



戶

外

滅

蚊

除害劑的使用

供滅蟲人員參考



漁農自然護理署

前言

作為香港特區政府監管除害劑的主管當局，漁農自然護理署時常接獲其他政府部門及滅蟲行業有關如何使用除害劑控制蚊患的查詢。有見及此，本署於2003年編製了《戶外滅蚊—除害劑的使用》小冊子初版，向政府部門及滅蟲業界提供安全及有效使用除害劑的指引。

本署現推出小冊子第二版，加入了新近在香港註冊的滅蚊用除害劑資料，並根據有關政府部門及滅蟲業界所提供的寶貴意見，為初版作出修訂。正如初版時一樣，本小冊子介紹除害劑的性質、特點、使用方法、安全事項以及一般的管理方法。本署希望這小冊子能為政府部門及滅蟲業界提供參考，在有必要使用除害劑時能正確及有效地施放，以控制蚊患。

常具防蚊意識

蚊子叮咬不但令人困擾以及不舒適，還會傳播一些嚴重的疾病，如登革熱和日本腦炎，所以必須採取措施防治蚊患，減少蚊子傳播疾病的機會，以維持良好的生活環境。一般而言，注重環境衛生以及清除積水，都是有效的預防措施，能防止蚊蟲滋生。

採用綜合蟲害防治方法

漁農自然護理署建議採用綜合蟲害防治方法 (Integrated Pest Management) 來控制蚊患。主要的措施包括檢查、監察、品種鑑定、減少蚊子滋生的源頭和改變其棲息的環境，同時亦可輔以生物防治法及化學性的除害劑。綜合蟲害防治方法如使用得宜，在控制蚊患的同時，亦可大大減少除害劑的使用，既顧及公眾健康，又符合環境保護原則。

戶外滅蚊
除害劑的使用



戶外滅蚊 — 除害劑的使用

目錄	頁數
I) 引言	1
II) 滅蚊幼蟲劑	2
1) 蘇雲金桿菌以色列亞種	4
2) 球形芽孢桿菌	4
3) S-烯蟲酯	4
4) 雙硫磷	5
5) 蚊油	5
6) 單分子膜	5
III) 滅成蚊劑	6
1) 天然除蟲菊素和擬除蟲菊酯	8
2) 有機磷	8
IV) 滅成蚊劑的施放方法	9
1) 熱噴霧法	10
2) 冷噴霧法 (超低量-ULV)	11
3) 熱噴霧法和冷噴霧法的比較	12
4) 殘留噴灑	12
V) 實踐優良的除害劑管理	13
1) 購買	13
2) 使用	13
3) 運送	14
4) 儲存及棄置	14



1) 引言

戶外滅蚊用的除害劑大致可分為滅蚊幼蟲劑及滅成蚊劑兩類，使用哪一類，則視乎要對付的蚊子所處的生長階段而定。顧名思義，滅蚊幼蟲劑是用來殺滅水中蚊子的幼蟲（俗稱「孑孓」），而滅成蚊劑則用來殺滅成蚊。

由於蚊子在幼蟲期間集中生長於滋生之處，使用滅蚊幼蟲劑可有效地對付這階段的蚊子，並能減少日後需要使用滅成蚊劑的機會。因此，當必要使用除害劑控制蚊患時，應以滅蚊幼蟲劑作為控制蚊患整體計劃的骨幹，而滅成蚊劑的應用則為輔助方法。



II) 滅蚊幼蟲劑

當積水無法清除並且成為蚊子滋生的溫床時，又沒有其他有效控制蚊患的方法，可將滅蚊幼蟲劑施放於水體。使用滅蚊幼蟲劑防治蚊患的成效，取決於多項因數，包括所選用殺幼蟲劑的化學成分及配方、施放的時間、分量及方法、天氣情況，及周圍的環境等。

