毒性的化學品。

7.當沒有有效訊息來預先估算 LD50 和劑量反應曲線的斜率時，電腦模擬的結果建議開始劑量接近 175mg/kg，在劑量之間使用 half-log 單位(相對應劑量增進因子為 3.2)將產生最好的結果。如果這種物質可能為高毒性，應該修改開始劑量。half-log 區間提供動物更有效使用方法，並增加預測 LD50 數值的準確性。因為方法傾向於開始劑量，基本上最初服藥劑量低於估算 LD50。(見第 32 段及附件 2 討論劑量順序和開始數值)。不過對於變化性大的化學品(例如淺的劑量反應斜率)，估算致命性時仍可引進乖離率，LD50 將有大的統計誤差，相似於其他急性毒性方法。為了校正這方法，主要試驗停止規則注重於性質估算而不是固定數量的試驗觀察(見第 33 段)。

8.這方法最容易適用於在一兩天內會產生死亡的物質。當預期會有延遲死亡時(5 天或更久)，這方法並不實用。

9.電腦用來促進動物和動物間的計算，建立試驗順序並提供最終估算。

10.試驗物質在劑量因為腐蝕性或嚴重刺激性行為，而已知會導致明顯疼痛和痛苦，則不應該使用。瀕死的動物或動物有

明顯疼痛或顯示嚴重而持續痛苦的跡象時，應人道死亡，並與在相同實驗過程中死亡的動物一起解釋測驗結果。 做出殺死瀕死或嚴重遭受痛苦動物的決定，識別預測死亡或即將死亡，為 separate Guidance Document 的主題。

11.限制試驗可有效使用去鑑定可能有低毒性的化學物。

三、限制試驗原理

12.限制試驗為順序試驗，最多使用 5 隻動物。使用的試驗劑量為 2000，或例外的 5000mg/kg。2000 和 5000 mg/kg 的試驗程序稍微不同(見第 23-25 段 2000mg/kg 的限制試驗，第 26-30 段 5000mg/kg 的限制試驗)。選擇順序試驗計畫將增加統計能力，及故意傾向拒絕 LD50s 靠近劑量限值的化學物限制試驗，例如因為安全問題出錯。像任何限制試驗協議，真實的 LD50 接近劑量限值時，正確分類化學物的可能性將降低。

四、主要試驗原理

13.主要試驗包含動物服藥為單一次序劑量增進，一次一隻動物，最低 48 小時時間間隔。第一隻動物服藥劑量為最好估算 LD50 劑量標準的低一階層。如果動物存活，下一隻動物的劑量為增加原先劑量 3.2 倍[因子]；如果死亡，下一隻動物的劑量為降低相似的劑量增進。(註釋：3.2 是符合 0.5log 單位劑量增進的預設因子。第 32 段提供選擇劑量間距因子更進一步的指導)。每隻動物應該仔細觀察 48 個小時，才決定下一隻動物需要的劑量。決定是依據全部動物在 48 個小時的存留型態(survival pattern)(見第 31 和 35 段選擇服藥間隔) 。結合停止準則的目的為保持低數量的動物，調整服藥型態減少不佳的開始數值或低斜率的影響(見第 34 段)。當這些標準其中一個滿足時，則停止服藥(見第 33 及 41 段)，在這時依據終止時全部動物的狀態，估算 LD50 和計算信賴區間。對大多數應用來說，在動物結果有

初始逆轉後，試驗將只需要 4 隻就可完成。計算 LD50 使用最大相似法（Maximum likelihood method）(見第 41 和 43 段)。

14.主要試驗過程的結果將作為運算過程的開始點，提供估算合理的信賴區間。信賴區間的基礎描述於第 45 段。

五、描述方法

(一)選擇動物種類

15.首選的鼠類物種為大鼠(rat)，儘管其他鼠類也可以使用。通常使用雌性，這是因為文獻中傳統 LD50 試驗顯示這樣結果，雖然兩性別間敏感性有些微差異，在這些試驗中觀察到差異，雌性通常敏感度更佳。但如果與試驗物質結構相關化學物的毒性或毒理動力性質顯示雄性可能更敏感，則使用此一性別。當使用雄性進行測試，應提供充分理由。

16.應採用實驗室常用的健康年輕成年動物。雌性應該是未生產過和未懷孕的。每隻動物在開始實驗前應 8-12 週大，其重量應在之前試驗動物平均重量±20％區間內。

(二)飼養和餵食條件

17.試驗動物居住溫度為 22±3℃，雖然相對濕度最少為 30％，最好不超過 70％，在房間清潔時保持 50-60％。當使用人造光時，順序應該是 12 個小時光明，12 個小時黑暗。動物應個別飼養。在餵食方面，傳統實驗室餵食無限制供應的飲用水。

(三)動物準備

18.動物隨機分發到不同測試組別，標示以區別每隻動物。健康動物在試驗前需至少在實驗室適應 5 天，以便適應環境的實驗條件。如果設計其他連續試驗，必須小心確保在全部試驗中動物都有適當大小和年齡範圍。

(四)劑量準備

19.通常試驗物質以固定體積和不同劑量，製備不同的給藥濃度。當測試液體最終產品或混合物時，使用未稀釋的試驗物質(如在固定濃度)，對該物質的風險評估結果更有可靠性，有些管理當局也對此進行要求。在此兩種情況下，不得超過行政管理單位所訂定的最大劑量體積。液體給藥的最大測試體積取決於試驗動物的體積大小。對於鼠類體積不應超過體重的 1mL/100g，但水溶液時可以考慮體重的 2 mL/100g。在準備試驗劑量時，建議使用水溶液/懸浮液/乳膠，其次為油中溶液/懸浮液/乳膠（如玉米油），或其他可能溶液於安慰劑中。其他不是水的安慰劑應該知道他的毒性特徵。劑量必須在試驗前準備，除非超過這段期間的穩定性是已知的，或證明是可接受的。

六、試驗步驟

(一)給予劑量

20.單一劑量試驗物質使用胃管或適當的氣管插管給藥。在某些情況下單一劑量是不可能的，劑量可在不超過 24 小時內每次給予較小的劑量。

21.動物在施打試驗物質前應禁食，（大鼠應整晚禁食但可給予水；小鼠應禁食 3-4 小時但可給予水）。禁食後動物應秤重，並給予試驗物質。決定每隻動物禁食後的體重，並依據體重計算劑量。在給予試驗物質後，大鼠應禁食 3-4 小時，小鼠應禁食 1-2 小時。當給予試驗物質一段時間後，依據時間長度需提供動物食物和水。

(二)限制試驗和主要試驗

22.限制試驗主要用於實驗數據顯示試驗物質可能是無毒性，例如在低於法規劑量限值有毒性。試驗物質毒性資料可由相似試驗化學物、混合物及產品獲得，來確認物質特性和多

少百分比有明顯毒性。當相關毒性資料很少或沒有的情況下，或預期該測驗物質是有毒的，應執行主要試驗。

(三)限制試驗

試驗劑量於 2000mg/kg

23.以試驗劑量給一隻動物服藥。如果動物死亡，進行主要試驗確定 LD50。如果動物存活，連續對另外 4 隻動物服藥，總共測試 5 隻動物。不過如果 3 隻動物死亡，限制試驗結束，進行主要試驗。如果 3 隻或更多動物存活，LD50 大於 2000mg/kg。如果動物在試驗後期出現未預期的死亡，且還有其他存活者，停止給藥並觀察全部動物看看是否有其他動物在相似的觀察時期內也出現死亡(見第 31 段的最初觀察時期)。晚死應該被計算與其他死亡相同。評估以下結果(O =存活，X=死亡)。

24. 當 3 隻或更多動物死亡，LD50 低於試驗劑量(2000 mg/kg)。

O XO XX

O OX XX

O XX OX

O XX X

如果第 3 隻動物死亡，進行主要試驗。

25.試驗 5 隻動物。當 3 隻或更多動物存活，LD50 高於試驗劑量(2000 mg/kg)。

O OO OO

O OO XO

O OO OX

O OO XX

O XO XO

O XO OO/X

O OX XO

O OX OO/X

O XX OO

試驗劑量於 5000mg/kg

26.特殊的，且只有在特別法律規章需要的理由下，才考慮使用劑量 5000 mg/kg (見附件 4)。因考慮到動物福利的關係，不鼓勵使用 GHS 分類 5 範圍(2000-5000mg/kg)測試動物，且只有在試驗結果和保護人體或動物健康或環境有直接關聯性才考慮。

27.以試驗劑量給一隻動物服藥。如果動物死亡，進行主要試驗確定 LD50。如果動物存活，對另外 2 隻動物服藥。如果兩隻動物都存活，則 LD50 高於限制劑量且試驗結束(例如完整 14 天觀察沒有動物對進一步給藥)。

28.如果一隻或兩隻動物都死亡，對另外兩隻動物服藥，一次一隻。如果動物在試驗後期出現未預期的死亡，且還有其他存活者，停止給藥並觀察全部動物看看是否有其他動物在相似的觀察時期內也出現死亡(見第 10 段的最初觀察時期)。晚死應該被計算與其他死亡相同。評估以下結果(O = 存活，X=死亡和 U =不必要) 。

29. 當 3 隻或更多動物死亡，LD50 低於試驗劑量(5000 mg/kg)。

O XO XX

O OX XX

O XX OX

O XX X

30.當 3 隻或更多動物存活，LD50 高於試驗劑量(5000 mg/kg)。

O OO

O XO XO

O XO O

O OX XO

O OX O

O XX OO

(四)限制試驗

31.單一動物在 48 小時時間間隔依序服藥。不過服藥的時間由開始、持續和嚴重的毒性跡象決定。應延遲對動物進行下一個劑量處理，直到確定前一個服藥動物存活。可以調整成適當的時間間隔，例如不確定的反應。當使用單一時間間隔做順序服藥決定時，試驗可以簡單實現。如果時間間隔在試驗中期更改時，不必再重算給藥或相似比(Likelihood Ratios)。為了選擇開始劑量，所有有效的訊息，包括結構相關物質的訊息和試驗物質任何其他毒性試驗結果，用來粗估 LD50 和劑量反應曲線的斜率。

32.第一隻動物服藥劑量為最好初步估算 LD50 的低一階層。如果動物存活，第 2 隻動物收到更高劑量。如果第一隻動物死或似乎瀕死，第 2 隻動物收到更低劑量。劑量增進因子的選擇為 antilog(1 /(劑量反應曲線計算斜率))(增進因子 3.2 等於斜率 2) 並且能在整個試驗保持不變。如果沒有試驗物質斜率的訊息，使用劑量增進因子為 3.2。使用預設增進因子，劑量選擇順序為 1.75、5.5、17.5、55、175、550、2000 或(特定法規需要 1.75、5.5、17.5、55、175、550、5000)。如果沒有有效估算物質致命性訊息，開始劑量為 175mg/kg。在大多數案例中為亞致死劑量，因此能降低痛苦及疼痛的標準。如果動物對化學品的容忍度預期是非常

易變化的(例如預期斜率低於 2.0)，還應當考慮在試驗開始前增加劑量增進因子，不是 log 劑量尺度上預設的 0.5(增進因子為 3.2)。與此類似，已知試驗物質有陡峭的斜率，劑量增進因子應選擇比預設值小。(附件 2 包括劑量增進表格，在開始劑量為 175mg/kg 全部數目的斜率從 1 到 8)。

33.繼續給藥取決於全部動物到固定時間間隔時的結果(例如 48 個小時)。當以下任何一個停止準則達到時，則停止試驗：

(a) 連續 3 隻動物在劑量上限值存活；

(b) 在任何連續 6 隻動物測試發生 5 次逆轉；

(c) 至少 4 隻動物跟隨第一次逆轉，相似比超過臨界值。(見第 44 段及附件 3。計算每一次服藥，在第一次逆轉之後的第 4 隻動物) 。

結合 LD50 和斜率會產生很多種變化，在試驗逆轉後停止規則(c)需有 4-6 隻才能滿足。在某些案例化學品有淺斜率的劑量反應曲線，可能需要額外動物(最多測試 15 隻)。

34.當獲得停止準則時，需由試驗終止時的動物結果估算 LD50，使用方法描述於第 40 和 41 段。

35.由於人道原因殺死瀕死動物，和在試驗中死亡的動物被認定為相同方式。如果一隻動物在試驗後期出現未預期的死亡，且在相同或以上的劑量還有其他存活者，停止給藥並觀察全部動物看看是否有其他動物在相似的觀察時期內也出現死亡。如果隨後存活者也死亡，且所有劑量標準超過 LD50，它將非常適合以低於最低死亡劑量兩階層的劑量再次開始研究(並增加觀察時期)，因為當開始劑量低於 LD50 技術是最準確的。如果隨後的動物在動物死亡劑量或高於死亡劑量存活，不需要改變劑量增進，因為現在已經死亡的動物訊息將納入計算在更低劑量的死亡，而不是隨後的存活者，將降低 LD50。

七、觀察

36.給藥後需分別觀察動物，在前 30 分鐘至少觀察一次，在前 24 小時內定期觀察(在前 4 小時給予特別關注)，此後為每天，並持續 14 天，除非需要將他們從實驗中移開和因動物福利原因進行人道死亡，或發現已經死亡。然而持續的觀察時間不應強硬固定。應由毒性反應、發病時間和恢復時間長度決定，如果有必要可以延長。毒性跡象出現和消失的時間很重要，尤其是有毒性跡象延遲傾向時。全部觀測結果應系統化的記錄，每隻動物需保持個別紀錄。

37.如果動物持續顯示毒性跡象，額外的觀察將是必要的。觀察包括皮膚、毛髮、眼睛、粘膜、呼吸、循環、自主神經和中樞神經系統、體運動(somatomotor)活動和行為模式的改變。應特別注意顫抖、抽搐、流涎、腹瀉、嗜睡、睡眠和昏迷。應考慮到 Humane Endpoints Guidance Document 所寫的原則和標準。動物發現有瀕死情況和動物顯示劇烈疼痛或持續痛苦跡象時，應人道死亡。當動物因人道理由殺死或死亡時，死亡時間記錄應盡可能準確。

(一) 體重

38.動物個別重量在給予試驗物質不久後記錄，且每週至少一次。體重的變化需計算和記錄。試驗最終存活的動物需量測體重，然後人道殺死。

(二) 病理學

39.所有試驗動物都需驗屍（包括在試驗期間死亡或因動物福利原因從試驗中移除）。每隻動物所有的病理變化都需記錄。器官經顯微檢查顯示動物在給藥後存活 24 小時或更長時間後病理學變化的證據，可產生有用訊息。

八、數據和報告

(一)數據

40.每隻動物數據都應提供。所有數據以表格方式呈現每個試驗組使用動物數量，顯示毒性跡象的動物數量，試驗過程中發現死亡或因為人道原因殺死的動物數量，個別動物死亡時間，毒性作用、可逆性和驗屍結果的描述和經過時間。需提供開始劑量、劑量增進及任何其他數據來支持合理選擇的理由。

(二)主要試驗計算 LD50

41.使用最大相似法計算 LD50，除了在第 42 段描述的特別情況。以下統計細節可能在執行最大相似法計算時有幫助(含有假設 sigma)。如果全部死亡，不論是立即、延遲或人道殺死，與最大相似法分析合併。依據 Dixon(4)，相似法函數以下列表示：

$L = L1\ L2\ ....Ln$,

其中

L 為可能的實驗結果，給 *mu* 和 *sigma*，和試驗動物總數 n。

$Li = 1 - F(Zi)$ 如果第i隻動物存活，或

$Li = F(Zi)$ 如果第i隻動物死亡

其中

F = 累積的標準常態分佈，

$Zi = [\log(di) - mu\ ] / sigma$

di = 給第 i 隻動物的劑量

sigma =劑量在 log 單位時的標準偏差(不是 log 標準偏差)。

由 *mu* 數值估算真實的 LD50，最大相似值 L(見第 43 段)。

估算 sigma 時使用 0.5，除非有更適合或特殊案例數值。

42.在某些情形下，統計計算是不可能的或可能給錯誤的結果。

以下情形適用特別方法來確定/報告估算的 LD50：

(a)如果試驗依據第 33 段停止準則(a)(例如邊界劑量被反覆測試)，或如果上限劑量終止試驗，則報告 LD50 高於上限劑量。以這個基礎完成分類。

(b)如果所有死亡動物比所有存活動物有更高劑量 (或所有存活動物比所有死亡動物有更高劑量，雖然實際上不太可能) ，則 LD50 是在存活和死亡動物的劑量之間。這些觀察無法進一步給予 LD50 精確數值的訊息。不過最大相似 LD50 的估算仍可以提供給 sigma。第 33 段停止準則(b)描述一個這樣的情形。

(c) 如果存活和死亡動物只共同擁有一種劑量，且其他所有死亡動物有較高劑量，和其他所有存活動物有較低劑量，或反過來也是這樣，則 LD50 等於他們的共同劑量。如果測試一個緊密相關的物質，試驗將以更小的劑量增進繼續。

如果以上情況都不發生，以最大相似法計算 LD50。

43. 最大相似法計算可以使用 SAS(例如 PROCNLIN)或 BMDP (例如 AR 計畫)中任一個電腦程式執行，描述於文獻 3 附件 1 D 中。其他電腦程式也可以使用。典型介紹這些程式列於 ASTM standard E 1163-87 附件中。[BASIC 程式中使用到的 *sigma* 需要編輯來反應出 OECD425 指導方針的參數。] 程式的輸出結果為估算的 log(LD50)及它的標準誤差。

44.第 33 段相似比停止準則(c)是依據 3 個試驗過程，和第 41 段形式相似但 mu 值不同。在第 6 隻動物無法滿足第 33 段準則(a)或(b)時，在每隻動物試驗後開始進行比較。相似比標準的方程式於附件 3 提供。這些比較最容易以自動化模式呈現並可以反覆執行，例如附件 3 提供使用試算表。如果達到停止準則，試驗停止及 LD50 可由最大相似法計算出。

(三)運算信賴區間

45.隨著主要試驗及估算 LD50，可能需要估算 LD50 區間。任何信賴區間可提供主要試驗可靠性和有效性的有價值訊息。寬的信賴區間表示對估算出的 LD50 有更多不確定性。估算出的 LD50 可靠性低且效益不高。狹窄的信賴區間表示估算出的 LD50 有相對低的不確定性。估算出的 LD50 可靠性高且效益很好。這表示如果重複主要試驗，新估算出的 LD50 應該接近於原本估算的 LD50，且這兩個估算都接近真實的 LD50。

46. 依據主要試驗的結果，計算 2 種不同形式之 1 的真實 LD50 區間估算。

- 當至少測試 3 種不同劑量，且中間劑量至少有一隻動物存活和一隻動物死亡，使用資料圖表相似基準(profile-likelihood-based)運算程式來獲得信賴區間，預計有95%的機會會涵蓋真實的 LD50。不過因為預期使用小數量動物，信賴區間實際程度通常不精準。隨機的停止規則可使試驗對基礎條件變化產生回應能力，但是對報告信任水準和實際信任水準稍有不同 (19) 。

- 如果所有動物在等於或低於給予的劑量水準存活，且在下一個較高劑量水準時所有動物死亡，計算區間，把所有動物存活的最高劑量當作它的下限值，所有動物死亡的最高劑量當作它的上限值。這段區間標示為”近似值”(approximate)。這段區間的確切信賴程度不能被明確確定。不過這種類型的反應只發生在劑量反應相當陡時，多數情況下，真實的 LD50 預計包含於計算的區間內或非常接近它。這區間將相對狹窄，且足夠準確供大多數實際使用。

47. 在一些實例中，報告的信賴區間為無限大，包括下限值為 0，上限值為無限大，或兩個都是無限大。這樣的區間可能發生在當所有動物都死亡或所有動物都存活。執行這程式

需要專業化運算，可使用 USEPA 或 OECD 專用程式，或依據 USEPA 或 OECD 技術細節發展。取得這些區間的報導和專用程式的特性描述於報告中(21)，並可由 USEPA 取得。

(二)試驗報告

48. 試驗報告必須包括下列訊息：

(1)試驗物質

- 物理性質、純度、物理化學性質（包括異構化）；
- 數據鑑定，包括 CAS 編號。

(2)安慰劑(如果適當)：

- 如果不是水，安慰劑選擇的理由。

(3)試驗動物：

- 使用的物種/品種；
- 動物在微生物學上的狀態，如果知道
- 動物的數量，年齡和性別(特殊情況下使用雄性而非雌性的理由)；
- 飼養條件，餵食；

(4)試驗條件：

- 選擇開始劑量、劑量增進因子和後續劑量程度的理由
- 試驗物質成分的細節，包括物質應用時物理型態的細節；
- 試驗物質給藥細節，包括劑量體積和給藥時間
- 食物和水質的細節(包括食物形式/來源，水的來源)；

(5)結果：

- 體重/體重變化

- 以表格方式表示每隻動物反應數據及劑量標準（如動物顯示毒性跡象，包括性質、嚴重度、影響持續時間和死亡）

- 每隻動物在給藥後、一星期後、死亡或犧牲時的個別重量;

- 毒性跡象顯示時間，及這些跡象在每隻動物是否是可逆的

- 每隻動物驗屍結果和病理發現。

- LD50 數據

- 結果統計處理(描述使用的電腦程式和試算表計算)

(6)討論與解釋結果。

(7)結論。

附錄一

一、定義

1.急性口服毒性(Acute oral toxicity)：在 24 個小時內經由口服單一劑量物質或多種劑量發生的反作用。

2.延遲死亡(Delayed death)：動物在 48 個小時內沒有死亡或顯示瀕死現象，但在 14 天的觀察期間時死亡。

3.劑量(Dose)：試驗物質使用總量。劑量以每單位試驗動物體重含有的試驗物質重量表示(如 mg/kg)。

4.劑量增進因子(Dose progression factor)：有時稱為劑量間距(spacing)因子，當劑量增加(例如劑量增進)動物存活時，此因子為乘數，或劑量減少動物死亡時，此因子為除數。劑量增進因子建議為 antilog(1 /(劑量反應曲線計算斜率))。預設的劑量增進因子建議為 3.2 = antilog 0.5 =antilog (1/2)。

5.GHS：化學物質及混合物全球分類調和制度（Globally Harmonised Classification System for Chemical Substances and Mixtures, GHS）。由 OECD(人體健康及環境)、聯合國危險物品運輸專家委員會(物理化學性質) 、國際勞工組織(危害通識(hazard communication)) 共同合作，並協調完善管理化學物質的國際組織(Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals，IOMC)。

6.即將死亡(Impending death)：預期在下一次觀察時間前會有瀕死狀態或死亡。老鼠表現出這種跡象包括痙攣，側臥姿勢，躺著和震顫。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (13))。

7.LD50(半數致死口服劑量)： 由統計得到的單一物質劑量經由口服路徑時能引起 50%動物死亡。LD50 數值表示成每單位試驗動物體重含有的試驗物質重量表示(如 mg/kg)。

8.劑量限值(Limit dose)：試驗中劑量的最高限制 (2000 或 5000mg/kg)。

9.瀕死狀態(Moribund status)：處在即使被處理也是垂死或無法生存的狀態。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (13))。

10 類別樣本數(Nominal sample size)：和試驗動物總數相關，在試驗一開始可能反應的數量減少一個，或試驗動物總數足夠但未包括產生第一個逆轉的一對動物。例如 X 和 O 表示相反的動物結果(例如，X 可能表示在 48 小時內死亡，O 表示存活)，例如一結果表示為 OOOXXOXO，則試驗動物總數(或樣品數)為 8，及類別樣本數為 6。這個特別例子在逆轉之後顯示 4 隻動物。特別注意到的是在指導方針內特別部分的計數為類別樣本數或試驗動物總數。例如最大的實際測試數量為 15 隻。當試驗依據最大數量停止時，類別樣本數將是小於或等於 15。類別樣本從(r-1) st 動物開始(在逆轉對第 2 個之前的動物)(見下面的逆轉)。

11.預測死亡(Predictable death)：在計畫的實驗時間結束前，表現出死亡的臨床跡象，如不能到達水或食物位置。(更多細節見 Humane Endpoint Guidance Document (13))。

12.Probit 是機率積分轉換(probability integral transformation)的縮寫，Probit 劑量反應模式允許期望反應(例如集中平均值和標準偏差，sigma)對劑量(通常在對數模式中)的標準常態分佈，分析假設為直線，斜率為 sigma 的倒數。標準常態致命性分佈是對稱的；因此，它的平均值也是它真實的 LD50 或中等反應。

13.逆轉（reversal）是在某些劑量觀察到無反應，並在下一個劑量測試觀察到反應的情況，或反過來也一樣(vice versa)(例如有反應接著無反應)。因此，逆轉是由一對反應建立。第一對發生於動物編號 r-1 及 r。

14.Sigma 描述試驗物體對化學物容忍範圍，log 常態曲線的標準偏差 (如果化學劑量超過物體容忍範圍時，物體期望能產生反應)。

計算出的 Sigma 可提供估算試驗動物對完整劑量範圍反應的變化。見斜率和 probit。

15.斜率(劑量反應曲線的)：數值與劑量反應曲線從劑量軸上升的角度有關。當進行 probit 分析時，以 probit 模式及劑量的 log 值為兩軸分析反應，這條曲線將是一條直線，斜率是 sigma 倒數，試驗的標準偏差表示試驗物體容忍值，假設為常態分佈。見 probit 和 sigma。

16.停止規則(Stopping Rule)使用在這指導方針與下列兩點同義(1)具體的停止準則，(2)當測試程序結束後收集全部的具體準則。 尤其在主要試驗，停止規則使用於第 7 段，準則和臨界值的比率有關。

附錄二

劑量步驟

主要試驗劑量順序

1.來回劑量方法(Up-and-Down Dosing Procedure)：每個程序動物都服藥，一次一隻動物，通常在 48 小時時間間隔。第一隻動物服藥劑量為最好估算 LD50 劑量標準的低一階層。這項選擇為在最終估算時，開始劑量故意調整為偏離 LD50 的方向 (參閱指導方針的第 7 段)。在每個階段動物調整服藥劑量，使整個結果預計會趨於穩定。下面的段落提供選擇劑量間距因子的指導。

2. 預設劑量增進(Default Dose Progression)。在開始劑量和劑量間距決定後，毒理學家應該列出所有可能的劑量，包括上限值(通常為 2000 或 5000 mg/kg)。劑量接近於上限值應該由增進中去除。TG 425 設計的順序性質，可使最初幾個劑量執行自動調節順序。因為趨勢為偏向正反應，如果對試驗物質完全不瞭解，建議的開始劑量為 175mg/kg。如果預設程序將用於主要試驗，劑量將從 175 mg/kg 開始，且劑量將在 log 劑量刻度上以 0.5 的因子間隔。使用的劑量包括 1.75、5.5、17.5、55、175、550、2000 或特定法規需要， 1.75、5.5、17.5、55、175、550、5000。對某些高度毒性物質，服藥順序可能需要延伸到更低的值。

3. 如果劑量增進因子使用預設以外的數值被認為是適當的，表格 1 提供所有數值的劑量增進乘以斜率，從 1 到 8。

附錄三

相似比運算停止規則

1. 如指導方針第 33 段所描述，主要試驗完成主要依據 3 個停止準則其中一個發生。在任何案例中即使停止準則都不滿足，當 15 隻動物都服藥後將停止給藥。表格 2-5 介紹試驗開始但沒有訊息的例子，建議的預設起始值為 175mg/kg，建議的預設劑量增進因子為 3.2 或 log0.5。請注意這些表格只是說明性的。

2. 表格 2 顯示如果 3 隻動物在限制劑量 2000 mg/kg 存活時，主要試驗將停止；表格 3 顯示相似情況，當使用限制劑量 5000 mg/kg 時。(這介紹的情況為限制試驗沒有認為合適先驗的(*a priori*))。表格 4 顯示怎樣的特殊順序會發生 6 隻試驗動物完成 5 次逆轉，且允許試驗完成。最後，表格 5 介紹準則(a)和(b)都不滿足的情況，4 隻試驗動物後發生逆轉反應，因此準則(c)也必須評估。

3. 準則(c)為相似比停止規則，在每隻動物試驗後評估，在逆轉後從第 4 個開始測試。計算 3 個" 進展試驗方法(measures of test progress")"。技術上，這些進展方法相似，建議由最大相似法估算 LD50。這步驟和以相似基準(likelihood-based)步驟計算信賴區間非常接近。

4.這步驟的基礎為當收集到足夠的數據，LD50 的單點估算(point estimation)比低於或高於單點估算更強烈的被支持，統計使用相似進行量化。因此會計算出 3 個相似值：LD50 單點估算的相似值(或稱為粗略估算或劑量平均估算)，低於單點估算的相似值，高於單點估算的相似值。特別的，低於單點估算則為單點估算除以 2.5，高於單點估算則為單點估算乘以 2.5。

5.相似值由計算出的相似比進行比較，然後確定這些相似比(LR)是否超過臨界值。當單點估算的相似比超過其它每個相似值 2.5 倍時，試驗停止，這表示單點估算有相對強大的統計支持。因此計算出兩個相似比(LRs)，一個為單點估算相似比和單點估算除以

2.5，和單點估算相似比和單點估算乘以 2.5。

6. 計算容易以正常機率函數於任何試算表中進行。在表格 5 中說明計算，促進試算表執行。計算步驟以例子說明，使用上限劑量為 5000mg/kg，當上限劑量是 2000 mg/kg 時使用同樣的模式，空白試算表含有預先設計必要程式可由 OECD 及 EPA 網站直接下載。

假設例子使用上限劑量 5000mg/kg (表格 5)

7. 假設例子使用上限劑量為 5000mg/kg，當第 9 隻動物試驗後 LR 停止準則達到。第一個逆轉在第 3 隻動物試驗後達到。當逆轉後試驗的 4 隻動物必須確認 LR 停止準則。在這個例子裡，逆轉後試驗的第 4 隻動物實際上是試驗的第 7 隻動物。因此在這個例子，試算表計算只需要在第 7 隻動物試驗之後，數據在那時進入。接著 LR 停止準則在試驗第 7 、8 和 9 隻動物後確認。這個例子 LR 停止準則在第 9 隻動物試驗之後第一次滿足。

A.輸入每個動物劑量反應訊息

第 1 列　依序編號 1-15。最多試驗 15 隻動物。

第 2 列　每隻動物試驗後在此欄填入 I。

第 3 列　輸入第 ith 動物收到的劑量。

第 4 列　表示動物有反應(以 X 表示)或沒反應((以 O 表示) 。

B. 類別和實際樣本數

8. 類別樣本包含呈現第一次逆轉的 2 隻動物(這邊為第 2 和第 3 隻動物)，接著所有動物後依序試驗。第 5 列表示這隻動物是否被歸入類別樣本。

類別樣本數(類別 n)列於第 16 行。這是類別樣本中動物的數量。在這例子中，類別 n 為 8。

實際試驗數目列於第 17 行。

C.粗略估算 LD50

9.在目前類別樣本中，動物使用劑量的幾何學意義為在標準程進度中粗略估算 LD50。在表格中這稱為"劑量平均估算"。每隻動物試驗後更新。這個平均數限制於類別樣本，目的為將最初試驗劑量選擇性降低，產生最初一列的反應或不反應。(不過所有動物的結果使用於相似計算，目的為計算最終的 LD50)。n 個數量的幾何學意義為 n 個數量產品，提升到 1 / n。

劑量平均估算列於第 18 行

(例如(175 * 550 * ... *1750) $^{1/8}$= 1292.78) .

第 19 行表示第 18 行取對數(以 10 為基礎)

(例如，$\log_{10}$ 1292.8 = 3.112).

D.粗略估算 LD50 的相似值

10.相似度為統計測量這些數據多強有力的支援估算 LD50 或其他參數。相似比能用來比較數據支援不同估算 LD50 的程度。

11. 第 8 列為步驟 C 粗略估算 LD50 的相似度。相似度(第 21 行)是個別動物貢獻相似度的產品(見指導方針第 41 段)。第 i 隻動物貢獻的相似度表示為 *L*i。

12. 在第 7 行輸入在劑量 di 時估算反應的可能性，以 *P*i 表示。*P*i 是由劑量反應曲線計算出的。注意 probit 劑量反應曲線的參數是斜率和 LD50，所以需要每個參數的數值。LD50 使用列於第 18 行的劑量平均估算。在這個例子裡的斜率使用預設的 2。以下步驟用來計算反應可能性 *P*i

(1).計算劑量 di 在以 10 為底的 log 值(第 6 行) 。

(2).對每隻動物計算 z-得分，以 Zi 表示(不在表格中顯示)，使用公式

Sigma= 1 /斜率，

Zi = (log10(di) -log10(LD50)) / Sigma，

例如對於第一隻動物(第 1 列)

Sigma = 1 / 2

Z_1 = (2.243 - 3.112) /0.500 = -1.738

(3).對第 i 個劑量估算反應可能性

$P_i = F(Z_i)$

F 表示標準常態分佈的累積分佈函數(例如常態分佈平均數 0 和變異數 1)。

例如(第 1 列)

P 1 = F(-1.738) =0.0412

函數 F 原本為統計表格中的常態分佈，但這函數也可在試算表函數中廣泛得到。它在不同名字下皆有效，例如在 Lotus 1-2-3 的@NORMAL 函數及在 Exce 中的@ NORMDIST 函數。為了確認在你的軟體中你已經使用正確地函數，你可以相似的數值例如 F(1.96) ≈ 0.975 或 F(1.64) ≈0.95。

13. 第 8 行。計算貢獻相似度的自然對數 ($\ln(L_i)$)。L_i是實際觀察第 i 隻動物反應的可能性，：

反應動物： $\ln(L_i) = \ln (P_i)$

未反應動物：$\ln(L_i) = \ln(1 - P_i)$

注意這邊使用自然對數(ln)，而在別處使用以 10 為底對數。這項選擇通常規定在上下文裡。

上面的步驟在每隻動物執行。最後：

第 20 列：總計第 8 行貢獻相似度的對數值。

第 21 列：計算相似度，以 exp 函數應用於第 20 列貢獻相似度的對數值(例如，exp(-3.389) $=e^{-3.389} = 0.0337$) 。

E.計算高於或低於粗略估算二個劑量值的相似度。

14.如果數據允許準確的估算，則期望相似度高在合理估算 LD50 時，相對於相似度值遠離這次估算。比較劑量平均估算(1292.8，第 18 行)和差距 2.5 倍數值的相似度 (即 1292.8*2.5 和 1292.8/2.5)。以上面描述方式計算(呈現於第 9-12 列)，除了數值 517.1(=1292.8/2.5)及 3232.0(= 1292.8*2.5)已經用於 LD50，而不是 1292.8。第 20 列和第 21 列顯示相似度和 log 相似度。

F. 計算相似比

15. 第 21 列 3 個相似度數值用來計算兩個相似比(第 22 列)。相似比用來比較統計支援估算 1292.8，或支援其它數值 517.1 和 3232.0。因此產生兩個相似比：

LR1 = [1292.8 的相似度]/[517.1 的相似度]

= 0.0337 / 0.0080

= 4.21

及

LR2 = [1292. 的相似度]/[3232.0 的相似度]

= 0.0337 / 0.0098

= 3.44

G.確定相似比是否超過臨界值

16. 高相似比表示相對高支援單點估算 LD50。在步驟 F 計算出的兩個相似比(4.21 和 3.44) 都超過相似比臨界值 2.5。因此 LR 停止準則滿足，試驗終止。第 24 列表示 TRUE，並在試算表最上面著記 LR 停止準則滿足。

附錄四

一、分類試驗物質，LD50預期超過2000mg/kg則沒有測試的需要

1.危害分類 5(hazard Category 5)的標準為鑑定試驗物質有相對低的急性毒性危害，但在某些情況下對易受傷(vulnerable)族群可能造成危險。這些物質被預期口服或皮膚的 LD50 範圍在2000-5000mg/kg，或其他路徑含有相等劑量。試驗物質在下列情況裡可能在危害種類中被分類為：2000mg/kg<LD50<5000mg/kg (GHS 分類 5)：

(a) 如果已得到可靠的證據表示 LD50 在分類 5 的數值範圍內；或其他動物研究或在人體毒性效應顯示需要關心急性效應對人體健康影響；

(b) 透過推斷、估算或測量數據，無法判斷要分至哪一個種類

- 可信賴的訊息表示對人體產生明顯毒性效應，
- 當以口服路徑測試到分類 4 數值時，觀察到死亡率發生，
- 測試到分類 4 數值時，專家判斷確認有明顯臨床毒性跡象，除了出現腹瀉、毛髮直立或未加修飾的；
- 專家判斷確認可靠訊息表示從其它動物研究結果顯示有明顯急性效應的潛能。

二、測試劑量超過2000mg/kg

2.為了保護動物福利確認這實驗的需要性，不鼓勵以分類 5 測試，只有在試驗結果和保護動物或人體健康有直接的關聯性才考慮進行試驗。

473
採用日期
1997.7.21

體外哺乳類染色體異常分析法
（*In Vitro* Mammalian Chromosome Aberration Test）

一、前言

1.體外哺乳類染色體異常分析法目的為確定藥物引起培養的哺乳動物細胞染色體結構突變。結構異常可能有兩種類型，染色體(chromosome)或染色單體（chromatids）。大多數化學誘變劑產生染色單體型變異，但染色體型變異也會發生。增加多倍體(polyploidy)表示化學物有引起數值變異的潛能。但是這一指導方針的目的不是用來衡量數值變異，通常而不是用於該目的。染色體突變及相關事件導致許多人體遺傳疾病，並有大量證據顯示染色體突變和相關事件會改變體細胞的致癌基因和腫瘤抑制基因，誘導人體和實驗動物發生癌症。

2.體外哺乳類染色體異常分析法可使用已建立的細胞株或組織細胞培養。細胞的選擇依據培養皿中生長能力，穩定的染色體核型，染色體數目，染色體的多樣性和自然發生染色體異常頻率。

3.定義至於附件中。

二、初始動機

4.體外進行的試驗通常需要使用外因性代謝活化系統。這種代謝活化系統不能完全模仿哺乳動物體內條件。應小心避免會產生自身突變性(intrinsic mutagenicity)，及可能出現 pH 值、滲透壓上升或高度細胞毒性的條件。

5.這項測試是用來檢視可能的哺乳動物突變原和致癌物質。許多化合物在這項試驗顯示為哺乳動物的致癌物質，但這項試驗和致癌性並沒有一個完整的相關性。相關性為依據化學成分，有越來越多的證據顯示致癌物質在這項試驗未檢測到，因為他們是透過其他機制反應而不是直接造成 DNA 損害。

三、試驗原理

6.不論是否有代謝活化系統，培養細胞都需暴露於試驗物質。在培養基暴露於試驗物質一定的時間間隔後，以中期停滯(metaphase-arresting)物質處理（如秋水仙素(Colchicine)或其衍生物 colcemid）、收集、染色、中期細胞以顯微鏡分析，觀察是否存在染色體異常。

四、試驗方法

(一)細胞

7.使用多種細胞株或組織細胞培養，可使用人體細胞（如中國倉鼠纖維細胞，人體或其他哺乳動物血液淋巴細胞）。

(二)培養條件

8.應使用適當的培養基、培養條件（細胞培養瓶，二氧化碳濃度，溫度和濕度）來保持菌株。例行性檢查細胞株形態上染色體數目的穩定性，沒有黴漿菌(mycoplasma)污染，如果污染則不應該使用。應該知道細胞正常的細胞週期時間和培養條件。

(三)準備培養

9.建立細胞株：以儲存培養(stock cultures)繁殖細胞，保持培養皿細胞密度，收集前不會達到滿盤（confluency），在 37℃ 培養。

10.淋巴細胞：全部血液以抗凝血（如肝素）處理，或由健康物體分離淋巴細胞添加於含有有絲分裂原（如植物血凝素）的培養液中，在 37℃ 培養。

(四)代謝活化系統

11.不論是否有代謝活化系統，細胞都需暴露於試驗物質。最廣泛使用的活化系統是以輔酶-補充(cofactor-supplemented)後粒線體（post-mitochondria fractio）(S9)製備哺乳動物的肝，並以酵素誘導物(如 Aroclor 1254)處理，或合成 phenobarbitone 和

ß-naphthoflavone。後粒線體部份通常在最終試驗的培養皿採用濃度範圍為 1-10%v/v。這種狀況下的代謝活化系統條件可能取決於測試的化學成分。在某些情況下，後粒線體部份可以使用一種以上濃度。數種發展可以激發潛在的內因性活化系統，包括利用基因工程使細胞株顯示特定的活化酵素。選擇使用的細胞株應有科學依據(如試驗物質經由肝臟酵素 cytochrome P450 isoenzymes 代謝的相關性)。

(五)試驗物質/準備

12.固體試驗物質應溶解或懸浮於適當溶劑或安慰劑中，並在處理細胞前稀釋。液體測試物質可以直接添加於測試系統或稀釋進行處理。試驗物質需現場製備，除非有穩定數據證明儲存是可接受的。

五、試驗條件

(一)溶劑/安慰劑

13.溶劑/安慰劑不應該影響試驗物質的化學反應，並應相容於存活的細胞和 S9 活性。如果不是使用眾所周知的溶劑/安慰劑，應含有適當數據支持其相容性。建議在可能情況下優先考慮使用液體的溶劑/安慰劑。當測試在水中不穩定的物質，建議使用有機溶劑，加入分子篩可去除水分。

(二)暴露濃度

14.當試驗最高暴露濃度時，需考慮到細胞毒性，測試系統的溶解度，pH 值或滲透壓的改變。

15.不論試驗中是否有代謝活化系統，都應試驗細胞毒性，使用適當的指示顯示細胞的完整性和生長，如融合程度，活細胞數目或有絲分裂指數。這有益在初步實驗中確定細胞毒性和溶解度。

16.至少應使用三個分析濃度。當發生細胞毒性時，濃度涵蓋範圍應從最大值到很少或根本沒有毒性，這表示最高或最低濃

度範圍不應超過 2 到√10 的範圍。當收集細胞時，最高濃度應該明顯表現出大幅減少融合程度，細胞數或有絲分裂指數（皆超過 50%）。有絲分裂指數只是間接測量細胞毒性/細胞生長，並依靠處理後的時間。然而有絲分裂指數對懸浮培養是可接受的，因為其他毒性測量是麻煩且不切實際的。細胞週期動力學(cell cycle kinetics)，如平均世代時間（average generation time，AGT），可作為補充資料。不過 AGT 表示全部的世代，無法顯示存在延遲的子族群（subpopulation），甚至輕微的增加 AGT 可能和異常延遲最佳生長時期有關。對於相對無細胞毒性的化合物，最高濃度應該是 5 µl/ml，5 mg/ml 或最低的 0.01M。