表一列出一些可用作殺滅蚊子幼蟲的已註冊除害劑。

使用藥劑時必須依足產品標籤的使用方法和指定分量，並且做足安全措施。



戶外滅蚊
除害劑的使用

表一：在本港註冊的滅蚊幼蟲劑及其特性

活性成分 [註冊編號]	使用方法 (詳情參照標籤)	特性
蘇雲金桿菌以色列亞種 (<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> (Bti)) [2P12]	<ul style="list-style-type: none"> • 投放粒劑/團塊於水中 • 噴灑稀釋液於水中 	<ul style="list-style-type: none"> • 細菌性除害劑 • 對人體毒性輕微 • 幼蟲吞服藥劑後會導致腸道麻痺而死 • 能針對蚊子的幼蟲 • 藥效如能在蚊子幼蟲的早期階段發揮，效果更佳 • 較為環保
球形芽孢杆菌 <i>Bacillus sphaericus</i> (Bs) [2P282]	<ul style="list-style-type: none"> • 投放粒劑於水中 • 噴灑稀釋液於水中 	<ul style="list-style-type: none"> • 特性及作用模式和 Bti 十分相似 • 可在較高濃度有機物質的環境下使用 • 較為環保
S-烯蟲酯 (S-Methoprene) [2P249]	<ul style="list-style-type: none"> • 投放粒劑於水中 • 噴灑稀釋液於水中 	<ul style="list-style-type: none"> • 昆蟲生長調節劑 • 令幼蟲不能蛻變成蚊 • 藥效如能在蚊子幼蟲的後期階段發揮，效果更佳 • 較為環保
雙硫磷 (Temephos) [2P179]	<ul style="list-style-type: none"> • 投放粒劑於水中 • 噴灑稀釋液於水中 	<ul style="list-style-type: none"> • 有機磷除害劑 • 幼蟲接觸後會中毒 • 與其他殺幼蟲劑交替使用，可減低蚊子幼蟲的抗藥性
蚊油 (Larvicidal Oil) [2P276]	<ul style="list-style-type: none"> • 直接噴灑於水中 	<ul style="list-style-type: none"> • 石油產品 • 在積水表面形成薄薄一層蚊油，令蚊子幼蟲及蚊蛹窒息而死 • 不會產生抗藥性
單分子膜 (MonoMolecular Film (MMF)) [2P283]	<ul style="list-style-type: none"> • 直接噴灑於水中 	<ul style="list-style-type: none"> • 可降解的表面活性劑 • 在積水表面形成薄薄一層單分子膜 (MMF)，令蚊子幼蟲及蚊蛹窒息而死 • 對魚類及植物影響低，較為環保 • 不會產生抗藥性



1) 蘇雲金桿菌以色列亞種

蘇雲金桿菌以色列亞種 (*Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*) 簡稱 Bti，是一種由泥土中天然生長的細菌製成的微生物殺蟲劑。Bti 已證明能有效對付蚊子幼蟲，且毒性不高，不會損害人體健康。Bti 的作用極具專門針對性，所殺滅的對象有限，如使用得宜，不會危害其他生物或環境。但要注意的是 Bti 在污水中的防治效果欠佳。

Bti 用於早期階段的蚊子幼蟲，效果比較理想，因為這時幼蟲正處於活躍攝食的狀態。當幼蟲吞下 Bti，其消化道的細胞便會受到破壞，然後死亡。若把 Bti 用作預防幼蟲滋生，在大多數情況之下，每隔七日便需要施放一次。有些 Bti 產品有特殊配方，可持續發揮功效，令殺滅蚊子幼蟲的時間得以延長。

2) 球形芽孢杆菌

球形芽孢杆菌 (*Bacillus sphaericus*) 簡稱 Bs，亦是一種微生物殺蟲劑，其特性及作用模式與 Bti 十分相似。Bs 對蚊子幼蟲有極具專門針對性的作用，必須在幼蟲早期階段使用。和 Bti 的特性比較，Bs 對庫蚊 (*Culex spp.*) 較有效，亦可在較高濃度有機物質的環境下 (如污水處理池、濾水池等) 使用。

3) S-烯蟲酯

S-烯蟲酯 (S-Methoprene) 是一種昆蟲生長調節劑，作用是阻礙幼蟲生長，令其不能蛻變成蚊。施放該種化學物後，幼蟲因無法蛻皮而在成蛹期死去。S-烯蟲酯具專門針對性，如依照建議用量施放，不會影響魚、水禽、哺乳類動物或環境生態。

市面有多種不同配方的 S-烯蟲酯產品，有些功效並不持久，只是用來防治當時已在該處的蚊子幼蟲，而有些則有特別配方，可不斷發揮功效，防治的時間長達30日，最長更可達150日。當幼蟲在生長期的後期時，這種化學物必須存在水中，才能發揮最佳防治功效，這點必須留意。



4) 雙硫磷

雙硫磷 (Temephos) 是一種有機磷化學物 (Organophosphate)，它在同類中毒性較低，對付蚊子幼蟲非常有效，可使用於任何生長階段的蚊子幼蟲。

雙硫磷的滅殺作用模式是令蚊子神經中毒，可和其他不同的滅蚊幼蟲劑輪流使用，防止蚊子產生抗藥性。有些產品具備特殊配方，可以持續發揮功效達30日或以上。由於有些水生無脊椎生物可能十分容易受到這種化學物傷害，所以必須小心使用，以免影響其他生態。

5) 蚊油

蚊油是特別製煉用以防治蚊患的精煉石油，可用於積水不能清除而有蚊蟲滋生的環境。由於其特性是在水中散開，然後在水面形成一層薄薄的油，所以使用分量很少。

蚊油基本上是令幼蟲及蛹窒息而死，是一種兼可有效防治蚊子幼蟲及蛹的滅蚊幼蟲劑。由於蚊油會給陽光及微生物迅速分解，變成無害的物質，應不會對環境造成太大破壞。當在重要的生態環境使用時，必須格外小心，以免造成危害。

6) 單分子膜

單分子膜 (MMF) 的註冊活性成分為 Iso-alcohol ethoxylate，是一種可降解的表面活性劑，其特性及作用模式和蚊油十分相似，它會在水中散開，慢慢在水面形成一層單分子膜，令蚊子幼蟲及蚊蛹窒息而死。此外，它對魚類及植物影響低，較為環保。