17.對於相對不溶性物質，其濃度在低於不溶解濃度時是沒有毒性的，在試驗最終的培養皿時其最高的使用劑量濃度應超過溶解度的限制。在某些情況下（例如當毒性只發生在高於最低不溶解性濃度），建議測試多個濃度並看到沈澱現象發生。這有益於在試驗開始和結束時評估溶解度，因為溶解度在試驗系統中會隨著存在細胞、S9 和血清而改變。不溶性可以肉眼檢測。沈澱不應該影響評分。

(三)對照

18.不論是否有代謝活化系統，在每個實驗中同時使用正向和負向（溶劑/安慰劑）控制組。當使用代謝活化系統，正向控制組使用的化學物需要激活來產生突變反應。

19.正向控制組應使用一已知的染色體變異劑(clastogen)及適當暴露濃度產生複製性，且偵測結果高於背景值，證明測試系統的敏感性。應選擇正向控制組的濃度，使試驗效果清晰但不會立即顯示編碼。正向控制組使用的物質包括：

代謝活化系統調條件	化學物
缺乏外因性代謝活化系統	Methyl methanesulphonate
	Ethyl methanesulphonate
	Ethylnitrosourea
	Mitomycin C
	4-Nitroquinoline-N-Oxide
存在外因性代謝活化系統	Benzo(a)pyrene
	Cyclophosphamide (monohydrate)

20.其他適當的正向控制組物質也可以使用。也可以使用和正向控制組化學物化學成分相關的物質。

21.負向控制組由溶劑/安慰劑組成,在培養皿中採用同樣的處理方式，在每一次收集時間都需進行。此外也應使用未處理的負向控制組，除非有文獻數據證明選擇的溶劑不會造成任何任何有害或突變作用。

六、步驟

(一)試驗物質處理

22.不論是否有代謝活化系統，都以試驗物質處理增殖細胞(Proliferating cells)。在 48 小時的分裂原刺激(Mitogenic stimulation)後，開始處理淋巴細胞。

23.在每個濃度都使用重複培養(Duplicate cultures)，並強烈建議負向/溶劑控制組。文獻數據可以證明重複培養的差異極小，每個濃度使用單一培養是可以接受的。

24.應使用適當方法測試氣體或揮發性物質，例如在密封培養容器。

(二)培養收集時間

25.在第一次實驗中，不論是否有代謝活化系統，細胞應該暴露於試驗物質 3 至 6 小時,並在開始處理大約 1.5 倍正常細胞週期後進行取樣。如果不論是否有活化都呈現負結果，需進行額外沒有活化的實驗，連續處理直到採樣時間約等於 1.5 倍

正常細胞週期。某些化學物在處理/取樣時間超過 1.5 倍正常細胞週期時更容易檢測。有代謝活化系統但呈現負結果需每個案例個別的確認。在這些案例中若認為不應該出現負結果，需做出說明。

(三)染色體製備

26.細胞培養以秋水仙素或其衍生物 colcemid 處理 1 至 3 小時後收集。每個細胞培養收集後進行分離來準備染色體。染色體製備涉及細胞低滲透性處理，固定和染色。

(三) 分析

27.所有的載玻片，包括正向和負向控制組，在微觀分析時應獨立編碼。由於固定程序往往導致部分的中期細胞破裂造成染色體損失，細胞評分的標準為所有類型的細胞應含有著絲粒(centromeres)等於染色體模數(modal number)± 2。在每個濃度的複製階段對至少 200 個分離良好的中期細胞進行評分。 當觀察到比較多的異常數量時，這數值可以被降低。

28.雖然這實驗測試的目的是檢測染色體結構異常，但當多倍體及內生性複製現象發生時應記錄下來。

七、數據和報告

(一)處理結果

29.實驗的單位是細胞，應評估有多少百分比的細胞發生染色體結構異常的現象。實驗和控制組需列出不同類型染色體結構異常的發生次數和頻率。孔隙需分別記錄和報告，但一般不包括總異常頻率。

30.在主要異常實驗中，實驗和控制組同時測量細胞毒性並記錄下來。

31.應提供個別培養的數據。此外所有數據應以表格方式呈現。

32.沒有規定要求一定要有清晰的正反應。藉由修改實驗條件，不確定的結果可由進一步的試驗澄清。需要確認的負結果已

在第 25 段討論。在後續實驗可考慮修正實驗參數，擴大評估的範圍。修正的實驗參數包括濃度間距和代謝活化條件。

(二)評估和解釋結果

33.有幾個標準確定正結果，如因試驗物質濃度增加或複製而使染色體異常的細胞數量增加。試驗結果的生物相關性應優先考慮。統計方法可以用來輔助評估測試結果。統計意義不應該是正結果唯一的決定因素。

34.多倍體細胞數目增加表示試驗物質有抑制細胞分裂程序和誘發染色體異常的潛能。增加內生性複製染色體的細胞數量表示試驗物質有抑制細胞週期進行的潛能。

35.試驗物質結果如果不符合上述標準，則認定在這個系統中不會造成突變。

36.雖然大多數實驗都會顯示明確的正或負結果，但在少數情況下需要對試驗物質的活性作出適當的判斷。不論作多少次重複實驗，結果可能仍然是不確定的或有問題。

37.體外哺乳類染色體異常分析法若是正結果，表示試驗物質誘使培養的哺乳動物體細胞產生染色體結構異常。負結果表示在試驗條件下，測試物質不會誘發培養的哺乳動物體細胞產生染色體異常。

(三)試驗報告

38.試驗報告應該包括下列訊息：

(1)試驗物質：

- 鑑定數據和CAS編號;
- 物理性質和純度;
- 和本研究相關的物理化學性質;
- 試驗物質的穩定性，如果知道。

(2)溶劑/安慰劑：

-選擇溶劑/安慰劑的理由;

- 試驗物質在溶劑/安慰劑的溶解度和穩定性。

(3)細胞：

- 細胞的類型和來源;

- 使用細胞種類核型的特點和合適性;

- 缺少黴漿菌屬;

- 細胞週期長度的訊息;

-血液提供者的性別，使用的全血、分離淋巴細胞或有絲分裂原;

- 維持細胞培養的方法;

- 染色體模數。

(4)測試條件：

-細胞暴露後，鑑定中期停滯物質的濃度和持續時間;

-選擇培養濃度和數量的理由，如細胞毒性數據和溶解度限制;

- 培養皿組成，CO2濃度;

- 試驗物質濃度;

- 添加的安慰劑和試驗物質體積

- 培養溫度;

- 培養時間;

- 處理時間;

- 培養時細胞的密度;

- 代謝活化系統的類型和組成，包括接受度;

- 正向和負向控制組;

- 載玻片準備的方法;

- 異常評分標準;

- 有多少中期染色體進行分析;

- 測量毒性方法;

- 正結果，負結果或不確定結果的評估方法。

(5)結果：

- 毒性跡象，例如融合度，細胞週期數據，細胞計數，有絲分裂指數;

- 沈澱現象;

- 培養皿中pH值和滲透壓的數據;

- 異常的定義，包括孔隙;

- 實驗和控制組中分別列出有多少細胞產生染色體異常，染色體異常的類型;

- 倍性(ploidy)的變化，如果看見;

- 劑量反應關係;

- 統計分析;

- 同時發生負向(溶劑/安慰劑)和正向控制的數據;

- 文獻中負向(溶劑/安慰劑)和正向控制的數據，包括範圍，平均值和標準差。

(6) 結果討論。

(7)結論。

附錄

一、定義

1.染色單體型變異(chromatid-type aberration)：染色體結構受損以一條染色單體受損或在染色單體之間的受損和重組表示。

2.染色體型變異(chromosome-type aberration)：染色體結構受損以二條染色單體在相同位置受損或受損和重組表示。

3.內生性複製(Endoreduplication)：在 DNA 複製的 S 期後，核心並沒有進行有絲分裂而是開始另一個 S 期。結果是有 4、8、16 條染色單體產生。

4.孔隙(Gap)：發生比一條染色單體寬度更小的非染色質(achromatic)損害，並且對染色單體產生最小失調(misalignment)。

5.有絲分裂指數(mitotic index)：在細胞分裂中期的細胞數除以族群中觀察到的全部細胞，表示族群中增殖的程度。

6.數值變異(numerical aberration)：細胞利用時正常數目特性染色體數量變化情形。

7.多倍體(Polyploidy)： 單倍體染色體數量(n)除以二倍體數量的倍數(如 3 n、4 n)。

8.結構變異（structural aberration）：由顯微檢測在細胞分裂中期階段發生的染色體結構變化，觀察到移除和碎片，染色體內交換或外交換。

478
採用日期
1984.4.4

基因毒性：鼠類顯性致死試驗

（Genetic Toxicology: Rodent Dominant Lethal Test）

一、注意事項

(一)先備條件

1.固體、液體、蒸汽及氣相試驗物質

2.試驗物質化學鑑定

3.試驗物質純度(不純物)

4.溶解度特性

5.熔點/沸點

6.pH 值(如果適當)

7.蒸氣壓數據(如果可以)

(二)標準文件

沒有相關的國際標準。

二、方法

A、試驗方法的介紹、目的、範圍、關聯性、應用和限制

顯性致死(Dominant lethal，DL)效應引起胚胎或胎兒死亡。暴露於試驗物質產生顯性致死效應，表示試驗物質會影響受測試動物的生殖組織。顯性致死一般接受的原因為染色體變異(架構和數字異常)，但基因突變和毒性影響不能被排除。

(一)定義

1. 顯性致死突變：在生殖細胞內發生，不會對配子(gamete)造

成機能失常，但會對受精卵或發展胎兒產生致死。

(二)對照物質

下列是建議可以使用於正向控制組（positive control）的物質形式：

1. 三甘醇單甲基醚(triethylenemelamine)

2. 環磷酸醯胺(cyclophosphamide)

3. 乙基甲磺酸(ethyl methanesulfonate，EMS)

(二)方法原理

雄性動物暴露於試驗物質，並與未處理的處女雌性交配。使用連續交配區間(sequential mating intervals)方法可測試各階段的生殖細胞。在適當暴露時期後將雌性犧牲，檢查子宮內含物確定卵子數量和存活和死亡的胎兒。比較試驗組和對照組中每隻雌性存活的卵子數量，計算顯性致死效應。試驗組中每隻雌性死亡卵子數量較對照組多，表示著床後流產(post implantation loss)。著床後流產的計算方式為計算試驗組中死亡卵子佔全部卵子的比例，和對照組中死亡卵子佔全部卵子的比例進行比較。著床前流產(Pre-implantation loss)可計算黃體(corpora lutea)數量或比較試驗組和對照組中每隻雌性的卵子數量。

B、試驗步驟

已有數種有效處理方法。最廣泛使用方法需要單一劑量的試驗物質。其他處理方法，例如連續處理 5 天，需由使用者評估後使用。

單一雄性在適當間隔時間連續與處女雌性交配。試驗中的交配次數由試驗方法決定，並確保生殖細胞成熟及適當包覆。雌性在懷孕後的第二階段被犧牲，檢查子宮內容確定卵子數量和存活和死亡的胎兒數量。

(一)準備

1.試驗物質

適當的話，試驗物質應溶解或懸浮於水或食鹽水中。不溶於水的化學物可溶解或懸浮於適當的安慰劑中。正常應該使用剛準備的試驗物質溶液或懸浮液。

(二)試驗動物

1.族群選擇

大鼠或小鼠為建議的試驗物種。健康、性成熟的動物隨機分配到試驗組和對照組。建議使用低背景顯性致死、高懷孕頻率和高卵子數目的物種。

2.動物數量

使用適當的動物數量，並將生物特徵的自然變化納入評估。選擇數量應以已先測量的敏感性和顯著性為基礎。例如在典型實驗中，每組雄性的數量在每個交配區間內應該足以提供 30 -50 隻雌性懷孕。

3.飼養和餵食條件

應依據良好的畜牧業滿足試驗動物需要的環境條件。

(三)測試條件

1. 給藥途徑

通常的給藥途徑為口服或透過腹腔注射。其他途徑也可能是合適的。

2. 劑量水平

需至少有 3 組試驗劑量，最高劑量應該產生毒性跡象(例如輕微降低生殖力)。不過在一開始評估顯性致死效應時，單一高劑量可能是合適的。非毒性物質應該被測試到 5 g/kg，如果不可行，則至最高可達到的劑量。

3.控制

在每一個實驗中通常同時含有正向和負向控制組。在相同實驗室的近期實驗中(過去 12 個月內)若獲得可接受的正向控制結果，可以用來取代同時的正向控制。

正向控制物質應該使用足夠劑量證明試驗的敏感性。

(四)測試表現

單一雄性在適當間隔時間連續與一隻或兩隻處女雌性交配。雌性應該在至少一個動情週期(oestrus cycle)結束，或發生精液存在於陰道裡或形成陰道栓塞(vaginal plug)確認交配完成，才離開雄性。

試驗的交配次數由實驗方法決定，並確保生殖細胞成熟及適當包覆。

雌性在懷孕第二階段後被犧牲，並檢查子宮內含物確定卵子數量和存活和死亡的胎兒。檢查卵巢確定黃體數量。

三、數據和報告

(一)處理結果

數據以表格方式顯示雄性、懷孕雌性及未懷孕雌性的數量。

每次交配結果(包括雄性和雌性動物)需分別報告。記錄事項包括交配間隔時間，雄性使用的劑量水平，每隻雌性子宮內存活和死亡的胎兒數量。著床後流產可以由試驗組中死亡卵子佔全部卵子的比例，和對照組中死亡卵子佔全部卵子的比例進行計算。著床前流產可由黃體和卵子數量間的差異計算，或和對照組中每隻雌性平均卵子減少數量進行比較。當計算著床前流產後，需記錄於報告中。

使用適當統計方法評估數據。在比較試驗組和對照組前，需考慮試驗組和對照組中試驗動物的差異性。

(二)評估結果

有數種方法適合決定是否符合預期結果(positive result)，其中一項是統計顯著的受到劑量影響而增加顯性致死的數量。

如果試驗物質的劑量影響沒有顯著的增加顯性致死數量，此試驗物質在此系統被認定為無突變性。

生物學和統計學的重要性在評估時需一併考慮。

(三)試驗報告

試驗報告應該包括下列訊息：

1.使用動物的物種/品種，動物的年齡和重量，試驗組和對照組中每一性別動物的數量。

2.試驗物質，使用的安慰劑，劑量水平和合理的劑量選擇，正向和負向控制組。

3.實驗觀察，包括毒性跡象。

4.暴露路徑和時間

5.交配流程

6.確定交配已經發生的方法(如果適當)

7.犧牲時間

8.顯性致死評分的方法

9.劑量-反應關係，如果適當。

(四)解釋結果

正向顯性致死表示試驗物質對受測試動物測試性別的生殖細胞可能產生基因毒性。

負向結果表示在試驗情形下，試驗物質不會對受測試動物測試性別的生殖細胞產生基因毒性。

479
採用日期
1986.10.23

基因毒性：體外哺乳類細胞姐妹染色分體交換試驗

（**Genetic Toxicology: *In vitro* Sister Chromatid Exchange Assay in Mammalian Cells**）

一、注意事項

(一)先備條件

1.固體、液體、蒸汽及氣相試驗物質

2.試驗物質化學鑑定

3.試驗物質純度(不純物)

4.溶解度特性

5.熔點/沸點

6.pH 值(如果適當)

7.蒸氣壓(如果可以)

(二)標準文件

沒有相關的國際標準。

二、方法

A、介紹

姐妹染色分體交換試驗(SCEs)為在短時間內偵測複製染色體中姐妹染色分體 DNA 互相交換的情形。SCEs 表示在相同基因座(loci) 上進行 DNA 複製產品的交換。交換過程與 DNA 斷裂和重組有關，雖然目前對它的分子基礎(molecular basis)瞭解不多。偵測 SCEs 需要標示姐妹染色分體的差異，可以藉由如 BrdU 嵌入法

(bromodeoxyuridine incorporation)在兩個細胞世代的染色體 DNA 中。SCEs 可以於哺乳動物和非哺乳動物系統中測量。

(一)方法原理

體外哺乳類細胞暴露於測試的化學物，在有和沒有外因性哺乳動物代謝活化系統，進行複製培養於含有 BrdU 的培養皿中。再以紡錘體抑制劑(spindle-inhibitor)處理後(例如可樂喜錠)，在有絲分裂(如 c-metaphase)中期階段累積細胞，收集細胞及染色體準備完成。

B、試驗步驟

(一)準備

1.試驗物質

試驗物質在處理細胞前，需在培養基中準備或溶解於合適的安慰劑中。培養基系統中安慰劑最終的濃度不應該明顯影響細胞生存能力，生長速率或 SCE 頻率。

2.細胞和培養技術

初級培養(如人體淋巴細胞)或建立細胞株(如中國倉鼠卵巢或肺細胞)可以在分析過程中使用。細胞株應該檢查是否有黴漿菌屬(Mycoplasma)污染，並偵測核型穩定性。

應該使用合適的培養基和培養條件(如溫度、培養瓶、CO2 濃度和濕度)。

3.代謝活性

不論是否存在適當的哺乳動物代謝活化系統，細胞都需暴露於試驗物質。這樣的活化系統包括以輔酶-補充(cofactor-supplemented)後粒線體（post-mitochondria）準備製備哺乳動物的肝，並以酵素誘導物處理，及初級培養哺乳動物肝細胞。

(二)測試條件

1. 暴露濃度

至少使用 3 種適當間隔的試驗物質濃度。最高濃度應引起明顯的毒性效應，但必須允許足夠的細胞複製作用發生。相對不溶於水的物質應該利用適當程序測試他們的溶解度。對易溶於水、非毒性物質而言，最高的使用濃度應由每個實驗自行決定。

2.複製數量

在每個測定點皆須進行重複培養。

3.對照組

正向控制在每個實驗都使用直接作用化合物和需由代謝活動產生的化合物。應使用對照組。以下為可用作正向控制的物質：

(1)ethylmethanesulphonate，絲裂霉素 C (mitomycin C)(直接作用化合物) 。

(2)cyclophosphamide(非直接作用化合物)。.

(三)測試表現

1.準備培養

從保存菌株（Stock culture）(藉由胰蛋白消化或搖晃)中建立細胞株，在培養皿以適當密度及 37℃培養。對單層培養而言，需調整每個培養罐中細胞的數量，在收集時間不會鋪滿培養罐。細胞也可以使用懸浮培養。從血液中獲得人體淋巴細胞，使用適當技術在 37℃培養。

2.處理

在細胞指數期成長階段建立細胞株，並在一合適時間週期下暴露於試驗物質。多數情況下 1 到 2 個小時是有效的，但處理時間可能需延長到兩個完整的細胞週期。在某些情況裡使用無血清培養基處理細胞更有效。細胞應該暴露於試驗物質，不論是否存在適當的哺乳動物代謝活化系統。在暴露末期細胞清洗掉試驗物質，並在存

在 BrdU 情形下進行二回合細胞複製。另一試驗步驟為將細胞同時暴露於試驗物質和 BrdU，進行兩個細胞週期的完整培養時間。

在半同步條件下處理人體淋巴細胞。

在初步處理後細胞在第 2 次有絲分裂階段進行分析，確保最敏感的細胞週期階段也暴露於試驗物質。

有添加 BrdU 的所有培養基需使用方法，使得在細胞收集階段含有 BrdU 的 DNA 發生光解作用的機率降至最低。

3.細胞收集

培養基在收集前以紡錘體抑制劑(如：可樂喜錠)處理 1-4 小時。每種培養基在準備染色體時分別收集及製作。

4.染色體準備和染色

以標準細胞遺傳技術準備染色體。利用數種技術染色(如熒光+Giemsa 染色法)觀察 SCEs。

5.分析

每個培養基中至少需有 25 個分離良好的菌株進行分析 SCEs，但是數量可能受到自發性控制頻率影響。在分析前將載玻片編碼。只分析中期含有 46 個中心節的人體淋巴細胞。在建立細胞株時，只分析中期含有染色體模數±2 中心節的細胞。必須註明著絲點(centromere)標示交換是否認定為 SCE。結果應該在單一實驗過程確認。

三、數據和報告

(一)處理結果

數據以表格方式呈現，SCEs 數量，染色體數量和每個染色體計算的平均 SCEs 數量，在試驗組及對照組中的每個中期細胞都應該分別列出來。

數據應該使用適當統計方法評估。

(二)評估結果

有數種方法適合決定是否符合預期結果，其中一項是統計顯著受到劑量影響，每個細胞平均增加的 SCEs 數量。另一方法為至少在一個測定點偵測繁殖量和統計上顯著的正向反應。

如果試驗物質的劑量影響沒有明顯增加每個細胞的 SCEs 數量，或在測定點沒有產生明顯的繁殖數量，則認定試驗物質對此系統不具活性。

(三)試驗報告

試驗報告應該包括下列訊息：

1.使用的細胞，保存培養基的方法；

2.測試條件： 培養基的成分，CO2 濃度，試驗物質濃度，使用的安慰劑，培養溫度，處理時間，使用的紡錘體抑制劑及濃度和處理時間，使用的哺乳動物代謝活化系統類型，正向和負向控制，使用的 BrdU 濃度；

3.每個測定點培養基的數量；

4.載玻片準備技術的細節

5.中期細胞分析數量(每個培養皿數據分開);

6.每個細胞和每個染色體平均 SCEs 數量(每個培養皿數據分開);

7.SCEs 評分的方法；

8.合理的劑量選擇；

9.劑量-反應關係，如果適當；

10.統計數據評估；

11.結果討論；

12.結果解釋。

480
採用日期
1986.10.23

基因毒性：啤酒酵母菌基因突變試驗

（**Genetic Toxicology: *Saccharomyces cerevisiae*, Gene Mutation Assay**）

一、注意事項

(一)先備條件

1.固體、液體、蒸汽及氣相試驗物質

2.試驗物質化學鑑定

3.試驗物質純度(不純物)

4.溶解度特性

5.熔點/沸點

6.pH 值(如果適當)

7.蒸氣壓(如果可以)

(二)標準文件

沒有相關的國際標準。

二、方法

A、介紹

這方法可以用來分析酵母(屬 eukaryotic 微生物)的基因突變。Saccharomyces cerevisiae 菌株已經被發展用來偵測前向或後向(forward or reverse)基因突變性。

(一)定義

1. 鹽基取代突變原(base substitution mutagen)：造成 DNA 內鹽基改變。後向基因突變反應會發生於原先突變的位置，或在下一個

基因位置。

2.轉移誘變劑(Frameshift mutagens)：在 DNA 分子內會增加或減少單一或多個鹽基對。

(二)試驗方法

酵母 Saccharomyces cerevisiae 各類型的單倍體(haploid)和二倍體(diploid)菌株可用來測量受化學試劑影響產生的基因突變。

單倍體菌株的前向突變系統，例如測量從紅色、腺嘌呤需要(adenine)突變原(ade-1，ade-2) ，到白色、雙倍腺嘌呤需要突變原，和需要利用的選擇系統，如加入抗刀豆氨酸(canavanine) 和環己醯亞胺(cycloheximide)的細胞變異株。

最廣泛使用的後向突變系統牽涉到使用單倍體菌株 XV 185-14C，可以攜帶赭石無義突變原(ochre nonsense mutations)，ade 2-1、arg 4-17、lys 1-1 和 trp 5-48，由鹽基取代突變原引起特定位置突變或赭石阻遏(ochre suppressor)突變。XV 185-14 C 也攜帶 his 1-7 指標，錯義突變（missense mutation）主要為第二個位置引起後向突變，和 hom 3-10 指標主要由轉移誘變劑引起後向突變。

唯一的廣泛使用的二倍體菌株是 D7，是 ilv 1-92 的同型合子（homozygous）。

B、試驗步驟

(一)準備

1.試驗物質

試驗前準備試驗物質和正向控制物質的溶液，及使用適當的安慰劑。最終安慰劑的濃度不應該明顯影響細胞生存能力和生長特性。

2.測試菌株

單倍體菌株 XV 185-14 C 和二倍體菌株 D7 在基因突變研究

中最廣泛使用。其他菌株也可能是適當的。

3.培養皿

使用合適的培養皿計算細胞生長和突變數量。

4.代謝活動

不論是否有適當的外因性哺乳動物代謝活化系統，細胞都需暴露於試驗物質。

最廣泛使用的活化系統為以輔酶-補充(cofactor-supplemented)後粒線體（post-mitochondria）製備哺乳動物的肝，並以酵素誘導物處理。使用其他動物、組織、後粒線體或步驟也是合適的。

(二)測試條件

1. 暴露濃度

至少使用 5 種適當間隔的試驗物質濃度。應該被考慮的因素為細胞毒性和溶解度。最低的濃度必須對細胞生存能力沒有影響。毒性物質最高測試濃度不應該降低 5-10%生存率。難溶於水的物質應該利用適當程序測試他們的溶解度。對易溶於水、非毒性物質而言，最高的使用濃度應由每個實驗自行決定。

2.自發性突變頻率

在可接受的正常範圍內使用繼代培養(Sub-culture)的自發性突變頻率。

3.複製數量

每個試驗濃度需至少準備 3 個細胞板，進行原養型(Prototrophs)基因突變和生存能力試驗。實驗使用指標如低突變速率的 hom 3-10，使用的細胞板數量必須增加以提供統計時相關的數據。

4.對照組

正向控制，包括使用直接作用化合物和需由代謝產生的化合

物，在每次試驗皆須含有。以下為可用作正向控制的物質

(1)methylmethanesulphonate ， ethylmethanesulphonate ， 4-nitroquinoline-N-oxide (直接作用化合物) ;

(2)N-nitrosodimethylamine，cyclophosphamide(非直接作用化合物) ;

(3)ICR-170(直接作用轉移誘變劑) .

(三)測試表現

使用穩定或生長中的 Saccharomyces cerevisiae 細胞於液體中進行試驗。最初實驗需使用生長細胞。$1 - 5 \times 10^7$ cells/ml 的細胞在 28°-37°C 暴露於試驗物質 18 個小時。

代謝活化試驗，處理時添加適當數量的代謝活化系統。在處理完成後，細胞進行離心，清洗並放置於適當的培養皿上。在黑暗處於 28°-30°C 培養 4-7 天，細胞板上計算細胞存活數量，及基因突變數量。

如果第一個實驗為負反應，則第 2 個實驗應該使用穩定階段的細胞。如果第一個實驗為正反應，則被認定為適當的獨立實驗。

三、數據和報告

(一)處理結果

數據以表格方式說明產生菌落數量，突變體數量，存活和突變頻率。

數據應該使用適當的統計方法評估。

(二)評估結果

有數種方法適合決定是否符合預期結果，其中一項是統計顯著受到劑量影響，增加的突變體數量和突變頻率。

另一方法為至少在一個試驗物質濃度偵測是否產生繁殖和統

計顯著的正反應。

如果試驗物質沒有明顯增加突變體數量和突變頻率，或在在一個試驗物質濃度沒有產生明顯的繁殖和顯著的正反應，則認定試驗物質對此系統不具活性。

在實驗中應一同評估生物學和統計學的重要性。

(三)試驗報告

試驗報告應該包括下列訊息：

1.使用菌株；

2.試驗條件：穩定階段或生長細胞，培養皿成分，培養的溫度和時間，代謝活化系統；

3.處理條件：暴露劑量，處理的步驟及時間，處理溫度，正向和負向控制；

4. 產生菌落數量，突變體數目，存活和突變頻率，劑量反應關係，統計數據評估；

5.結果討論；

6.結果解釋。

附件十五

世界衛生組織

(WHO)Pesticide and their application

WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.1

PESTICIDES AND THEIR APPLICATION

For the control of vectors and pests of public health importance



World Health Organization

Sixth edition

WHO/CDS/NTD/WHOPES/GCDPP/2006.1

PESTICIDES AND THEIR APPLICATION

For the control of vectors and pests of public health importance

Sixth edition

World Health Organization

Department of Control of Neglected Tropical Diseases
WHO Pesticide evaluation scheme (WHOPES)

© World Health Organization 2006

All rights reserved.

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

The mention of specific companies or of certain manufacturers' products does not imply that they are endorsed or recommended by the World Health Organization in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of proprietary products are distinguished by initial capital letters.

All reasonable precautions have been taken by the World Health Organization to verify the information contained in this publication. However, the published material is being distributed without warranty of any kind, either express or implied. The responsibility for the interpretation and use of the material lies with the reader. In no event shall the World Health Organization be liable for damages arising from its use.

Contents

Acknowledgements ..... **vii**

1. General considerations **1**
1.1 Introduction 1
1.2 Scope and layout of the manual 3
1.3 Selecting an appropriate chemical control strategy 4
1.4 Pesticide formulations 4
1.5 Pesticide application equipment 6
1.6 Pesticide resistance 9

2. Safe use of pesticides **11**
2.1 General principles of safety measures 11
2.1.1 Toxicity and hazard 11
2.1.2 Supplies and equipment 12
2.1.3 Responsibility for safety 12
2.1.4 Safety training 13
2.1.5 Medical surveillance 13
2.1.6 Protective equipment 13
2.1.7 Personal hygiene 14
2.1.8 Disposal of empty or nearly empty containers 15
2.2 Operational procedures 15
2.2.1 Preparation of spray materials 15
2.2.2 Specific precautions for particular insecticides 15
2.2.3 Larvicide treatments 17
2.2.4 Rodenticide treatments 17
2.2.5 Application by motorized equipment and aircraft 18
2.2.6 Application to people 18
2.2.7 Special devices 18
2.2.8 Insecticide treatment of mosquito nets 18
2.3 Diagnosis and treatment of insecticide poisoning 19
2.3.1 Symptoms of poisoning 19
2.3.2 First aid and decontamination 20

3. Mosquitoes **22**
3.1 *Anopheles* spp. 22
3.1.1 Indoor residual spraying 22
3.1.2 Insecticide-treated nets 24
3.1.3 Space treatment 27
3.1.4 Larviciding 29
3.2 *Aedes* spp. 30
3.2.1 Larviciding 31
3.2.2 Residual treatment 32
3.2.3 Space treatment 32
3.3 *Culex* spp. 35
3.3.1 Residual fumigation 35
3.3.2 Space treatment 36
3.3.3 Larviciding 36
3.4 *Mansonia* spp. 37

Contents

4. Flies 38
4.1 *Musca domestica* and other fly species closely associated with humans 38
4.1.1 Residual treatment 38
4.1.2 Space treatment 40
4.1.3 Larviciding 43
4.1.4 Baits 44
4.1.5 Cords and strips 46
4.2 *Glossina* spp. (tsetse flies) 46
4.2.1 Application of residual insecticide from the ground ... 47
4.2.2 Application of insecticide to traps and targets 47
4.2.3 Application of insecticide to domestic livestock 48
4.3 *Simulium* spp. (blackflies) 48
4.3.1 Larviciding 48
4.4 *Phlebotomus and Lutzomyia* spp. (sandflies) 50
4.4.1 Insecticide residual spraying of resting sites 51
4.4.2 Insecticide-treated material 51
4.4.3 Insecticide-treated animals 52
4.4.4 Space spraying with insecticides 53
4.5 *Culicoides, Leptoconops and Lasiohelea* spp. 53
4.5.1 Larval stages 54
4.5.2 Adults 54
4.6 *Chrysops* spp. and other tabanids 55

5. Fleas 56
5.1 *Xenopsylla* spp. 57
5.2 *Pulex* spp. 58
5.3 *Ctenocephalides* spp. 59
5.3.1 Treatment of animals 59
5.3.2 Treatment of premises 60

6. Bed bugs: *Cimex lectularius* and *C. hemipterus* 62

7. Triatomine bugs: *Triatoma, Panstrongylus* and *Rhodnius* spp. ... 64
7.1.1 Target area 65
7.1.2 Insecticides 65
7.1.3 Application procedures 66
7.1.4 Treatment cycle 66
7.1.5 Precautions 66

8. Lice 67
8.1 *Pediculus humanus* *67*
8.1.1 Dusting technique 67
8.1.2 Treating clothing 68
8.2 *Pediculus capitis* *69*
8.3 *Phthirus pubis* *69*
8.4 Precautions 69

9. Cockroaches: *Blattella* spp. and other genera 70
9.1 Blattella spp. and other genera 71
9.1.1 Target area 71
9.1.2 Insecticides 71
9.1.3 Application procedures 71

Contents

9.1.4 Treatment cycle 73
9.1.5 Precautions 73

10.Ticks and mites 74
10.1 Tick- and mite-borne pathogens of greatest importance to human health 75
10.2 Parasitic diseases caused directly by ticks and mites 76
10.3 Interior residual application of acaricides 76
10.4 Exterior residual application of acaricides 77
10.5 Control of ticks on domestic animal hosts 78
10.6 Control of mites by direct treatment of humans 78

11.House-dust mites 79
11.1 Control of house-dust mites 79
11.2 Chemical control of house-dust mites 80
11.3 Non-chemical anti-mite measures 81
11.3.1 Habitat removal 81
11.3.2 Dust removal 81
11.3.3 Freezing and heating 82
11.3.4 Reducing humidity 82
11.3.5 Semi-permeable casings 82

12.Venomous arthropods 83
12.1 Scorpions 83
12.1.1 Target area 83
12.1.2 Insecticides 84
12.2 Spiders 84
12.3 Centipedes and millipedes 84
12.4 Beetles 85
12.5 Hymenoptera (bees, wasps, yellow jackets, hornets and ants) 85
12.6 Lepidoptera (moths and their caterpillars) 86

13.Snails 87
13.1 Suitable molluscicides for snail control
13.2 Where to apply molluscicides
13.3 When to apply molluscicides
13.4 How to apply molluscicides
13.5 Evaluation of molluscicide operations
13.6 Precautions

14.Rodents 92
14.1 Rodent-borne diseases 92
14.1.1 Viral diseases 92
14.1.2 Rickettsial diseases 92
14.1.3 Bacterial diseases 93
14.1.4 Protozoal diseases 93
14.1.5 Helminthic diseases 93
14.2 Rodent control 93
14.2.1 Repellants, chemosterilants and fumigants 94
14.2.2 Rodenticides 94
14.2.3 Application of rodenticides 95
14.2.4 Rodent control strategy 96
14.2.5 Precautions 97

Contents

15.Personal and household protection 98
15.1 Repellants 98
15.1.1 Compounds used as repellents 98
15.1.2 Application methods 98
15.1.3 Treatment sites 99
15.2 Insecticide-treated mosquito nets or curtains 99
15.3 Household insecticide products 100
15.3.1 Types of household insecticide products 100
15.3.2 Household insecticide products and public health 103

Annex.Pesticide application rates and conversion factors .. 104

Acknowledgements

The Department of Control of Neglected Tropical Diseases (NTD) wishes to thank Professor C.F. Curtis, London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK, for drafting this document. NTD also wishes to thank the following for critical review of this publication and for their valuable comments and suggestions:

- K.M. Allam, Research Institute of Medical Entomology, Cairo, Egypt
- A. Akin, Crompton Europe, Izmir, Turkey
- S. Barlow, Brighton, East Sussex, United Kingdom
- M. Birchmore, Syngenta, Basel, Switzerland
- N. Besbelli, World Health Organization, Geneva, Switzerland
- C. Boase, Haverhill, Suffolk, United Kingdom
- R. Bos, World Health Organization, Geneva, Switzerland
- A. Buckle, Fernhurst, Haslemere, Surrey, United Kingdom
- I. Burgess, Insect Research and Development, Cambridge, United Kingdom
- M.M. Cameron, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom
- A. Chiri, Office of Pesticide Programs, US Environmental Protection Agency, Washington DC, United States of America
- D.G. Cochran, Hamstead, North Carolina, United States of America
- C.R. Davies, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom
- P. Desjeux, Institute for OneWorld Health, Divonne, France
- M. Faust, Bayer CropScience, Monheim, Germany
- P. Guillet, WHO Regional Office for Africa, Harare, Zimbabwe
- G. Hesse, Bayer Environmental Science, Lyon, France
- A. Hill, Huntington, York, United Kingdom
- N.Hill, London School of Hygiene and Tropical Medicine, London, United Kingdom
- K. Horn, Bayer Environmental Science, Monheim, Germany
- T. Itoh, Sumitomo Chemical, Osaka, Japan
- Z. Jaal, Vector Control Research Unit, University of Sains Malaysia, Penang, Malaysia
- W. Jacobs, Office of Pesticide Programs, US Environmental Protection Agency, Washington DC, United States of America
- J. Jannin, World Health Organization, Geneva, Switzerland
- A.M. Jordan, Wedmore, Somerset, United Kingdom
- D. Kelili, Dow AgroSciences, Sophia Antipolis, France
- S. Krause, Valent BioSciences, Chicago, Illinois, United States of America
- H.L. Lee, Infectious Disease Research Centre, Institute for Medical Research, Kuala Lumpur, Malaysia

Acknowledgements

- G. Matthews, International Pesticide Application Research Centre, Imperial College, Ascot, Berkshire, United Kingdom
- P.S. Mellor, Institute for Animal Health, Surrey, United Kingdom
- M. Nathan, World Health Organization, Geneva, Switzerland
- H. Pijst, Crompton Uniroyal Chemical, Amsterdam, Netherlands
- C.V. Prescott. University of Reading, Reading, Berkshire, United Kingdom
- C. Schofield, Pregnins, St Genis Pouilly, France
- A. Smith, University of Leicester, Leicester, Leicestershire, United Kingdom
- N. Spiller, Sumitomo Chemical, London, United Kingdom
- J.R. Stothard, Natural History Museum, London, United Kingdom
- T. Tanaka, Mitsui Chemicals, Tokyo, Japan
- A. Walker, University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom
- D. Warrell, University of Oxford, Oxford, Oxfordshire, United Kingdom
- G.B. White, Department of Entomology and Nematology, . University of Florida, Gainesville, Florida, United States of America
- M. Zaim, World Health Organization, Geneva, Switzerland

This publication was funded by the Global Collaboration for Development of Pesticides for Public Health.

1. General considerations

1.1 Introduction

Every year, hundreds of millions of cases of insect-, snail- and rodent-borne diseases occur, representing a major threat to global public health. Vector-borne diseases account for around 17% of the estimated global burden of infectious diseases. Operational, financial and managerial problems, together with environmental change, pesticide resistance and increasing population mobility have contributed to increases in the prevalence of many of these diseases in recent decades. Diseases that are usually transmitted via vectors or intermediate hosts include dengue, filariasis, Japanese encephalitis, leishmaniasis, malaria, onchocerciasis, schistosomiasis and trypanosomiasis. In addition, it has recently been confirmed that domestic flies play a significant role in the mechanical transmission of diarrhoeal diseases and trachoma. Although these two diseases are also transmitted by other routes, they are such important causes of child death and blindness that domestic flies should be considered of major significance as disease vectors.

Vector control is an important component of many vector-borne disease control programmes. Its implementation includes targeted, site-specific use of the available methods, predicated on technical and operational feasibility, resources and infrastructure. They should be applied in accordance with the principles of integrated vector management[1], an evidence-based decision-making process adapted to local settings, which rationalizes the use of vector control methods and resources and emphasizes the involvement of communities.

This is the sixth edition[2] of a guide to the use of chemical methods for control of vectors and pests of public health importance. It provides staff involved in operational vector control programmes with practical information on the safe and effective use of pesticides as well as information on the use of chemicals for individual and household protection from insect and rodent pests.

In many countries with endemic infestation with pests, vector control strategies have evolved from large, centrally organized vertical programmes to decentralized programmes integrated into general health services. The dwindling arsenal of safe, cost-effective pesticides for public health use, increasing concern about the environmental and safety implications of the widespread use of chemicals and the need to use more and more limited health sector funds to the maximum benefit has resulted in greater emphasis on the judicious use of pesticides. Thus, non-chemical measures are the first option, and use of chemical interventions is considered only when necessary. The selection and use of different chemical and non-chemical methods for vector and pest control should be based on their efficacy, sustainability and cost-effectiveness. It is beyond the scope of this manual to judge the cost-effectiveness of all the vector control strategies used in a

[1] *Global strategic framework for integrated vector management*. Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/CDS/PVC/2004.10; available on request from the Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland).

[2] This revision was edited by Professor C.F. Curtis (London School of Hygiene and Tropical Medicine). The original version and the first, second and third revisions appeared, respectively, in the eighth, tenth and thirteenth reports of the WHO Expert Committee on Insecticides. The fourth revision was prepared by Dr C.Y. Chow, Dr R. Le Berre, Dr M. Vandekar, Dr D.E. Weidhaas and Dr A. Smith. The fifth edition was edited by Dr D.C. Chavasse and Dr H.H. Yap.

wide range of settings, and this subject is addressed elsewhere[3]. Despite the growing contribution of alternative measures, chemical control will continue to play a vital role in vector-borne disease control, particularly when rapid, effective control is essential, such as during disease epidemics.

Community-based vector-borne disease control has received greater emphasis in recent years. Notably, the demonstration that insecticide-treated mosquito nets can reduce mortality and morbidity due to malaria (see chapter 2) led to the promotion of net use in many malarial areas. Greater attention has also been paid to personal and household protection from insect vectors and intermediate rodent hosts (see chapters 14 and 15), and to community participation in eliminating vector breeding sites. The provision of information on simple, effective, acceptable methods for reducing the sources of vectors and for personal protection at a reasonable cost is an important part of vector control programmes.

Four classes of chemical insecticides—the organochlorines, the organophosphates, the carbamates and the pyrethroids—are still the mainstay of vector control programmes. Use of pyrethroid insecticides has, however, increased, and that of the organochlorines and some of the more toxic organophosphate compounds has decreased in recent years. The continued use of DDT for disease vector control is conditionally approved under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants[4], in accordance with WHO recommendations and guidelines, and when locally safe, effective and affordable alternatives are not available.

Use of the bacterial insecticides, *Bacillus thuringiensis israelensis* (serotype H-14) and *B. sphaericus* has increased in response to the demand for safe, pest-specific compounds. Although these materials are considered to be biopesticides, they are included in this manual with chemical insecticides as larvicides for control of mosquitoes and blackflies.

Insect growth regulators have also become more widely used in recent years. These compounds can be divided into juvenile hormone analogues (juvenoids), such as methoprene and pyriproxyfen, and chitin synthesis inhibitors, such as diflubenzuron, triflumuron and novaluron. Juvenoids interfere with transformation of the immature stage to the adult, while chitin synthesis inhibitors inhibit cuticle formation. In general, juvenoids that act during a narrow period of susceptibility are less active against asynchronous larval populations, whereas chitin synthesis inhibitors that act during ecdysal changes are equally effective against synchronous and asynchronous populations. Insect growth regulators have been most widely used against mosquito vectors, although they are active against a wide range of public health pests. In general, these compounds have a high margin of safety for fish, birds, mammals and most aquatic non-target organisms. They also show extremely little toxicity to humans. Some insect growth regulators do, however, adversely affect aquatic crustaceans and species closely related to mosquitoes which share the same habitats, some of which may be predators for mosquito larvae, thus keeping vector populations down in a naturally balanced situation.

[3] *Guidelines for cost-effectiveness analysis of vector control.* Joint WHO/FAO/UNEP/UNCHS Panel of Experts on Environmental Management for Vector Control. Geneva, World Health Organization, 1993.

[4] http://www.pops.int/

1.2 Scope and layout of the manual

As in the fifth edition, each pest group is covered in its own chapter. Each chapter contains a brief introduction to the pest species, its medical importance and the role of chemicals in integrated vector and pest management. This is usually followed by sections on the various chemical approaches to control under the headings listed below.

Target area. This term refers to the main target site for pesticide treatment and covers the breeding areas of the immature stages and the resting and feeding sites of the adult vector or pest.

Insecticides. While reference is made to many insecticides in general use, this document does not provide a comprehensive list of all insecticides used in vector control. As far as possible, the names approved by the International Organization for Standardisation (ISO) are used. *The presence or absence of the name of a pesticide in a list in no way constitutes a recommendation for or against its use by the World Health Organization*. The decision to use a compound rests with national health authorities or individual vector control personnel. No proprietary names are given, as there are too many to mention individually, and the active ingredients of these products are changed from time to time. It is therefore important to consult the label on the container of every pesticide to check the identity of the active ingredients, recommended dose and safety measures before use.

Application procedure. As all possible methods of application cannot be described in detail, only those most commonly used are presented.

Treatment cycle. Pesticide application and the frequency of re-treatment depend on the species of vector and its bionomics, the pesticide selected and its formulation, the effectiveness of the dosage used, the types of site to be treated, local climatic conditions, the disease transmission period and the target level to which disease transmission is intended to be reduced. As treatment cycles can vary greatly from one geographical area to another, those indicated in this manual constitute only a basic guideline.

Precautions. Close attention should be paid to chapter 2, 'Safe use of pesticides'. The health risk of a compound is directly related to the way in which it is handled and used. Some pesticides present an unacceptable risk to sprayers, house occupants and the environment and should not be used. Only those that are approved for a particular use by the relevant national authority should be considered. Before applying a pesticide, the user should read the label carefully to determine any handling precautions, restrictions on people handling it and any hazard to non-target organisms. It is the responsibility of the vector control programme director to ensure that pesticides are used in such a way that injury, harm or damage is avoided.

WHO specifications are intended for quality assurance and risk management. Active ingredients and formulated pesticide products must conform to WHO specifications, when available. The WHO specifications for pesticides for public health use are available on the WHO web site at www.who.int/whopes/quality.

1.3 Selecting an appropriate chemical control strategy

Effective control measures must be based on a clear understanding of the bionomics and behaviour of the target species. Effective vector and pest control also requires careful training, supervision of control operations and periodic evaluation of the impact of the control measures on the targeted vectors or pests and on disease incidence or prevalence. Chemical measures should be considered only as a complementary addition to basic sanitation, as far as possible.

In selecting a pesticide and the appropriate formulation, consideration should be given to its biological effectiveness (including residual activity where appropriate) against the pest concerned, the susceptibility of the target organism, the methods of application, its safety to humans, its toxicity to non-target organisms, the registration status of the pesticide for the required use and its cost. If possible, small trials on the efficacy of a formulation and application method should be conducted under local conditions before a commitment is made to purchase large quantities. In choosing a pesticide, consideration should also be given to ease of handling and application, the availability of application equipment as well as transport requirements. The dose of active ingredient per unit area and the concentration of the active ingredient in the formulation must be known for determining the quantities of pesticide formulation required. Due regard should also be given to the impact of the compounds on the environment, including fish, birds and beneficial invertebrates. The cost should be determined on the basis of that of the material as applied (cost of application to treat a unit area that is effective for a given period of time) and not only on the purchase price of the chemical. These aspects should be discussed with the representatives of potential suppliers so that informed choices can be made on the most appropriate pesticide for the local context. WHO guidelines for the purchase of pesticides for public health use provide general guidance on selection of appropriate, good quality pesticides and formulations[5].

1.4 Pesticide formulations

Pesticides are rarely used in pure or technical-grade form. Usually, the technical-grade material (active ingredient) is mixed with various non-pesticidal ingredients to create a pesticide formulation. These ingredients are often known as ‘inerts’ (although the term is potentially misleading) and serve a variety of functions. The principal function is to facilitate delivery of the pesticide to the intended target; they may also enhance stability, improve safety, improve efficacy or facilitate handling of the product. The type of pesticide formulation, and in some cases the choice of product of the same formulation type, can markedly affect the results obtained in practical use. When absorbent surfaces such as mud are sprayed, suspensions of water-dispersible powders, water-dispersible granules or diluted suspension concentrates often have a longer residual effect than emulsions or solutions, which tend to be absorbed below the surface. While more effective, they may, however, leave an unpleasant deposit on treated surfaces. Microencapsulated products tend to provide long-term control and are more effective in exposed environments, such as outdoors. Safety, efficacy, residual life, cost, availability and ease of use must all be considered in selecting a formulation. Commonly used formulations are described briefly below.

[5] *Guidelines for the purchase of public health pesticides.* Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/2000.1; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://whqlibdoc.who.int/hq/2000/WHO_CDS_WHOPES_2000.1.pdf).

- *Bait (ready-for-use)*: a formulation designed to attract and be eaten by the target pest.
- *Capsule suspension (slow- or controlled-release)*: a suspension of capsules in a fluid, usually intended for dilution with water before use. The active ingredient in these products is encased in microscopic polymer capsules, which release the insecticide slowly, extending the compound's residual life. They ensure that an excessive surface concentration is not produced at the time of application and are relatively easily washed from the skin if accidental contamination occurs during application. The capsules are not readily absorbed by porous surfaces, and they adhere easily to insects, increasing insect–insecticide contact. They have little odour and a good residual effect, as the active ingredient is protected from sunlight and air. The diluted product might require agitation during application
- *Dustable powder:* a free-flowing powder suitable for dusting. This type of formulation is used mainly to control lice and fleas.
- *Emulsifiable concentrate*: a solution of active ingredient and surfactants in a water-immiscible solvent, which forms a stable emulsion after dilution with water (or with diesel oil or kerosene). This is an economical form in which to ship high concentrations of non-polar insecticides. Emulsifiable concentrates are easy to mix with water to form an emulsion, instantly, which then requires only a little agitation to maintain a formulation suitable for application. These emulsions leave few visible deposits on the treated surface; however, diluted emulsifiable concentrates can have a strong smell and are absorbed by porous surfaces. The organic solvents and emulsifiers can burn plant foliage and facilitate absorption of the active ingredient through the skin, thereby increasing the risk of operators. Another use of emulsifiable concentrates is for space spraying.
- *Emulsion, oil-in-water*: This formulation consists of an active ingredient dissolved in a water-immiscible solvent, which, in the presence of surfactants, is dispersed as fine oil-phase droplets in water. An oil-in-water emulsion is similar to a diluted emulsifiable concentrate but is usually stable for longer and contains lower concentrations of solvent and surfactants. The concentration of water-immiscible liquid active ingredients can be as high as 500 g/l. The formulation can be diluted only with water for application.
- *Granules*: a free-flowing solid formulation of a defined granule size range, ready for use. Granules are made by impregnating, extruding or coating coarse inert carrier particles with, usually 10–100 g of the active ingredient per kilogram (1–10%). When used to control mosquito larvae, better penetration of vegetation is obtained with granules than with liquid formulations, and the persistence of the active ingredient in the target area may be improved. In many instances, granules can be distributed by hand (suitable gloves must be used and properly disposed of after application), obviating the need for applicators.
- *Suspension concentrate (flowable concentrate)*: a suspension of active ingredient in water, intended for dilution with water before use. These formulations are similar to wettable powders or water-dispersible granules dispersed in water, in that the active ingredient is in the form of crystalline particles, but the particles are smaller. The particles are not absorbed into porous surfaces, the active ingredient does not penetrate the skin as readily as it would in a comparable emulsifiable concentrate, and they leave less visible residues than wettable powders, as the particles are tiny.

- *Technical grade*: The active ingredient in its purest commercial form, used for making formulations.
- *Ultra-low-volume liquid*: a solution, usually in a water-immiscible solvent, for use with cold fogging (ultra-low-volume) equipment for space spraying. These can be ready-to-use formulations or prepared for dilution with oil or kerosene.
- *Water-dispersible granules*: a formulation consisting of granules to be applied by spraying after disintegration and dispersion in water. The particulates in suspension can consist of the active ingredient or of inerts bearing the active ingredient. There is less risk of inhalation of airborne particles from water-dispersible granules than from wettable powders or water-dispersible powders. Some water-dispersible granules are available in high concentrations, thus reducing the costs of transport and storage.
- *Water-dispersible tablets*: tablet formulations used individually to form a dispersion of the active ingredient after disintegration in water. The tablets can be effervescent, to aid dispersion. They are as easy to use as water-dispersible granules, because the formulation does not have to be measured out, and the risk of exposure by inhalation is generally lower. This formulation has been used for treatment of mosquito nets by dipping.
- *Wettable powders and water-dispersible powders*: formulations that contain active ingredient plus wetting agent plus inert carrier, used to prepare water-based suspensions. For public health use, the powders usually contain the active ingredient at a concentration of 100–500 g/l (10–50%). They have been widely used for indoor residual spraying; however, the particles in suspensions made from wettable and water-dispersible powders are larger than those in suspension concentrates. As a result, visible residues may be left on sprayed surfaces.Furthermore, there is a risk of exposure during mixing, as the dry particles can become airborne and be inhaled. Masks should therefore be worn during mixing. When available, water-soluble sachets should be placeddirectly in the spray tank, thus preventing the release of airborne particles.

1.5 Pesticide application equipment

The selection of properly designed application equipment for the recommended method of control is an important part of vector control planning. Most programmes continue to rely on hand-operated equipment, compression sprayers being used most commonly for operations such as residual treatment and application of larvicides and molluscicides. The maintenance of compression sprayers is relatively simple, but it is important that at least one member of each field team knows how to replace worn-out nozzles, gaskets and pump washers, for instance. The operation and maintenance of motorized equipment require additional skills, and problems will arise unless supervision by trained personnel is guaranteed. A range of application equipment for delivering pesticides to the target site is referred to in this manual. Brief descriptions of commonly used equipment are given below[6].

Hand-operated compression sprayer

These sprayers are designed for applying pesticides onto surfaces with which the vector or pest will come in contact or to breeding sites. A pesticide and water mix is either

[6] See: *Equipment for vector control*. Geneva, World Health Organization. 3rd edition, 1990.

added to the tank or mixed within it. The tank is then pressurized by forcing air into it with a hand-operated plunger. A lever on the sprayer arm controls the release of spray through the nozzle. Filtering the water while filling the sprayer, regular maintenance and prompt replacement of damaged nozzle tips are essential to the sprayers' effectiveness; otherwise, abrasion from particles in the water can cause deterioration, resulting in an excessive increase in discharge rate. A disadvantage of this sprayer is that the pressure decreases as the tank is emptied, with an accompanying reduction in the rate of delivery. To counteract this, it is important to provide a pressure control valve at the nozzle. Bearing in mind the cost of insecticides and the dose required to control the target organism, it is important to maintain nozzle tips in good condition and to check the calibration of this equipment to ensure the correct rate of application. Most problems encountered with these sprayers in the field are due to inadequate cleaning at the end of each day. Regular inspection and checking of parts by trained personnel are essential.

Mist blowers (power-operated)

This equipment can be either portable or vehicle-mounted. Portable knapsack mist blowers are powered by a two-stroke engine, producing a high-velocity air stream, which blows out a low volume of insecticide as a fine mist. The engine must have a guard to prevent anyone touching the hot exhaust. The volume emitted can be regulated through restrictors, but large droplets are produced at high flow rates. Large droplets deposit insecticide onto surfaces, whereas smaller droplets remain airborne longer to affect insects either in flight or at rest. Although water is added to the insecticide formulation, the overall volumes applied with mist blowers are relatively small. Ultra-low-volume sprays can be applied with the smallest restrictors. Knapsack mist blowers can cover a large area in a relatively short time and can be operated in areas through which vehicle-mounted equipment cannot pass, such as narrow streets. Difficulties occur most frequently in starting these machines, because the fuel mixture (oil and petrol) left in the engine after use evaporates, leaving an oily residue over the spark-plug. This can be avoided if the method used to stop the machine at the end of spraying is to switch off the fuel, resulting in combustion of all the fuel in the carburettor, with none left in contact with the spark-plug overnight. Air, fuel filters and nozzles should be cleaned regularly, and the water used in the insecticide mix should be clean or filtered, as blades of grass or dirt can easily block the nozzle aperture. The disadvantages of the knapsack mist blower are the risk of burns from the engine and the discomfort caused by heat, vibration and noise.

Aerosol generators (power-operated)

Cold fogging equipment is used to apply insecticides, either in their technical-grade form or, more usually, diluted in oil or water, as space treatments, often at ultra-low volume. The machines can be hand-held, but larger versions are truck-mounted. As the volume sprayed per unit area is much smaller than that with thermal foggers (see below), they can cover larger areas more quickly. Portable ultra-low-volume aerosol generators are more efficient when access by road is difficult or when indoor spraying is required. The large truck-mounted machines can cover extensive urban areas where road access is reasonable. The most important consideration in use of ultra-low-volume cold foggers is the calibration and accuracy of droplet size. For flies and mosquitoes, this should be 15–25 µm. Factors that should be considered in choosing a method for ground application of aerosols include the behaviour and activity times of the target organisms, the availability of trained staff for supervision and maintenance, cost–effectiveness and safety of operation. Only insecticide formulations recommended for ultra-low-volume use by the manufacturer should be used in ultra-low-volume application equipment.

Thermal foggers (power-operated)

These machines, which can be either portable or vehicle-mounted, are preferred in many vector control programmes, despite the extra cost of application due to the use of diesel fuel as a diluent. Most of the droplets are less than 20 µm, but the droplet size is far less closely controlled than with cold fogging equipment. When using thermal foggers, consideration should be given to increasing the concentration of insecticide and decreasing the flow rate proportionally to reduce costs. Thermal foggers carry a potential fire hazard, especially when pulse-jet foggers are carried indoors. It is important that only well-trained personnel, using appropriate insecticide formulations and with access to a fire extinguisher, be entrusted with their operation. The advantage of pulse-jet foggers is their simple design and construction, as there are no rotating parts, and no lubrication is required. Nevertheless, their loud noise can be objectionable, and operators should wear ear protection.

Aerial spraying equipment

Large-scale and emergency vector control programmes often involve the use of aircraft to apply chemicals. Aircraft are especially well suited for rapid treatment of large areas or of areas where wet soil, water, rough terrain, dense woody vegetation or a dense urban population (during emergencies) prohibit the use of ground or hand-held equipment. Aerial spraying can be used both for adulticiding and for applying coarse larvicidal sprays. Accurate placement of sprayed chemicals is usually more difficult from aircraft than with ground application equipment, as many factors affect the trajectory of particles after they are released. Good-quality atomizers are needed to achieve the appropriate droplet spectra. The droplets must be larger than for ground application to compensate for evaporation on their descent. Ideally, by the time a droplet reaches ground level, it should be 15–25 µm. Therefore, use of aerial spraying should be thought out carefully, particularly with regard to safety when spraying populated areas. Aerial spraying should not be considered if buildings preclude low-level flying, as experience has shown that spraying from heights greater than 75 m is ineffective. Political pressure for immediate action has sometimes resulted in inappropriate, and consequently ineffective, use of aircraft to attempt vector control. Although rapid action might be required, several factors should first be considered, including safety, timeliness, cost, meteorological conditions, vector habitat, biological effectiveness and the availability of equipment, operational sites and trained crews.

Dusters

Dusters are most commonly used to apply dust to control human lice or rodent fleas for preventing epidemics of typhus or plague. The hand-activated, plunger-type duster is designed for control of arthropod pests on individuals and is appropriate for treating small numbers of people, as the dust can easily be blown into sleeves and other garment openings. Dusters can also be used to apply dusts to rodent burrows for flea control. Powered equipment for mass dusting of human populations tends to be unreliable, as the quantity and direction of dust flow are difficult to regulate and blockages are apt to occur. Although dusts contain only a small proportion of active ingredient, the main concern in the field is the risk of inhalation of pesticide particles smaller than 10 µm in diameter. This problem is accentuated if the operator walks into a cloud of dust without an appropriate face mask or respirator.

[7] *Vector resistance to pesticides*. Geneva, World Health organization, 1992 (WHO Technical Report Series, Nº. 818).

1.6 Pesticide resistance

Pesticides have been the cornerstone of vector-borne disease control for the past 50 years; however, use of chemicals on a vast and increasing scale has led to the widespread development of resistance as a result of selection for certain genes. The number of insecticide-resistant arthropods of public health importance rose from 2 in 1946 to 150 in 1980 and 198 in 1990. Some species have become resistant to multiple insecticides, making their control by chemical methods extremely difficult and expensive. Among the vectors of public health importance, tsetse flies, triatomine bugs, trombiculid mites and snail hosts of human schistosomiasis are the only ones in which resistance does not present a problem for control. The status of resistance of major vectors to pesticides in various geographical areas was last reviewed by WHO in 1992[7].

Monitoring of vector resistance to pesticides should be an integral component of the planning and evaluation of vector-bone disease and pest control programmes. Such monitoring should be standardized to ensure the comparability of data from different sources. The use of standard test kits and procedures, including 'discriminating concentrations', is therefore recommended. Discriminating concentrations (dosages) of pesticides are established under standardized laboratory conditions, with strains or populations of a range of vector and pest species known to be 'susceptible'. Discriminating concentrations are not intended to mimic the doses applied in the field but are the concentrations found reliably to kill strains that have never encountered pesticides and are therefore assumed to be susceptible. The discriminating concentrations of commonly used insecticides against a wide range of pest species are listed in the WHO report referred to above and updated on the WHOPES web site[8].

Reported resistance of a particular vector species in a particular area does not in itself justify an immediate change in policy for control programmes in that area. Planning for alternative strategies and pesticides should, however, begin. If current measures are inadequate to control disease to the required level, the strategy or pesticide should immediately be adjusted. Nevertheless, even in the presence of resistance, the pesticide might be sufficient to suppress transmission, either because the level of resistance of the vector is not sufficiently high or because the pesticide has some effect, such as reducing human–vector contact, which is not modified by resistance, or the resistance gene reduces the irritability due to the insecticide deposit so that the insects remain in contact long enough to acquire a lethal dose. In an important recent example, a high level of resistance to pyrethroids was detected by susceptibility testing of *Anopheles gambiae* Savannah in Côte d'Ivoire and Benin, and molecular tests showed the presence of the *kdr* gene at very high frequency. Data from experimental huts showed, however, that pyrethroid-treated mosquito nets were continuing to kill wild mosquitoes, and, in villages where there was widespread use of treated nets, malaria incidence continued to be dramatically reduced. This underlines the need to document resistance and its impact on the efficacy of interventions carefully before adopting corrective measures.

Resistance monitoring should be an integral part of vector control programmes. The susceptibility of vectors should be ascertained before selection of an insecticide and to provide baseline data for further resistance monitoring. Surveillance throughout a programme will allow early detection, so that resistance management strategies can be implemented, or, in the case of late detection, evidence of control failure can justify replacement of the pesticide. Resistance can be monitored easily by using the standard

[8] http://www.who.int/whopes/resistance/en/.

WHO test kits, which are available from the Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland. Procedures for procurement of the test kits are described on the WHOPES web site at: http://www.who.int/whopes/resistance/en/WHO_CDS_CPE_PVC _2001.2.pdf.

Resistance management consists of preventing, or delaying as long as possible, the development of resistance to a pesticide while at the same time maintaining an effective level of disease control. It requires a reliable system for disease surveillance and resistance monitoring. It is important to recognize that very few pesticides are available for use in public health programmes. Thus, the susceptibility of vectors and pests to those that are effective should be considered a valuable resource that must be preserved as long as possible. The following suggestions might be considered in managing resistance and indeed in managing vector control with optimal cost–effectiveness:

- use of non-chemical control methods, either alone or as a supplementary measure, in the seasons or areas in which they are applicable and cost-effective;
- limitation of pesticide use to areas with high levels of disease transmission;
- use of adulticides, which kill only adult females, rather than larvicides, which kill both sexes, resulting in approximately half the selection pressure for resistance;
- rotation among unrelated insecticides according to a pre-arranged plan based on knowledge of the likelihood of resistance developing to each compound;
- choice of a compound that has been found by experience to select for a narrow spectrum of resistance rather than a broad one; and
- use of mixtures or mosaic treatments with unrelated compounds, so that individuals resistant to only one of the components are killed by the other. This principle is used routinely in therapy of tuberculosis, HIV infection and leprosy to avoid the induction of drug resistance and should be more thoroughly investigated for insecticides.

So far, switching among unrelated insecticides in response to detection of resistance has been the main method used. It is very important that: (1) safe, effective alternatives are prepared before the detection of serious resistance; and (2) resistance management is implemented preventively to preserve the efficacy of the few insecticides available for public health purposes.

2. Safe use of pesticides

The following recommendations are intended as a guide to those responsible for the safe use of pesticides in vector and public health pest control programmes.

2.1 General principles of safety measures

All pesticides are toxic to humans to some degree; however, the doses that are acutely toxic to humans are usually far higher than those required for killing vectors and pests. The key to safe use of pesticides is to reduce to a minimum the possibilities of unsafe exposure during handling of hazardous chemicals. Therefore, care in handling pesticides, particularly by spraying staff and persons living in sprayed houses, should be a routine practice and form an integral part of any programme involving the application of pesticides. The general principles on which safety measures are based are discussed below, with special consideration to indoor use of residual sprays.

2.1.1 *Toxicity and hazard*

In recommending safety measures, both the nature of the pesticide, including its formulation, and the proposed method of application must be taken into account. One measure of the potential toxicity of pesticides to humans and other mammals is the acute LD_{50} value after oral or dermal application[9], which provide an estimate of the number of milligrams of active ingredient per kilogram of body weight required to kill 50% of a large population of test animals. For new pesticides, this measure has been replaced by one requiring use of considerably fewer test animals. While these figures represent the relative acute toxicity of various compounds to test animals, they do not represent the actual hazard involved when a pesticide is used in the field. Furthermore, the effects of long-term exposure to low doses are not measured in tests for acute toxicity. Factors that influence toxicity are: type of formulation, type of packaging, concentration of pesticide in the finished formulation, method of application, surface or area to be treated, dosage required, contact of human or animal populations with treated surface or area, and the species of animals exposed, their age, sex and condition. In selecting pesticide formulations, the oral and dermal acute toxicity for rats should be checked, because the values for the available formulations might differ markedly from those for the active ingredient, which are quoted in the tables of this guide.

Because of concern about the toxicity and persistence of long-term exposure to low doses of organochlorine insecticides and even organophosphates, use of pyrethroid insecticides has increased over the past two decades. Although the LD_{50} values for pyrethroids after oral administration to rats are relatively low, indicating a relatively high intrinsic toxicity, they are in fact less hazardous insecticides. As they are effective against insects at extremely low doses, the ratio of insect:mammalian toxicity is high. Even with frequent exposure to low concentrations (e.g. during handling of treated mosquito nets), the risk of toxicity is remote because any pyrethroid that reaches the systemic circulation is metabolized rapidly to less toxic metabolites. Therefore, field use of pyrethroids, at

[9] The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification. 2000–2002 (unpublished document WHO/PCS/101.5; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://www.who.int/pcs/docs/Classif_Pestic_2000-02.pdf.

recommended concentrations and with the precautions necessary for the application of any chemical, poses little hazard to applicators. In order to avoid discomfort, however, skin should be protected while handling pyrethroid concentrates. A fuller description of pyrethroids can be found in section 2.2.2.

Hazard is the inherent property to cause a harmful effect. Risk is the likelihood that a harmful effect might result from exposure to a particular hazard. For toxicity to occur, there must be exposure to a hazardous chemical. Hazard is not the same as risk, which depends on the amount and route of exposure. Most occupational exposure to pesticides involves direct contact with skin, eyes or the respiratory tract, mainly in airborne particles or aerosols, which can also be ingested. Thus, attention must be paid to equipment and to training to minimize the exposure of pesticide workers.

2.1.2 *Supplies and equipment*

The planning of a vector control campaign must include provision for the safe transport and secure storage of pesticide concentrates. These should not be stored in rooms in which people live or in which food is kept. They should be stored out of direct sunlight and protected from rain and flooding. Protection against theft, misuse and access by children must be ensured. Persons in charge of programmes in which pesticides are used must ensure that suitably qualified people take full responsibility for the custody of stocks and for the disposal or treatment of empty or nearly empty containers (see section 2.1.8).

Pesticides that have satisfactorily completed the WHOPES[10] and for which either an interim or final specification has been recommended should be used in preference to compounds that have not been assessed within this scheme.

All pesticide containers should be adequately labelled to identify the contents and show, in a form understandable by the operator, the nature of the material and the precautions to be taken. Labels should always be printed in the local language. All equipment used to distribute the pesticides should conform to the general and specific recommendations on design and maintenance published by WHO[11]. All valves, gaskets or hoses must be inspected regularly and systematically to ensure that there is no leakage.

2.1.3 *Responsibility for safety*

The authority that approves use of a pesticide, including substitution of a new material for one already in use, must ensure that it is applied under appropriate supervision. Consultants or technical experts might have to be recruited to provide specialized training and advice, for instance, to inform local medical and other staff in public health programmes about the proper training of spray teams, setting up any diagnostic measures and organizing facilities for treatment, including the provision of antidotes in case of accidental poisoning. While the ultimate responsibility for the health of spraying staff and persons living in treated premises must rest with a medical officer, the day-to-day responsibility for ensuring that sound, safe application techniques are practised can be given to any competent field operator. The leader of the field team and other operators should receive instructions about the rates of application that will ensure correct dosages.

[10] http://www.who.int/whopes/

[11] http://www.who.int/whopes/equipment

2.1.4 *Safety training*

Training in the safe use of pesticides should be provided: (1) for medical specialists, entomologists, engineers and safety supervisors on the mode of action of the pesticide, the significance of diagnostic measures, recognition of the signs and symptoms of toxic effects, and the facilities required for treatment of cases of poisoning; and (2) for field team leaders and other operators in spraying techniques, safety precautions, protective equipment, recognition of early signs and symptoms of poisoning and first-aid measures, including resuscitation (see section 2.3.2). Handbooks on managing poisoning cases are available for primary health care workers and doctors.[12]

Staff must be organized into squads, in which each person knows precisely what his or her duties and responsibilities are. Training is essential before toxic materials are used, during which time the staff should work in the required protective clothing, to ensure that it is acceptable and that they can work properly while wearing it. All workers should know the hazard of the work they are required to carry out. They should understand the real risks involved and should not be led astray by erroneous preconceptions.

2.1.5 *Medical surveillance*

Arrangements must be made to ensure that any exposed person can easily report any symptoms to a supervisor, who will then bring the complaint to the attention of a medical officer. Any undue prevalence of illness not associated with well-recognized signs and symptoms of poisoning by the particular pesticide should be noted and reported to the appropriate health authorities. A watch should be kept for subtle neurological effects, such as loss of ability to understand written material and to concentrate. Apart from clinical surveillance, quantitative biochemical tests can be carried out to assess the degree of exposure. The significance and importance of regular determinations of blood cholinesterase activity when organophosphates are used are discussed in section 2.2.2. Measurements of the exposure of spray operators have been described.[13]

2.1.6 *Protective equipment*

The items of protective clothing that might have to be used are:

- *Hats*. These should be of impervious material with a broad brim to protect the face and neck and should be able to withstand regular cleaning or be replaced regularly.
- *Veils and visors*. A plastic mesh net will protect the face from larger spray droplets and permit adequate visibility. Alternatively, a transparent plastic visor can be used.
- Capes. Short capes of light plastic can be suspended from the hat to protect the shoulders.
- *Overalls*. These should be of light, durable cotton fabric. They must be washed regularly, the frequency depending on the pesticide being used. Washing with soap, detergent or washing soda is adequate for organophosphate and carbamate

[12] United Kingdom Department of Health (1996) *Pesticide poisoning: notes for the guidance of medical practitioners*, London, H.M. Stationery Office; Waxman MF (1998) *Agrochemical and pesticide safety handbook*, Boca Raton, Florida, Lewis Publishers.

[13] *Field surveys of exposure to pesticides - Standard protocol*. Geneva, World Health Organization, 1982 (unpublished document VBC/82.1); available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland).

compounds. A rinse in light kerosene might be needed for organochlorine compounds, followed by washing.

- *Aprons*. Rubber or polyvinyl chloride (PVC) aprons will protect from spills of liquid concentrates.
- *Rubber boots*. These will complete the protection afforded by the apron.
- *Gloves*. PVC or rubber gloves or gauntlets should be used when handling concentrates.PVC gloves should not be used to handle pyrethroids, which can be absorbed by PVC; rubber gloves should be used to handle concentrates with an organic solvent base. Impervious gloves must be cleaned regularly, inside and out.
- *Face masks*. Masks of gauze or similar material can filter the particles from a water-dispersible powder spray and can be worn to reduce inhalation of the spray and dermal exposure of the face, if such protection is considered desirable. They must be washed regularly; in some instances, fresh masks might need to be used for the second half of a day's spraying, so that the face is not contaminated.
- *Respirators* (masks with cartridge or canister). These are designed to protect operators who do fogging with very toxic powder formulations. The cartridge or canister must be renewed regularly, according to usage. To be effective, the respirator must fit the face closely and must be cleaned regularly. Respirators are not usually required for vector control.

2.1.7 *Personal hygiene*

Scrupulous attention to personal hygiene is an essential component of the safe use of pesticides. For professional spraying staff operating in the tropics, the safety precautions might depend largely on personal hygiene, including washing and changing clothes. A drill for carrying out and supervising personal hygiene, regular washing of protective clothes and cleaning of equipment should be organized along the following lines:

- Spraying staff should be provided with at least two uniforms to allow for frequent changes.
- Washing facilities with sufficient water and soap should be made available in the field at appropriate locations.
- All working clothes must be removed at the end of each day's operations and a shower or bath taken.
- Working clothes must be washed regularly, the frequency depending on the toxicity of the formulation used.
- Particular attention should be given to washing gloves, as wearing contaminated gloves can be more dangerous than not wearing gloves at all.
- Spray operators must wash before eating.
- Eating, drinking and smoking during work must be strictly forbidden.
- When work involves insecticides of relatively high toxicity, the hours of work must be arranged so that exposure to the material is not excessive; transport should be arranged so that there is not a long delay between the end of the day's operations and return to base for washing.

For some of the older pesticides, washing with soap can increase dermal absorption from contaminated skin. This underlines the importance of avoiding exposure.

2.1.8 *Disposal of empty or nearly empty containers*

Safe disposal of empty or nearly empty containers must be ensured. They must not be removed by unauthorized people who might use them as containers for food or drinking-water, especially in areas where such containers are scarce. Such re-use has, in the past, been the cause of poisonings by pesticides. As it is inevitable, however, that some pesticide containers will be re-used, it is important to ensure that the risk for poisoning is minimized. Used containers can be effectively decontaminated by rinsing them two or three times with water and scrubbing the insides thoroughly with a household detergent. Drums that contained an organophosphate should be given an additional rinse with washing soda at 50 g/l (5%), and the solution should be allowed to remain in the container overnight. Rubber gauntlets should be worn during this work, and a soakage pit should be provided for rinsing. All containers should be indelibly marked 'not for storage of food or water for human or animal consumption'.

2.2 Operational procedures

2.2.1 *Preparation of spray materials*

As the heaviest exposure occurs during handling of pesticide concentrates, appropriate facilities must be provided. When compounds of relatively high mammalian toxicity are to be used by non-commercial operators, the compounds should be supplied in diluted form. Concentrates of water-dispersible powders should be prepared in deep mixing vessels with long-handled mixers, to protect the operator from splashing and to permit stirring from a standing position.

Power appliances are most appropriate for the dilution of solid pastes and permit preparation of the dilution in a closed vessel. When such appliances are not available, long-handled mixers and tall vessels should be provided. No vessel should be filled to a level at which the operator risks being splashed. Long-handled dippers or scoops should be used to transfer insecticide from one vessel to another. Concentrates can be partitioned into bags or small containers suitable for safe mixing by spraying staff in the field. All smaller containers should be secured and packed to withstand transport in the area of application. Adequate protective clothing (see section 2.1.6) should be available for persons handling concentrates, and adequate washing facilities must be immediately accessible so that spills on the skin can be quickly removed.

2.2.2 *House treatment with residual sprays*

Spraying staff will inevitably be exposed to insecticide spray, and absolute protection of the skin and respiratory tract would impose physical limitations that would make such work impossible in hot climates. The skin can be protected to a considerable degree by cotton clothing and by regular washing with soap and water.

Inhabitants of houses that are to be sprayed should be informed of the purpose and the times of insecticide applications and should be given clear instructions as to what to do before and after their houses have been treated: e.g. remove all foodstuffs and cooking

utensils, stay out of the house during spraying, prevent children from re-entering the house until the floors have been swept or washed.

Appropriate facilities must be provided for handling pesticide concentrates, both as water-dispersible powders and as emulsifiable concentrates. Workers must use protective clothing and equipment as indicated below. When workers are weighing insecticide powder and preparing the suspension, they should avoid contact with the powder and should stand in such a position that the wind blows the dust away from them and not onto other workers. If the concentrate comes into contact with skin, it should be washed off at once. Work should be performed away from food and cooking utensils.

Any spillage of insecticide onto the ground during mixing should be removed, in particular for the protection of chickens and domestic animals. Concrete surfaces should be washed. To clean earth surfaces, damp earth should be scooped up and then buried. Large numbers of insects, such as flies, moths and bedbugs, might be killed and fall on the floor during indoor spraying operations, presenting a hazard, particularly to chickens. Floors should therefore be carefully swept and the sweepings safely disposed of.

In applying the *organochlorine* insecticides that are still authorized, such as DDT, operators should wear protective clothing and some form of head covering. After completing the day's work, they should wash and change into their ordinary clothes. Staff spraying organophosphates should wear clean, regularly washed overalls, broad-brimmed hats and shoes or boots (not sandals) while spraying. Mixers and baggers and any other personnel handling the concentrate should also wear protective clothing and rubber gloves while working. They should wash, preferably under a shower, at the end of a day's work.

In applying *fenitrothion* and *diazinon*, strict precautionary measures should be observed, including daily washing of overalls and use of cloth face masks, broad-brimmed hats and shoes or boots. Mixers and baggers handling the concentrate should also wear rubber boots, gloves and aprons. Any concentrate that gets onto the skin should be washed off at once. Clothes that are wetted with the insecticide should be changed immediately. Operators should not be exposed to the insecticide for longer than the predetermined working hours (usually 5–6 h). Transport should be arranged to minimize delays between the end of a day's operations and return to base for showering, which should be mandatory. Once a week, all personnel exposed to the insecticide should be examinedand their cholinesterase activity determined. Operators should be withdrawn from exposure if their cholinesterase activity decreases to 50% or more of that before exposure. The simple tintometric method is suitable for determining blood cholinesterase activity, and the commercially available field kit[14] contains an instruction sheet.

With respect to the *carbamate* insecticides, ordinary precautionary measures should be taken in applying carbaryl, but stricter precautions are required for propoxur. Spraying staff should wear clean overalls, cloth face masks, broad-brimmed hats and shoes or boots. Mixers and baggers should wear the protective clothing described above as well as rubber gloves and aprons. Emphasis should be placed on hygiene, with all the precautionary measures mentioned above, except for determination of cholinesterase activity, since when the enzyme is inhibited by a carbamate it reactivates too rapidly for this technique to be of operational use. For bendiocarb, the same precautions are to be taken as for propoxur except that the insecticide should be mixed in the sprayer: the outer sachet is opened, the inner soluble sachet is added to the sprayer containing the

[14] Produced by Tintometer Ltd, The Colour Laboratory, Waterloo Road, Salisbury SP1 2JY, United Kingdom. http://www.tintometer.com/AF267.HTM.

required amount of water, and the sprayer is then closed, pressurized and shaken well. The empty outer sachet should be returned to the supervisor for disposal.

For the *pyrethroid* insecticides, ordinary precautionary measures, such as wearing clean overalls, canvas shoes or rubber boots and hats, and washing the body and changing clothing after a day's work, should be observed. The wearing of disposable face masks is also recommended. For the more irritating pyrethroids, visors might be necessary. Whenever feasible, exposure should be limited to fewer than seven pump charges per day, and operators should comply strictly with the hygiene regimen (washing the hands and face after spraying a pump charge). As pyrethroids applied to mosquito nets are now an important part of pesticide use for vector control worldwide, a more detailed description is given below (15.2.9).

2.2.3 *Larvicide treatments*

Persons applying larvicides are generally much less exposed than staff engaged in indoor house treatment, and exposure is confined mainly to the hands and arms.

For the majority of larvicides, care must be taken to avoid contamination of drinking-water and waters inhabited by non-target organisms of value, such as fish and crustaceans. Temephos, methoprene, *Bacillus thuringiensis* H-14 (*Bacillus thuringiensis israelensis*), pyriproxyfen and permethrin can be used to control mosquitoes that breed in drinking-water containers (see section 3.2.1). Such treatment should always be made with pesticide formulations that ensure accurate and reliable dosing.

2.2.4 *Rodenticide treatments*

Compounds that are toxic to rodents are usually also toxic to non-target mammals, including humans. The ratio of pest:human toxicity is usually lower for rodenticides than for insecticides. When handling rodenticides, gloves should be worn and the hands should be thoroughly washed afterwards. In enclosed areas, the bait should be placed on trays or plates, while, in open areas, tamper-resistant bait stations (such as wooden boxes or tubes) should be used. Rodenticides that rapidly break down in the bodies of rodents should be used when possible to prevent secondary toxicity to animals scavenging the dead rodents. When rodenticides are applied in the domestic environment, specific antidotes should ideally be available for accidental poisoning of humans and non-target animals. Unfortunately, few of the acute rodenticides have a specific antidote, and, owing to their rapid action, there would seldom be sufficient time to administer one. The slow mode of action of the anticoagulants is thus advantageous for safety reasons, as the symptoms of poisoning can be recognized and the antidote, vitamin K_1, given.

Thus, in order to reduce the risk of unintentional poisoning, anticoagulants should be used in preference to acute rodenticides. Toxic compounds should be stored safely and applied in a manner that reduces access by non-target animals. For instance, placing the rodenticide tray under a weighted wooden crate with small openings will help prevent access by animals larger than rats.

Fumigants are used for indoor fumigation of agricultural food commodities, animal feed, processed food commodities, greenhouses, ships and transport vehicles and for outdoor fumigation of burrowing rodents and moles. Fumigants have a remarkable capacity for diffusion, and some readily penetrate rubber and neoprene personal protective gear, as well as human skin, from which they are rapidly absorbed across the pulmonary

membrane and gut. Special adsorbents are required in respiratory canisters to protect exposed workers from airborne fumigant gases, but even these might not provide complete protection when the air concentration of fumigant is high.

2.2.5 *Application by motorized equipment and aircraft*

The persons mainly exposed to the hazards of motorized and aerial application are those who handle bulk concentrates while loading the machines and pilots, operators and ground staff. Special equipment, including pumps and pouring devices for transferring liquids, must be available. The machines, hoses and connections should be carefully cleaned and maintained to ensure that mechanics do not accidentally contaminate themselves with concentrates during routine maintenance. Washing facilities to deal with large spillages of concentrate must be available at loading points.

Aircraft and machinery must be properly designed for the purposes for which they will be used, and pilots must be given specific training in the use of toxic pesticides. When large tracts of land and urban areas are to be treated, the health authorities responsible for the residents and for the food and water supplies in the areas must be consulted before spraying. Any limits they lay down must be strictly adhered to. Residents should be informed of the purpose and times of pesticide application. Any drift from the agreed areas must be reported immediately.

2.2.6 *Application to people*

Liquid or dust formulations can be applied directly to people, clothes and cattle to control external parasites. Special care must be taken to ensure that the correct formulation is used, as mistaken use of a concentrate would have disastrous results.

2.2.7 *Special devices*

In operations involving use of vapour-release devices, baits and impregnated cords and cloth, the materials are usually commercially available and are prepared by mixing pesticide concentrates with appropriate food for the pest. Such baits should not be prepared or used inside dwellings and should be freshly prepared for each application or stored in clearly labelled containers, out of reach of children and animals.

2.2.8 *Insecticide treatment of mosquito nets*

Pyrethroids are the only insecticides currently recommended for treatment of mosquito nets (chapters 3 and 15). Symptoms of poisoning due to treatment or use of mosquito nets are rare, apart from transient numbness or tingling if there has been significant dermal contact. Depending on the frequency of washing, mosquito nets might require re-treatment every 6–12 months.

When the mosquito nets of whole communities are treated, the protective clothing described in section 2.2.2 should be worn. One or a few mosquito nets can be treated by the persons using them, with kits available for home use. As untrained adults and children might conduct the treatment, such kits are usually designed for treating a single net and for minimizing exposure to insecticide; for instance, insecticide concentrates might be in the form of dry tablets, which are generally safer to use than liquid formulations. The pictorial or written instructions in the kit should be followed carefully. If disposable gloves are supplied with the kit, they should be worn for the entire operation of diluting

and mixing concentrated insecticide in water, dipping the net, putting it out to dry and disposing of any unused insecticide. After use, disposable gloves should be discarded. If no gloves are supplied, the insecticide concentrates should be mixed with a stick or tool rather than with the hands. No special protective clothing other than gloves need be worn, but splashes on the skin should be avoided. Any splashes of concentrate should be washed off immediately. Splashes of dilute insecticide should be washed off as soon as net treatment has been completed. Care should be taken in disposing of any unused insecticide, as pyrethroids are toxic to aquatic life. Insecticide concentrates and unused kits should be stored out of reach of young children.

WHO has published a generic risk assessment model for insecticide treatment and subsequent use of mosquito nets, which can be used to predict the risks due to exposure to any insecticide during treatment of nets or resulting from use of the nets by adults, children and infants[15]. A detailed risk assessment of the use of the pyrethroid deltamethrin on mosquito nets has also been published[16], which is generally reassuring about the absence of risk for persons treating nets with 'do-it-yourself' kits or using such nets.

2.3 Diagnosis and treatment of pesticide poisoning

2.3.1 *Symptoms of poisoning*

The signs and symptoms of organochlorine poisoning are due to excitation of the nervous system. Initially, the victim complains of headache and dizziness and might appear worried and excited. Later, he or she may vomit and show weakness in the arms and legs, and the hands might shake. The victim can become disoriented in time and space, and fits can follow.

The symptoms after exposure to organophosphate and carbamate insecticides are similar, but the signs of poisoning appear more rapidly with the latter. The signs that appear after exposure to organoposphates might therefore not appear until after the person has left work and therefore might not immediately be associated with occupation. The early symptoms of poisoning include excessive sweating, headache, blurred vision, narrowed pupils, weakness, dizziness, nausea, excessive salivation or bronchial secretion, vomiting, stomach pains, slurred speech and muscle twitching. Later, there may be diarrhoea, loss of reflexes and sphincter control, convulsions and coma.

The symptoms of pyrethroid poisoning can include paraesthesia (a burning sensation of the skin), particularly on the face and hands, irritation of the upper respiratory tract, salivation and, occasionally, allergic reactions (see section 2.3.2). If pyrethroids are ingested, prominent digestive symptoms can occur, such as nausea, vomiting and epigastric pain. In severe poisoning, patients can have fits and become unconscious. Death is due to respiratory paralysis.

Two or three days after a single large dose or after repeated ingestion of small doses of an anticoagulant rodenticide over a few weeks, bleeding gums, pale skin, swelling and

[15] A generic risk assessment model for insecticide treatment and subsequent use of mosquito nets. Geneva, World Health Organization, 2004 (unpublished documents WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2004.6, WHO/PCS/04.1; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://www.who.int/ctd/whopes/docs/Risk_assessment_model.pdf

[16] Barlow SM, Sullivan FM, Lines J. Risk assessment of the use of deltamethrin on mosquito nets for the prevention of malaria. Food and Chemical Toxicology, 2001, 39:407–422.

tenderness of the joints, bruising, blood in urine and faeces and abdominal pains may occur. Severe cases can lead to death.

The signs and symptoms of fumigant poisoning are highly variable, depending on the agent. Carbon disulfide, chloroform, hydrogen cyanide and naphthalene can have serious effects on the central nervous system. Methyl bromide and aluminium phosphide cause pulmonary oedema, and hydrogen cyanide causes severe hypoxia without cyanosis in the early stages.

2.3.2 *First aid and decontamination*

Once poisoning has been diagnosed, the following information should be collected for a doctor or medical officer: the name of the toxic substance (on packaging), the amount and route of exposure (e.g. skin, mouth) if known, the time of poisoning, the reason for poisoning (intentional, accidental, overexposure while spraying) and any other information about the circumstances.

If the person providing first aid knows the type of chemical in the pesticide, treatment can be started for some types of poisoning. Otherwise, the general rules for treatment based on signs and symptoms should be applied. First, respiration and pulse should be checked. If either is absent, resuscitation should be started. If the person is unconscious, the airways should be freed by pulling the chin upwards and backwards. False teeth should be removed. The person should lie on his or her side or front downwards, with the head turned to one side. This posture should be used if the person is to be transported, in order to prevent vomitus from entering the lungs. Nothing should be given by mouth to an unconscious patient.

The person administering first aid must be protected from the solvents and active ingredient by wearing gloves; if mouth-to-mouth respiration is required, all vomit and saliva should be removed from the patient's mouth and a clean handkerchief placed between the mouth of the patient and the mouth of the person giving first aid. At the onset of symptoms, all contaminated clothing should be removed to prevent further absorbtion. Affected skin should then be washed with soap and flushed with large quantities of water. If the eyes are contaminated, the lids should be opened with the fingers and the insides (conjunctivae) should be washed with running water for several minutes.

The patient should be transported as soon as possible to a doctor to receive an antidote. After exposure to massive doses, acute respiratory failure may occur. Oxygen should be administered early if necessary. The patient must be watched constantly, and respiratory support should be instituted if necessary. In cases of ingestion, gastric lavage should be performed within 1 h. Activated charcoal can be effective for treating poisoning with organophosphorus pesticides.

For organophosphate and carbamate poisoning, 1–2 mg of atropine should be given intravenously every 5–10 min until signs of atropinization (dilated, fixed pupils, heart rate > 140 beats/min, reddening of the face, loss of salivation and bronchial hypersecretion) appear. If intravenous administration is not possible, atropine can be given intramuscularly. In severe cases, tachycardia and mydriasis are unreliable features, as they can result from nicotinic stimulation. Oximes such as obidoxime chloride (Toxogonin) or pralidoxime chloride (Protapam, 2-PAM) must not be given in cases of carbamate

poisoning. Automatic injectors are available for administration of atropine[17], and it is recommended that these devices be at hand where organophosphate or carbamate insecticides are being applied. They should not be issued to the operators, but field supervisors should be trained in emergency treatment of insecticide poisoning (including atropine injection) and resuscitation where a doctor or medical officer is not available,.

There is no specific antidote for pyrethroid poisoning. Treatment is essentially symptomatic and supportive after decontamination to prevent further absorbtion. Vitamin E oil preparations can be given for prolonged paraesthesia.

There is no specific antidote for organochlorine poisoning. The aim of treatment is symptomatic and supportive to maintain ventilation and control hyperactivity and convulsions. If the compound has been ingested recently, gastric lavage and use of activated charcoal can be considered. If the compound has been absorbed through the skin, washing of the skin with soap and water should be thorough. To control or prevent convulsions, diazepam should be given intravenously at a dosage of 5–10 mg for adults and 0.3 mg/kg for children.

Few acute rodenticides have a specific antidote and, owing to their rapid action, there would seldom be sufficient time to administer one. Persons who have ingested an anticoagulant rodenticide should be referred to a medical doctor, as a blood test is necessary for diagnosis. The doctor can use clinical judgement to decide whether to give a specific antidote, vitamin K_1, orally as a reasonable precaution at a dose of 10 mg/kg body weight for adults and 0.25 mg/kg body weight for children.

Decontamination of the skin and eyes must be immediate and thorough after exposure to a fumigant. The skin and eyes should be washed with copious amounts of water for at least 15 min. Special medical treatment should be sought promptly after decontamination. Specific measures are needed for different agents.

[17] For example, 'Atropen' auto-injector containing 2 mg atropine in solution, produced by Duphar, PO Box 7005, Amsterdam, Netherlands

3. Mosquitoes

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided, and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Mosquitoes are responsible for transmitting the most important vector-borne diseases, above all malaria, but also lymphatic filariasis, Japanese encephalitis and dengue, as well as yellow fever, West Nile fever and other forms of encephalitis. In selecting a chemical control strategy, detailed knowledge of the biology of the target species is essential, as measures that are effective against one species might be inappropriate for another. Protection from mosquito bites can be achieved by the use of repellents or insecticide-treated mosquito nets (chapter 15). This chapter deals primarily with chemical control of mosquito vectors and does not address the control of some important nuisance species.

3.1 *Anopheles* spp.

Some species of *Anopheles* that are anthropophilic, i.e. which prefer to bite humans, are important vectors of malaria and, in some areas, of lymphatic filariasis as well. In areas where the vectors are strongly endophilic, i.e. where they tend to rest indoors, interior residual house spraying can effectively control transmission. Use of insecticide-treated mosquito nets is highly recommended to prevent bites by the important *Anopheles* malaria vector species, which feed indoors at the time such nets are used, even if they do not stay there after feeding. Vectors that are mainly exophilic but feed or rest indoors briefly can also be controlled effectively by indoor residual spraying, especially with insecticides that have a strong fumigant effect (**see Table 1**). In refugee camps, spraying the insides of tents with residual insecticides can reduce malaria transmission. In areas where the vectors are strongly exophilic or exophagic, i.e. which rest and bite outdoors, personal protection and other methods, such as space spraying or larval control, should be considered.

Many vector species have developed resistance to organochlorine compounds, and some are also resistant to organophosphate, carbamate and pyrethroid insecticides. An insecticide should be selected on the basis of an assessment of the susceptibility of the target vector. For long-term use, regular monitoring of resistance should be instituted (see section 1.6).

3.1.1 *Indoor residual spraying*

In view of the general applicability of this method and the relatively well-established standardization of the application techniques and equipment, indoor residual spraying continues to be the most widely used method for malaria vector control. Indoor residual spraying increases the risks for a mosquito each time it enters a house for a blood meal, which it typically does every 2–3 days, so that few will survive the approximately 12 days that are required for malaria parasites to complete part of their life cycle in the vector

mosquito. In practice, the effectiveness of house spraying for malaria control depends on adherence to the criteria specified for the insecticide and the application procedure, public acceptance of spraying, the availability of well-maintained equipment, adequately trained spraying personnel, efficient supervision and strong financial support. The size of the operational area depends on local circumstances and is influenced by the distribution of malaria and malaria vectors, the distance from important breeding sites, the flight range of the vectors and demographic features.

Table 1. WHO-recommended insecticides for indoor residual treatment against mosquito vectors

Insecticide	Chemical type	Dosage of ai (g/m^2)	Duration of effective action (months)	Insecticide action	WHO hazard classification of ai[a]
Bendiocarb	Carbamate	0.100–0.400	2–6	Contact & airborne	II
Propoxur	Carbamate	1–2	3–6	Contact & airborne	II
DDT	Organochlorine	1–2	> 6	Contact	II
Fenitrothion	Organophosphate	2	3–6	Contact & airborne	II
Malathion	Organophosphate	2	2–3	Contact	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	1–2	2–3	Contact & airborne	II
á-Cypermethrin	Pyrethroid	0.020–0.030	4–6	Contact	II
Bifenthrin	Pyrethroid	0.025–0.050	3–6	Contact	II
Cyfluthrin	Pyrethroid	0.020–0.050	3–6	Contact	II
Deltamethrin	Pyrethroid	0.020–0.025	3–6	Contact	II
Etofenprox	Pyrethroid	0.100–0.300	3–6	Contact	U
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	0.020–0.030	3–6	Contact	II

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

(a) *Target area*

Generally, all the interior walls and ceilings of a house are treated. Not only permanent dwellings but also field huts in which people sleep during the planting or harvesting season and animal shelters might have to be sprayed, depending on local vector behaviour. Where, as is the case with *A. culicifacies*, the vector bites and rests both in human dwellings and in cattle sheds, both types of structure should be sprayed. On the basis of knowledge of the resting behaviour of the target species, treatment might be confined to the ceiling or the lower or upper half of the walls. In other cases, the undersides of furniture, outside eaves and porches might need to be treated. It should be noted that the residual effect of insecticides can be much shorter on some surfaces, such as porous mud walls, walls covered by cement or alkaline whitewash and surfaces exposed to sunlight.

(b) *Insecticides*

The factors that must be considered in selecting an insecticide for indoor spraying include availability, cost, residual effectiveness, safety, vector susceptibility and excito-repellency[17] (see section 1.3). Insecticides suitable for interior residual treatment are listed in Table 1. The use of DDT is discussed in section 1.1.

(c) *Application procedures*

Hand-operated compression sprayers fitted with a flat fan nozzle are widely used to apply insecticide and water mixtures evenly to walls and ceilings[18]. Water-dispersible powders are generally used, because they are cheaper and their residual effect is longer, particularly on porous surfaces. The advantages of other formulations, such as capsule suspensions, suspension concentrates and water-dispersible granules, are listed in chapter 1. Emulsifiable concentrate formulations are not recommended for indoor residual spraying because of their short persistence, especially on porous surfaces.

(d) *Treatment cycle*

The frequency of treatment depends on the duration of the residual effect of the insecticide at the dosage used, the type of surface sprayed, vector bionomics, the malaria transmission season and climatic conditions. Houses should be sprayed just before periods of high malaria transmission. The average duration of effectiveness of the various insecticides is given in Table 1. Early re-treatment is required, however, if insecticide deposits are removed from surfaces by re-plastering, whitewashing, re-roofing or smoke deposits.

(e) *Precautions*

Care must be taken to protect sprayers, the public and domestic animals from unnecessary or prolonged exposure to or accidental ingestion of insecticides. Safety guidelines for protecting, monitoring and treating sprayers are discussed in chapter 2. Proper, regular maintenance of spraying equipment also contributes to protecting sprayers from unnecessary contamination (see section 1.5).

3.1.2 Insecticide-treated nets

As most important malaria vector species tend to bite late at night, mosquito nets would be expected to protect against them effectively. Mosquitoes can, however, enter through holes in torn nets or can bite human skin in contact with the netting. In order to avoid this problem, nets are treated with insecticides that are safe for humans in close contact. Nets treated with pyrethroids are fairly effective in preventing biting, even if they are torn. Furthermore, treated nets act like mosquito traps baited by the odour of the occupant; thus, when most people in a community are using treated nets, large numbers of mosquitoes are killed. As with indoor residual spraying, increasing the risk of mosquitoes when they enter a house to bite means that fewer will survive long enough to transmit malaria and the infective biting population is reduced. This 'bonus' effect of community-wide use of treated nets has been observed in many, but not all, trials of these nets.

[17] Najera JA, Zaim M. *Malaria vector control: Iinsecticides for indoor residual spraying*, Geneva, World Health Organization, 2001 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/2001.3; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_CDS_WHOPES_2001.3.pdf).

[18] *Manual for indoor residual spraying. Application of residual sprays for vector control*. Geneva, World Health Organization, 2000 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2000.3 Rev. 1; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://whqlibdoc.who.int/hq/2000 WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2000.3.Rev.1.pdf).

(a) *Target populations*

Insecticide-treated mosquito nets are expected to be most effective against mosquitoes that bite indoors when people are sleeping. These conditions apply to the world's most important malaria vectors *A. gambiae* and *A. funestus* in Africa. Insecticide-treated nets have also been used successfully outdoors, in areas such as northern Ghana where people to sleep outside in hot weather. In areas highly endemic for malaria, where immunity to the disease is important, very young children and pregnant women are the most vulnerable because their immunity has not yet developed or is temporarily reduced. It has frequently been suggested that these vulnerable groups should be targeted for provision of insecticide-treated nets. Community-wide provision of nets, however, brings the 'bonus' of reduction of transmission. It has been suggested that the applicability of insecticide-treated mosquito nets varies in areas with intense and less intense transmission; however, in a comparison of a highland and a lowland area in the United Republic of Tanzania with a 15-fold difference in intensity of transmission, several measures of malaria morbidity in children were reduced by 60–80% from baseline levels in both areas. Concern has been expressed that reduced build up of immunity due to a prolonged reduction in intensity of transmission might postpone morbidity or mortality to a later period of childhood but not prevent it completely. Several recent studies, however, showed no such effect. It is now considered that insecticide-treated mosquito nets are effective in all malarial areas where mosquito biting patterns coincide with the time when most people are likely to be sleeping under a net.

(b) *Insecticides*

Because pyrethroids are safe for close contact and they have a rapid, persistent effect on mosquitoes at low doses, members of this group of insecticides are at present the only ones recommended for treatment of nets. Effective non-pyrethroid alternatives are, however, being sought because of the consequence that the emergence of strong resistance to pyrethroids would have on the effect of insecticide-treated mosquito nets.

WHO-recommended pyrethroid products for treatment of nets are listed in **Table 2**. Solid formulations, such as water-dispersible tablets, have many advantages, as they are easy to handle, transport and store and carry less risk of accidental spillage and contamination than liquids. Of the available liquid formulations, water-based products, i.e. capsule suspensions, oil-in-water emulsions and suspension concentrates, are preferred. These

Table 2. Amounts of insecticide formulation recommended for treating nets

Insecticide	Formulation	Dosage per mosquito net[a]
á-Cypermethrin	10% suspension concentrate[b]	6 ml
Cyfluthrin	5% emulsion, oil in water	15 ml
Deltamethrin	1% suspension concentrate	40 ml
Deltamethrin	25% water-dispersible tablet	One tablet
Etofenprox	10% emulsion, oil in water	30 ml
λ-Cyhalothrin	2.5% capsule suspension (microencapsulated)	10 ml
Permethrin	10% emulsifiable concentrate	75 ml

[a] Based on the highest WHO recommended concentration of active ingredient (ai) per square metre of netting (á-cypermethrin, 20–40 mg ai/m2; cyfluthrin, 50 mg ai/m2; deltamethrin, 15–25 mg ai/m2; etofenprox, 200 mg ai/m2; λ-cyhalotrhin, 10–15 mg ai/m2; and permethrin, 200–500 mg ai/m2) and for a family-sized net of 15 m2 and known uptake of liquid by polyester and cotton netting

[b] 10 ml with á-cypermethrin 6% suspension concentrate

are not inflammable, have less odour than emulsifiable concentrates and are less toxic if they are accidentally swallowed or splashed onto the skin or into the eyes. Permethrin is the only pyrethroid insecticide still used in emulsifiable concentrate formulations for insecticide-treated mosquito nets. Buying high-concentration permethrin (e.g. 50% emulsifiable concentrate) over the counter should be avoided.

(c) *Application procedures*

Rectangular nets are likely to offer better protection than conical ones, as it is difficult to avoid parts of the body touching conical nets, allowing mosquitoes to bite. Most nets are now made of polyester. The fibres should be at least 75 denier to resist tearing. Monofilament polyethylene is even more durable than polyester. Nets are generally treated by dipping them into an appropriate mixture of a pyrethroid formulation in water and drying them flat, preferably in the shade. To simplify calculation of the amount of insecticide formulation required, Table 2 shows the recommended volumes to be added to 0.5 or 2 l of water for treatment of a single polyester or cotton net, respectively. The values in the table are based on the highest WHO-recommended concentration per square metre of netting for a family-sized net of 15 m^2 and the known uptake of liquid by polyester and cotton netting.

For a single treatment, the net can be placed in a plastic bag and the correct amounts of water and insecticide needed to treat one net added. The bag is tightly closed and the contents thoroughly kneaded to ensure homogeneous treatment of the net. To treat several nets, mixtures based on those shown in Table 3 can be made up in a large bowl, and each net can be dipped and wrung out, the excess liquid being allowed to fall back into the bowl. When both polyester and cotton nets are being treated, separate mixtures should be made up for each type. The nets of different families should be dipped separately.

Re-treatment kits (offered as unit dose or pre-measured pack) are available in the form of tablets, sachets or small bottles, which contain enough insecticide to treat one net and are intended for application by households. The insecticide dose must be added to enough water to wet the net (see above), as indicated in the instructions accompanying the kit. It is important that these instructions be written accurately in a language that local householders will understand.

(d) *Treatment cycle*

Insecticidal activity on nets is lost mainly during washing. Different persistence has been reported in different areas; some of the factors responsible are frequency of washing, alkalinity of the soap used and intensity of scrubbing. Usually, nets should be re-treated after three washes or at least once a year[19]. In areas with perennial transmission, the nets might be treated twice a year, at the doses recommended by WHOPES (Table 2).

(e) *Precautions*

Strong rubber gloves should be worn during net dipping to avoid skin irritation. The gloves should be checked for holes, as damaged gloves would keep the hands wet with insecticide mixture throughout the working period. The wearing of goggles or other types of eye protection is recommended for persons who will be close to the dipping bowl. A wide, shallow dipping bowl is preferable to a tall, narrow one as vapour from the insecticide formulation can accumulate in the latter and cause unpleasant symptoms in people who have to dip many nets.

[19] *Instructions for treatment and use of insecticide-treated mosquito nets.* Geneva, World Health Organization, 2002 (unpublished documents WHO/CDS/RBM/2002.41; WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2002.4; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland).

Pyrethroids are toxic to fish. Therefore, any surplus insecticide should not be disposed of where it might enter a pond or stream. When poured into a pit latrine, it will kill fly or mosquito larvae; on dry soil, it will be harmlessly degraded. Empty insecticide containers and plastic bags should be destroyed so that they cannot be reused. After mass dippings, all empty containers should be returned to the supervisor for safe disposal.

(f) *Long-lasting insecticidal nets*

A long-lasting insecticidal net is a factory-treated mosquito net that is expected to retain its biological activity for a minimum number of standard WHO washes and a minimum time under field conditions. Currently, a long-lasting insecticidal net would be expected to retain biological activity for at least 20 standard WHO washes under laboratory conditions and 3 years of recommended use under field conditions, as defined in the WHO guidelines[20].

Two long-lasting insecticidal nets have been tested and evaluated by WHO[21,22]. One is made of polyethylene fibre into which permethrin is incorporated before the fibre is extruded. The insecticide inside the fibre provides a reservoir from which a bioavailable surface layer of insecticide is maintained, despite washing and normal domestic wear and tear. In other brands of long-lasting nets, the insecticide is bonded to the netting with a resin. Community-wide use of long-lasting insecticidal nets would avoid the need for visits by a re-treatment team, and teams would not have to try to persuading householders to buy insecticide to re-treat their own nets.

3.1.3 *Space treatment*

Space treatment for malaria control should be undertaken only in exceptional circumstances because the operational costs are high, the residual effect is low and other, more cost-effective approaches are usually available. Space spraying might be justified for control of certain exophilic, exophagic vectors and during malaria epidemics, especially in camps for internally displaced people, where infective mosquitoes must be eliminated rapidly.

(a) *Target area*

When vector density must be reduced as much as possible in order to control an epidemic, efforts should be concentrated in areas where the epidemic is most severe and the population density is highest. Vehicle-mounted sprayers can cover a large area rapidly.

Space spraying to reach the daytime resting-places of exophilic vectors should be considered only when the resting-places are not widely dispersed or when treatment of those closest to human dwellings has proved to be effective in reducing transmission. Mist blowers might be more suitable for this type of treatment than space fogs.

[20] *Guidelines for laboratory and field testing of long-lasting insecticidal mosquito nets*. Geneva, World Health Organization (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2005.11; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://whqlibdoc.who.int/hq/2005/WHO_CDS_WHOPES_GCDPP_2005.11.pdf.

[21] *Report of the Fifth WHOPES Working Group Meeting—review of Olyset nets and bifenthrin 10%WP, 30–31 October 2001*, Geneva, World Health Organization, 2001 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/2001.4; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://www.who.int/whopes/recommendations/wgm/en/).

[22] *Report of the Seventh WHOPES Working Group Meeting—Review of VectoBac WG, PermaNet and Gokilaht 5EC*, 2–4 December 2003, Geneva, World Health Organization, 2004 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/2004.8; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://www.who.int/whopes/recommendations/wgm/en/).

The target area must be defined precisely, for environmental and cost considerations, to avoid waste, increase efficiency and attain the required coverage in the minimum time.

(b) *Insecticide*

Insecticides used as cold aerosol sprays or as thermal fogs are listed in **Table 3**.

(c) *Application procedures*

Applications should coincide with the peak flying time of the local vector. Exterior spaces can be treated with vehicle-mounted fogging equipment or, in limited areas, with hand-held machines. The doors and windows of houses should be left open for maximum penetration of the insecticide. House-to-house indoor spraying with hand-carried space sprayers should be used in dwellings and areas not accessible to vehicle-mounted sprayers. Where aerial application is indicated, rotary atomizers can be mounted on suitable aircraft. Interiors and confined exterior environments can be treated with portable cold or thermal fogging equipment. The dosages applied with thermal fogs and cold aerosols are listed in Table 3. Further information about space spray application of insecticides is provided in the WHOPES guide[23].

Table 3. Insecticides used for cold aerosol or thermal fog application against mosquitoes

Insecticide	Chemical	Dosage of ai (g/ha)		WHO hazard classification of ai[b]
		Cold aerosols	Thermal fogs[a]	
Fenitrothion	Organophosphate	250–300	250–300	II
Malathion	Organophosphate	112–600	500–600	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	230–330	180–200	III
Bioresmethrin	Pyrethroid	5	10	U
Cyfluthrin	Pyrethroid	1–2	1–2	II
Cypermethrin	Pyrethroid	1–3	–	II
Cyphenothrin	Pyrethroid	2–5	5–10	II
d,d-trans-Cyphenothrin	Pyrethroid	1–2	2.5–5	NA
Deltamethrin	Pyrethroid	0.5–1.0	0.5 – 1.0	II
D-Phenothrin	Pyrethroid	5–20	–	U
Etofenprox	Pyrethroid	10–20	10–20	U
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	1.0	1.0	II
Permethrin	Pyrethroid	5	10	II
Resmethrin	Pyrethroid	2–4	4	III

ai, active ingredient

[a] The strength of the finished formulation when applied depends on the performance of the spraying equipment used

[b] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use; NA, not available

(d) *Treatment cycle*

For control of malaria epidemics, daily re-treatment has the maximum impact on vector density, as no residual effect is associated with this application technique.

[23] *Space spray application of insecticides for vector and public health pest control.* Geneva, World Health Organization, 2003 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2003.5; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://www.who.int/whopes/equipment/en/).

(e) *Precautions*

Sprayers should be well protected to avoid exposure of their skin to insecticide concentrates, and they should avoid inhaling insecticide droplets. Care should be taken to ensure that people and animals are not directly exposed to the spray.

3.1.4 *Larviciding*

Larviciding can be a useful method for malaria control, particularly in areas where breeding sites are accessible and relatively limited in number and size. These criteria are often met in urban areas, where larviciding in a central area can be combined with indoor residual spraying in a barrier zone of houses around the periphery of the town or city. As many vector breeding sites as possible should be eliminated through environmental management, to reduce the number to which larvicides need to be applied.

(a) *Target area*

Before undertaking larviciding, surveys should be carried out to estimate the relative importance of different types of vector breeding sites, which varies considerably, depending on the species and local environment. Targeting only the most important sites might improve operational cost–effectiveness.

(b) *Insecticides*

The insecticides listed in **Table 4** are suitable for larviciding. The period of effectiveness of chemical larvicides depends greatly on the nature of the breeding site and exposure to the sun; it can vary from months in clean water to only a few days in polluted water.

Table 4. WHO-recommended compounds and formulations for control of mosquito larvae

Insecticide	Chemical type	Dosage of ai (g/ha)	Formulation	WHO hazard classification of ai[a]
Fuel oil	–	[b]	Solution	–
B. thurigiensis israelensis	Biopesticide	[c]	Water-dispersible granule	–
Diflubenzuron	Insect growth regulator	25–100	Wettable powder	U
Methoprene	Insect growth regulator	20–40	Emulsifiable concentrate	U
Novaluron	Insect growth regulator	10–100	Emulsifiable concentrate	NA
Pyriproxyfen	Insect growth regulator	5–10	Granules	U
Chlorpyrifos	Organophosphate	11–25	Emulsifiable concentrate	II
Fenthion	Organophosphate	22–112	Emulsifiable concentrate, granules	II
Pirimphos-methyl	Organophosphate	50–500	Emulsifiable concentrate	III
Temephos	Organophosphate	56–112	Emulsifiable concentrate, granules	U

ai, active ingredient

[a] Class II = moderately hazardous; class III = slightly hazardous; class U = unlikely to pose an acute hazard in normal use; NA = not available.

[b] 142–190 l/ha, or 19–47 l/ha if a spreading agent is added

[c] To open bodies of water at dosages of 125–750 g of formulated product per hectare, or 1–5 mg/l for control of container-breeding mosquitoes

Higher dosages are usually recommended for polluted water. Organochlorines, such as DDT, are not recommended for larviciding because of their persistence in the environment. Likewise, insecticides that are highly toxic to mammals are not recommended. Although considered ecologically unacceptable in some situations, application of oils or fuel oil to breeding sites can be effective for limited periods. Pyrethroids are not usually recommended for use as larvicides because they affect a broad spectrum of non-target arthropods and their potency might potentiate larval selection for pyrethroid resistance.

Insect growth regulators (see section 1.1) and the microbial insecticides *Bacillus thuringiensis israelensis* (serotype H-14) and *B. sphaericus* are possible alternatives to common chemicals for larviciding. Insect growth regulators might, however, affect non-target organisms and should not be used in breeding sites with an abundance of arthropod species, unless an impact assessment has been carried out. *B. thuringiensis* H-14, which is more active than *B. sphaericus* against malaria vectors (with the possible exception of *A. gambiae*), is specific against mosquito larvae, but frequent re-treatment is necessary with the commonest formulations.

(c) *Application procedures*

Liquid formulations can usually be applied with the same equipment as used for indoor residual spraying, i.e. hand-operated compression sprayers fitted with a flat fan, cone-jet or adjustable cone-jet nozzle. In some breeding sites, application of granular formulations by hand might be more appropriate.

(d) *Treatment cycle*

The interval for re-treatment with chemical and bacterial larvicides is usually 7–10 days but can be longer for standing clear water or with higher dosages. Certain insect growth regulators can persist much longer.

(e) *Precautions*

Care must be taken not to exceed the recommended dosage of insecticides applied to water that might be used by humans or domestic animals or that contains wildlife of importance to the human environment.

3.2 *Aedes* spp.

The main vector of dengue and urban yellow fever is *Aedes aegypti*. *A. albopictus* is a secondary dengue vector in South-East Asia and the western Pacific. The epidemiological significance of the recent establishment of *A. albopictus* in parts of Africa, the Americas snd Europe remains unclear. *A. polynesiensis* and *A. pseudoscutellaris* are arboviral and filarial vectors present in the South Pacific. At least eight other Aedes species of the *Stegomyia* subgenus, including *A. africanus* and *A. simpsoni sensu lato*, and species of other subgenera such as *A. (Diceromyia) furcifer-taylori* are important vectors of yellow fever outside urban areas.

Except for one African form occurring in forest environments, *A. aegypti* lives in close association with humans, typically breeding in household water-storage containers and other artificial rain-filled containers in the domestic environment, including roof gutters, discarded tyres and food containers. In some towns and cities, underground catchment basins and storm drains are important larval habitats. *A. albopictus* uses both artificial

and natural breeding sites (domestic and peridomestic), whereas all the other important *Aedes* species prefer natural breeding sites, such as tree holes, plant axils and coconut husks. The domestic forms of *A. aegypti* feed indoors and outdoors, mainly in the early morning and the last 3–4 h of daylight and prefer to rest indoors in secluded places, e.g. under sinks, in curtain folds or in wardrobes. *A. albopictus* is less domestic than *A. aegypti* and tends to rest and feed outdoors, as do most of the other important vector species. It is generally accepted that *Aedes* species have a flight range of less than 400 m, although recent studies indicate that *A. aegypti* might disperse over much longer distances in search of oviposition sites.

An essential component of routine *A. aegypti* control is the removal or destruction of peri-domestic breeding sites, such as discarded tyres and discarded plastic, glass and metal food containers. Domestic water-storage containers should be covered appropriately to prevent mosquito access, emptied and scrubbed once a week or treated with insecticides considered safe for use in drinking-water (see section 3.2.1). Alternatively, biological control agents such as fish, e.g. *Poecilia* spp., or suitable local species of cyclopoid copepods can be added to water tanks, cisterns and metal drums. As community involvement is important for effective *A. aegypti* control, health education and social mobilization are integral parts of effective control programmes.

Chemical control of *A. aegypti* mosquitoes can include application of larvicides as part of a routine control strategy or, in the case of space spray treatment, in anticipation of or during epidemics of dengue or yellow fever. Indoor residual treatment can also be effective for control of *A. aegypti*. Insecticide resistance has been detected in many *A. aegypti* populations, and susceptibility testing coupled with assessment of the practical impact (if any) of cases of detected resistance is strongly recommended.

3.2.1 *Larviciding*

Larviciding should be considered as complementary to environmental management. It is feasible only against strictly domestic species such as *A. aegypti*; it is not usually practicable against species that breed in hard-to-reach natural sites such as leaf axils and tree holes. As *A. aegypti* often breeds in water-storage containers, the larvicides must have little toxicity to mammals and should not change the taste, odour or colour of the water significantly. The toxicology of the active ingredients methoprene, pyriproxyfen and temephos and those in *B. thuringiensis israelensis* has been assessed by the International Programme on Chemical Safety (IPCS) to determine their safety for use as mosquito larvicides in drinking-water at dosages that are effective against *Aedes* larvae. Nevertheless, the safety of the ingredients of the final formulation, which vary from one product to another, still requires study, though, as does possible microbiological contaminants in formulations of *B. thuringiensis israelensis*. The WHO *Guidelines for drinking-water quality*[24] provide authoritative guidance on the use of pesticides in drinking-water. In areas where *A. aegypti* breeds in septic tanks or soak-away pits, expanded polystyrene beads can be applied, as long as the sites are not subject to regular flooding.

(a) *Target area*

Surveys should be carried out to determine the main breeding places and how and when they should be treated. Breeding sites in, for instance, jars, discarded tyres, discarded containers, ant traps and plant containers should be treated only if removal or destruction is not feasible.

[24] http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/guidelines/en/index.html.

(b) *Insecticides*

Mosquito larvicides suitable for application to containers of non-potable water are listed in Table 4. For treatment of drinking-water, temephos and methoprene at dosages not exceeding 1 mg of active ingredient (ai) per litre (1 ppm), pyriproxyfen at dosages not exceeding 0.01 mg ai per litre (0.01 ppm) and *B. thuringiensis israelensis* can be used.

(c) *Application procedures*

Hand-operated compression sprayers are adequate for application of liquid insecticides to larger breeding sites. A syringe or pipette can be used for treating indoor flower vases and ant traps. Granule and certain other solid formulations are applied directly by (protected) hand to confined breeding sites. In treating containers of drinking-water, enough insecticide should be added for the volume of the container even if the container is not full of water (e.g. 1 g of 1% temephos granules for 10 l of container volume).

(d) *Treatment cycle*

The mosquito species, seasonality of transmission, rainfall patterns, residual property of the larvicide, and types of breeding site all affect the treatment cycle. In a few cases, two to three treatments per year, carefully spaced between periods of rainfall, might be sufficient. More frequent treatment might be required, depending on water quality and exposure to sun.

(e) *Precautions*

Extreme care must be taken when treating drinking-water to avoid dosages toxic to humans.

3.2.2 *Residual treatment*

Indoor residual treatment of houses has not been used widely for *Aedes aegypti* control. However such treatment can be effective, for example, the elimination of *A. aegypti* from the Mediterranean region was attributed to indoor residual house spraying with DDT for malaria eradication. Residual insecticides can also be used to treat potential breeding containers, whether they hold water or not, and for spraying surfaces up to 60 cm from each container. This results in a residue that can destroy existing and subsequent larval infestations as well as adult mosquitoes that frequent the sites. This approach is known as 'perifocal spraying', a term that is also sometimes used to describe insecticide application in an area around a reported case of dengue. Suitable insecticides (e.g. those listed in Table 1, excluding organochlorines) can be applied with hand-operated compression sprayers. Power sprayers can be used to treat large accumulations of discarded containers rapidly. Care must be taken not to treat containers used to store water for human or animal use.

3.2.3 *Space treatment*

There has been considerable controversy about the efficacy of aerosol insecticide applications during epidemics of dengue and yellow fever. Any control method that reduces the number of infective adult mosquitoes, even for a short time, should reduce virus transmission during that time, but it remains to be proven whether such a short-term impact is epidemiologically significant in the long run. Certainly, there is no well-documented example of this approach interrupting an epidemic. Nevertheless, if space spraying is used early in an epidemic, the intensity of transmission might be reduced, which would give time for larviciding and community-based source reduction for long-term results. Thus, if disease surveillance is sensitive enough to detect cases in the early

stages of an epidemic and if the resources are available, emergency space spraying can be initiated at the same time as source reduction measures and larviciding are intensified.

In addition to insecticide susceptibility, droplet size, application rate and indoor penetration of the insecticide are all crucial to the efficacy of this method. Indoor penetration of an insecticide depends on the house construction, whether doors and windows are left open during spraying and, in the case of vehicle-mounted application equipment, residential block configuration, the route of the spray vehicle and meteorological conditions.

Vector populations can be suppressed over large areas by the use of space sprays released from aircraft, especially over areas where access with ground equipment is difficult and extensive areas must be treated rapidly. In applying space sprays from the air, careful consideration must be given to meteorological factors, especially wind speed, at spray height and at ground level, and to the droplet size spectrum obtained at the flying speed of the aircraft. For all aerial spray operations, clearance must be obtained from the civil aviation authority. For safety reasons, populated areas must usually be sprayed from twin-engined aircraft. Modern aircraft are fitted with global positioning systems, so the exact position of the aircraft while the insecticide is being applied can be accurately recorded.

(a) *Target area*

As total coverage can rarely be achieved, the focus should be on areas where people congregate, e.g. high-density housing, schools, hospitals and areas where cases of disease or high vector densities have been recorded. Selective space treatment up to 400 m from houses in which cases have been diagnosed was practised in the past; in general, however, by the time a case is detected and a response mounted, the infection will have spread to a wider area. When space treatment is applied from outside, residents should be encouraged to leave windows and doors open during application to allow penetration of the insecticide. Application from the outside is less effective when houses have solid walls, glazed windows and high garden walls. In such cases, indoor space or residual treatment is likely to be more effective.

(b) *Insecticides*

Suitable insecticides for space spraying as cold aerosols or thermal fogs are listed in Table 3. The choice of insecticide formulation for space spraying in and around dwellings should be based on its immediate environmental impact and the compliance of the community.

Only insecticide products with high flash-points should be used for thermal fogging. Space-spraying formulations are usually oil-based, as the oil carrier inhibits evaporation of small fog droplets. Diesel fuel has been used as a carrier for thermal fogging agents, but it creates thick smoke and oily deposits, which may lead to community rejection. Water-based formulations have been made available recently, for environmental reasons; they may also contain substances that prevent rapid evaporation.

(c) *Application procedures*

Space sprays can be applied either as thermal fogs at about 10–50 l/ha or as ultra-low-volume applications of undiluted or partially diluted technical-grade insecticide in the form of a cold aerosol of droplets of controlled size (15–25 µm) at a rate of 0.5–2.0 l/ha. Portable or vehicle-mounted thermal or cold fog generators can be used for ground application. If the affected area is more than 1000 ha or if it cannot be covered by

ground equipment within 10 days, aerial cold fog application is sometimes used. The difficulties of ensuring penetration of insecticide droplets into the resting sites of the target species are similar to those for aerosols dispensed from road vehicles.

Application rates vary with the susceptibility of the target species and environmental considerations. Wind speed has a strong effect on droplet distribution and contact with insects. In most situations, a wind speed of 1–4 m/s (approximately 3.6–15 km/h) is needed to drift droplets downwind from the line of travel. Furthermore, space sprays should be applied when there are temperature inversions, i.e. colder air closer to the ground, which occur early in the morning or in the evening when the ground temperature begins to fall.

Space spray applications should correspond to the activity of the target species. *A. aegypti* and *A. albopictus* are active during the day, with peak flight activity in the morning and afternoon. For these species, a compromise is usually made by spraying outdoors in the early morning or late afternoon.

Indoor treatments with portable cold or thermal fog generators are particularly effective against *A. aegypti* because its resting behaviour is mainly indoors. They are the only choice where there is no access for vehicles. For application from vehicle-mounted equipment in areas with narrow roads and houses close to the roadside, the spray should be directed backwards from the vehicle. In areas with wide roads and buildings far from the roadside, the vehicle should be driven close to the roadside and the spray should be directed at a right angle (downwind) to the road rather than directly behind the vehicle. More detailed information on operational guidelines for space spraying is available in the WHO manual on this subject[25]. For cold fog applications from large aircraft, the speed at which applications are made would be 240 km/h, 60 m above the ground, with swath spacing of 180 m. Small fixed-wing aircraft are flown at 160 km/h, 30 m above the ground, with a swath width of 50–100 m. In emergencies, agricultural spraying aircraft, including helicopters, can be used. They should be fitted with rotary atomizers or other suitable nozzles calibrated for the insecticide, its formulation and the desired application rate.

(d) *Treatment cycle*

When a rapid reduction in vector density is essential, space treatment should be carried out every 2–3 days for 10 days. Further applications should then be made once or twice a week to sustain suppression of the adult vector population. Continuous entomological and epidemiological surveillance should be conducted, however, to determine the appropriate application schedule and the effectiveness of the control strategy adopted.

(e) *Precautions*

When house-to-house space treatment is carried out with portable equipment, operators should take special safety measures. In addition to normal protective clothing, they should wear face masks and should operate the equipment only for short periods. Ultra-low-volume aerial applications should be made only by highly skilled pilots trained to undertake spraying at the proper speeds and heights (see section 1.5). Clearance from the local civil aviation authority must be sought. Ground reconnaissance should be made before treatment and the public advised to safeguard non-target animals and beehives.

[25] *Space spray application of insecticides for vector and pest control—A practitioner's guide*. Geneva, World Health Organization, 2003 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/2003.5; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland).

Fogging in urban areas can be a traffic hazard, and spotted staining of vehicles may result, particularly when large droplets are used.

3.3 *Culex* spp.

3.3.1 Residual fumigation

Some species of *Culex* are important vectors of disease. *C. quinquefasciatus* is a vector of Bancroftian filariasis in parts of Asia, especially southern and eastern India, in urban areas of East Africa, in Haiti and in north-eastern Brazil. It is a pest in all tropical towns and cities. *C. pipiens* has been linked to the transmission of Bancroftian filariasis in Egypt and that of epidemic West Nile virus in Europe and the United States of America and to mechanical transmission of the virus causing Rift Valley fever in the Middle East. *C. tritaeniorhynchus* is the main vector responsible for transmitting Japanese encephalitis in South and East Asia; *C. tarsalis* is the vector of St Louis encephalitis in the United States and *C. annulirostris* transmits Murray Valley encephalitis and Ross River disease in Australia. The many other vectors and pest species of *Culex* are too numerous to mention.

Most *Culex* species rest outdoors, except for *C. quinquefasciatus*, which is a domestic mosquito, over 50% resting on non-sprayable surfaces in houses, such as mosquito nets, clothes, hangings and furniture. For this reason, indoor residual house spraying is of limited use, particularly when the insecticide used does not have volatile or fumigant properties. Furthermore, *C. quinquefasciatus* adults in many areas have developed high levels of resistance to insecticides (organochlorines, organophosphates, carbamates and pyrethroids). Insecticide-treated nets (chapter 15) give considerable relief from the nuisance of *C. quinquefasciatus* biting, which may be a major incentive for use of these nets. If use of treated nets was sustained for long enough, there would be a real effect on the incidence of filariasis. At present, larviciding is the principal method of chemical control of most species of *Culex*, especially in urban and semi-urban areas.

Environmental sanitation should be an integral part of effective *C. quinquefasciatus* control. This may involve unblocking drains to maintain water flow, draining areas of flooded land, filling in small collections of polluted water and repairing chipped or cracked concrete lids of septic tanks. In the special situations posed by pit latrines, which sometimes have a free water surface (i.e. not covered in scum), cesspits and septic tanks, all of which can produce vast numbers of *C. quinquefasciatus*, a 1-cm layer of expanded polystyrene beads can be applied to prevent breeding. Massive reductions in adult *C. quinquefasciatus* populations have been achieved in communities in Zanzibar and south India by concerted use of polystyrene beads. In both cases, this practice was shown to supplement the effects of mass administration of anti-filarial drugs in suppressing filarial infection. When a polystyrene-treated pit is eventually filled in, the beads persist and become mixed with soil. This is not environmentally harmful, as shown by the fact that polystyrene beads are routinely mixed with greenhouse soil to improve its aeration. Nevertheless, care should be taken to avoid unsightly scattering of the beads on the surface when treated sites are flooding or being emptied. The beads should not be used in unrestricted larval habitats or habitats prone to flushing or flooding.

3.3.2 *Space treatment*

Space treatment is conducted mainly to control outbreaks of arbovirus disease. The insecticides and application procedures used are the same as those for the control of *Aedes* mosquitoes (see section 3.2.3). For exophilic species, outdoor resting sites should be targeted for treatment.

3.3.3 *Larviciding*

(a) *Target area*

The breeding sites of *C. quinquefasciatus* are collections of polluted water, such as cesspools, drains, pit latrines and ditches, while *C. tritaeniorhynchus* breeds in clearer water such as that found in rice fields, swamps and marshes. *C. annulirostris* breeds in almost any type of groundwater, whereas *C. tarsalis* prefers sewage lagoons, pastures and irrigated croplands.

(b) *Insecticides*

Chemicals used as larvicides are listed in Table 4. Current practice is based chiefly on the use of organophosphates, despite increasing levels of resistance in some areas. For residual control, the dosage should be markedly increased for longer activity. Various insect growth regulators and *B. sphaericus* provide good control of *C. quinquefasciatus* in polluted breeding sites.

(c) *Application procedures*

Hand-operated compression sprayers can be used for application of liquid insecticide to localized breeding sites. It has been found practicable to express dosages of insecticides used in confined breeding places such as latrines (if polystyrene bead treatment is not feasible) as mg/l (ppm) rather than g/ha. The aim is to introduce into the breeding-place a specific amount of insecticide adapted to each situation by applying a precise volume of formulated compound (e.g. 240 ml of chlorpyrifos at 5 g/l (0.5%) per catch basin or 5 g of 100 g/kg (10%) granules per latrine). For extremely polluted sources, such as sewage-treatment plants, the insecticide can be introduced into the effluent by a drip technique. In contaminated ponds, floating booms have been used to confine heavy-oil larvicides to breeding areas on the perimeter. Where areas of flooded grassland are important breeding sites, granular formulations are suitable, as they can fall through the grass to the water below. Aerial application is useful for treating extensive breeding areas. Liquid formulations are applied at 5–10 l/ha to control *C. tritaeniorhynchus* in rice fields.

(d) *Treatment cycle*

Applications at intervals of 1–2 weeks are usually required for temporary treatment with light mineral oil alone or light mineral oil fortified with chemical larvicides. For control of susceptible *C. quinquefasciatus* breeding in polluted concrete drains and in pit latrines, organophosphates can remain effective for 2–8 weeks. Treatment with microbial insecticides prevents breeding for 1–2 weeks, and, depending on environmental conditions, insect growth regulators prevent emergence of viable adults for 2–20 weeks.

(e) *Precautions*

Larvicides that are suitable for use in polluted waters might not be suitable for use in ecologically sensitive areas where non-target organisms might be affected.

3.4 *Mansonia* spp.

Several species of *Mansonia* are important vectors of lymphatic filariasis *(Wuchereria bancrofti* and particularly *Brugia malayi*). *M. uniformis* is the most widely distributed of these species. The larvae of *Mansonia* attach themselves to the roots of aquatic plants such as *Pistia*, *Eichhornia*, *Salvinia* and *Scirpus* and to irrigated grasses. In situations in which removal or destruction of host plants is not practical but control of *Mansonia* is required, chemical or microbial larvicides can be used (Table 4). The adults are mainly exophilic, although considerable numbers of certain species remain in houses after feeding on humans. These can best be controlled by indoor residual house spraying, as for *Anopheles* control (see section 3.1).

4. Flies

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on the selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

4.1 *Musca domestica* and other fly species closely associated with humans

Flies live in close association with humans. The most important include the housefly family, with the genera *Musca*, *Fannia* and *Muscina*; the biting flies, *Stomoxys* (family Muscidae); the blowflies, *Chrysomya*, *Calliphora* and *Lucilia*; and the flesh-flies, *Sarcophaga*. *Musca domestica*, the housefly, is the species found most commonly throughout the world and is the main focus of this section.

The breeding sites of flies are animal and human excreta and a wide variety of other organic matter, particularly domestic rubbish. Experimental and epidemiological studies have shown that, because of their filth-breeding and filth-feeding habits, some fly species closely associated with humans can be important vectors of the microorganisms that cause diseases, such as shigellosis and other diarrhoeal diseases (*M. domestica*) and trachoma (*M. sorbens*). These two diseases are such important causes of child deaths and blindness that domestic flies should be considered significant disease vectors. Epidemics of these diseases can be common where high human and fly population densities are associated with unsanitary conditions, as may be found in refugee camps. Flies are, however, rarely the sole transmitting agents in any disease epidemic.

Environmental sanitation is the fundamental measure for fly control. Proper processing and disposal of refuse, manure, compost and other organic waste is of prime importance in the elimination of fly breeding sites. As far as possible, flies should be kept away from young children. Cooking areas should be fly-proofed and stored food covered. In some countries, baited fly traps are used to reduce fly nuisance, and biological control is also an option for reducing fly density. Insecticides should be used only as a supplement to environmental management control methods, not as a substitute.

There are several chemical methods of fly control. Before one is adopted, the local fly population's breeding, feeding and resting habits and the insecticides to which the flies are resistant should be studied thoroughly. Given that insecticide resistance in various forms is widespread and given the limited range of available insecticides, it is strongly recommended that insecticides be used judiciously and backed up by effective resistance management.

4.1.1 *Residual treatment*

(a) *Target area*

Treatment should be directed against surfaces in and around animal shelters, fly-breeding sites and areas where flies congregate for feeding or resting. Night-time resting sites are

particularly important, as houseflies prefer edges of objects, strings, wires and thatch material under the roofs of houses and animal shelters. When average temperatures are high, many houseflies remain outside at night and rest on the exterior surfaces of buildings and on fences, trees and shrubs. Blowflies and flesh-flies normally rest outdoors.

(b) *Insecticides*

A preliminary assessment of susceptibility to insecticides should be undertaken before one is selected for control of any medically important insect. This is particularly important in the case of houseflies as resistance is so widespread. Housefly populations have developed resistance to DDT and related compounds in all parts of the world. Organophosphate resistance is also common and appears to be increasing worldwide in terms of the level, distribution and compounds involved. Resistance to carbamates and to pyrethroids is also becoming widespread. Resistance to insect growth regulators is not a problem if they are used for direct treatment of manure, although moderate resistance has been observed when they are mixed into animal feed. Compounds acceptable for use in dairies and poultry houses (subject to local regulations) are listed in **Table 5**. Although deposits of emulsifiable concentrates are less conspicous, suspension concentrates, wettable powders and capsule suspensions offer better residual efficacy. Addition of sugar to finished formulations at two to three times the concentration of the toxicant increases the effectiveness of treatment with some insecticides. This can, however, favour the development of mould in areas of extreme humidity.

As a rule, the speed and risk of development of resistance is greater with residual sprays than with other treatments against adult flies. For this reason, intensive use of pyrethroids as residual treatment is not recommended unless no alternative exists; in some countries, it is prohibited altogether in certain areas. The risk for developing resistance is also increased when the same active ingredient is used as both an adulticide and a larvicide. For this reason, fly breeding sites should ideally be treated with insecticides different from those used for treating adult fly resting sites.

(c) *Application procedures*

Hand compression or power-operated sprayers are used to apply the formulations. The spray volumes required vary with the nature of the surface to be treated: 40–80 ml/m^2 might suffice for smooth, non-absorbent surfaces, but volumes up to 250 ml/m^2 might be required for treatment of highly absorbent surfaces, such as refuse tips or refuse collection areas.

(d) *Treatment cycles*

Effectiveness can last from a few weeks to a few months, depending on the insecticide, dosage, surface treated, climate and resistance of local flies. When compounds are applied to shelters housing non-dairy animals, the dosage can be increased to the maximum, as given in Table 5, with corresponding extension of the residual effect.

(e) *Precautions*

Contamination of food, food preparation surfaces and drinking-water should be avoided. The product label and local regulations should be read and followed.

Table 5. Insecticides used for residual treatment for fly control

Insecticide	Chemical type[a]	Concentration of formulation as applied (g/l)	Dosage of ai (g/m2)	WHO hazard classification of ai[a]	Remarks
Bendiocarb	Carbamate	2–8	0.1–0.4	II	4
Azamethiphos	Organophosphate	10–50	1.0–2.0	III	1
Chlorpyrifos-methyl	Organophosphate	6–9	0.4–0.6	U	1&5
Diazinon	Organophosphate	10–20	0.4–0.8	II	1
Dimethoate	Organophosphate	10–25	0.046–0.5	II	2
Fenitrothion	Organophosphate	10–50	1.0–2.0	II	1
Malathion	Organophosphate	50	1.0–2.0	III	3
Naled	Organophosphate	10	0.4–0.8	II	4
Pirimphos-methyl	Organophosphate	12.5–25.0	1.0–2.0	III	1
α-Cypermethrin	Pyrethroid	0.3–0.6	0.015–0.03	II	1
β-Cypermethrin	Pyrethroid	1.0	0.05	II	1
Betacyfluthrin	Pyrethroid	0.15	0.0075	II	1
Bifenthrin	Pyrethroid	0.48–0.96	0.024–0.048	II	1
Cyfluthrin	Pyrethroid	1.25	0.03	II	1
Cypermethrin	Pyrethroid	2.5–10.0	0.025–0.1	II	1
Cyphenothrin	Pyrethroid	–	0.025–0.05	II	1
Deltamethrin	Pyrethroid	0.15–0.30	0.0075–0.015	II	1
Esfenvalerate	Pyrethroid	0.5–1.0	0.025–0.05	II	1
Etofenprox	Pyrethroid	2.5–5	0.1–0.2	U	1
Fenvalerate	Pyrethroid	10–50	1.0	II	2
λ-cyhalothrin	Pyrethroid	0.7	0.01–0.03	II	1
Permethrin	Pyrethroid	1.25	0.0625	II	1
D-Phenothrin	Pyrethroid	–	2.5	U	1

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

Remarks:

1. Can also be used in milk rooms, restaurants and food stores.
2. Animals must be removed during treatment; not to be used in milk rooms.
3. Only premium-grade malathion should be used in milk rooms and food-processing plants.
4. Not to be used in milk rooms; at strength of 2.5 g/l (0.25%) can be applied to chicken roosts, nests, etc., without removing the birds; animals must be removed.
5. In chicken houses, birds must be removed at application time and brought back only after 4 h.

4.1.2 *Space treatment*

Space treatment is the most effective method for rapidly reducing fly density inside and outside houses. Insecticides applied as aerosols at relatively low doses will kill adult flies that come into contact with spray droplets. There is, however, no residual effect of the insecticide, and larvae and pupae at breeding sites are unaffected; thus, treated areas often undergo rapid repopulation with new adults.

(a) *Target area*

Indoor treatment should be directed towards dwellings, kitchens, restaurants, shops, poultry farms and animal stables. Outdoors, the areas to be treated are night-time fly resting sites, refuse dumps, recreation sites, markets, food industry sites, rubbish containers and rubbish trucks.

(b) *Insecticides*

Suitable insecticides for space treatment against flies are listed in **Table 6**. For indoor treatment, water-based or deodorized kerosene formulations of the less hazardous insecticides are recommended. Mixtures of pyrethroids synergized with piperonyl butoxide (**Table 7**) and used in cold or thermal fog formulations have been found to be effective for fly control outdoors.

Table 6. Insecticides used for space treatment for fly control

Insecticide	Chemical type	Dosage of ai[b] (g/ha)	WHO hazard classification of ai[a]
Chlorpyrifos-methyl	Organophosphate	100–150	U
Diazinon	Organophosphate	336	II
Dimethoate	Organophosphate	224	II
Malathion	Organophosphate	672	III
Naled	Organophosphate	224	II
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	250	III
Bioresmethrin	Pyrethroid	5–10	U
Cypermethrin	Pyrethroid	2–5	II
Cyphenothrin	Pyrethroid	5–10	II
d,d-trans-Cyphenothrin	Pyrethroid	2.5–5	NA
Deltamethrin	Pyrethroid	0.5–1.0	II
Esfenvalerate	Pyrethroid	2–4	II
Etofenprox	Pyrethroid	10–20	U
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	0.5–1.0	II
Permethrin	Pyrethroid	5–10	II
D-Phenothrin	Pyrethroid	5–20	U
Resmethrin	Pyrethroid	2–4	III

ai, active ingredient.

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use; NA, not available

(c) *Application procedures*

For indoor treatment, portable cold or thermal fog generators are used. For outdoor treatment, vehicle-mounted cold or thermal foggers are most appropriate, although portable equipment can be used in areas where vehicle access is limited. The rate of dispersion of the insecticide is determined by the target dose, the speed of the vehicle or person, the meteorological conditions, and the width of the band treated as the sprayer moves forwards, which can vary from 20–30 m in urban areas to 100 m in open spaces. For fly control, the rates of dispersion have been found to be in the order of 0.5–2.0 l/ha in cold

fog applications and 10–50 l/ha in thermal fogs. In community control, equipment can be mounted on vehicles that move through streets at 8–16 km/h and disperse the formulation at 24–48 l/km. Sprays are usually applied in the morning before temperatures get too high.

Table 7. Pyrethroid mixtures used in cold and thermal fog formulations for fly control

Pyrethroid mixture	Concentration (g ai/ha)	
	Cold fog	Thermal fog
Permethrin +	5.0–7.5	5.0–15.0
S-bioallethrin +	0.075–0.75	0.2–2.0
piperonyl butoxide	5.25–5.75	9.0–17.0
Bioresmethrin +	–	5.5
S-bioallethrin +	–	11.0–17.0
piperonyl butoxide	–	0–56
Phenothrin +	5.0–12.5	4.0–7.0
tetramethrin +	2.0–2.5	1.5–16.0
piperonyl butoxide	5.0–10.0	2.0–48.0
Etofenprox +	5–10	5–10
pyrethrins +	0.18–0.37	0.18–0.37
piperonyl butoxide	10–20	10–20
λ-Cyhalothrin +	0.5	0.5
tetramethrin +	1.0	1.0
piperonyl butoxide	1.5	1.5
Cypermethrin +	2.8	2.8
S-bioallethrin +	2	2
piperonyl butoxide	10	10
Tetramethrin +	12–14	12–14
D-phenothrin	6–7	6–7
D-Tetramethin +	1.2–2.5	1.2–2.5
cyphenothrin	3.7–7.5	3.7–7.5
D-Tetramethrin +	1.2–2.5	1.2–2.5
D,D-trans-cyphenothrin	2–8	2–8
Deltamethrin +	0.3–0.7	0.3–0.7
S-bioallethrin +	0.5–1.3	0.16–1.3
piperonyl butoxide	1.5	1.5

ai, active ingredient

(d) *Treatment cycle*

Indoor space treatment of dairies, food-processing plants and other places where hygienic conditions are important might be required daily to ensure effective fly control. In outdoor

space spraying in towns, villages or refugee camps, treatment should be applied every day for 1–2 weeks to kill adults as they emerge from breeding sites in the area. Once the breeding cycle has been broken, the spraying interval can be extended to once or twice a week, depending on the rate of immigration of flies from outside the area. To determine the precise timing of space treatments, adult fly density can be monitored by hanging sticky fly papers in kitchens or near night-time resting sites. If spraying is too frequent, it may accelerate the induction of resistance.

(e) *Precautions*

Food and water should be protected during indoor space treatment, and people and animals should be kept out of the way of outdoor space sprayers. The product label and local regulations should be read and followed.

4.1.3 *Larviciding*

Larviciding has both drawbacks and advantages as a fly control measure. As fly breeding media tend to accumulate and change continuously, frequent treatments with larvicides are required. The penetration and distribution of the larvicide in a medium is often problematic; the natural predators of fly larvae can be killed if non-selective treatments are used; and insufficient concentrations of insecticide in the breeding media can favour the development of resistance. In areas where fly breeding is confined to specific sites, however, carefully targeted larviciding can achieve useful results. When resources are available to maintain larviciding programmes, several applications during the fly season are likely to be necessary. Even when the resources to maintain such programmes are not routinely available, they might nonetheless be appropriate at the height of the fly season and during epidemics of fly-borne diseases such as dysentery.

(a) *Target area*

The main breeding sites of the housefly and related species are:

- *M. domestica* (housefly): refuse, animal or human excrement
- *M. sorbens* (face-fly): human excrement
- *M. vestutissima* (bush fly): cattle droppings
- *Calliphora* spp., *Lucilia* spp.: meat, fish, rubbish
- *Muscina* spp. (false stable fly): rubbish
- *Chrysomya* spp. (blowfly): latrines, meat, fish
- *Sarcophaga* spp. (flesh-fly): meat, animal excrement
- *Fannia* spp. (lesser housefly): animal excrement
- *Stomoxys calcitrans* (stable fly): straw stacks, piles of weeds, grass and animal excrement.

When fly densities are high, it is important to identify the predominant species and identify the principal breeding sources. Time and money can be saved and contamination of the environment reduced by targeting only the most important breeding sites.

(b) *Insecticides*

Insect growth regulators are preferred for use as larvicides as they are chemically unrelated to adulticides. Commonly used insect growth regulators are listed in **Table 8**. Although many compounds belonging to the traditional insecticide classes are also active against fly larvae, they should in general be reserved for control of adult flies, to minimize the selection pressure for resistance. The use of pyrethroids in particular should be reserved for space treatment.

Table 8. Insect growth regulators used as housefly larvicides

Insecticide	Dosage (g ai/m2)	WHO hazard classification of ai[a]
Diflubenzuron	0.5–1.0	U
Cyromazine	0.5–1.0	U
Pyriproxifen	0.05–0.1	U
Triflumuron	0.25–0.5	U

ai, active ingredient

[a] Class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use.

(c) *Application procedures*

Either hand-operated compression or power-operated sprayers are used to apply larvicides at a rate sufficient to wet the upper 10–15 cm of the breeding medium thoroughly, i.e. 0.5–5 l/m^2, depending on the medium. The maggots might be deep in the medium and be unaffected by application of a small dose. Dust and granule formulations can also be used, particularly for chicken manure. When insecticides are applied to refuse dumps for fly control, controlled tipping should be practised. This involves covering the top and sides of the refuse dump each day after tipping has ceased with a 30-cm layer of soil or sand and then compacting it. The heat and toxic gases generated by decomposition kill larvae, and those that are not killed are unable to emerge through the cover. In this situation, the insecticide should be applied to the covering layer to kill the few females that emerge. The working face should not be treated as a precaution against the development of resistance.

(d) *Treatment cycle*

Generally, breeding sites should be treated at regular intervals, although over-frequent treatment can select for resistance (the label should be consulted for directions).

(e) *Precautions*

Spraying the food and drinking-water of livestock should be avoided. The product label and local regulations should be read and followed.

4.1.4 *Baits*

(a) *Target area*

Baits are placed or applied on sites where adult flies congregate to feed, such as in and around livestock farms, dairies and food-handling establishments.

(b) *Insecticides*

Table 9 lists the insecticides used in toxic fly baits. Dry baits typically contain 5–20 g ai/kg (0.5–2%) in a carrier such as sugar or sugar plus sand, ground corncobs or crushed oyster shells. Liquid baits typically contain insecticide at 1–12.5 g ai/l (0.1–1.25% in ready-to-use spray solutions) and sugar at 100–112.5 g/l (10–11.25%) in water. Baits can contain special attractants such as fish-meal, fermenting yeast, cheese flavour or the house fly pheromone z-9-tricosene.

Table 9. Insecticides used in toxic baits for fly control

Insecticide	Chemical type	WHO hazard classification of a[ia]
Spinosad	Biopesticide	U
Propoxur	Carbamate	II
Imidacloprid	Neonicotinoid	II
Thiamethoxam	Neonicotinoid	NA
Azamethiphos	Organophosphate	III
Diazinon	Organophosphate	II
Dimethoate	Organophosphate	II
Naled	Organophosphate	II
Phoxim	Organophosphate	II
Trichlorfon	Organophosphate	II

ai, active ingedient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; NA, not available

(c) *Application procedures*

Dry baits are scattered in a thin layer by hand from a bag, shaker-top can or similar container, typically at a rate of 60–250 g/100 m^2. Liquid applications can be made with a hand compression sprayer or a sprinkling can, at a rate of 2–4 l/100 m^2. Viscous paint-on baits, typically composed of insecticide at 7–125 g ai/l (0.7–12.5%) with a binder and sugar to form a 'paint', can be applied by spotting with a paintbrush. This method is the most versatile and convenient, as the bait can be placed wherever flies congregate, including vertical surfaces such as posts, supports and walls, and it has a long residual effect.

To avoid the need for frequent renewal of baits, special reservoir containers can be designed. Gelatine or agar baits can be applied to a wire mesh square attached to a wooden paddle. The paddles can be distributed over the area by inserting them into the ground or by attaching them to existing supports.

(d) *Treatment cycle*

Scatter baits might need to be applied one to six times per week, depending on the rate of consumption by flies. Liquid bait dispensers or dry bait stations (trays) can work for 1–2 weeks. Paint-on baits can remain effective for 1–2 months or longer.

(e) *Precautions*

As baits contain a sweetening agent and food material, care should be taken that they are not placed where children or domestic animals are likely to find them. The product label and local regulations should be read and followed.

4.1.5 *Cords and strips*

During the night, houseflies prefer to rest on the edges of objects or on strings and wires, which suggests use of insecticide-impregnated tapes, strips or cords for fly control. This method is a useful, inexpensive way to control flies; it has a long-term residual effect, and there is less chance of resistance than with residual sprays. Nevertheless, the reduction in fly density can be rather slow. Insecticide-treated cords or strips can be hung from the rafters or ceilings of dwellings, restaurants, poultry farms or animal stables.

The insecticide, such as azamethiphos, diazinon, dimethoate, malathion, propoxur or suitable pyrethroids, is incorporated into a cotton cord, spongy plastic band or gauze band. Solutions or emulsions of organophophate and carbamate compounds at concentrations of 100–250 g/l (10–25%) or pyrethroids at 0.5–10 g/l (0.05–1%) are typically used. The strips or cords are suspended under the ceiling, firmly attached to the support by stapling or tying. Dark or red materials are often better than light colours, and 1 m of cord should be used for each square metre of floor space. Where permitted, the insecticide can be added to sugar or an attractant plus glue or oil to make a durable film. The strips and cords are effective for 2–6 months, depending on the insecticide, dosage and hanging site. Gloves should be worn when positioning cords or strips, which should not be suspended over food containers, watering troughs or within reach of animals.

4.2 *Glossina* spp.—tsetse flies

Species of *Glossina* are the vectors of trypanosomiasis in Africa south of the Sahara. The disease caused by *Trypanosoma* in humans is commonly referred to as 'sleeping sickness'. Only a few tsetse species are vectors, and even these do not transmit the disease throughout their ranges. The importance of *Glossina* populations as potential vectors of trypanosomiasis depends on the domestic habitat they occupy, the mammalian hosts on which they feed and other factors. The occurrence of African animal trypanosomiasis and sleeping sickness depends in some situations on reservoirs of trypanosomes in wild animals; elsewhere, however, transmission of the human disease is mainly human–fly–human.

Major epidemics of sleeping sickness occurred in the first half of the twentieth century, but these were largely under control by the 1960s. Since then, as rural health systems have deteriorated and control programmes abandoned or weakened, there has been a dramatic resurgence of the disease. Because sleeping sickness is often a disease of remote rural areas, it is difficult to obtain precise figures; however, in 1999, WHO estimated that some 60 million people in 36 countries were at risk and that about 300 000 were affected. Animal trypanosomiasis also has adverse impacts on human health, especially in terms of reduced supplies of meat and milk and the numbers of healthy animals available for pulling carts and agricultural implements. In some locations, cattle are reservoir hosts of human-infective trypanosomes.

Female tsetse flies produce only one fully-fed larva about every 9 days; thus, the potential for rapid population expansion is much lower than that of virtually all other insects, which produce large number of eggs which hatch into free-feeding larvae. The specialized reproductive biology of tsetse flies has two important consequences for their control: firstly, for practical purposes, control methods must be directed against adult flies, as

the larvae are intrauterine and the puparium is buried in the soil; second, a relatively limited proportion of the population need be killed in order to achieve an acceptable level of control. Thus, the difficulties of tsetse control are mainly associated with logistics and sustaining any success achieved, rather than a lack of effective control techniques.

There are three groups of species of *Glossina*. The five species of the *G. palpalis* group include the major vectors of sleeping sickness, *G. palpalis*, *G. tachinoides* and *G. fuscipes*. In wetter areas, these species are relatively widely distributed in forests or secondary forests, whereas in drier areas they are restricted to vegetation on the banks of rivers and lakes. The five species of the *G. morsitans* group include the major vectors of animal trypanosomiasis, *G. morsitans* and *G. pallidipes*; some species, especially *G. morsitans*, are also vectors of sleeping sickness in East Africa, where they occur in the extensive African savannah woodlands. The 13 species of the *G. fusca* group occur predominantly in rain forest; they do not feed on humans and have limited importance as vectors of animal trypanosomiasis.

Control of both human and animal trypanosomiasis relies primarily on the use of drugs, but vector control is a viable support in some situations. Before the advent of insecticides in the late 1940s, vector control was conducted primarily by clearing the vegetation that forms the habitats of the flies. Between the 1950s and the early 1980s, organochlorine insecticides were widely used, especially in anglophone Africa. Today, synthetic pyrethroid insecticides are used almost exclusively, both for space spraying and as a component of bait methods of control, in which flies are attracted, by vision or by natural or synthetic odours, to inanimate objects (traps and targets) impregnated with insecticide or to domestic animals, usually cattle, to which insecticide has been applied. In general, tsetse flies are highly susceptible to the available pyrethroids, although the susceptibility of individual flies to insecticides varies according to age, sex and physiological state; no resistance has been reported from the field.

4.2.1 *Application of non-residual insecticide from the air*

In the sequential aerosol technique, droplets of insecticide are emitted from low-flying, fixed-wing aircraft. As the droplets are too small (a volume mean diameter of 30 µm is optimal) to produce a persistent deposit on vegetation, an effective degree of control can be achieved only by repeating the application, usually five or six times at 12–18-day intervals, in order to take into account the duration of the puparial period and the length of female life before production of the first larvae. A block of savannah woodland is sprayed by one or more aircraft flying parallel swaths, about 300 m apart; this involves precise navigation, most effectively with a global positioning system fitted in the cockpit. Spraying should be undertaken only during temperature inversion conditions. Deltamethrin at an application rate of 20–25 mg ai/ha is typically used.

4.2.2 *Application of insecticide to traps and targets*

Cloth or netting traps and targets can be impregnated with insecticide. Today, synthetic pyrethroids are used exclusively, the commonest being deltamethrin suspension concentrate. Impregnation is achieved either by soaking the material in insecticide or by treating the trap or target in the field with a knapsack sprayer. The frequency of treatment varies according to the weather and other factors, but it is usual to apply a high dose of insecticide to maximize the duration of lethal deposition and to minimize maintenance costs. Many concentrations of deltamethrin have been used; a general recommendation

would be 0.1% ai for the initial application and 0.05% ai for subsequent applications to a device (15 mg ai/m^2 of cloth). λ-Cypermethrin has been used in some control programmes; it is considered to be as cost-effective as deltamethrin, despite the need for slightly higher concentrations. Other synthetic pyrethroids have been evaluated in field trials.

4.2.3 *Application of insecticide to domestic livestock*

Insecticides can be applied to domestic livestock, primarily cattle, by dipping or by pouring. For this to be an effective control measure, however, domestic animals must be present in sufficient numbers, a high proportion must be treated regularly and a high proportion of tsetse blood meals must be derived from them. Synthetic pyrethroids are used exclusively, most cost-effectively when an existing cattle-dipping infrastructure (for tick control) can be exploited. Deltamethrin suspension concentrate has been the most widely used insecticide applied by dipping; the 5% suspension concentrate should be diluted with water to an optimal concentration of 0.00375%. á-Cypermethrin and λ-cyhalothrin have also been used in the field. The alternative is to apply ready-to-use but more expensive pour-on, spot-on or spray-on formulations. Pour-on formulations are usually suspension concentrates; they are usually applied straight from the pack to an animal's back and require the addition of an oily 'spreader'. Deltamethrin has been the most widely used insecticide, at application rates based on 10 ml/100 kg body weight of a 1% ready-to-use suspension concentrate formulation. Trials of a number of other synthetic pyrethroids have been undertaken, most extensively with flumethrin and cypermethrin.

4.3 *Simulium* spp.—blackflies

Bloodsucking female blackflies are vectors of onchocerciasis in Africa (the *Simulium damnosum* and *S. neavei* complexes), Mexico and Central and South America (mainly *S. ochraceum*, *S. metallicum,S. callidum* and *S. exiguum*). The most important onchocerciasis foci were in West Africa, where vector control was carried out within the WHO Onchocerciasis Control Programme between 1975 and 2001. Larviciding is the only feasible method of vector control. This was relatively straightforward to perform in West Africa, where *S. damnosum sensu* lato tends to breed in the rapids of relatively large rivers, but is more difficult in Latin America, where several *Simulium* vector species breed in small streams that are difficult to access and treat. While the active flight range of blackflies is limited, they have been shown to be transported by the wind over hundreds of kilometres, re-infesting areas that have been cleared in vector control programmes.

4.3.1 *Larviciding*

(a) *Target area*

The insecticide is introduced into rivers and streams in several places. The number of application points should be determined from a preliminary survey and will vary by area and river according to the insecticide formulation used, the breeding habits of the local vector and the characteristics of the watercourse, such as flow rate.

(b) *Insecticides*

The insecticides suitable for *Simulium* control are listed in **Table 10**. In the area covered by the Onchocerciasis Control Programme, temephos was initially the preferred larvicide because of its effectiveness, the distance down river from the application point at which

it remains effective and its relative safety for non-target fauna. The appearance of resistance in West Africa in 1980, however, required adoption of a strategy in which insecticides with other modes of action were used alternately, to stop further development and spread of resistance and to forestall the appearance of new cases of resistance. This strategy of rotation of insecticides proved effective during the 15 years in which it was implemented.

Table 10: Insecticides used in rotation by the Onchocerciasis Control Programme for Simulium larval control

Insecticide	Formulation	Chemical type	Concentration (g ai/l)	River discharge (l/m^3 per s)	WHO hazard classification of ai[a]
Bacillus *thuringiensis*	Water-dispersible granules	Biopesticide	–	0.54–0.72	–
Carbosulfan	Emulsifiable concentrate	Carbamate	250	0.12	II
Phoxim	Emulsifiable concentrate	Organophosphate	500	0.16	II
Pyraclofos	Emulsifiable concentrate	Organophosphate	500	0.12	II
Temephos	Emulsifiable concentrate	Organophosphate	200	0.15–0.3	U
Permethrin	Emulsifiable concentrate	Pyrethroid	200	0.045	II
Etofenprox	Emulsifiable concentrate	Pyrethroid	300	0.06	U

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

B. thuringiensis H-14 is used at relatively high doses and has a short distance of effectiveness. Nevertheless, it was the main larvicide used during the last 10–15 years of the Onchocerciasis Control Programme. It can be used at discharge rates of up to 75 m^3/s; it is remarkable safe in the environment and is unlikely to induce resistance. The discharge limits at which the various larvicides can be applied (Table 10) are based on efficacy (dosage and length of effectiveness), toxicity to non-target fauna and cost.

Generally, *B, thuringiensis* H-14 is the preferred larvicide. In areas where there is no resistance, this product can be supplemented by temephos, especially when river discharges are relatively high and cannot be measured precisely for the proper dosage of the insecticide.

(c) *Application procedures*

Application from aircraft (fixed-wing aircraft for large rivers, helicopters for small and medium-sized rivers) is used for rapid coverage of extensive areas. For smaller areas, simple methods of ground application have been successful, e.g. in the eradication of *S. neavei* from Kenya, where applications were made mainly by suspending a 20-l container with a hole in the bottom over a stream. Other simple methods of application include insecticide-treated briquettes, as used in Guatemala for control of *S. ochraceum*, a small stream breeder. When rivers are treated with *B. thuringiensis* H-14, the product must be carefully sprayed from bank to bank, as it does not disperse spontaneously in water, unlike emulsifiable concentrates of chemical larvicides.

(d) *Treatment cycle*

Because of the life span of blackfly larvae, streams in tropical climates should be re-treated at 7-day intervals. In areas where water temperatures are lower (highlands), intervals of 10–14 days or even longer may suffice.

(e) *Precautions*

Because of potential risks to the aquatic environment, careful consideration must be given to the selection of larvicides and monitoring protocols. Monitoring involves continuous surveying of the populations of fish and of the benthic invertebrates on which most fish feed. Any insecticide used must be degradable and have minimal toxicity.

4.4 *Phlebotomus* spp. and *Lutzomyia* spp.—sandflies

Female sandflies (*Phlebotomus* and *Lutzomyia* spp.) bite humans and many kinds of vertebrate, typically at dusk or at night. Through this bloodsucking behaviour, sandflies can transmit the *Leishmania* pathogens responsible for visceral leishmaniasis (kala-azar), dermal or cutaneous leishmaniasis and the viruses that cause sandfly fever (pappataci fever), Oroya fever and verruga peruana.

Adult sandflies rest in soil cracks, rock crevices, limestone caves, tree holes, animal burrows, sheds or houses. The larvae live in soil but are difficult to locate. Hence, except in occasional laboratory experiments, sandfly control is directed exclusively against the adult stages. Since the first attempts to control sandflies with synthetic insecticides were carried out in Peru in 1944 with DDT, chemical control has been the main means used to reduce the transmission of sandfly-borne diseases. Assays of the susceptibility of sandflies, in laboratory and field tests, have shown that the lethal doses of organochlorines, organophosphates or pyrethroids are generally similar to those for mosquitoes. The only insecticide resistance recognized in wild sandfly populations to date is to DDT in India. As for mosquito control, sandfly control programmes worldwide now tend to be based on use of pyrethroids, such as cypermethrin, deltamethrin and λ-cyhalothrin.

At least 70 of the 700 or so sandfly species have been incriminated as disease vectors, and these differ greatly in their ecology and behaviour. Such differences are crucial in determining whether chemical control is likely to be effective and, if so, how it should best be applied. Key questions to be considered in determining the suitability of particular chemical control strategy are:

- Has the vector been identified?
- Is the transmission cycle partially or totally human–fly–human (i.e. anthroponotic)?
- If there is a reservoir of the *Leishmania* in wild or domestic animals (i.e. the disease is zoonotic), are these animal species known?
- Does transmission occur in or around houses or in some situations away from houses, such as inside forests?
- Is transmission seasonal or year-round?
- Is an infrastructure available that would allow organized, sustainable measures to be used?
- Are the human communities that are at risk willing to participate in the control measures proposed?

- What methods are available and are there practical, legal, environmental or cultural constraints on their use?

Strategies for the application of insecticides to control adult sandflies can be broadly divided into four categories: indoor residual spraying, insecticide-treated materials, insecticide-treated animals and space spraying.

4.4.1 *Indoor residual spraying*

Spraying of houses with insecticide is the most widely-used method for controlling endophilic sandflies, i.e. sandflies that rest inside houses. Its impact on disease incidence has, however, been evaluated reliably only recently[26]. Notably, house spraying with the pyrethroid λ-cyhalothrin (10% wettable powder at a rate of about 30 mg/m^2) reduced the incidence of cutaneous leishmaniasis in Kabul by 60% and reduced the risk in the Peruvian Andes by 54%. In both trials, protection of sprayed households was compared with that of nearby unsprayed ones. It remains unclear, however, whether 'blanket spraying' of all houses in a village would have a community-wide effect on sandfly populations.

The effectiveness of current residual insecticide spraying campaigns against visceral leishmaniasis on the Indian subcontinent and in Brazil is limited by the inherent difficulties in achieving widespread, regular coverage. No such campaigns are being conducted in areas of East Africa endemic for visceral leishmaniasis (where the sandfly vectors are largely exophilic). Depending on the length of the transmission season and on the characteristics of the surfaces sprayed and the insecticide used, re-treatment will be required after 3–6 months.

Where sandflies rest inside houses and in nearby structures, such as chicken houses or cattle sheds, both must be sprayed. A number of trials have been carried out to test the effect of spraying the resting sites of exophilic sandflies[27], including spraying tree trunks (to control a range of Latin American sandfly species) and spraying termite mounds (to control *P. martini* in East Africa). Generally, this strategy is designed to create a barrier zone around settlements, the width of which should be determined by sandfly dispersal behaviour. These strategies have yet to be fully evaluated for their efficacy, and their sustainability is questionable.

4.4.2 *Insecticide-treated materials*

When sandflies are endophagic and most active when people are asleep, mosquito nets provide significant protection. For example, a case–control study in Nepal showed that people using untreated nets were 70% less likely to develop visceral leishmaniasis than those using no nets. Owing to the small size of sandflies (with wings less than 3 mm long), however, untreated bed nets are effective only if they have small mesh size, which might not be acceptable in warmer climates. The protection provided by wide-mesh nets (even up to 1 cm^2) is enhanced by treating them with pyrethroids: this has reduced sandfly biting rates by 64% to 100%. The methods for impregnating nets to protect against sandflies are the same as those for treating mosquito nets (see chapter 3), although the mode of protection might be different, as insecticide treatment of wide-mesh nets does not inhibit all sandflies from passing through the net but greatly reduces the chance of being bitten, as sandflies entering a treated net are rapidly knocked down. There is

[26] Davies CR, Kaye P, Croft SL, Sundar S. Leishmaniasis: new approaches to disease control. *British Medical Journal 2*003, 326:377–382.

[27] Alexander B, Maroli M. Control of phlebotomine sandflies. *Medical and Veterinary Entomology* 2003, 17:1–18.

evidence from Colombia that sandflies are not diverted to people sleeping outside insecticide-treated nets: 'unprotected' people in the same room as those under a deltamethrin-treated net received 42% fewer sand-fly bites than people in houses without nets. As is the case for house spraying, it is unclear whether widespread use of insecticide-treated nets will have a mass effect, which will presumably depend on the extent to which humans are the principal blood meal source for sandflies.

To determine the likelihood that an insecticide-treated net programme could significantly reduce leishmaniasis transmission in a given locality, it is essential to have sufficient evidence about the principal site and the time of human transmission, for example by studying sandfly behaviour. Recent trials in Afghanistan and the Syrian Arab Republic demonstrated significant protection against cutaneous leishmaniasis (*L. tropica*) transmitted by *Phlebotomus sergenti*, and it can be assumed that this strategy would be effective throughout the range of *P. sergenti* (depending on local compliance). In these trials, polyester nets (100-denier, 156 mesh) were treated with 25 mg ai/m^2 deltamethrin suspension concentrate 1% and 500 mg ai/m^2 permethrin 25 emulsifiable concentrate, respectively.

Because *L. tropica* is anthroponotic, some leishmaniasis control programmes in places where this parasite is endemic provide insecticide-treated nets to cutaneous leishmaniasis patients as soon as the condition is diagnosed in order to reduce their potential infectiousness to sandflies and thus reduce the risk of transmission. Insecticide-treated nets are occasionally provided by health ministries to protect populations at risk of cutaneous leishmaniasis in some Latin American localities where transmission appears to occur in the domestic environment, but the effectiveness of such strategies has rarely been evaluated. The dicussion of net treatment methods against *Anopheles* in section 3.1.2 is also relevant to sandflies.

Where sandflies bite indoors but are significantly active from dusk onwards, insecticide treatment of curtains can provide effective protection for householders who are at risk of sand-fly bites, even before they have gone to bed. A field trial in Venezuela showed the protective effect of loosely hanging polyester curtains (0.05-mm mesh) treated with λ-cyhalothrin 2.5 capsule suspension at a rate of 12.5 mg ai/m^2 on the transmission of cutaneous leishmaniasis (*L. braziliensis*) transmitted by *Lutzomyia youngi*.

Where transmission to humans is largely an occupational hazard outdoors and away from the domestic environment, pyrethroid treatment of clothes can provide some protection. This method of chemical control is commonly used by military personnel who are transient visitors to endemic zones but is not considered practical for resident populations at constant risk. The results of trials of the effect of permethrin treatment of clothes on the risk for sand-fly bites or cutaneous leishmaniasis are inconsistent, possibly because of variation in concentrations used, from 125 mg ai/m^2 to 850 mg ai/m^2, and the extent of laundering during the trials. It is also possible that behavioural differences between sandflies explain the observed differences in effectiveness.

4.4.3 *Insecticide-treated animals*

Where leishmaniasis is zoonotic, transmission rates to humans can be reduced by targeting the animal reservoir hosts. In the past, this has involved the destruction of rodents by poisoning or by digging up their burrows, to control zoonotic cutaneous leishmaniasis caused by *L. major*, or culling infected domestic dogs, to control zoonotic visceral leishmaniasis caused by *L. infantum* or *L. chagasi*. Killing infected dogs has

become an increasingly unpopular strategy, and alternative tools have been developed. Dipping dogs in insecticide (deltamethrin, 50 ppm) or applying insecticide lotions along the middle of the back or the nape of the neck (e.g. 1–2 ml 65% permethrin, or 0.1 ml/kg body weight of 50% permethrin (w/v). Imidacloprid (10% w/v) can significantly reduce sand-fly bites on dogs and so protect them from infection, but this strategy requires regular re-treatment, as the insecticidal effect typically lasts only 2–3 months. A novel method for topical application of insecticide on dogs results in insecticide effectiveness for at least 8 months: experimental trials have consistently demonstrated that deltamethrin-treated collars reduce the proportion of sandflies that bloodfeed and survive by up to 90%. Widespread use of these collars on dogs in Italy reduced their risk of infection by *L. infantum*; and, in a randomized trial in the Islamic Republic of Iran, not only was the infection rate in dogs reduced by 54%, but children living in villages where the dogs were treated had 43% less risk of infection. The duration of the sand-fly transmission season, the dog population turnover rate, and the rate of collar loss all affect the logistics of this approach. Nevertheless, it can be assumed that community-wide use of treated collars could be an effective alternative to killing infected dogs.

Application of insecticides to animals that are not reservoir hosts of leishmaniasis can also reduce the transmission rate when the animals are the principal bloodmeal source of the sand-fly vectors. This result would be analogous to the demonstrable effect of insecticide sponging on livestock to control malaria in Pakistan, where the *Anopheles* vectors are highly zoophilic. Transmission is curtailed by reductions in both the population size and the survival rate of the mosquitoes. Such effects on sand-fly vectors of leishmaniasis have yet to be tested in trials in which livestock are the main source of blood, but this might be a promising control method in some localities.

4.4.4 *Space spraying*

Probably the most widely used control measure for sandflies after residual insecticide spraying is ground application of cold or thermal fogs. The effectiveness of this strategy has not, however, been well documented. The insecticides and basic application procedures are the same as those for the control of *Aedes* mosquitoes (see section 3.2.3), with the application time adapted to the peak flight activity of the target species.

4.5 *Culicoides*, *Leptoconops* and *Lasiohelea* spp.

Culicoides, *Leptoconops* and *Lasiohelea* spp. are the so-called biting midges, and species of all three genera can be vicious and persistent pests to humans and animals in many parts of the world. *Culicoides* spp. are also responsible for transmitting a range of helminth and viral pathogens of varying importance. They are vectors of the filarial worms *Mansonella perstens* and *M. streptocerca* in Africa and of *M. ozzardi* in the Caribbean islands. They also transmit Oropouche virus in parts Central and South America, which causes severe febrile infections. Interestingly, the pathogens transmitted to animals can be of much greater consequence than those transmitted to humans, and *Culicoides* spp. are therefore best known as vectors of bluetongue virus in ruminants and African horse sickness virus in horses, two of the most internationally feared pathogens of domestic livestock.

Biting midges breed in a wide range of habitats, depending on the species. Damp or wet soil with a high organic content is especially favoured, but they also breed in damp sand, tree holes, rotting banana stumps and other vegetation, and in the dung of large herbivores.

Most *Culicoides* spp. fly in the evening and at night, although the majority of the *Leptoconops* and *Lasiohelea* are diurnal. The flight range of biting midges varies with the species and with climate. Most fly only a few hundred metres to 2–3 km, but they can be transported passively on the wind as aerial plankton over distances in excess of 100 km. This can lead to rapid colonization of new habitats and to the introduction of disease into locations remote from the source if the dispersing midges are infected.

4.5.1 *Larval stages*

(a) *Habitat alteration to eliminate breeding sites*

This control method depends greatly on accurate identification of the target species and of their breeding sites. It can involve micro-intervention, e.g. repair of leaky irrigation pipes, cattle troughs and taps and disposal of farm dung heaps, or macro-intervention, including engineering methods such as land drainage and water level management.

(b) *Insecticide treatment*

This control method also depends on accurate identification of breeding sites, on the correct timing of applications in relation to seasonal abundance and, where there is intertidal breeding, on tidal flow. Important breeding sites of species that attack humans are often mangrove swamps and the intertidal zone, but they may also breed in other, inland locations, such as blanket bogs. Malathion (1120–1400 g ai/ha), diazinon (336 g ai/ha) or temephos (56–112 g ai/ha) can be applied, or other insecticides considered to have minimum impact on the environment and non-target organisms, by hand-compression or power-operated sprayers or applicators. Re-treatment might be required after 1–2 months, although use of slow-release formulations, e.g. temephos sand granules, can extend the time between treatments. If the breeding sites are extensive, as for *C. impunctatus* in Scotland, treatment of breeding sites might be impractical.

4.5.2 *Adults*

(a) *Repellents*

Some personal protection can be obtained by application of insect repellents to exposed skin or to clothing (see chapter 15). The level and duration of protection afforded by repellents varies with the species and genera of biting midge.

(b) *Insecticide treatment*

Few studies have dealt specifically with the control of adult biting midges by use of insecticides, but space spraying with any of the preparations indicated in Table 6 can provide temporary relief. Application should be restricted to the evening hours, when the insects are most active. Broad-scale application of such insecticides is, however, controversial, and products that have the minimum impact on the environment and non-target organisms should be selected. When it is important to protect livestock from disease-carrying midges, preparations based on one of the synthetic pyrethroids have been used, either on animal housing, e.g. λ-cyhalothrin applied at a rate of 0.05–0.1 g ai/1000 m^2, or as a spray on the animals themselves, e.g. 250 ml of 0.2% permethrin at 2-week intervals (equivalent to 5 g ai/bovine per application). If non-residual pyrethroids are used, it is recommended that application be restricted to the activity time of the midges, during the evening.

Use of ivermectin on livestock, as a pour-on or a systemic insecticide, is also effective and is reported to kill biting *Culicoides* for up to 10 days after treatment (200 µg ai/kg body weight). Systemic use of ivermectin has the additional advantage that the faeces of treated animals remain lethal to dung-breeding vector midges for up to 5 weeks after treatment. Should the faeces of treated animals be deposited on the breeding sites of soil-breeding vector midges during this period, their breeding is likely to be adversely affected to a variable extent.

In areas where the predations of certain midge species is particularly troublesome (e.g. *C. impunctatus*, the Highland biting midge in the west of Scotland), the complexities of their chemical signalling mechanisms, as used in mate location, host location and breeding site location, are being investigated in an attempt to develop semiochemical-based methods of control. Although such push–pull strategies show promise for the future, research is still at an early stage.

4.6 *Chrysops* spp. and other tabanids

These insects are commonly called horse flies or deer flies and can cause severe annoyance. Some species act as mechanical vectors of animal diseases such as anthrax, tularaemia and surra, and two species of *Chrysops* are vectors of *Loa loa* in Africa. *Chrysops* are difficult to control, both in adult and larval stages. The insecticides listed in Table 5 can be used for residual treatment, and those listed in Table 6 for outdoor space treatment for the control of adult *Chrysops* in littoral and bushy areas.

5. Fleas

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

More than 2000 species of fleas are distributed throughout the world, fewer than 30 of which are of public health importance. Adults of each sex suck blood; the females require it for maturation of their eggs. Many fleas are specific to a single host species, but a few can routinely parasitize a range of hosts. Some species, particularly nest breeders like the Oriental rat flea *Xenopsylla cheopis*, feed on blood frequently, often several times each day, and the mouth parts of some of the so-called sessile fleas are permanently attached to their host's tissues. Most species, however, can withstand long periods without feeding between emergence as adults and finding a host.

Eggs are generally laid on the host, but, because the eggs have smooth shells, they later drop to the ground or into the nest of the host, where the larvae hatch, grow, pupate and develop into adult fleas. The immature stages are usually found in areas frequented by the host animal, such as nests and burrows, and also regularly used roosts and resting-places.

Fleas are a major biting nuisance, causing stress and occasionally anaemia, particularly in penned domestic animals. The saliva of some species, such as the cat flea *Ctenocephalides felis*, can elicit a toxic reaction on some hosts, particularly young animals.

Several genera of flea have been implicated in the transmission of a range of pathogens, but it is as vectors of bubonic plague, tularaemia and murine typhus that they become an important problem. Species of *Xenopsylla*, particularly *X. cheopis*, are the most important vectors and commonly infest household rodents in many parts of the world. These fleas are effective disease vectors because they are not host-specific and, in the absence of rodents, often just as readily bite humans.

During an outbreak of bubonic plague, control of vector fleas should precede any measures against rodents. Otherwise, the number of plague cases can increase further as fleas leave dead rodent hosts or their nests to seek new sources of blood on humans. The most rapid and effective method for controlling fleas is to apply an appropriate insecticide formulated as a dust or low-volume spray that can be directed into small openings.

Tungiasis is caused by the flea *Tunga penetrans*. Growing urbanization, improved housing and use of appropriate footwear presumably have led to an overall reduction in the occurrence of this ectoparasitosis within past decades. It is nevertheless still highly prevalent among people living in extreme poverty in many Latin American and African countries.

5.1 *Xenopsylla* spp.

In addition to *X. cheopis*, *X. astia* in India and *X. brasiliensis* in Africa can be involved in transmitting plague. As rodents are the principal hosts of these fleas, the main sites of treatment are rodent burrows and runways. After coming into contact with insecticide dust, the rodents spread it on their fur while grooming. In houses and other buildings, the bottoms of all walls and the floor up to 15–30 cm from the wall should be treated with patches of dust. When food is stored above the floor and when the junction between the walls and the roof of a dwelling is open, dusts should be applied on top of the wall and along the rafters where runways are evident. Other areas in which rodents might live or visit, such as piles of wood, debris and rubbish in the vicinity of houses, should also be treated (see also chapter 14).

The insecticide dusts commonly used for flea control are listed in **Table 11**; these are effective against both adult and larval fleas. Hand-operated dusters are most commonly used. Sites frequented by rodents, including nests, holes and runways around and in burrow entrances, should be thoroughly covered with dust, applied in patches about 0.5 cm thick and 20–25 cm wide . For the control of fleas on wild rodents, about 30 g of dust should be blown into each burrow. Residual pyrethroid and carbamate insecticides remain effective for 2–4 months in dry conditions, but organophosphates of the same formulation are less persistent. Some insecticides are microencapsulated, which can extend their period of effectiveness. Re-treatments are generally carried out when the *X. cheopis* flea:rat index (i.e. the number of fleas per rat) exceeds 1.0. During an outbreak of disease, however, the occurrence of a new human case in a treated area is an indication for immediate re-treatment of the patient's dwelling and of other dwellings within 200 m. In

Table 11. Insecticide dusts used to control rodent fleas

Insecticide	Chemical type	Concentration (g/kg)	WHO hazard classification of ai[a]
Bendiocarb	Carbamate	10	II
Carbaryl	Carbamate	50	II
Propoxur	Carbamate	10	II
Chlorpyriphos	Organophosphate	20	II
Diazinon	Organophosphate	20	II
Fenitrothion	Organophosphate	20	II
Malathion	Organophosphate	50	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	20	III
α-Cypermethrin	Synthetic pyrethroid	0.3–0.6	II
Cyphenothrin	Synthetic pyrethroid	0.05	II
Deltamethrin	Synthetic pyrethroid	0.5	II
Etofenprox	Synthetic pyrethroid	5	U
Permethrin	Synthetic pyrethroid	5	II
D-Phenothrin	Synthetic pyrethroid	4	U
Resmethrin	Synthetic pyrethroid	3	III
Tetramethrin	Synthetic pyrethroid	1–2	U

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

any area where plague is endemic, or in which it may threaten, the probable vector flea species should be tested periodically for susceptibility to insecticides to ensure that those used in an emergency control programme would be effective.

When port areas are infested with fleas and plague is present, ships might have to be fumigated with methyl bromide gas, in accordance with the *International Health Regulations*. This treatment should be conducted only by fully qualified persons in view of the extreme hazard to humans associated with these compounds. To prevent the spread of plague from endemic areas via rodents or fleas in cargoes in containers, dichlorvos resin strips can be enclosed in the container at the rate of one per 9 m^3. Exposure for 24 h should be sufficient to kill adult *X. cheopis* on rats.

In areas where plague is transmitted out of doors, the permanent reservoirs are rats living outdoors, e.g. *Arvicanthus niloticus* (Nile rat), *Bandicota bengalensis* and *B. indica* (Indian bandicoot rats), ground squirrels, voles and gerbils. Individual cases or outbreaks of plague are frequently traced to reservoirs in these animals. The control of outdoor rodents and their fleas is more exacting than that of household rodents. Bait boxes containing insecticide powder can be used. The rodent becomes coated with the insecticide as it feeds, and it then carries the insecticide back to its nest. Use of large bamboo tubes as bait boxes, with an insecticide dust at each open end, has proven successful in certain areas.

5.2 *Pulex* spp.

The commonest *Pulex* species is *P. irritans*, which, although it is called 'the human flea', is also found on household rats, pigs and domestic and outdoor-living carnivores. This flea requires a relatively cool, humid environment with plenty of organic detritus in which to breed. In Europe, most infestations in dwellings are brought in from farm animals. In houses, the flea rests by day in cracks and crevices as well as in mats and bedding. If dwellings are regularly and thoroughly swept or cleaned with a vacuum cleaner, flea infestations cannot become established. Therefore, adequate household hygiene, particularly in bedrooms, is the first requirement for *Pulex* control.

As *Pulex* fleas do not usually remain on the human body after feeding, the insecticides listed in **Table 12** should be applied directly to the sleeping area and beds. The mattress and the bed and cracks and crevices in the floor should be treated. If inhabitants object to the odour of insecticide on bedding, the sheets and blankets should be washed on the day the house is treated to ensure complete control. One treatment combined with adequate household hygiene should be sufficient. As a safety precaution, infants' bedding should be washed instead of being treated with insecticide.

In many countries, *Pulex* infestation occurs because the straw litter around intensively reared farm animals is not managed adequately. Under these conditions, the numbers of fleas can become extremely high, animals become unhealthy, and farmers easily carry the fleas back to their dwellings. Good management and hygiene can usually prevent or eliminate such problems. If they should arise, bedding material should be treated with insecticide before disposal, and walls and floors should be sprayed with a large enough volume of liquid that it runs off.

Table 12. Insecticides used for control of Pulex fleas

Insecticide	Chemical type	Concentration (g/l)	WHO hazard classification of ai[a]
Pyrethrum	Botanical pesticide	2	II
Bendiocarb	Carbamate	2.4	II
Fenoxycarb	Insect growth regulator	0.6	U
Methoprene	Insect growth regulator	1–5	U
Pyriproxyfen	Insect growth regulator	0.1–0.5	U
Triflumuron	Insect growth regulator	0.4–0.5	U
Chlorpyriphos	Organophosphate	2–5	II
Chlorpyriphos-methyl	Organophosphate	5	U
Malathion	Organophosphate	20	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	10	III
α-Cypermethrin	Synthetic pyrethroid	0.3–0.6	II
Bifenthrin	Synthetic pyrethroid	0.48–0.96	II
Cypermethrin	Synthetic pyrethroid	0.5–2.0	II
Cyphenothrin	Synthetic pyrethroid	0.5–2.0	II
D,D-trans-Cyphenothrin	Synthetic pyrethroid	0.25–1.0	NA
Deltamethrin	Synthetic pyrethroid	0.3	II
λ-Cyhalothrin	Synthetic pyrethroid	0.3	II
Permethrin	Synthetic pyrethroid	2.5	II
D-Phenothrin	Synthetic pyrethroid	2–4	U

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use; NA, not available

5.3 *Ctenocephalides* spp.

5.3.1 *Treatment of animals*

The commonest species is generally *C. felis* (the cat flea), but *C. canis* (the dog flea) is commoner in some places. Control of these fleas depends on treatment of domestic pets and their living quarters. Dogs and cats can be treated with insecticides in dust, spray, spot-on concentrate, foam or shampoo preparations. There is little evidence that insecticide-impregnated collars have any effect. Suitable insecticides for treating dogs and cats are indicated in **Table 13**. These products are applied either all over the body or, in the case of concentrates, to the hair on the back or neck. In some areas, certain insecticides are no longer effective as fleas have become resistant.

Dusts and shampoos are still commonly used, even though they are less effective than other methods. They can be applied from a variety of dispensers and should be rubbed thoroughly into the fur. Sprays are available as hand-pump sprayers or pressurized aerosols; the animal's coat should be wetted thoroughly. These products are veterinary

medicines; thus, the animal's eyes and mouth should be protected, and certain treatments should not be used on young animals. The product label and local regulations should be read and followed.

Table 13. Insecticides used for flea control on pets

Insecticide	Chemical type	Formulation	Concentration (g/kg or g/l)	WHO hazard classification of ai[a]
Pyrethrum + synergist	Biopesticide	Dust, spray or shampoo	2 + 20	II
Rotenone	Biopesticide	Dust	10	II
Propoxur	Carbamate	Spray Dust Collar	10 10 94	II
Methoprene	Insect growth regulator	Shampoo Spray	0.2 1–5	U
Pyriproxyfen	Insect growth regulator	Spray , collar or spot-on	0.3–3.0	U
Imidacloprid	Neonicotinoid	Spot-on or spray	0.02–1.0	II
Chlorpyriphos	Organophosphate	Dust or shampoo	8	II
Malathion	Organophosphate	Dip	2.5	III
		Dust	50	
		Spray	5	
Fipronil	Phenyl pyrazole	Spray or spot-on	2.5	II
Deltamethrin	Pyrethroid	Spray or shampoo	0.025	II
Etofenprox	Pyrethroid	Dust	5	U
		Spray or shampoo	1–10	
		Spot-on	100 – 800	
Permethrin	Pyrethroid	Dust, spray or shampoo	10	II
		Wash	1	
D-Phenothrin	Pyrethroid	Dust or shampoo	2–4	U
		Spot-on	50–90	

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

Insect growth regulators can be given to both dogs and cats by mouth or injection. They are absorbed into the blood and ingested by fleas when they feed. As a result, they produce eggs that fail to hatch, or the emerging larvae are unable to develop. Some insect growth regulators have a depot effect in the animal's tissues and can be effective for several months. These products can be used in conjunction with other insecticides for quick kill of adult fleas in the early stages of treating an infestation. Label recommendations should be followed.

5.3.2 *Treatment of premises*

The interiors and exteriors of premises are often treated with sprays. Spot and foundation treatments can be used instead of comprehensive treatment of an entire property. Simultaneous use of adulticides and insect growth regulators can help to avoid further development of resistance to conventional insecticides. Neither insecticides nor insect growth regulators have any effect on the pupae, however, which are protected inside a silken cocoon that is usually coated with environmental debris, such as carpet fibres and sand grains.

Monitoring may be required after treatment, to ensure that infestation does not continue from pupae unaffected by treatment. Pupae usually take 2–4 weeks to mature, but adults can remain inactive inside the pupal skin until an appropriate stimulus to emerge arises. Under suitable cool and humid conditions, fleas can remain alive in this state for up to 2 years.

Treatment should be applied to the sleeping quarters and bedding of animals, in cracks and crevices in floors and particularly to the edges of carpets at the angle between walls and floors. Before rooms are sprayed, animal bedding and upholstered furniture should be brushed or vacuum-cleaned.

Exterior treatment should include all areas that animals use regularly as resting-places or for sun-basking, if the climate permits flea development in these places. Oil-based or water-based sprays containing the insecticides listed in Table 12 are most suitable for interior and exterior treatment. A hand sprayer or compressed air sprayer can be used indoors or outdoors at a rate of 4–8 l/100 m^2. A fine mist or an ultra-low-volume spray should be used for interior treatment to avoid staining fabrics. Generally, a single treatment is adequate to control an infestation.

6. Bedbugs

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Two species of bedbug, *Cimex lectularius* (the common or temperate bedbug) and *C. hemipterus* (the tropical bedbug), are closely associated with humans. They differ little in their biology, except that the latter species does not thrive outside the tropics.

Eggs are laid singly in crevices in the bugs' harbourages and hatch within 10 days to 3 weeks, depending on temperature. Like all true bugs (order Hemiptera), bedbugs are hemimetabolous, i.e. the juveniles (nymphs) are like small versions of the adult rather than an entirely different larva. All five nymphal stages and both sexes of adult feed on blood at intervals of 3–14 days, depending on the ambient temperature. Adults and older nymphs can withstand long periods (up to 1 year) without food if the temperature and humidity are favourable. Nymphs usually moult in their harbourage, and the moulted skins often persist for long periods.

Bedbugs are mainly nocturnal and usually hide in cracks, crevices and dark places during the day or when artificial light levels are high. They are active when ambient light levels are low, especially at night. Although bedbugs are annoying pests that cause considerable skin irritation resulting from their biting and can disturb sleep, they have never been shown to be important in the transmission of disease. They have, however, been shown experimentally to be invertebrate hosts for South American trypanosomes, and there is some speculation that they are involved in the transmission of certain viruses.

Bedbug populations were reduced considerably by residual spraying with DDT and other insecticides between 1950 and 1970, and they were all but eradicated in many communities in the temperate zone. During the 1990s, however, their numbers increased significantly in most developed countries, apparently due to greater international travel and the appearance of insecticide resistance.

Control of *Cimex lectularius* and *C. hemipterus* consists of applying interior residual sprays or dusts to harbourages and to the surfaces over which the bedbugs crawl to reach the host. Bed frames and slats, both wooden and metal, the welted seams and buttons of mattresses, cracks and crevices in walls and floors, door and window frames and joints in furniture should be treated. Care should be taken to ensure penetration of the insecticide into the crevices where bedbugs hide. Blankets and other bedclothes are less likely to be infested, but, if they are, they should be washed in hot water and dried in the sun or hot ironed (dry-cleaning will also kill bugs). Items that cannot be heat-treated can be sealed in plastic bags and placed in a freezer (–18 °C) for 24 h to kill the bedbugs.

Suitable insecticides for bedbug control are listed in **Table 14**. Pyrethroids have been used extensively because, initially, they were not only highly active but also had an irritant excitation (flushing) effect on the bugs. In some areas, natural pyrethrins at 1–2 g/l (0.1–0.2%) have been added to organophosphate and carbamate insecticide formulations to increase flushing from harbourages, forcing the bugs into contact with fresh insecticide deposits.

Insect growth regulators are now an important element of bedbug control, especially for those that have become resistant to conventional insecticides. Mixtures of pyrethroids with insect growth regulators have proved effective in controlling infestations that are tolerant to pyrethroids alone.

Hand sprayers, compressed air sprayers and dusters are used to apply the insecticides. For walls, baseboards and floors, sprays can be applied to the point of run-off at about 1 l per 25–50 m^2. For other surfaces, the insecticide should be applied directly to cracks and crevices. The fabric under soft furnishings, e.g. sofa bases and stuffed armchairs, should be cut open and insecticide applied to the interior frames and surfaces. A single, thorough treatment with residual insecticide might be sufficient to eliminate an infestation; however, checks should be made after 4–6 weeks to ensure that nymphs emerging from hidden eggs have not evaded the insecticide residues. If the infestation persists, re-treatment should be carried out at not less than 2-week intervals. If possible, the bedding of infants, including cribs, should be treated by physical means rather than with residual insecticide. Treated mattresses should be allowed to dry completely before use. Residual spraying should be undertaken early in the day to allow residual deposits to dry thoroughly before rooms are occupied at night.

Mosquito nets treated with pyrethroid insecticides for malaria control (see chapters 3 and 15) are highly effective in eliminating bedbug bites. In some areas, this is a major incentive for people to use their nets regularly. In areas where bugs have become resistant to currently used net treatments, use of other insecticides or mixtures of insecticides with insect growth regulators is being investigated.

Table 14. Insecticides suitable for bedbug control

Insecticide	Chemical type	Concentration (g/l or g/kg)	WHO hazard classification of ai[a]
Bendiocarb	Carbamate	2.4	II
Flufenoxuron	Insect growth regulator	0.3	U
Methoprene	Insect growth regulator	0.9	U
Chlorpyifos	Organophosphate	2–5	II
Malathion	Organophosphate	20	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	10	III
α-Cypermethrin	Pyrethroid	0.3–0.6	II
β-Cyfluthrin	Pyrethroid	0.25–0.5	II
Bifenthrin	Pyrethroid	0.48–0.96	II
Cyfluthrin	Pyrethroid	0.4	II
Cypermethrin	Pyrethroid	0.5–2.0	II
Cyphenothrin	Pyrethroid	0.5–1.0	II
Deltamethrin	Pyrethroid	0.3 (0.5b)	II
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	0.03	II
Permethrin	Pyrethroid	1.25	II
D-Phenothrin	Pyrethroid	1.0–2.0	U
Resmethrin	Pyrethroid	3	III
Tetramethrin	Pyrethroid	1–2	U

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

[b] Dust formulation

7. Triatomine bugs

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Species of Triatominae (Hemiptera, Reduviidae), especially of the genera *Triatoma*, *Rhodnius* and *Panstrongylus*, are the vectors of *Trypanosoma cruzi*, which causes Chagas disease (American trypanosomiasis). In 1990, WHO estimated that about 18 million people in Latin America were infected with *T. cruzi*, and a further 100 million were at risk of infection; these figures have since fallen as a result of extensive vector control programmes, and it is estimated that around 12 million people are currently infected. The trypanosomes are transmitted to humans mainly via the faeces of infected triatomine bugs. The parasites can readily penetrate mucus membranes and may also penetrate wounds or abrasions as a means of entry into the circulation. Chagas disease is a zoonosis, and over 100 species of small mammals have been found to be naturally infected with *T. cruzi* (although birds are refractory to the infection). The disease is a particular problem in rural areas where low-quality housing makes suitable habitats for domestic triatomine bugs, but it can also occur in urban regions.

Over 130 species of Triatominae are currently recognized, and over half of these have been found to be naturally infected with *T. cruzi*. In view of their similar behaviour and physiology, all species should be considered potential vectors; nevertheless, the most important are those that colonize domestic and peri-domestic habitats. The most highly domestic species is *Triatoma infestans*, which is the principal vector in Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Paraguay, southern Peru and Uruguay. *Rhodnius prolixus* is an important vector in parts of Central America, Colombia and Venezuela. Other important vectors include *T. brasiliensis* and *Panstrongylus megistus*, which are found in parts of central and north-eastern Brazil, and *T. dimidiata* which is found principally in Central America, Colombia and Ecuador. Several species occupy peri-domestic habitats such as chicken coops, guinea-pig runs and goat pens, and a wide range of sylvatic species can enter houses, causing adventitious transmission but without necessarily colonizing the house.

Domestic triatomine bugs spend most of their time in cracks, fissures and other sites in the walls and ceilings of human dwellings and animal habitations. Both sexes feed on a variety of host animals. Their bite may be barely perceptible but in some cases can cause severe dermal reactions, including intense itching, nausea, flushed face and rapid pulse. Owing to the large quantity of blood taken, heavy infestations are also believed to contribute to chronic iron-deficiency anaemia.

Chagas disease is difficult and, on a public health scale, impractical to treat. Thus, control programmes rely primarily on elimination of domestic triatomine vectors. Of the wide range of methods that have been tested, only house improvement and the use of insecticides have been effective in controlling triatomine bugs. These interventions can be used together, although their operational impacts differ. House improvements tend to reduce the number of houses infested, irrespective of their infestation rates, whereas insecticides reduce the overall infestation density. House improvements are designed to eliminate the bugs' resting-places and include laying compacted earth or concrete floors, plastering walls and replacing thatch roofs with tiles or corrugated metal. Residual spraying

of insecticides on the inside walls of houses and outbuildings is still the principal method used in national vector control programmes. Domestic triatomine bugs are particularly susceptible to chemical control because they have a lower rate of reproduction than most other insect pests and also have little genetic variability, making development of insecticide resistance less likely. Generally, fifth-instar nymphs are better able to tolerate insecticides than earlier instars or adults.

7.1 *Triatoma*, *Panstrongylus* and *Rhodnius* spp.

7.1.1 *Target area*

The interior wall surfaces and ceilings of all rooms and outhouses should be treated, with special attention to surface cracks. Indoor furniture should also be sprayed, especially the underside of beds; bed-linen and clothes should be hung outside during spraying, preferably in the sun for long enough to kill any bugs hiding in the material. Although peri-domestic habitats such as latrines, chicken coops and goat pens should be treated at the same time as domestic premises, insecticides might be less effective in the former partly because of the physical complexity of some such habitats, so that the insecticide might not reach all the bugs' hiding places, but also because insecticide deposits might be more rapidly degraded by climatic extremes (especially direct sunlight) and frequently become covered with dust and debris.

7.1.2 *Insecticides*

Suitable insecticides for residual treatment for triatomine bug control are listed in **Table 15**. Fenitrothion and pyrethroids are the insecticides most commonly used for indoor residual

Table 15. Suitable insecticides for interior residual treatment for control of domestic Triatominae

Insecticide	Chemical type	Dosage of ai (g/m2)	WHO hazard classification of ai[a]
Bendiocarb	Carbamate	0.400–1	II
Propoxur	Carbamate	1	II
Fenitrothion	Organophosphate	1	II
Malathion	Organophosphate	2	III
α-Cypermethrin	Pyrethroid	0.050	II
β-Cyfluthrin	Pyrethroid	0.025	II
Bifenthrin	Pyrethroid	0.050	II
Cyfluthrin	Pyrethroid	0.050	II
Cypermethrin	Pyrethroid	0.125	II
Deltamethrin	Pyrethroid	0.025	II
Etofenprox	Pyrethroid	0.125	U
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	0.030	II

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III. slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

spraying against Chagas disease vectors. To avoid subsequent reinfestation, all houses in affected communities should be treated, followed by community vigilance and selective re-treatment when necessary.

7.1.3 *Application procedures*

Residual treatments are usually applied with hand-operated compression sprayers.

7.1.4 *Treatment cycle*

The length of residual effectiveness varies with the insecticide, substrate and vector species. In campaigns in which lindane was used, houses generally had to be re-sprayed every 3–6 months to ensure elimination of surviving vector populations. The operational procedure was modified with the advent of the pyrethroids, which allow a single mass treatment of all houses followed by a check on infestation rates after 1 year. If more than 5% of all the houses in a community show evidence of reinfestation after 1 year, every house is sprayed again. In communities with less than 5% reinfestation, re-spraying is carried out in the reinfested houses and in houses and animal shelters within 200 m of the target house. The 5% cut-off point is derived from studies in Brazil, which showed that new cases of Chagas disease are rare when less than 5% of houses are infested.

7.1.5 *Precautions*

Care should be taken during spraying to avoid contaminating water sources, food, cooking utensils and infant bedding with insecticide.

8. Lice

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

There are three species of human louse: the body louse (*Pediculus humanus*), the head louse (*P. capitis*) and the crab, or pubic, louse (*Phthirus pubis*). All nymphal stages and both sexes of adult human lice suck blood.

The body louse is generally found attached to clothing in contact with the body and to coarse body hair. The head louse is generally confined to the hair of the head but may rarely be found on hairs on other parts of the body. The crab louse generally lives in the pubic area but may also be found on the eyelashes, particularly of children. All species and forms spend their entire life cycle on the host, without which they cannot thrive for more than a short time.

Only the body louse has been implicated as a vector of disease, i.e. of epidemic typhus, endemic relapsing fever and trench (quintana) fever. Epidemic typhus is not transmitted by the bite of lice but by scratching infected lice or their faeces into the site of the bite or into scratched skin. Transmission can also take place by inhalation of infected louse faecal dust. Relapsing fever is transmitted only when the infected lice are crushed directly onto skin, as neither the faeces nor the bites are infectious. Epidemics of these diseases are often associated with wars or natural disasters, when standards of hygiene are low and people are living in crowded conditions. Louse-borne disease in temperate regions is transmitted predominantly in winter.

8.1 *Pediculus humanus*

Cleanliness is important in preventing body louse infestations. The easiest means of destroying an infestation is to expose infested clothing to a minimum temperature of 70 °C for at least 1 h. In emergency situations, people may find it impractical or impossible to wash properly, and fuel for heating water may be in short supply. In general, chemical control is required, especially where louse-borne disease threatens. Two application procedures have been tried. The oldest method, used extensively in Europe during and after the Second World War, is application of insecticidal dusts to the clothing of the infested population. The second approach is impregnation of clothing with a suitable insecticide. Treatment campaigns should target people most exposed to the threat of disease or areas of high population density where lice can easily spread.

8.1.1 T*he dusting technique*

The dusting technique used in the 1940s required the creation of two distinct enclosed areas—infested and treated. The target population passed from the infested to the treated area through a series of check-points where they were dusted manually with DDT powder. This method was found to be effective because an existing infrastructure was present, labour was plentiful, the logistics and finance were assured and compliance with the

regime was not in question. In current emergency situations, some of the prerequisites for effective control with the dusting technique might not be present, and alternative approaches should be considered.

For mass treatment, dusts should be applied through neck openings, up sleeves and from all sides of the loosened waist of trousers. Socks, head coverings, the inner surfaces of extra garments and bedding should also be treated. Awareness of cultural and religious customs is essential in delousing programmes, particularly with regard to the treatment of women.

In view of the spread of resistance of body louse populations to insecticide, the choice of chemical for a campaign should be preceded by a survey of insecticide susceptibility. Suitable insecticidal dusts for body louse control are listed in **Table 16**. The instructions for application that accompany the insecticide should be followed carefully.

Delousing dusts can be applied with any type of dusting apparatus, from compressed air dusters to application by hand. Some problems have been encountered with compressed air dusters for mass treatment, however, and hand application is somewhat wasteful. One thorough treatment of infested clothing with insecticide should be sufficient, although re-treatment might be required at 3–4-week intervals if infestations persist or reinfestation is expected. Dusting is not recommended for people with dermatological problems or exposed wounds. The precautions on the insecticide label should be followed carefully.

8.1.2 *Treating clothing*

Treatment of clothing with insecticide is simple and cheap and affords protection for at least 6 weeks, even with repeated washing. Thus, repeated treatments are unnecessary

Table 16. Insecticide suitable for the control of human lice

Insecticide	Chemical type	Formulation	Concentration (g/l or g/kg)	WHO hazard classification of ai[a]
Carbaryl	Carbamate	Dust	50	II
Propoxur	Carbamate	Dust	10	II
Lindane	Organochlorine	Dust	10	II
		Lotion	10	
Malathion	Organophosphate	Dust	10	III
		Lotion	5	
Temephos	Organophosphate	Dust	20	U
Bioallethrin	Synthetic pyrethroid	Lotion	3–4	II
		Shampoo	3–4	
		Aerosol	6	
Permethrin	Synthetic pyrethroid	Dust	5	II
		Lotion	10	
		Shampoo	10	
D-Phenothrin	Synthetic pyrethroid	Dust	2–4	U
		Shampoo	2–4	
		Lotion	2–4	

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

in areas that are difficult to reach regularly. The pyrethroid insecticide permethrin is recommended for impregnation; it should be diluted with water to give an optimal target dose of 0.65–1 g/m^2 on clothing. As the insecticide is close to the skin, only public health-grade insecticide should be used. Clothing is dipped in the insecticide solution, removed and allowed to dry. Dipping can be done in large tubs or baths, in which the amount of insecticide and water added is proportional to the amount of clothes to be treated. Clothes should be sorted into synthetic, cotton and wool, as each material absorbs different amounts of liquid. As, in general, cotton absorbs twice as much as synthetic material, cotton clothes should be dipped in a solution half as concentrated as that for synthetic clothes. When relief organizations provide clothing or blankets to louse-infested populations, pretreatment with insecticide is recommended.

8.2 *Pediculus capitis*

Commercial insecticides for use against lice are readily available in most regions and are the treatment of choice where resources permit. Most products contain either pyrethroid (phenothrin, permethrin, synergized pyrethrum) or organophosphate (malathion) compounds, although carbamates, particularly carbaryl, are occasionally available. As their efficacy against eggs is not guaranteed, re-application after about 7 days is recommended. Resistance has been widely reported to both organophosphates and pyrethroids; *kdr*-type mutations appear to be responsible for resistance to pyrethroids. Lotions are the application of choice, and aqueous, rather than alcohol-based, formulations are preferred if the recipient is asthmatic. As transmission occurs through direct head-to-head contact, other family members and close friends, particularly those in schools, should be checked and treated if lice are found. Commercial products should be used as directed by the manufacturer, with particular attention to recommended application rates and time before washing out the treatment.

8.3 *Phthirus pubis*

Although crab lice are found most often in pubic hair and in the perianal and axillary areas, they occasionally infest the hair of the trunk, thigh and beard, as well as eyebrows and eyelashes. Insecticides used for control of body lice or head lice are also effective against crab lice. Powders or emulsions are usually applied by rubbing a small amount into the hair of the affected parts, which should not be washed for at least 24 h after application. One application is usually sufficient, but, if necessary, re-treatment may be done at 4–7-day intervals. Shaving pubic hair is unnecessary. To eliminate crab lice from the eyelashes, a vaseline ointment containing pyrethrins is recommended.

8.4 *Precautions*

For individual treatment, care should be taken to avoid getting insecticide in the eyes. Some powders used in the treatment of pubic lice can cause contact dermatitis. If this occurs, the insecticide should be washed from the affected area. For mass treatment of body lice with dusts, protective clothing, including face masks or aspirators, should be worn by operators.

9. Cockroaches

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Of the approximately 4000 species of cockroach, most are exophilic, feeding off vegetable debris on forest floors. Some species come into contact with humans only accidentally, by flying into buildings through lighted windows, and less than 30 species are significant pests.

The commonest species in houses are *Blattella germanica* (the German cockroach), *Blatta orientalis* (the Oriental cockroach), *Periplaneta americana* (the American cockroach), *P. australasie* (the Australian cockroach) and *Supella longipalpa* (the brown-banded cockroach).

The adults of most species have two pairs of wings, which may be functional or vestigial. In the tropics, species such as *P. americana* do fly, but they usually run about; others, such as *Blatella* spp., glide. In temperate regions, pest species rarely, if ever, fly. Eggs are deposited in a capsule-like structure called an ootheca, which is either deposited within a few days in some appropriate location or, as in the case of the German cockroach, carried by the female until it is ready to hatch. Most household cockroaches are active at night. They have successfully adapted to the human environment, as these species will eat almost anything. During the day, they hide in crevices and other humid places, such as beneath refrigerators, under kitchen fittings or behind household decorations, e.g. picture frames. They are involved in physical spoilage of food materials by eating them, defaecating onto them and regurgitating some of the contents of the foregut during feeding. As many domestic cockroaches either live in, or obtain water from, drains and sewers, they probably play a role in the mechanical transmission of pathogenic microorganisms, including those that cause diarrhoeal diseases. They are pests with an unpleasant smell, spread filth and ruin food, fabrics and bookbindings.

Good food hygiene practices in kitchens, including preventing access to food by sealing it in containers with close-fitting lids, and preventing cockroaches from reaching water, by repairing dripping taps and covering plug holes in sinks and drains, are effective in restricting cockroach populations. When infestation becomes established, however, there are no realistic alternative to the use of insecticides.

Chemical control involves use of insecticide baits and gels or application of residual insecticides to the surfaces over which cockroaches crawl and the cracks and crevices in which they hide. Insecticide resistance (see section 1.6) is an important problem in cockroach control: resistance to organochlorine, organophosphate, carbamate and pyrethroid insecticides has been reported in the German cockroach, which is the most important pest species. In general, these chemicals are gradually being replaced by more modern insecticides.

9.1 *Blattella* spp. and other genera

Different domestic cockroach species prefer different habitats: *Blatta orientalis* generally prefers cooler, moist conditions; *Blattella germanica* is tolerant of a wider range of conditions and may even be found in dry places, provided it has access to water; while *Periplaneta* spp. prefer warm, humid conditions.

9.1.1 *Target area*

Before treatment is begun, the extent of infestation should be monitored and attempts made to identify harbourages, using traps to highlight areas of maximum cockroach activity. The household areas that should be treated are primarily in the kitchen, along cockroach runs and in harbourages. These may be behind and along baseboards or skirtings, in and around sinks, in and under cupboards and around refrigerators. Special attention should be given to warm areas with high humidity. In commercial establishments such as restaurants, all food storage and preparation areas should be treated, but care should be taken not to contaminate surfaces on which food is prepared. Other sites, such as ducts and pipes, also require treatment. The treated area should be minimized by structural modifications where possible to reduce the number of hiding places. All sources of food should be removed or carefully sealed before application of insecticide.

9.1.2 *Insecticides*

Before selecting an insecticide for treatment, the susceptibility of the local cockroach population should be assessed. The insecticides commonly used are listed in **Table 17**. Use of gels and baits is easily controlled and monitored, particularly when bait stations are used, as the amounts taken by cockroaches can be measured and they are less likely to be accidentally affected by cleaning. When feasible, alternation between insecticide classes is recommended to delay the build up of resistance. Insect growth regulators can be used to control cockroaches, but, because they are relatively slow acting, they are generally used in combination with a fast-acting insecticide. This combination reduces adult cockroach activity while inhibiting juvenile development, resulting in highly effective treatment.

9.1.3 *Application procedures*

Residual spraying is usually done with a hand-operated compression sprayer containing a fan nozzle fitted for spraying surfaces and a pin-stream nozzle for spraying the insecticides into cracks and areas that are difficult to reach. Generally, the insecticide is applied at a rate of 4 l/100 m (linear measure) in a 0.3–0.5-m band of spray. In practice, this means spraying until the surface is almost completely saturated and the insecticide starts to run off. In catering environments, where most surfaces are non-porous by design, an emulsion or flowable concentrate is preferable, although wettable powders can be effective, particularly when applied to cockroach hiding places. Water-based microencapsulated formulations are effective at low doses, have low mammalian toxicity and a long residual life. In order to destroy heavy infestations rapidly or to drive cockroaches from protected areas, a pyrethrin aerosol can be used before residual spraying.

Table 17. Insecticides suitable for cockroach control

Insecticide	Chemical type	Formulation	Concentration (g/l or g/kg)	WHO hazard classification of ai[a]
Bendiocarb	Carbamate	Spray Dust Aerosol	2.4–4.8 10 2.5–10	II
Hydramethylnon	Hydrazone	Bait	21.5	III
Boric acid	Inorganic	Bait	1–100%	–
Fenoxycarb	Insect growth regulator	Spray	1.2	U
Flufenoxuron	Insect growth regulator	Spray	0.3	U
Pyriproxyfen	Insect growth regulator	Spray	0.4–1.0	U
Hydroprene	Insect growth regulator	Spray	0.1–0.6	U
Dinotefuran	Neonicotinoid	Bait Spray	0.2 – 1.0 0.5	NA
Imidacloprid	Neonicotinoid	Bait	1.85–2.15	II
Chlorpyrifos	Organophosphate	Spray Aerosol Dust Bait Microcapsule	5 5–10 10–20 5 2–4	II
Chlorpyrifos-methyl	Organophosphate	Spray	7–10	U
Diazinon	Organophosphate	Spray Dust Microcapsule	5 20 3–6	II
Fenitrothion	Organophosphate	Spray Aerosol Bait Microcapsule	10–20 5 50 2.5–5	II
Malathion	Organophosphate	Spray Dust	30 50	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	Spray Dust	25 20	III
á-Cypermethrin	Pyrethroid	Spray	0.3–0.6	II
β-Cyfluthrin	Pyrethroid	Spray	0.25	II
Bifenthrin	Pyrethroid	Spray	0.48–0.96	II
Cyfluthrin	Pyrethroid	Spray Dust Aerosol	0.40 0.5 0.2–0.4	II
Cyphenothrin	Pyrethroid	Spray Aerosol Microcapsule	1–3 1–3 1–3	II
D,D-trans-Cyphenothrin	Pyrethroid	Spray Aerosol Microcapsule	0.5–1.5 0.5–1.5 0.5–1.5	NA
Cypermethrin	Pyrethroid	Spray	0.5–2.0	II

Deltamethrin	Pyrethroid	Spray Dust Aerosol	0.30 0.5 0.1–0.25	II
Esfenvalerate	Pyrethroid	Spray	0.5–1	II
Etofenprox	Pyrethroid	Spray Dust Aerosol	5–10 5 0.5	U
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	Spray	0.15–0.3	II
Permethrin	Pyrethroid	Spray Dust Aerosol	1.25–2.5 5.0 2.5–5.0	II
Fipronil	Arylpyrazole	Bait	0.1–0.5	II
Sulfluramid	Sulfonamide	Bait	10	III

ai, active ingredient

[a] Class II, moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use; NA, not available

Dust formulations are used to treat the inside of hollow walls and cracks and other inaccessible voids. They should not be applied to wet surfaces or in humid areas, as this will reduce their effectiveness. In appropriate sites, a light, uniform film of dust can be applied with a puff duster. In addition to the dusts listed in Table 17, boric acid and silica gel are occasionally used; they have little toxicity to mammals but act slowly and are less effective.

Several types of bait are commercially available, in the form of child-proof bait stations or gel pastes. Modern insecticides have largely superseded the older insecticides. Baits should be placed at sites frequented by the cockroaches. Lacquers and varnishes containing residual insecticides, such as 1% cypermethrin and 0.5% λ-cypermethrin, can be painted onto walls and other surfaces and may be effective for several months.

9.1.4 *Treatment cycle*

Treatment success should be monitored by use of discreetly and strategically placed sticky traps. These should be inspected regularly, and further treatment, perhaps with an alternative insecticide, should be initiated if healthy cockroaches continue to appear after 1 week. If residual sprays are being used, at least one more treatment will be needed after about 1 month (depending on the average temperature) in order to kill newly hatched nymphs from the original infestation. If insect growth regulators are used, some nymphs might continue to be trapped after this time.

9.1.5 *Precautions*

Care must be taken to avoid contamination of food or food preparation surfaces. In special situations, such as zoos or pet shops, the use of residual sprays or dusts might be precluded, and baits and gels are more suitable. For practical and safety reasons, dusts should not be applied in kitchens. Some spray formulations can stain fabrics, wallpaper, floor tiles or other household materials.

10. Ticks and mites

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Ticks are vectors of numerous pathogens that cause disease in humans. As they are nearly all zoonotic, control methods require knowledge of the wild reservoir hosts. The only exception is probably tick-borne relapsing fever, transmitted by *Ornithodoros moubata* ticks in Africa, which are highly adapted to feeding on humans. Humans are rarely the hosts for full feeding of adult ticks and are often poor hosts for immature ticks, either because ticks are not adapted to attach to humans or because humans carefully remove any ticks that they see on themselves.

Ticks and mites have an economic impact on humans, as they cause disease in domestic animals. Most of the literature on control of ticks therefore refers to treatment of animals with acaricides, and a different approach is needed for control of human diseases associated with these pests. The aim of control of ticks and mites of public health importance is to reduce the risk of transmission of pathogens by preventing attachment mainly of larval and nymphal ticks. Control of ticks on domestic animals such as dogs contributes greatly to reducing human exposure to the ticks.

Ticks of the family Ixodidae are known as 'hard ticks' because of the presence of a sclerotized plate, the scutum, on their dorsal surface. Hard ticks and trombiculid mites attach for days to weeks, depending on their life-cycle stage. Ticks of the family Argasidae are known as 'soft ticks' because they do not have a sclerotized scutum; however, they are tough and can survive for many years without feeding. Soft ticks feed rapidly, without prolonged attachment. The ticks within the *Ornithodoros moubata* group which feed on humans are highly domesticated, being confined for the entire life cycle to the nest or housing of their hosts. *Otobius megnini* soft ticks are usuaally parasites of horses and cattle but can infest humans, causing intense irritation by feeding as immature stages in the external ear canal.

All types of ticks show strong habitat specificity. Their distribution is determined mainly by climatic factors at a microclimate scale defined by vegetation or shelter in the nests of their hosts. This provides much scope for tick control by habitat modification. Ticks have limited mobility away from the host environment, so that treating them by applying acaricides to the environment is more difficult than for more mobile insects.

Mites of direct human importance fall into two categories: trombiculid mites, which feed like larval ticks, cause intense irritation and can transmit the pathogen that causes scrub typhus; and sarcoptic and demodectic mites, which feed directly on human skin and cause dermatitis.

As ticks and mites must crawl onto their hosts from the vegetation or ground, an effective barrier to infestation is appropriate clothing, consisting mainly of long trousers worn tucked into long socks or over the outside of long boots. For persons such as foresters and farm workers, long-sleeved shirts or jackets with elasticated closures at the wrist are useful.

Chemical repellents can usefully supplement the primary clothing barrier and are potentially effective at reducing the risk of exposure to attaching ticks and mites as long as they are applied with sufficient frequency (see section 15.1).

10.1 Tick- and mite-borne pathogens of greatest importance to human health

Tick-borne encephalitis virus is a flavivirus transmitted by *Ixodes ricinus* and *I. persulcatus* hard ticks in Europe. The disease it causes has had various names, including 'Russian spring–summer encephalitis' and 'Central European encephalitis', but these are now subsumed under the name 'tick-borne encephalitis'. Kyasanur forest disease virus is a flavivirus that causes encephalitis and is transmitted by *Haemaphyalis spinigera* hard ticks in India. Omsk haemorrhagic fever virus is a flavivirus transmitted by *Dermacentor reticulatus* hard ticks in the Russian Federation. Powassan virus is a flavivirus that causes encephalitis in North America and the Russian Federation and is transmitted by various hard ticks of the genera *Dermacentor*, *Haemaphysalis* and *Ixodes*. Colorado tick fever virus is an orbivirus that causes fever and generalized symptoms and is transmitted by *D. andersoni* in North America. Crimean–Congo haemorrhagic fever virus is a Nairovirus that causes generalized symptoms, especially haemorrhage, and is transmitted by a variety of hard ticks, such as *Hyalomma marginatum marginatum*, *Hyalomma truncatum* and *D. marginatus* in Africa, Asia and Europe.

Rickettsia rickettsii is a rickettsial bacterium that causes Rocky Mountain spotted fever and is transmitted by *D. variabilis* and *D. andersoni* in North America. *R. conorii* causes boutonneuse fever, also known as Mediterranean spotted fever, tick-bite fever or tick typhus, and is transmitted in many countries of the Old World mainly by the hard tick *Rhipicephalus sanguineus* and ticks within the genera *Dermacentor*, *Ixodes* and *Haemphysalis*. *R. tsutsugamushi* (or *R. orientalis*) is transmitted by trombiculid mites, mainly of the *genus Leptotrombidium*, especially *L. akamushi* and *L. deliniense*. It causes scrub typhus, mainly in south-east Asia.

Borrelia burgdorferi and closely related species of spirochaete bacteria cause Lyme borreliosis and are transmitted by hard ticks of the genus Ixodes in Asia, Europe and North America. *B. duttoni* is transmitted by soft ticks within the *Ornithodoros moubata* complex in Africa, causing tick-borne relapsing fever. Numerous other species of *Borrelia* cause forms of human tick-borne relapsing fever, transmitted by a variety of *Ornithodoros* ticks in many countries. *Francisella tularensis* is a coccobacillus that can be water-borne, fly-borne or tick-borne to various wild animals but can easily infect humans by contaminative routes, especially during the handling of animal carcasses. The human disease it causes is tularaemia. which is widely distributed throughout the world.

Babesia species of haemoprotozoa can cause babesiosis in humans with reduced immune competence due to splenectomy. The syndrome is similar to fulminating malaria and has a poor prognosis. This is caused mainly by *B. divergens* and *B. major*, which are transmitted by *Ixodes ricinus* in Europe; but *B. microti* transmitted by *I. dammini* has been incriminated as a cause of babesiosis in humans with normal spleens in North America.

10.2 Parasitic diseases caused directly by ticks and mites

The feeding activity of some ticks can cause paralysis as the result of secretion of an incidental (apparently non-functional) toxin in the saliva of some strains and stages of ticks. The hard ticks *Ixodes holocyclus* in Australia and *Dermacentor andersoni* and *D. variabilis* in North America are the most important for humans. The paralysis can be fatal to children.

Sarcoptes scabiei mites burrow into the epidermis of their hosts to feed. Antigenic material in the mites' faeces initiates hypersensitivity reactions, leading to a severe pruritus known as scabies. *Demodex* mites invade the hair follicles of their hosts, and, although they are not pruritic, they can in rare cases cause inflammation at the follicles.

Pruritus resulting from attachment of trombiculid mites to the skin is severe and can lead to dermal vesiculation. The species that typically infest humans are *Leptotrombidium akamushi*, *L. deliniense*, *Eutrombicula alfreddugesi* and *Trombicula autumnalis*. Larval and nymphal ticks of many genera and species can attach to humans in large numbers, at least temporarily, causing pruritic inflammatory and hypersensitivity lesions in the skin.

Argas species of soft ticks and dermanyssid mites such as *Dermanyssus* species can cause biting stress among workers in poultry houses by spillover infestations from the poultry.

10.3 Interior residual application of acaricides

Human housing is a primary habitat of those species of the *Ornithodoros moubata* complex that feed on humans. All stages of the life cycle can be found in cracks and crevices in floors and lower walls, especially when these are made of mud brick or daub. The ticks crawl out of their hiding places at night to feed on sleeping humans. The same ticks feed on domestic pigs. Improved domestic hygiene and improved standards of house construction are the most effective means of reducing the risk of infection. Raising beds off the ground on metal legs or standing wooden legs in pots of oil can be effective. Use of a heavy wetting acaricidal spray, to place the acaricide on surfaces in sufficient concentration, can supplement these measures. Pyrethroid treatment of mosquito nets is being investigated in the United Republic of Tanzania for controlling tick-borne relapsing fever, in addition to spraying of the mud floors from which the ticks emerge.

The housing of domestic dogs can be sprayed with acaricide to control *Rhipicephalus sanguineus*. All stages of the life cycle occur in such housing, in cracks and crevices, often high above floor level. A heavy wetting spray should be directed at floors and walls.

Hand-operated compression sprayers are generally used for surface treatment. Suitable acaricides for indoor residual application are listed in **Table 18**.

Table 18. Suitable acaricides for indoor residual treatment.

Acaraicide	Chemical type	Concentration (g/l or g/kg)	WHO hazard classification of ai[a]
Carbaryl	Carbamate	50	II
Propoxur	Carbamate	10	II
Chlorpyriphos-methyl	Organophosphate	5	U
Diazinon	Organophosphate	5	II
Malathion	Organophosphate	20	III
Pirimiphos-methyl	Organophosphate	10	III
α-Cypermethrin	Pyrethroid	0.3–0.6	II
Bifenthrin	Pyrethroid	0.48–0.96	II
Cypermethrin	Pyrethroid	0.5-2.0	II
Deltamethrin	Pyrethroid	0.25	II
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	0.25	II
Permethrin	Pyrethroid	2.5	II

ai, active ingredient

[a]Class II. moderately hazardous; class III, slightly hazardous; class U, unlikely to pose an acute hazard in normal use

10.4 Exterior residual application of acaricides

Residual acaricides can be applied in cases of heavy infestation with ticks or trombiculid mites when the infestation is associated with a high risk for pathogen transmission. This method is, however, expensive and is less effective than when used in insect control, because ticks are often more inaccessible when immobile in micro-habitats in leaf litter at ground level or in cracks in the ground during egg laying or moulting. Such treatments are best used as a supplement to vegetation clearance and improved domestic hygiene.

Only the larvae of trombiculid mites, often known as chiggers, are blood feeders; nymphs and adults are free-living predators on other arthropods. Larval mites naturally feed on small mammals and have high habitat specificity, associated with the ecological requirements of their hosts. Typically, this is scrubby vegetation and secondary growth in farmed areas. Vegetation clearance has some effect in the control of trombiculids, but the foci of infestation can be difficult to localize precisely. Reducing rodent populations can be effective. Wearing appropriate clothing and use of chemical repellents are the most effective means of reducing the risk of attaching trombiculids.

Some of the acaricides listed in Table 18 can also be used for exterior residual treatment, e.g. carbaryl, propoxur, deltamethrin and λ-cyhalothrin. Liquid formulations are best applied with hand-operated compression sprayers or backpack or vehicle-mounted power sprayers. Pellet formulations should be used where ground cover is extensive, because they penetrate the vegetation and can reach the microhabitats of ticks and mites. Care must be taken to avoid contamination of watercourses and adjacent areas and to prevent hazard to non-target organisms.

10.5 Control of ticks on domestic animal hosts

Dogs can be treated to control *Rhipicephalus sanguineus* with a wide range of veterinary preparations, such as acaricide-impregnated collars, shampoos or oily pour-on or spot-on formulations, which permeate the entire hair coat after a small initial application. The acaricides commonly used for this purpose are amitraz, carbaryl, fipronil and permethrin.

The risk for *Otobius megnini* infestation of humans can be reduced by treating cattle with any of the wide range of pour-on, dip-tank or spray formulations of veterinary acaricides. On horses, the insecticides sold for control of lice have a substantial effect in controlling ticks. In both species of host, formulations such as greases or pour-ons for application to the ears are likely to be the most economical. The acaricides commonly used for this purpose are amitraz, permethrin and propoxur. Infestation of the human ear requires medical intervention to remove the ticks from the external ear canal.

Systems are available to reduce the risk for infection with *Borrelia burgdorferi*, which is transmitted by feeding *Ixodes dammini* ticks in North America. In these systems, permethrin-treated cotton wool is supplied as nesting material in mouse bait boxes placed in the habitat of the natural rodent host of immature ticks and *Borrelia*. The mice pick up the permethrin on their fur. This system has substantially reduced tick populations, but their commercial availability is limited.

10.6 Control of mites by direct treatment of humans

Mite infestation of humans at levels that cause disease are usually associated with poor living conditions or immune suppression. Mites of the family Sarcoptidae are known as 'mange mites'. The species *Sarcoptes scabiei* var. *hominis* is specific to humans and causes scabies, but varieties of the same species infest pigs, cattle, camels and many wild animal species. These animal infestations can cause temporary infestations of humans but do not give rise to established infestations. The mites burrow into the living layers of the epidermis, feeding on skin cells as they go. Antigenic proteins in their faeces initiate dermal hypersensitivity reactions, resulting in acanthosis and intense pruritus. As *Sarcoptes* infestations are highly contagious for people in close domestic contact, domestic and personal hygiene can reduce the initial risk of infestation.

Clothing can be treated by thorough washing in very hot water or with acaricide sprays such as permethrin at 1.0%. Acaricidal treatments for infested persons include lotions of benzyl benzoate at 25% and the organochlorine acaricide γ-hexachlorocyclohexane (lindane) at 0.1%. In many countries, the distribution and use of lindane are now restricted. The avermectin antiparasitic material ivermectin, as an oral formulation, has been shown in clinical studies to be effective against *Sarcoptes* infestation (scabies) of humans, but avermectins are currently registered for veterinary use only.

Demodex mites of the species *D. folliculorum* are a common commensal infestation of humans but are usually not noticed and cause no disease. They are not pruritic, even in heavy infestations. They live external to the epidermis but deep within hair follicles. In rare circumstances, however, they cause concentrated infestations in the hair follicles of the eyelids, causing blepharitis and sometimes spreading to the forehead. Antiparasitic treatments can be supplemented with topical application of permethrin in an ointment at 5%.

11. House-dust mites

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Acari: Pyroglyphidae mites can establish viable populations in house dust. *Dermatophagoides* spp. constitute 70% of mites found in house dust worldwide, the two major species being *D. pteronyssinus* and *D. farinae*. *Euroglyphus maynei* is the third most important species globally. The distribution and abundance of house-dust mites vary according to location and season, mainly in response to ambient relative humidity. The critical relative humidity, at which water uptake through the supracoxal glands is equal to or greater than water loss, is 55–73% at 15–30°C. A relative humidity of 70–75% and a temperature of 20–25 °C are optimal for house-dust mites (with some variation between species), and under such conditions they have high population growth rate and reproductive potential. Therefore, any measure to reduce their density must be effective and be used frequently if it is to have a sustained effect on the mite population density. The time needed for development lengthens as the temperature or the relative humidity decreases. This might explain why mites are more abundant in mattresses and sofas than in carpets and floors, as mattresses and bedding remain at a temperature and humidity ideal for mites throughout the year and contain an abundant supply of their main food source: shed human skin fragments.

House-dust mites digest their diet of shed human skin with proteases. The allergenic glycoproteins of the two main house-dust mite species, *Der* p 1 and *Der* f 1, are principally found in faecal pellets. They become airborne when house dust is disturbed, at a mean diameter of about 20 μm. Each faecal particle contains around 0.2 ng allergen, which sensitizes and triggers human allergies such as asthma, atopic dermatitis and perennial rhinitis. The prevalence of atopic conditions is increasing worldwide in both developed and developing countries. A study published in 1998 showed that the prevalence of symptoms of asthma was 20–30% in Australia and New Zealand, 15–25% in Brazil, 5–20% in India, 15% in South Africa and 15–35% in the United Kingdom. The rise in prevalence is partly due to increased exposure to house-dust mite allergens.

To achieve significant control, exposure must be reduced to < 2 μg of *Der* p 1 (the sensitization threshold for mite-sensitive atopics) and preferably to < 1 μg/g or 100 mites/g of dust. Eradication is not feasible.

11.1 Control of house-dust mites

In interventions to reduce the levels of house-dust mites and allergens in homes to below the sensitization threshold, exposure must first be measured. This involves taking samples of dust, usually in a vacuum cleaner, from 1 m^2 of carpet or mattress for 2 min. The dust is sieved and weighed, and mites are extracted by flotation or filtering and counted. Exposure should be expressed as number of mites per unit area, rather than per unit weight, as repeated measurements artificially deplete the amount of dust available and might confound the estimates. Specific immunoassays, such as the enzyme-linked

immunosorbent assay, with purified allergens are used to quantify the amount of allergen in a dust sample. These are less time-consuming and laborious than mite extraction.

Control should be targeted to sites where exposure to house-dust mites and allergens is greatest. As people spend 6–8 h in close contact with their mattress, pillow and bedding, treatment of bedrooms is critical.

Once it was accepted that house-dust mites and allergens are risk factors for allergic conditions, many attempts were made, both in the laboratory and in homes, to reduce them. This can be achieved either by changes to their domestic habitats, by completely removing them, by making them less conducive to mite population growth, or with chemicals. Not all clinical trials of anti-mite measures have been successful, especially when only one method was used. A measure must be applied consistently for more than 6 months for proven efficacy. Furthermore, an integrated approach, with measures to kill mites and remove allergens, is required.

Ideally, control measures should:

- be effective in the long-term, as clinical studies have shown that 6 months of intervention are required before asthma symptoms are reduced;
- be suitable for persons with asthma, i.e. not aggravate their condition;
- be suitable for home use;
- be simple and cheap; and
- reduce exposure to allergens to < 2 μg of *Der* p 1, or 100 mites/g of dust.

11.2 Chemical control of house-dust mites

Chemicals have been used to denature house-dust mite allergens (e.g. tannic acid and benzyl tannate), to kill fungi (e.g. antifungal antibiotics) in order to reduce the food supply of the mites or to kill the mites directly (acaricides).

Tannic acid applied as a spray at 20 ml/m^2 can reduce allergen levels for 1–2 months but should be used with caution by atopic individuals as it can aggravate, rather than alleviate, symptoms. Antifungal antibiotics such as natamycin (marketed as Tymasil, sprayed at 600 mg/m^2 three times a year) do not reduce house-dust mite or allergen levels under realistic conditions. Application of fungicides can either increase or decrease house-dust mite levels.

Many acaricides that are commercially available have been found to be effective in killing house-dust mites in the laboratory, but their application in the home has had mixed success, and clinical improvement is often limited or absent. Their efficacy might be influenced by the method of application, the allergen load before the intervention and the type of treated substrate (e.g. carpets with natural or synthetic fibres or long or short pile).

The most widely used acaricide is benzyl benzoate. It is usually more effective on carpets than on mattresses, probably because mattresses contain such a large reservoir of

allergens, and reinfestation with mites from untreated bedding and carpets in a bedroom might quickly follow treatment. The organophosphate pirimiphos-methyl, applied in a carpet shampoo at a rate of 2 g/m^2 or as an aerosol to soft furnishings, can reduce mite and allergen levels for up to 2 months. As acaricides have only short-term effects, several applications are required to achieve long-term control. This raises concerns about their safety for domestic use, especially as treatment is targeted to sites of prolonged close contact, such as mattresses and bedding.

Synthetic pyrethroids, such as permethrin and D-phenothrin, have fewer side-effects in humans than benzyl benzoate and organophosphates. Permethrin was effective in laboratory tests against *D. pteronyssinus* and *D. farinae*. Pyrethroid-based aerosols, which can also contain fungicide, are available for domestic use in industrialized countries. Spraying aerosols containing acaricides directly can be effective in killing house-dust mites, but repeated applications are required, which can cause irritation in some persons with asthma who accidentally inhale the spray. Bedding impregnated with permethrin at 450 mg/m^2 is a more suitable method for domestic use. The slow release of permethrin significantly reduces house-dust mite levels in mattresses, for at least 27 months, and no side-effects were reported in non-atopic individuals. The efficacy of permethrin-impregnated bedding in reducing symptoms of asthma remains to be tested.

The chemical ecology of house-dust mites is currently receiving attention because of the potential use of semio-chemical attractants to lure house-dust mites to acaricide-treated traps. This would reduce the amount of acaricide required to achieve effective control, thereby decreasing the potential risk of side-effects.

Nevetherless, house-dust mite allergens are remarkably stable, remaining active for up to 18 months. Even the most effective acaricide kills only living mites and does not destroy the allergens that the mites produced earlier. Thus, acaricides are not clinically effective in isolation, and further measures are required to remove the existing allergen reservoir, such as intensive vacuum cleaning.

11.3 Non-chemical anti-mite measures

11.3.1 *Habitat removal*

Clinical improvement has been observed after bedroom carpets were replaced by sealed wooden floors or vinyl floor coverings. Replacing beds and bedding has only a short-term benefit, however, because new beds are quickly infested by mites migrating from other soft furnishings and carpets.

11.3.2 *Dust removal*

Live house-dust mites can resist the suction of vacuum cleaners because they can cling to fibres by suckers on their legs. Dust removal by vacuum cleaning alone is effective in reducing allergen levels but will not achieve long-term control because the remaining live mites will soon replenish the allergen reservoir. Several models of vacuum cleaner are now available that contain high-efficiency particulate air filters, which, when properly fitted, prevent the escape of particles > 1 μm. Persons with asthma should not use vacuum cleaners without such filters because they blow allergens into the air of the room during use.

11.3.3 *Freezing and heating*

Bedding should be washed at > 55 °C. Small articles of soft furnishing, e.g. children's toys, can be placed in polythene bags and kept overnight in a deep-freeze to kill house-dust mites. Application of liquid nitrogen to carpets and soft furnishings by trained personnel is effective in reducing house-dust mite densities, but repeated applications are required for long-term efficacy, and this can be expensive. Likewise, steam-cleaning of carpets has a short-term effect of killing mites and reducing allergen levels.

11.3.4 *Reducing humidity*

In temperate climates, reducing the indoor air humidity to < 7.0 g/kg or 45% relative humidity at normal indoor temperature during winter months should significantly reduce house-dust mite levels. 'Climate therapy', with central mechanical ventilation heat recovery units, relieved symptoms in asthma patients allergic to mites in Denmark but did not do so in the United Kingdom, where the climate is mild and humid and houses are less energy efficient than in Denmark. Similarly, de-humidifiers did not significantly reduce mite allergen levels in the United Kingdom.

11.3.5 *Semi-permeable casings*

Semi-permeable casings are barriers to allergens and house-dust mites which still allow air circulation and are therefore more comfortable to sleep on than plastic covers. These casings are suitable for use on beds, and long-term clinical improvement of asthma symptoms has been reported. Their continued efficacy requires washing all bedding at > 55 °C and wiping their surface regularly, as allergens will continue to accumulate on top of the casing, from the carpet, and inside the casing, from the mattress.

12. Venomous arthropods

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

There are six groups of medically important venomous arthropods: Scorpiones (scorpions), Araneae (spiders), Myriapoda (millipedes and centipedes), Coleoptera (beetles), Hymenoptera (bees, wasps, hornets, ants) and Lepidoptera (moths and their larvae). None of these transmits infectious disease. Control measures involve educating people to avoid contact, excluding arthropods from dwellings and killing or repelling them with chemicals. So far, none of these taxa, except perhaps spiders, is known to have developed resistance to insecticides.

12.1 Scorpions

Scorpions are easily recognized by their two pedipalps (pincers), which are relatively fine in the species that are dangerous to humans and large and lobster-like in some less dangerous species; they also have long tails terminating in a bulbous telson bearing the sting. Their chitinous exoskeletons fluoresce in ultra-violet light, which assists in their detection after dark. Stings are common in many tropical countries, occurring most often on the fingers or toes when the scorpion is inadvertently touched or trodden upon. The sting almost always results in intense local pain, but life-threatening systemic envenoming (poisoning) is almost entirely confined to young children in areas inhabited by dangerous genera such as North Africa and the Middle East (e.g. *Leiurus, Androctonus*), South Africa (*Parabuthus*), south India (*Mesobuthus*) and Central and South America (*Centruroides*, *Tityus*). The victim of a scorpion sting needs immediate medical attention, primarily analgesia. A local anaesthetic (e.g. 1% lignocaine) can be infiltrated into the site of the sting, or a strong pain-killing tablet can be taken by mouth. For minor stings, a piece of ice over the wound site can reduce pain. Patients with severe envenoming require antivenom and intensive care. Scorpions are active at night, hiding during the day beneath loose stones, bark, fallen trees and other debris, as well as under houses, in cracks in walls and in attics. Scorpions can effectively be excluded from houses by incorporating a row of ceramic tiles, at least 20 cm high, at the base of outside walls and steps. Inside the house, cracks should be filled in with plaster or putty. Well-fitted, insecticide-impregnated mosquito nets can protect sleepers (but see 'pyrethroid insecticides' below). Outside, clearing compounds of rubbish and keeping chickens can discourage infestation, but, if this is impracticable, chemicals can be used for residual treatment.

12.1.1 *Target area*

Inside dwellings, pesticides should be applied to the sites where scorpions are apt to enter or hide, such as baseboards (skirtings), closets, inlets for plumbing and under furniture, as well as in attics and basements. For outdoor treatment, pesticides should be applied to any portion of the structure (e.g. foundations, porches) in contact with the

soil, to a height of 0.6 m above ground level. Accumulations of stone, lumber and firewood should also be treated, but not shrubs

12.1.2 *Insecticides*

Solutions, suspensions or emulsions of azamethiphos at 10 g/l (1%), bendiocarb at 2.4–4.8 g/l (0.24–0.48%), chlorpyrifos at 2–5 g/l (0.2–0.5%), deodorized malathion at 50 g/l (5%) or propoxur at 20 g/l (2%) can be applied as indoor residual sprays. Dusts of bendiocarb at 10 g/kg (1%), carbaryl at 20–50 g/kg (2–5%), pirimiphos methyl at 20 g/kg (2%) or propoxur at 20 g/kg (2%) can also be used. The same insecticides at the same dosages are used for outdoor residual spraying, while, for dusting, carbaryl can be applied at 100 g/kg (10%). Granules of diazinon at 100 g/kg (10%) are also effective for area treatment. Pyrethroid insecticides are not usually recommended, as they can irritate scorpions, increasing the danger to residents. Hand-operated or power-operated sprayers are used for spraying, and the surfaces of infested areas should be thoroughly wetted. Hand-operated dusters are used for dusting.

12.2 Spiders

All but one family of spiders are venomous, but members of only a few genera are dangerous to humans, including the neurotoxic *Latrodectus* and *Steatoda* (the cosmopolitan black and brown widow spiders); *Phoneutria* (South American wandering, armed or banana spiders); *Atrax* and *Hadronyche* (Australian funnel web spiders) and the necrotoxic *Loxosceles* (American recluse spiders). Many peri-domestic species have been wrongly incriminated in cases of chronic necrotic ulcerating and granulomatous skin reactions. Neurotoxic envenoming, especially by Australian funnel web spiders, is often painful and can be rapidly life threatening. After a recluse spider bite, the pain can increase gradually for many hours before the characteristic 'red, white and blue' skin lesion appears and eventually evolves into a black necrotic eschar or scab. *Loxosceles* bites are often inflicted indoors, while people are dressing or if they brush against walls or curtains. Dusting spiders, their egg masses and webs with pesticides mechanically is a useful method of control. Pesticides can also be applied to spiders' resting-places, such as walls, corners, cracks, under furniture, toilets, rubbish heaps and stacks of old lumber. Suspensions or emulsions of the insecticides listed in **Table 19** can be used; dust formulations of bendiocarb or malathion at 10 g/kg (1%) are also appropriate. Hand-operated sprayers are used for spot treatment in dwellings, and treatment can remain effective for 2–3 weeks. Care should be taken in spraying overhead surfaces, as *Latrodectus* spp. irritated by the spray might drop down and bite.

12.3 Centipedes and millipedes

Centipede stings, inflicted by a pair of jaw-like modified legs, are very painful and can cause systemic symptoms. Fatalities have been alleged but have not been reliably documented. Millipedes exude noxious secretions from the bases of their legs, which can cause severe irritation, blistering and ulceration to the skin and mucous membranes. Some are large and attractively coloured and may be picked up by children, who might even try to eat them. Emulsions or solutions of 2% chlordane, 1% lindane or 2–4%

malathion are effective for spot applications, while 2–5% chlordane or malathion dust can be used as a residual agent.

Table 19. Insecticides used for control of spiders

Insecticide	Chemical type	Concentration (g/l or g/kg)	WHO hazard classification of ai[a]
Bendiocarb	Carbamate	2.5–4.8	II
Azamethiphos	Organophosphate	10	III
Chlorpyrifos	Organophosphate	2–5	II
Diazinon	Organophosphate	5	II
Malathion	Organophosphate	30	III
α-Cypermethrin	Pyrethroid	0.3–0.6	II
Bifenthrin	Pyrethroid	0.48–0.96	II
Cypermethrin	Pyrethroid	0.5–2.0	II
Deltamethrin	Pyrethroid	0.3	II
λ-Cyhalothrin	Pyrethroid	0.7	II
Permethrin	Pyrethroid	1-2	II

ai, active ingredient

[a]Class II, moderately hazardous; Class III, slightly hazardous.

12.4 Beetles

Vesicating beetles such as 'Spanish fly' (*Lytta vesicatoria*, Meloidae) and *Paederus* spp. (Staphiliidae), the cause of 'Nairobi eye', cause redness, itching and blistering of the skin and mucous membranes and, in severe cases, systemic symptoms. The efficacy of chemical repellents and insecticides has not been investigated.

12.5 Hymenoptera (bees, wasps, yellow jackets, hornets and ants)

Bees can sting only once and leave their barbed sting in the wound. Bee and wasp nests are found in the branches of trees and shrubs, in the attics of buildings, beneath eaves or underground. Ant nests are usually on or under the ground. Hymenoptera attack in large numbers in defence of their nests and also sting when trapped inside clothing. Multiple stings, as in the continuing epidemic of attacks by African 'killer bees' (*Apis mellifera scutellatus*) in the Americas, can kill by direct envenoming. Large tropical hornets, such as *Vespa mandarina*, are so aggressive in defence of their nests and territory that they can prevent agricultural activity. Commonly, people become hypersensitive to the venom of Hymenoptera from previous stings and then develop life-threatening anaphylactic shock after a single sting.

Wasps' nests are usually treated directly with insecticide, and this method can also be used against bees when necessary. Suspensions or emulsions of the insecticides listed in Table 19 can be used, as well as carbaryl at 20 g/l (2%), chlorpyrifos at 5 g/l (0.5%), deltamethrin at 0.15 g/l (0.015%) and dichlorvos at 10 g/l (1%). Dusts of bendiocarb at 10 g/kg (1%), carbaryl at 50 g/kg (5%) and pirimiphos-methyl at 20 g/kg (2%) are also suitable. Hand-operated or power-operated equipment is used for spraying and dusting nests. Wasps' nests are most safely destroyed at night, when all the wasps are inside. The spray mixture should be directed at the entrance of the nest in a continuous jet. A single treatment should be sufficient to destroy it. If nests are treated during the day, sting-proof suits, hard gloves and thick rubber boots should be worn for protection.

12.6 Lepidoptera (moths and their caterpillars)

Urticating hairs from the imago (adult) stage of some moths (e.g. South American *Hylesia* spp.) and venom from the projecting spines of some caterpillars (e.g. South American *Lonoma* spp. and European *Thaumetopoea processionea*) can cause severe and even fatal reactions in humans. The role of chemicals in controlling epidemic hatchings of these Lepidoptera has not been investigated.

13. Snails

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

Schistosomiasis (bilharziasis) is a waterborne helminth disease of both humans and animals. The schistosome worm requires an aquatic intermediate host snail to complete its complex lifecycle.

Embryonated parasite eggs are deposited in either urine or faeces of infected mammalian hosts, often in large amounts. Upon contact with freshwater, miracidia are released from these eggs. The miracidial stage actively seeks out specific snails to further its obligatory aquatic parasitic lifecycle. Asexual multiplication takes place in infected intermediate snail hosts, which—after a few weeks—liberate cercariae, another specific larval stage. This larva is able to penetrate unbroken mammalian skin. Infection usually takes place after direct contact with infested freshwater. Owing in part to poor sanitation or hygiene and the wide dispersion of suitable freshwater snail hosts, human schistosomiasis still poses a serious public health problem in many parts of the developing world. From a veterinary perspective, the associated loss of national agricultural revenue attributable to schistosomiasis in domestic livestock, especially in farmed bovids, is also substantial.

Control of schistosomiasis is of international concern, and the aim of control programmes, on their own or jointly with other measures, is to reduce morbidity within the definitive host with anthelminthic chemotherapy or to reduce general parasite transmission in the snail and associated aquatic stages by use of molluscicides and environmental modification. Today, several million United States dollars are annually set aside to increase international de-worming initiatives to improve the health of school-age children. Despite these control efforts, however, 200 million people in 74 countries are still thought to suffer from the disease.

Schistosomiasis is caused by infection with one or more species of *Schistosoma* blood fluke. The genus itself comprises some 20 species, but five main ones are associated with human infections. From a medical perspective, the three most important species are *S. japonicum* transmitted by the amphibious prosobranch snail genus *Oncomelania* in eastern Asia; *S. mansoni* transmitted by the pulmonate snail genus *Biomphalaria* in the Middle East, Africa and the Americas; and *S. haematobium* transmitted by the pulmonate snail genus *Bulinus* in the Middle East and Africa. The two former species are responsible for intestinal schistosomiasis, while the latter is alone responsible for urinary schistosomiasis. Less important, because of its limited distribution, is *S. mekongi,* which causes intestinal schistosomiasis along the Mekong River in South-East Asia and is transmitted by the prosobranch snail genus *Neotricula*; another infectious species is *S. intercalatum*, which causes rectal schistosomiasis in Central and West Africa and is transmitted by *Bulinus*. In most areas, transmission is seasonal, occurring during times when human contact with water, snail populations and larval schistosome development rates are all high. The frequency and intensity of such seasons can contribute to the severity of disease in certain communities. Moreover, the highly localized nature of transmission sites between schistosome and snail can complicate control of the

intermediate host snails. Snail control is just one intervention in integrated control, which is now dominated by control of human morbidity by chemotherapy with the orally administered anthelminthic drug praziquantel. This drug is cheap, safe and highly efficacious against all adult schistosome species.

The truly aquatic snails *Bulinus* and *Biomphalaria* are those most amenable to control with chemical molluscicides of synthetic or natural origin. Control of the more amphibious *Oncomelania* should be coupled with environmental modification, as not all snails are within reach of an aquatically administered molluscicide. Owing to the large water volume and high flow rates of rivers, chemical molluscicide is not considered feasible against the riverine *Neotricula*. These minute snails are usually found in large numbers, adhering to the underside of small rocks and stones. The much larger *Biomphalaria* and *Bulinus* inhabit stable water bodies such as lakes and ponds as well as slow-flowing streams or rivers. They can also invade less stable, isolated sites seasonally under favourable conditions by passive transfer (e.g. after flooding or by human or avian movements). Such sites should be kept under regular epidemiological surveillance. The rationale of use of molluscicides is to reduce seasonal *Schistosoma* transmission peaks by eliminating at least 95% of the local snail population, by application at the time when the highest proportion of infected snails is observed.

Chemical molluscicide is sometimes used in biological control, and the two strategies are not mutually exclusive. The many different methods of biological control are outside the scope of this chapter; the most important, however, is to introduce competing snail species that are refractory (resistant) to infection into habitats containing intermediate host snails. The introduced species either displace or curtail the intermediate snail populations, thereby removing the 'homes' of the parasite. In addition, if miracidia show no preferential penetration, the refractory species draws miracidia away from the transmission cycle, acting as a so-called 'miracidial sponge'. Chemical molluscicides can therefore be used to 'kick start' control or 'knock down' the initial numbers of susceptible snail species before introduction of the refractory species. The choice of a method of snail control must be considered carefully, as it is becoming increasingly important to promote and maintain a healthy environment. The suitability of introducing alien species and the use of molluscicides require careful planning and supervision after application.

13.1 Suitable molluscicides for snail control

The older molluscicidal compounds are no longer recommended by WHO for use in aquatic habitats in view of their toxicity to humans and other adverse environmental effects, and they have long been abandoned. The synthetic molluscicide niclosamide ($C_{13}H_8C_{l2}N_20_4$) is the only effective, commercially available product. There have been no confirmed reports of resistance in field snail populations since it was introduced in the early 1960s. Niclosamide has minimal toxicity against mammals, with a median lethal dose (LD_{50}) in rats treated orally of 5000 mg/kg body weight. The compound is also used as an anthelmintic against human tapeworms, at much lower doses.

Niclosamide is available as a wettable powder and as an emulsifiable concentrate. The wettable powder is diluted in water for field application with knapsack sprayers or

dispensers at not less than 1:20 (w/v), and the emulsifiable concentrate at 1:15 (v/v). In practical use, concentrations of 1 mg/l ai in water for 8 h or 0.33 mg/l ai for 24 h both result in the recommended dose of 8 mg/l for aquatic snail control. Lower concentrations can be applied to stagnant water, where the active ingredient decays slowly over several days. It is essential that the specified concentrations be maintained in treated water for the full time in order to achieve the required dose. Home-made granules of wettable powder, sand and gum, and gelatin capsules of wettable powder have been used successfully in certain situations to act as a controlled-release, continuous delivery system. In addition, there have been attempts to impregnate niclosamide into snail baits to further target molluscicide delivery. When used focally or seasonally, in judicious combination with other control measures, niclosamide can be cost-effective, with no serious adverse effects on the environment.

13.2 Where to apply molluscicides

The distribution of snails in their aquatic habitat is often highly aggregated, reflecting the presence of food (e.g. water plants, algae, decaying vegetation) and physical features of the microhabitat (e.g. water flow, substrate, shade, temperature), which attract or repel them. For cost-effective molluscicide, surveys should be undertaken to identify potential transmission sites favoured by snails both geographically and seasonally. Infected snails can be identified easily, as schistosome cercariae can be seen with a hand lens or dissecting microscope when snails caught in the field are exposed to light for 2–3 h.

Selective molluscicide applications are usually restricted to sites where there is intensive human–water contact (e.g. activities such as rice farming, fishing, swimming, bathing and laundering) and adjoining snail habitats. The water contact sites are usually well known to local people and are easily verified by evidence of frequent access and use. Basic maps should be prepared, perhaps with use of global positioning system devices, showing the location of transmission sites and, if possible, the local human population. These maps should be updated regularly to form a database of 'hot spots' of likely transmission. Molluscicides usually need not be applied at sites where there is little human–water contact, at sites in poorly populated areas or at drinking-water sources, which are often separate and play little part in transmission. Likewise, large rivers and lakes are not in themselves important to transmission but may contain transmission sites along their banks (e.g. fish landing sites). Snails are often associated with specific vegetation such as water lilies and floating algae, especially if it is not too dense, and special attention should be given to such microhabitats. The situation may alter after the construction of dams across rivers, with ecological changes that favour transmission.

In irrigation schemes, transmission is usually most intense at sites near human dwellings, where water contact and contamination with urine and faeces are frequent. Transmission sites and seasons are likely to vary from one scheme to another, but they can usually be identified by experienced personnel in carefully conducted surveys. Snail populations should be surveyed to detect any significant expansion of the distribution of intermediate host species. For example, in Niger, *Biomphalaria* appears to be spreading slowly upstream along the Niger River, colonizing new areas and creating conditions under which disease transmission could begin.

13.3 When to apply molluscicides

The timing of molluscicide should be linked to and combined with the delivery of population-based chemotherapy, if possible, especially during periods of intense transmission, to lengthen the effects of chemotherapy by reducing the potential for subsequent re-infection at that site. The aim of molluscicide should be to reduce the intensity of transmission to an insignificant level. Three molluscicide applications or more might be necessary during each transmission season, for instance, towards the end of the rainy season when flooding has ceased, about 6 weeks later during the early dry season, and again if water persists into the dry season. Molluscicide is most efficient in small, still water bodies such as ponds, borrow pits and small dams when they are relatively full; it may be inappropriate when they have nearly dried out. More frequent applications might be needed where transmission is continuous and, especially in flowing sites, if rapid re-invasion from upstream snail colonies is anticipated.

13.4 How to apply molluscicides

A simple calculation of the volume and, where appropriate, the flow is needed to calculate the correct dosage for treatment. Precision is not essential except to avoid waste of the expensive chemical when treating large habitats. Watering cans, hand-operated compression sprayers and motorized sprayers can be used to apply molluscicide to moist soil or still water. Focal applications must extend to a radius of at least 15 m around a transmission site and any adjoining snail reservoirs. Preliminary removal of aquatic vegetation can improve penetration of the molluscicide.

Flowing water is treated by drip-feeding molluscicide for a predetermined time, 8 or 24 h, from automated dispensers made from plastic or metal containers that empty their contents at a fixed time, such as every 30 or 60 min. The dispensers should have some means of agitation to prevent settling of wettable powder formulations and, if possible, a constant head device. They should be placed upstream above a stretch of turbulence to ensure even delivery of the molluscicide to the transmission sites. Clearing of vegetation will improve penetration of the molluscicide, but supplementary hand-spraying of stagnant backwaters might be needed.

13.5 Evaluation of molluscicide operations

Although the manufacturers provide a chemical analysis kit to test the concentration in treated sites in the field, it is difficult to use in turbid water. The simplest way of assessing the effectiveness of molluscicide is to compare counts of standardized field snail collections immediately before and 1 week after molluscicide. A more precise evaluation can be made by using sentinel snails: 10–20 locally caught snails are placed in small nylon mesh cages at several places around the site before treatment; 24 h after the completion of molluscicide application, the cages are recovered and the numbers of dead snails in each cage are counted. All the snails in test cages within the zone of application should be dead, whereas high survival rates should be found in control cages placed in nearby untreated ponds or, in flowing sites, upstream of the dispensers.

13.6 Precautions

Use of protective clothing (masks for wettable powder, gloves for emulsifiable concentrate) is recommended during the preparation and mixing of solutions for field use. Niclosamide at molluscicidal concentrations (1 mg/l) is not toxic to humans, domestic animals or crops. Such concentrations do, however, kill crustaceans, amphibians and fish by suffocation. As niclosamide is biodegradable, however, these mobile species repopulate treated sites within a few weeks of focal application. The crustaceans and fish killed during mollusciciding can be safely eaten, if collected immediately. Care must be taken to inform the community of planned molluscicidal activities so that their daily activities, such as those of fisherman, are minimally disturbed.

14. Rodents

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

The 35 families of rodents comprise 389 genera with about 1700 species. They make up about 40% of the known mammal species in the world. Some rodent species are carriers of a variety of infectious organisms, which can be transmitted to humans and domestic animals. The causative agents of these rodent-borne zoonotic diseases include viruses, rickettsiae, bacteria, protozoa and helminths.

14.1 Rodent-borne diseases

14.1.1 *Viral diseases*

Only the more important viral diseases carried by rodents are discussed here. Tick-borne encephalitis is endemic, from France to the east of the former USSR, the field mouse *Apodemus flavicollis* and the bank vole *Clethrionomys glareolus* being the most important reservoirs. Venezuelan equine encephalitis involves mosquito vectors and rodent reservoirs such as the cotton rat Sigmodon hispidus, the cotton mouse *Peromyscus gossypinus*, the rice rat *Oryzomys palustris* and the ship or roof rat *Rattus rattus*.

The causative viruses of the rodent-borne haemorrhagic fevers (Argentine, Bolivian, Venezuelan, Lassa and haemorrhagic fever with renal syndrome) are transmitted to humans by direct contact with the faeces, urine and nasal or oral secretions of a wide range of infected rodents, depending on the virus and locality.

Hantaviruses are carried by numerous rodent species throughout the world. In 1993, a previously unknown group of hantaviruses emerged in the United States as the cause of an acute respiratory disease now known as hantavirus pulmonary syndrome. This is a deadly disease transmitted by infected rodents through urine, droppings or saliva. Humans can contract the disease when they breathe in aerosolized virus.

14.1.2 *Rickettsial diseases*

The most important of the rickettsial disease is murine typhus, which is flea-borne, with worldwide distribution. *R. norvegicus* and *R. rattus* are the main rodent reservoirs. Rocky Mountain spotted fever is transmitted by ticks, the rodent reservoirs belonging to the genera *Microtus*, *Peromyscus*, *Sigmodon* and *Spermophilus*. Scrub typhus (tsutsugamushi disease) is transmitted by mites of the genus *Leptotrombidium* (see chapter 10). It is widespread in the western Pacific and in South-East Asia, and its principal rodent hosts are species of the genus *Rattus*.

14.1.3 *Bacterial diseases*

Lyme disease is caused by the spirochaete bacterium *Borrelia burgdorferi* and occurs in Australia, Europe and North America. It is transmitted by ticks of the genus *Ixodes* (see chapter 10). The most important rodent reservoir in the United States is the white-footed mouse *Peromyscus leucopus*, although a wide range of other mammals and birds can act as reservoirs in other localities.

The causative agents of leptospirosis, spirochaete bacteria of the genus *Leptospira*, are transmitted to humans either in water contaminated with the urine of infected animals or by direct exposure to infected urine. Rats, particularly *R. norvegicus*, are the commonest reservoirs. Plague is caused by *Yersinia pestis*, and the most frequent source of the disease in humans has been the bite of infected fleas (especially the Oriental rat flea, *Xenopsylla cheopis*, see chapter 5). The disease occurs in Africa, Asia and the Americas, and the reservoir hosts include many species of rodents. *R. norvegicus* and *R. rattus* are the commonest urban rodent hosts. The causative agents of tick-borne relapsing fevers are transmitted to humans by Argasid ticks from a variety of rodent hosts. Rats are also an important reservoir of *Salmonella typhimurium*.

14.1.4 *Protozoal diseases*

Chagas disease is caused by *Trypanosoma cruzi* and transmitted to humans by triatomine bugs (see chapter 7) from many vertebrate hosts. The rodent reservoirs include *R. rattus* and the guinea-pig *Cavia porcellus*. Leishmaniasis is transmitted by phlebotomine sandflies (see chapter 4) from hosts such as the gerbil *Psammomys obesus*, *Arvicanthis niloticus*, and species of *Meriones*, *Oryzomys*, *Proechimys*, *Akodon* and *Rattus*, as well as dogs. Toxoplasmosis is caused by the intracellular protozoan *Toxoplasma gondii*. Transmission occurs through consumption of food or water contaminated with the faeces of infected animals. The domestic cat is the definitive host, but rodents such as *R. rattus*, *R. norvegicus*, *Mus musculus* and *Peromyscus maniculatus* constitute sources of infection for cats.

14.1.5 *Helminthic diseases*

Rats, such as *R. rattus* and *R. exulans*, serve as reservoir hosts for schistosomiasis caused by *Schistosoma japonicum*. Rodents are also reservoir hosts for nematodes such as *Angiostrongylus cantonensis*, *Trichinella spiralis* and *Capillaria hepatica* and the tapeworms *Hymenolepis diminuta*, *H. nana* and *Echinococcus granulosus*.

14.2 Rodent control

Rodents can be controlled by chemical and non-chemical methods. Non-chemical methods, such as environmental sanitation, rodent exclusion, rodent proofing, electrical barriers, trapping and use of biocontrol agents, are becoming more widespread and are recommended when applicable. Nevertheless, chemical methods (rodenticides) are the mainstay of most rodent control programmes.

14.2.1 *Repellents, chemosterilants and fumigants*

Although some repellents are effective in keeping rodents away from specific areas, they are toxic. They include thiramcycloheximide, tributyltin salts and R-55. Chemosterilants and chemical inhibitors of reproduction are used to target male and female rodents. α-Chlorohydrin is the only male antifertility compound currently marketed; however, for polygynous species, a high proportion of males must be treated to have any effect on population density. Early work with the synthetic estrogen BDH 10131 appeared promising, as a single dose made female rats infertile for 1 year, but its unpalatability halted its development.

Fumigants can be effective in eliminating rodent infestations in small, restricted areas. Application is, however, hazardous; personnel must be properly trained, and applications should not be made near human habitations or buildings where animals are kept. The most commonly used fumigants are calcium cyanide (to produce hydrogen cyanide), methyl bromide, chloropicrin and aluminium phosphide (to produce phosphine). Carbon dioxide, carbon monoxide and carbon disulfide are also sometimes used.

14.2.2 *Rodenticides*

Rodenticides are usually administered as poisoned food baits, liquids or dusts. Acute rodenticides are fast-acting, often a single dose sufficing, while anticoagulant rodenticides are slow-acting and cause death due to chronic internal bleeding. Generally, anticoagulant rodenticides are preferred because they are more effective and safe. A list of rodenticides is given in **Table 20**.

Acute rodenticides

These compounds are administered at high concentrations in baits but are relatively cheap to produce. They are also highly toxic to non-target animals, including humans, and few have a specific antidote. In addition, they cause poison or bait shyness, which disinclines rats from returning to consume more bait after an initial exposure. The advantage of acute rodenticides is their rapid effect with a minimal amount of bait. This is an asset when rodent infestation is intense.

Anticoagulant rodenticides

Anticoagulants act by interrupting the vitamin K cycle in liver microsomes, causing fatal internal haemorrhage. In terms of human safety, their slow action allows time for administration of a specific antidote, vitamin K_1, in cases of accidental poisoning. These compounds are classified into first- and second-generation anticoagulants. All are either hydroxycoumarins or indane-dione compounds. First-generation anticoagulants are generally effective against many rodent species, but two important commensal rodents, *Mus musculus* and *R. rattus*, have a degree of natural tolerance to these substances. The second-generation anticoagulants were thus developed to combat species that are physiologically resistant to first-generation compounds. Warfarin was once the most widely used rodenticide, but resistance to this and many other first-generation anticoagulants was established in *R. norvegicus*, *M. musculus* and, to a lesser extent, *R. rattus* in parts of Europe, North America and South-East Asia. Some rodents in North Africa and the Middle East also show natural tolerance to warfarin. Calciferol, an acute rodenticide, is suitable for use against anticoagulant-resistant rodents, although it is toxic to non-target mammals, including humans.

Table 20. Some fast-acting and anticoagulant rodenticides commonly used for control of rodents. Not all the compounds are registered for use in all countries.

Rodenticide	Formulation	Effect	Concentration (%)	WHO hazard classification of ai[a]
Brodifacoum	Bait, wax block	Anticoagulant[b]	0.005	Ia
Bromadiolone	Bait, oil-based, wax block, powder concentrate Tracking powder	Anticoagulant[b]	0.005 0.1–2.0	Ia
Bromethalin	Bait	Acute	0.005–0.01	Ia
Calciferol	Bait	Sub-acute	0.075–0.10	NA
Chlorophacinone	Bait Oil-based concentrate Tracking powder	Anticoagulant	0.005–0.05 0.25 0.20	Ia
Coumatetralyl	Wax block, bait Tracking powder	Anticoagulant	0.0375 0.75	Ib
Difenacoum	Wax block, bait	Anticoagulant[b]	0.005	Ia
Difethialone	Wax block, bait	Anticoagulant[b]	0.0025	Ia
Diphacinone	Powder concentrate Water-soluble concentrate Bait	Anticoagulant	0.1–0.5 0.1–2.0 0.005–0.05	Ia
Flocoumafen	Wax briquette	Anticoagulant[b]	0.005	Ia
Warfarin	Concentrate Tracking powder, bait	Anticoagulant	0.5–1.0 0.025–0.05	Ib
Zinc phosphide	Bait	Acute	1–5	Ib

ai, active ingredient

[a] Ia, extremely hazardous; Ib, highly hazardous; NA, not available.

[b] Second-generation anticoagulant.

14.2.3 *Application of rodenticides*

Most rodenticides are applied as food baits, although some are applied as liquid baits or as contact poisons (dusts). A good-quality cereal is normally used as the base material in food baits, with a coloured dye to alert against accidental human consumption or feeding to livestock or non-target animals. Human taste deterrents (e.g. denatonium benzoate) are also used to reduce accidental human consumption. Various attractants, additives and preservatives can be added to facilitate preparation or to improve the efficacy of baits. If perishable baits are used, they should be applied in the early evening to ensure their freshness overnight. Baits should be laid in suitable containers, such as tamper-resistant bait stations, which allow access to rodents but reduce scattering and prevent the access of non-target animals that are larger than rodents. Efforts should be made to remove all alternative foods for rodents during baiting programmes in order to facilitate good bait acceptance. For application in damp environments, such as in sewers, baits mixed with wax that remain effective for longer and will not mildew are recommended.

For effective control with acute rodenticides, unpoisoned bait is laid down for several days, until the rodents are used to the new source of food and are feeding freely. The poison is then added. One or two nights of exposure to the poison bait is adequate to kill

many of them. The main advantage of acute rodenticides, i.e. rapid control, is lost, however, if several days of preliminary baiting are required. Therefore, when immediate control is essential, preliminary baiting with unpoisoned bait can be omitted, and, although incomplete control may result, anticoagulants can be used to eliminate the remaining rodents, provided a different bait base is used.

Baits containing anticoagulants or any other rodenticide should be placed under cover and protected from the weather and non-target animals. Surplus bait should be provided throughout the poisoning cycle, and excess bait removed subsequently. All dead rodents should be recovered and disposed of appropriately.

In arid areas and in habitats where water is scarce, water baits are efficient for control. Water-soluble salts of anticoagulants are most commonly used for this purpose. Poisoned water baits should be placed at ground level only and should be inspected regularly. Extra care should be taken to hinder the access of non-target species and spillage.

When acceptance of bait or other problems arise, use of poison dusts might be successful. Such application is usually wasteful, as rodents consume only a small amount of the poison on their fur and feet while grooming. Great care must be taken in using dusts, as they can be carried or blown into areas where they pose a danger to non-target species. This is particularly important, as poison dusts carry a much higher concentration of active ingredient (usually 20 times) than baits with the same substance.

14.2.4 *Rodent control strategy*

The control strategy can be broadly based on an initial survey, followed by application of control methods and maintenance of control and hygiene practices. The survey defines the severity and scope of the infestation. The commonest reason for control failure is an underestimate of the extent of infestation. The surveyor can identify the species present and estimate population density from signs and traces, such as droppings, runs and holes. The survey should include examinations of roof spaces, walls, floors, basements, drains, sewers and outdoor shelters.

If chemical control is indicated, a choice must be made between an acute rodenticide and an anticoagulant. Anticoagulants are generally more effective, except when rapid control of a large population requires the use of fast-acting compounds. Sub-lethal doses of anticoagulants will not result in bait shyness, which can occur with sub-lethal doses of acute compounds. Baits should be placed in the areas of rodent activity identified in the survey. Open bait trays may be more attractive to rodents, but, for safety reasons, access to bait should be restricted to prevent accidental poisoning of non-target mammals. Bait consumption rates might increase if unpoisoned water is placed next to the bait.

Control efforts must be maintained until the desired level of control is attained. If local eradication is the aim, the treated areas should be visited weekly to monitor rodent activity and replace bait. As a general rule, if no bait has been taken for 2 weeks and there are no fresh signs of rodent infestation, the infestation has been cleared. After control, environmental hygiene should be practised to reduce sources of food and shelter and hence the likelihood of reinfestation.

14.2.5 *Precautions*

The recommendations on the labels of rodenticides and the guidelines provided in sections 2.2.4, 2.3.1 and 2.3.2 should be followed carefully, gloves should be worn and hands should be thoroughly washed afterwards. Bait trays or baiting stations should be used to protect baits from the weather, to limit the access of non-target animals and to allow baits to be removed and disposed of safely at the end of treatment. Persons responsible for laying rodenticides should be trained and should provide information to the local population on the identity of the compound used and where information can be obtained on treatment in the case of accidents. The carcasses of poisoned rodents should be collected frequently and safely disposed of by burning or burying to limit secondary poisoning of predators scavenging on dead rodents. As rodenticides are often applied in the domestic environment, accidental poisoning of humans and non-target animals may occur. Rodent control programmes should ensure the ready availability to physicians and veterinarians of specific antidotes to the compounds being used. One advantage of using anticoagulants is that the symptoms of accidental poisoning can be recognized in time and the antidote (vitamin K_1) administered.

Fumigants should be handled only by professionals.

15. Personal and household protection

This chapter should be considered in conjunction with chapter 1, in which general information on selection of appropriate vector control strategies and use of pesticides and application equipment is provided; and with chapter 2, on safe use of pesticides.

15.1 Repellents

Repellents are products that are applied to the skin or clothing to prevent or deter arthropods from attacking humans and other animals. They are used in particular against outdoor biting insects and in situations where individual protection is a priority but treated mosquito nets, vaporizing mats and other chemical control methods are not appropriate. There is some evidence that use of a repellent reduces the risk for malaria infection.

15.1.1 Compounds used as repellents

Synthetic repellents are a common means of personal protection against biting arthropods. *N,N*-Diethyl-3-methylbenzamide (deet; formerly *N,N*-diethyl-*meta*-toluamide) is the most commonly used commercially available repellent, and, because of its efficacy and low toxicity (proven over many decades of widespread consumer use), is usually the standard ingredient against which the performance of other compounds is evaluated. IR3535 [3-(*N*-acetyl-*N*-butyl) aminopropionic acid ethyl ester] and icaridin [1-piperidinecarboxylic acid 2-(2-hydroxyethyl)-1-methylpropylester] are the other two active ingredients of widely available commercial products and have been tested and evaluated within the WHOPES for personal protection[28].

Impregnation of garments with deet or a comparable repellent can prolong their action but must be repeated more frequently than with pyrethroids such as permethrin to achieve comparable levels of protection. Permethrin has low dermal absorption, low mammalian toxicity, no odour and does not irritate the skin.

15.1.2 Application methods

Repellents are available as liquids, lotions, solid waxes (stick-type formulations), creams, foams, soaps and impregnated wipe-on towelettes and can be dispensed from tubes, squeeze bottles, pressurized cans, roll-ons and hand pump containers. The repellent can be applied directly to exposed skin from the container or first applied to the hands and then rubbed over the skin. Care must be taken to avoid contact with mucous membranes; insect repellents should not be sprayed on the face or applied to the eyelids or lips. The palms of the hands should be washed after applying the repellent. Repellents should not

[28] Report of the 4th WHOPES Working Group Meeting—IR3535, KBR3023, (RS)-methoprene 20%EC, pyriproxyfen 0.5%GR and lambda-cyhalothrin 2.5%CS. 4–5 December 2000, Geneva, World Health Organization, 2001 (unpublished document WHO/CDS/WHOPES/2001.2; available on request from Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization, 1211 Geneva 27, Switzerland, and at: http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_CDS_WHOPES_2001.2.pdf).

be applied to sensitive, sunburned or damaged skin or deep skin folds. Repeated applications may be required every 3–4 h, especially in hot, humid climates. Repellents should be used in strict accordance with the manufacturers' instructions, and the dosage must not be exceeded, especially for young children.

Clothing can be impregnated with a repellent by spray-on application or by dipping clothes in a solution at a concentration of 0.65–1 g ai/m^2 for permethrin and 20 g/m^2 or a total of 70 g ai for other repellents, for a jacket or shirt, trousers and socks.

15.1.3 Treatment sites

When applying repellent, the attacking habits of the various arthropod groups should be considered. For *Culex* and *Anopheles* mosquitoes, repellent should be concentrated around the feet and ankles, and socks should be treated, as mosquitoes often bite through these. For general protection against mosquitoes, blackflies and other Diptera, all exposed parts of the body, such as the legs, arms, face (except near the eyes), ears and neck, should be treated. Although blackflies do not bite through clothing, they tend to find their way inside collars, sleeves and trouser legs, rendering treatment of those areas necessary.

To repel chigger (Trombiculid) mites, all openings of clothing should be treated by hand or with a spray. Particular attention should be given to the cuffs, front opening, inside the neck band and along the belt line of shirts, the flies and cuffs of trousers, and socks above shoes. Usually, a 1.5-cm band of repellent will suffice. As a further preventive measure, it is wise to tuck trouser cuffs into the tops of socks, when possible. When vegetation is not infested with chiggers above knee level, adequate protection can be obtained by treating socks and trouser cuffs. In conditions of frequent exposure to chiggers, impregnated clothing provides the best protection. To repel fleas, the shoes, socks and lower trouser legs should be sprayed with repellent or the clothing properly impregnated. Benzyl benzoate and permethrin are highly effective against flea bites when used to impregnate clothes.

Tick repellents are usually applied to clothing, using strongly repellent pyrethroid, permethrin, or other insect repellents. Trousers should be tucked into socks.

15.2 Mosquito nets and curtains

Mosquito nets provide a degree of personal protection against night-biting mosquitoes and other night-biting insects, provided that the nets are intact and the mesh is fine enough. Even if nets are torn, they provide protection if treated with a pyrethroid insecticide. If used by a large proportion of a community, treated nets suppress the vector population and hence disease transmission. For further details of insecticide-treated nets, see section 3.1.2. Nets are portable and are recommended for use by travellers in areas endemic for disease borne by night-biting insects. Many travellers might prefer using pretreated nets to avoid having to treat them.

Pyrethroid-treated curtains help to exclude mosquitoes from houses. Studies in Burkina Faso showed that treated eave and door curtains significantly reduced child mortality due to malaria. Treated curtains can also reduce dengue transmitted by day-biting *Aedes* mosquitoes.

15.3 Household insecticide products

Household insecticide products are a common and popular mode of personal protection against insect pests in all parts of the world. These products include aerosols, mosquito coils, vaporizing mats, liquid vaporizers and baits.

15.3.1 Types of household insecticide product

A wide range of products are available to combat household insect pests. In temperate climates, the most important household pests are cockroaches, ants, fleas and, in the summer months, flies, mosquitoes and wasps. In tropical climates, mosquitoes are the most important household insect pests, in addition to houseflies, cockroaches, ants, sandflies, bedbugs and (in parts of Latin America) triatomine bugs. The active ingredients used in household insecticide products should be cost-effective and have low mammalian toxicity. The commonest insecticidal products available are discussed below, and the active ingredients are listed in **Table 21**.

Table 21. Active ingredients and concentrations commonly used in household insecticide products

Product	Active ingredient	Concentration (%)	WHO hazard classification of ai[a]
Aerosol			
	D-Allethrin	0.1–0.5	NA
	D-trans-allethrin	0.1–0.5	NA
	S-Bioallethrin	0.04–0.7	NA
	Bendiocarb	0.1–0.5	II
	Bioresmethrin	0.04–0.2	U
	Chlorpyrifos	0.1–1.0	II
	Cyfluthrin	0.01–0.1	II
	Cypermethrin	0.1–0.35	II
	Cyphenothrin	0.1–0.5	II
	D,D-trans-Cyphenothrin	0.05–0.25	NA
	Deltamethrin	0.005–0.025	II
	Dimefluthrin	0.002–0.05	NA
	Dinotefuran	0.5–2	NA
	Etofenprox	0.5–1.0	U
	Fenvalerate	0.05–0.3	II
	Imiprothrin	0.04–0.3	NA
	Metofluthrin	0.002–0.05	NA
	Metoxadiazone	1–5	NA
	Permethrin	0.05–1	II
	D-Phenothrin	0.05–1.0	U
	Pirimiphos methyl	0.5–2	III
	Prallethrin	0.05–0.4	II
	Propoxur	0.5–2	II

	Pyrethrins	0.1–1.0	II
	Tetramethrin	0.03–0.6	U
	D-Tetramethrin	0.05–0.3	NA
Mosquito coil			
	D-Allethrin	0.1–0.3	NA
	D-trans-Allethrin	0.05–0.3	NA
	Dimefluthrin	0.004–0.03	NA
	Metofluthrin	0.004–0.03	NA
	Prallethrin	0.03–0.08	II
	trans-Fluthrin	0.02–0.05	U
Vaporizing mat			
	D-Allethrin	25–60 mg/mat	NA
	D-trans-Allethrin	15–30 mg/mat	NA
	S-Bioallethrin	15–25 mg/mat	NA
	Dimefluthrin	1–300 mg/mat	NA
	Metofluthrin	1–300 mg/mat	NA
	Prallethrin	6–15 mg/mat	II
	trans-Fluthrin	6–15 mg/mat	U
Liquid vaporizer			
	D-Allethrin	3–6	NA
	D-trans-Allethrin	1.5–6	NA
	S-Bioallethrin	1.2–2.4	NA
	Dimefluthrin	0.01–1.5	NA
	Metofluthrin	0.01–1.5	NA
	Prallethrin	0.6–1.5	II
	trans-Fluthrin	0.8–1.5	U
Dust			
	Bendiocarb	0.5	II
	Deltamethrin	0.05	II
	Permethrin	0.5	II
	D-Phenothrin	0.4–1.0	U
	Propoxur	0.5–1.0	II
Bait			
	Abamectin	0.05–0.1	-
	Boric acid	1.0–52	-
	Chlorpyrifos	0.1–2	II
	Dinotefuran	0.2–1	NA
	Fenitrothion	1–5	II
	Fipronil	0.01–0.05	II
	Hydramethylnon	1– 2.15	III
	Imidaclorpid	1.85–2.15	II
	Pirimiphos methyl	0.5–2	III
	Propoxur	0.25–2	II
	Sulfluramid	0.5–2	III

ai, active ingredient

[a] Ia, extremely hazardous; Ib, highly hazardous; NA, not available.

[b] Second-generation anticoagulant.

Aerosols

Aerosol sprays are the most widely used household insecticide product. They can be categorized as flying-insect killers, for use against mosquitoes, flies and wasps, and crawling-insect killers, for use against cockroaches, ants, fleas, bedbugs and triatomine bugs. Flying-insect killers can be either oil-based or water-based, the latter generally being more popular with consumers because their odour is less noticeable. The main differences between flying- and crawling-insect killers are the nature and concentration of the active ingredients and the characteristics (e.g. droplet size) of the spray; flying-insect killers are designed to be sprayed into the air, while crawling-insect killers are designed to be sprayed onto surfaces. The active ingredients of flying-insect killers are predominantly pyrethroid knock-down agents, while those in crawling-insect killers are usually residual pyrethroids. Sometimes flying- and crawling-insect killers contain the same active ingredients, but the concentrations tend to be higher in the latter in order to leave a residual deposit on surfaces.

Trigger sprayers, which are similar to crawling-insect killer aerosols but without the need for propellants, are also widely used.

Mosquito coils

Mosquito coils are most commonly used in Africa, Asia and the Western Pacific region. They are made from a mixture of active and inert ingredients, such as sawdust or coconut husks and pigment. The active ingredients are usually pyrethroids with quick knock-down action, which are carried in the smoke produced when the coil is burned. Coils deter mosquitoes and other flying insects from entering houses, and the mosquito biting rate can be reduced by up to 80% in the presence of a burning coil, depending on the size of the room in which it is used and the active ingredient in the coil. As coils are less effective in a draught, their use outdoors (e.g. by night-watchmen) is unlikely to give much protection.

Electric vaporizing mats

These products, which comprise a mat heater and vaporizing mat, have become increasingly popular since the early 1980s. The mat is made from fibreboard impregnated with insecticide, stabilizers, release-control agents, perfumes and colouring agents. The mat is plugged into an ordinary household electric socket and heats to an optimum temperature of 110–160 °C, depending on the type of heater and its mats. When the mat is heated, insecticide vapour is released to provide a low aerial concentration. This induces behavioural changes in flying insects (particularly mosquitoes) through a sequence of sub-lethal effects, including deterring them from entering a room, inhibiting biting and knock-down. Continued exposure kills the insects. The size of the mat is compatible with the brand of heater for easy insertion and removal. The advantage of mats over coils is that the former release no unpleasant smoke. The disadvantages are that electricity is required and replacement mats are generally more expensive than coils.

Electric liquid vaporizers

The principle of this product is similar to that of the electric vaporizing mat. It consists of an electric heater and a bottle of liquid insecticide. The liquid, typically a hydrocarbon solvent mixture with a dissolved pyrethroid insecticide, is drawn up through a wick made of a variety of materials (e.g. carbon, ceramic or fibre). The end of the wick is positioned within the heating element so that the insecticide vaporizes from the wick when the heater is activated. Vaporizing mats must be replaced each day, whereas the liquid in a liquid vaporizer needs to be replaced only every 1 or 2 months.

Passive vaporizers

Passive vaporizers consist of a reservoir of a volatile insecticide, which evaporates at ambient temperature. The advantage is that no power source or heat is required.

Dusts (insecticide powders)

Insecticidal dusts are typically mixtures of a low concentration of active ingredient and an inert carrier such as talc. Dusts are usually intended for control of crawling insects such as cockroaches and ants. These products are usually supplied in a puffer or shaker pack with a perforated cap, so that the dust can be applied directly to areas in which pests have been seen. Application of the dusts tends to leave an unsightly deposit on surfaces; however, the nature of the formulation and the delivery system make these products relatively inexpensive.

Baits

Baits can be formulated to control ants, cockroaches and houseflies. They can be in the form of loose granules, a purpose-built station or a gel. The baits consist of a food attractant (e.g. glucose) and an insecticide. For cockroach and ant baits, the active ingredients include abamectin, boric acid, chlorpyrifos, fenitrothion, fipronil, hydramethylnon, imidacloprid, propoxur and sulfluramid (see section 4.1.4 for fly baits).

15.3.2 Household insecticide products and public health

Household insecticide products are a popular and cost-effective mode of personal protection against insect pests. Use of household insecticide products also constitutes a form of active community participation in domestic insect pest control. As the main targets for household insecticides are often mosquitoes and other disease vectors, emphasis should be placed on promoting use of these products as an integral part of vector-borne disease control programmes. Given the unsupervised way in which these products are used, however, it is important that they be subject to approval and that the products carry appropriate information on safe use and disposal.

Annex: Pesticide application rates and conversion factors

The information given in this section is meant to enable operators to prepare formulations properly and to convert the percentage concentrations of spray or quantities to be applied for a given area into metric, imperial (United Kingdom) or United States equivalents. For practical purposes, the conversion rates are rounded off.

A.1 Preparation of spray suspension from wettable powders

Amount of wettable powder required for preparation of approximately 380 l (83 imperial gal; 100 US gal) of various concentrations (%) of spray suspension

Concentration of active ingredient (%)	Amount of wettable powder required (kg (lb))				
	5%	2.5%	1%	0.5%	0.25%
90	21.0 (46.3)	10.5 (23.1)	4.2 (9.3)	2.1 (4.6)	1.0 (2.3)
75	25.2 (55.6)	12.6 (27.8)	5.0 (11.1)	2.5 (5.6)	1.3 (2.8)
50	37.8 (83.3)	18.9 (41.7)	7.6 (16.7)	3.8 (8.3)	1.9 (4.2)
25	75.6 (166.7)	37.8 (88.3)	15.1 (33.3)	7.6 (16.7)	3.8 (8.3)

The general formula is:

$$X = \frac{A \times B \times D}{C}$$

where X = amount of water-dispersible powder required
A = percentage concentration desired
B = quantity of spray desired
C = percentage concentration of water-dispersible powder
D = 1 when X and B are expressed in kilograms and litres, respectively
8.33 when X and B are expressed in pounds and US gallons, respectively
10 when X and B are expressed in pounds and imperial gallons, respectively.

Example: 380 l (100 US gal) of 1% spray suspension are to be prepared from 50% powder:

$$X = \frac{1 \times 380 \times 1}{50} = 7.6 \text{ kg} \quad \text{or} \quad X = \frac{1 \times 100 \times 8.3}{50} = 16.7 \text{ lb}$$

7.6 kg (16.7 lb) of water-dispersible powder are required.

A.2 Formulation of emulsifiable concentrates and sprays

Preparation of emulsifiable concentrates from technical-grade material

Concentration desired (%)	Weight of technical material required to make given volumes of concentrate[a]		
	100 l	100 imperial gal	100 US gal
35	35 kg	350 lb	292 lb
25	25 kg	250 lb	208 lb
15	15 kg	150 lb	125 lb
12.5	12.5 kg	125 lb	104 lb
6.25	6.25 kg	62.5 lb	52 lb

[a] To every 100 parts of concentrate, 2 parts of emulsifier should be added.

The general formula is:

$$X = \frac{A \times B \times C}{100}$$

where: X = amount of technical material-grade required
A = percentage concentration desired
B = quantity of emulsion concentrate desired
C = 1 when X and B are expressed in kilograms and litres, respectively
8.33 when X and B are expressed in pounds and US gallons, respectively
10 when X and B are expressed in pounds and imperial gallons, respectively.

Example: 190 l (41.5 imperial gal; 50 US gal) of 25% concentrate are to be prepared from technical-grade material:

$$X = \frac{25 \times 190 \times 1}{100} = 47.5 \text{ kg} \quad \text{or} \quad X = \frac{25 \times 50 \times 8.33}{100} = 104 \text{ lb}$$

47.5 kg (104 lb) of technical-grade material are required.

Emulsifiable concentrates should be formulated by professional formulators.

Preparation of emulsions from emulsifiable concentrates (ECs) of different strengths

Percentage of active ingredient	Parts water to be added to 1 part EC for given final concentration				
	5%	2.5%	1%	0.5%	0.25%
80	15	31	79	159	319
60	11	23	50	119	239
50	9	19	49	99	199
25	4	9	24	49	99
10	1	3	9	19	39

The general formula is:

$$X = (A/B) - 1$$

where: X = parts of water to be added to 1 part of emulsifiable concentrate
A = concentration of the emulsifiable concentrate (%)
B = required concentration of the final formulation (%)

Example: A 0.5% formulation is to be prepared from a 25% concentrate:

$$X = (25/0.5) - 1 = 49$$

49 parts of water to 1 part of concentrate are required.

A.3 Amount of formulation required to give a specific weight of active ingredient per unit area

Requirements for spray formulations

Dosage (weight/unit area)	Litres[a] of spray required per 100 m² (1000 ft²) with given concentrations of technical-grade insecticide				
	0.25%	0.5%	1.0%	2.5%	5.0%
2 g/m² (200 mg/ft²)	–	–	20	8	4
1 g/m² (100 mg/ft²)	–	20	10	4	2
0.5 g/m² (50 mg/ft²)	20	10	5	2	1
0.2 g/m² (20 mg/ft²)	8	4	2	0.8	0.4

[a] 1 litre is approximately equivalent to 0.2 imperial gal or 0.25 US gal. For more precise equivalents, see below.

Requirements for emulsifiable concentrates and dusts

Dosage		Amount of 25% concentrate[a] required		Amount of 5% dust[b] required	
kg/ha	lb/acre			kg	lb
4.54	10	18.2 l	4.0 imperial gal 4.8 US gal	90.8	200
2.27	5	9.1 l	2.0 imperial gal 2.4 US gal	45.4	100
1.36	3	5.5 l	1.2 imperial gal 1.4 US gal	27.2	60
1.0	2.2	4.2 l	0.9 imperial gal 1.1 US gal	20.0	44
0.45	1	1.8 l	1.6 imperial pt 1.9 US pt	9.1	20
0.23	0.5	900 ml	1.6 imperial pt 1.9 US pt	4.5	10
0.045	0.1	200 ml	6.4 imperial fl oz 6.1 US fl oz	–	–

[a] Containing 0.25 kg/l (2.5 lb/imperial gal; 2.1 lb/US gal)

[b] Containing 50 g of active ingredient per kg

The general formulae are:

$$\text{for concentrates:} \quad X = \frac{A \times 100}{B \times C}$$

$$\text{for dusts:} \quad X = \frac{A \times 100}{B}$$

where: X = amount of concentrate or dust required
A = dosage (kg/ha or lb/acre)
B = percentage concentration of product used
C = 1 when X and A are expressed in litres and kilograms per hectare, respectively
8.33 when X and A are expressed in US gallons and pounds per acre, respectively
10 when X is expressed in imperial gallons

Examples: For a dosage of 4.54 kg/ha (10 lb/acre):

(a) With a 25% concentrate:

$$X = \frac{4.54 \times 100}{25 \times 1} = 18.2 \text{ l} \quad \text{or} \quad X = \frac{10 \times 100}{25 \times 8.33} = 4.8 \text{ US gal}$$

18.2 l of concentrate per hectare or 4.8 US gal of concentrate per acre are required.

(b) With a 5% dust:

$$X = \frac{4.54 \times 100}{5} = 90.8 \text{ kg} \quad \text{or} \quad X = \frac{10 \times 100}{5} = 200 \text{ lb}$$

The amount of dust required is 90.8 kg/ha or 200 lb/acre.

A.4 Conversion tables for dosages in parts per million

Concentrations of active ingredient equivalent to one part per million

1 part per million (ppm)	= 1 mg (0.015 grain) per kilogram
	= 1 g (15.4 grain) per tonne
	= 0.007 grain (0.45 mg) per pound
	= 1 ml (0.035 imperial fl oz per 1000 litres
	= 0.16 imperial fl oz (4.5 ml) per 1000 imperial gallon
	= 0.13 US fl oz (3.8 ml) per 1000 US gallon

Dilution factors for a 25% concentrate

Required concentration (mg/l)	Volume of 25% concentratea needed for the given volumes of water		
	1 million l of water	1 million imperial gal of water	1 million US gal of water
1	4 litres	4 imperial gal	4 US gal
0.1	400 ml	3.2 imperial pt	3.2 US pt
0.01	40 ml	6.5 imperial fl oz	5.1 US fl oz
0.001	4 ml	0.6 imperial fl oz	0.5 US fl oz

Relations between concentration, treatment dosage and water depth

Treatment dosage		Concentration (ppm) at given depth[a]	
g/ha	lb/acre	2.5 cm (1 In)	30 cm (1 ft)
2240	2.0	8.8	0.74
1120	1.0	4.4	0.37
560	0.5	2.2	0.18
280	0.25	1.1	0.092
112	0.10	0.44	0.037
56	0.05	0.22	0.018
28	0.025	0.11	0.0092
11	0.01	0.044	0.0037

[a] The concentrations at other depths or other treatment dosages can be obtained by simple proportion; for example, the concentrations (mg/l) at depths of 10 and 20 cm are one-fourth and one-eighth, respectively, of those at 2.5 cm.

A.5 Area measurements for space applications

Numbers of hectares in areas of different linear dimensions

Length	Number of hectares in rectangle of given width			
(m)	25 m	50 m	100 m	500 m
1600	4.0	8.0	16.0	80.0
1000	2.5	5.0	10.0	50.0
600	1.5	3.0	6.0	30.0
400	1.0	2.0	4.0	20.0
250	0.63	1.25	2.5	12.5

Other values can be determined by simple proportion or from the following formulae:

$$\text{area (ha)} = \frac{\text{length (m)} \times \text{width (m)}}{10\,000} \quad \text{or} \quad \frac{\text{length (km)} \times \text{width (ft)}}{10}$$

$$\text{area (acres)} = \frac{\text{length (ft)} \times \text{width (ft)}}{43\,560} \quad \text{or} \quad 0.121 \times \text{length (miles)} \times \text{width (ft)}$$

Aerial spray coverage in relation to speed of aircraft and swath width

Speed of aircraft[a]		Aerial spray coverage per minute for given swath width[b]				
km/h	mile/h	15.2 m (50 ft)	22.9 m (75 ft)	30.5 m (100 ft)	61.0 m (200 ft)	152.5 m (500 ft)
128	80	3.2 ha 8 acres	4.9 ha 12 acres	6.5 ha 16 acres	12.9 ha 32 acres	32.4 ha 80 acres
144	90	3.6 ha 9 acres	5.5 ha 13.5 acres	7.3 ha 18 acres	14.2 ha 36 acres	36.4 ha 90 acres
160	100	4.0 ha 10 acres	6.1 ha 15 acres	8.1 ha 20 acres	16.2 ha 40 acres	40.5 ha 100 acres
192	120	4.9 ha 12 acres	7.3 ha 18 acres	9.7 ha 24 acres	19.4 ha 48 acres	48.6 ha 120 acres
240	150	6.1 ha 15 acres	9.1 ha 22.5 acres	12.1 ha 30 acres	24.3 ha 60 acres	60.7 ha 150 acres

[a] 1 knot = 1.85 km/h = 1.15 mile/h

[b] Other coverage values can be determined by simple proportion or by the following formulae:
hectares per min = (swath width in m) x (speed in km/h) x 0.00166
acres per min = (swath width in ft) x (speed in miles/h) x 0.002

Given the area an aircraft covers per minute, the spray system is calibrated to disperse the desired amount of pesticide per unit area. To find the rate of pesticide dispersal required per minute, multiply the area covered per minute by the amount of pesticide to be applied per unit area.

Example: A volume of 220 ml/h is to be applied from an aircraft which covers 4.0 ha/min.

$$220 \times 4.0 = 880$$

The spray system is calibrated to deliver 880 ml/min.

A.6 Dosages in relation to space applications

Required concentration (g/m^3)	Quantity (g) of active ingredient required for treatment of given volume[a]				
	0.5 m^3 (17.7 ft^3)	1.0 m^3 (35.3 ft^3)	5.0 m^3 (176.6 ft^3)	10.0 m^3 353.1 ft^3)	100.0 m^3 (3531.5 ft^3)
0.1	0.05	0.1	0.5	1.0	10
0.15	0.075	0.15	0.75	1.5	15
0.2	0.1	0.2	1.0	2.0	20
0.25	0.125	0.25	1.25	2.5	25
0.3	0.15	0.3	1.5	3.0	30
0.35	0.175	0.35	1.75	3.5	35

[a] Volume sizes can be determined as follows:

cube or oblong = height x width x length
cylinder = height x π x $(\text{radius})^2$
cone = (1/3) x height x π x $(\text{radius})^2$
pyramid = (1/3) x height x width x length
sphere = (4/3) x π x $(\text{radius})^3$

A.7 Approximate conversion factors: metric, imperial and United States units

Length

1600 m	= 1.6 km	= 1 mile	= 1760 yd	= 5280 ft
10^5 cm	= 1000 m	= 1 kilometre (km)	= 0.625 mile	= 1100 yd
91.4 cm	= 0.91 m	= 1 yard (yd)	= 3 ft	= 36 in
1000 mm	= 100 cm	= 1 metre (m)	= 1.093 yd	= 3.28 ft = 39.37 in
0.3048 m	= 30.48 cm	= 1 foot (ft)	= 12 in	
25.4 mm	= 2.54 cm	= 1 inch (in)	= 1/12 ft	
10 000 μm	= 10 mm	= 1 centimetre (cm)	= 0.394 in	= 0.033 ft
1000 μm		= 1 millimetre (mm)	= 0.0394 in	
0.001 mm	= 0.0001 cm	= 1 micrometre (μm)	= 0.000039	= about 1/25 000 in

Area

	259 ha	= 1 square mile (sq mile)	= 640 acres	
	100 ha	= 1 square kilometre (km^2)	= 0.39 sq mile	= 247 acres
10000 m^2	= 0.01 km^2	= 1 hectare (ha)	= 2.47 acres	
4047 m^2	= 0.405 ha	= 1 acre	= 4840 yd^2	= 43 560 ft^2
	10000 cm^2	= 1 square metre (m^2)	= 1.2 yd^2	= 10.76 ft^2 = 1550 in^2
	0.84 m^2	= 1 square yard (yd^2)	= 9 ft^2	= 1296 in^2
930 cm^2	= 0.093 m^2	= 1 square foot (ft^2)	= 144 in^2	
	6.45 cm^2	= 1 square inch (in^2)	= 0.007 ft^2	
	100 mm^2	= 1 square centimetre (cm^2)	= 0.155 in^2	
	93 m^2	= 1000 square feet (ft^2)		

Volume

1000 l	= 1 cubic metre (m^3)	= 1.307 yd^3	= 35.32 t^3
2.83 m^3	= 100 cubic feet (ft^3)	= 3.7 yd^3	
0.77 m^3	= 1 cubic yard (yd^3)	= 27 ft^3	
28.32 l	= 1 cubic food (ft^3)	= 0.037 yd^3	= 1728 in^3
16.39 cm^3	= 1 cubic inch (in^3)	= 0.000579 ft^3	

Liquid capacity

3.79 l	= 1 US gallon (gal)	= 0.83 imperial gal	= 231 in^3
4.55 l	= 1 imperial gallon (gal)	= 1.2 US gal	
10 000 ml	= 1 litre (l)	= 0.26 US gal	= 0.22 imperial gal
32 US fl oz	= 1 US quart (qt)	= 0.9463 l	
~ 40 imperial fl oz	= 1 imperial quart (qt)	= 1.136 l	
3 tea spoonsful	= 1 tablespoonful	= 0.5 US fl oz	

Weight

1000 mg	= 1 gram (g)	= 0.0352 oz	
28.35 g	= 1 ounce (oz)	= 1/16 lb	= 437.5 grains
64.8 ng	= 1 grain	= 1/7000 lb	
453.6 g	= 1 pound (lb)	= 16 oz	
1000 g	= 1 kilogram (kg)	= 2.2 lb	= 35.27 oz
1000 kg	= 1 tonne (t)	= 2204 lb	
907 kg	= 1 US short ton	= 2000 lb	= 0.893 UK ton
1018 kg	= 1 imperial ton (1 US long ton)	= 2240 lb	= 1.12 US short tons

Weight of water in various volumes at 16.7 °C (62 °F)

1 ft^3	= 62.3 lb		
1 l	= 1000 g	= 1 kg	= 2.2 lb
1 US gal	= 8.33 lb		
1 imperial gal	= 10 lb		