III) 滅成蚊劑

若使用滅蚊幼蟲劑不足以控制蚊患，而蚊子數量又達到非常滋擾的程度及受到由蚊子傳播的疾病威脅時，就可能需要採用滅成蚊劑。

表二列出一些可用作殺滅成蚊的已註冊除害劑。使用藥劑時必須依足產品標籤的使用方法和指定分量，並且做足安全措施。



戶外滅蚊

除害劑的使用

表二：在本港註冊的滅成蚊劑及其特性

活性成份 (註冊編號)	使用方法 (詳情參照標籤)	特性
擬除蟲菊酯類除害劑		
氯氰菊酯 (Cypermethrin) [2P62]	<ul style="list-style-type: none"> 冷噴霧 (超低量) 殘留噴灑 	<ul style="list-style-type: none"> 對魚類和水生生物毒性較高 殘留時間較短
α-氯氰菊酯 (alpha-Cypermethrin) [2P195]	<ul style="list-style-type: none"> 冷噴霧 (超低量) 殘留噴灑 	
β-氯氰菊酯 (beta-Cypermethrin) [2P278]	<ul style="list-style-type: none"> 冷噴霧 (超低量) 殘留噴灑 	
氟氯氰菊酯 (Cyfluthrin) [2P57]	<ul style="list-style-type: none"> 冷噴霧 (超低量) 殘留噴灑 	
醚菊酯 (Etofenprox) [2P254]	<ul style="list-style-type: none"> 熱噴霧 冷噴霧 (超低量) 殘留噴灑 	
氯菊酯 (Permethrin) [2P149]	<ul style="list-style-type: none"> 熱噴霧 冷噴霧 (超低量) 殘留噴灑 	
擬除蟲菊酯類除害劑混合增效劑		
S-生物丙烯菊酯/氯菊酯/增效劑 (S-Bioallethrin/Permethrin/PBO) [2P24]	<ul style="list-style-type: none"> 熱噴霧 冷噴霧 (超低量) 	<ul style="list-style-type: none"> 增效劑加強滅蚊效力 對魚類和水生生物毒性較高 殘留時間較短
生物丙烯菊酯/氯菊酯/增效劑 (Esbiothrin/Permethrin/PBO) [2P280]	<ul style="list-style-type: none"> 熱噴霧 冷噴霧 (超低量) 	
氯菊酯/增效劑 (Permethrin/PBO) [2P284]	<ul style="list-style-type: none"> 熱噴霧 冷噴霧 (超低量) 	
右旋苯醚菊酯/ 增效劑 (d-Phenothrin/PBO) [2P286]	<ul style="list-style-type: none"> 熱噴霧 冷噴霧 (超低量) 	
苜味菊酯/增效劑 (Resmethrin/PBO) [2P285]	<ul style="list-style-type: none"> 冷噴霧 (超低量) 	
天然除蟲菊素混合增效劑		
除蟲菊素/增效劑 (Pyrethrins/PBO) [2P169]	<ul style="list-style-type: none"> 冷噴霧 (超低量) 	<ul style="list-style-type: none"> 增效劑加強滅蚊效力 對魚類和水生生物毒性較高 殘留時間較短
有機磷類除害劑		
毒死蜱 (Chlorpyrifos) [2P48]	<ul style="list-style-type: none"> 殘留噴灑 	<ul style="list-style-type: none"> 毒性相對高 殘留時間較長
馬拉硫磷 (Malathion) [2P125]	<ul style="list-style-type: none"> 殘留噴灑 	

1) 天然除蟲菊素和擬除蟲菊酯

天然除蟲菊素是一種從菊花提煉的植物性殺蟲劑，而擬除蟲菊酯是類似天然除蟲菊素的人工合成化學物，如S-生物丙烯菊酯(S-Bioallethrin)、氰氰菊酯(Cypermethrin)、氯菊酯(Permethrin)、醚菊酯(Etofenprox)和氟氯氰菊酯(Cyfluthrin)。這些化學品是廣譜觸殺性除害劑，具快速觸殺作用，但殘留效力並不持久。為了增強快速觸殺效力，配方常常加入稱為增效醚(Piperonyl butoxide，簡稱PBO)的增效劑。

天然除蟲菊素和擬除蟲菊酯通常以噴霧方式作空間處理，直接殺死接觸到藥霧的蚊子。有些配方的產品具有較持久殘留作用，可用作殘留噴灑的方法去施放。它們通常對魚類和其他水生生物毒性很高，因此必須小心使用，避免污染水體。

2) 有機磷

有機磷是廣譜觸殺性除害劑，毒性相對高，效力較持久。許多有機磷如毒死蜱(Chlorpyrifos)和馬拉硫磷(Malathion)，可用作殘留噴灑在戶外施放，防治蚊患。

有機磷殘留作用普遍持久，由數天至數星期不等，不過天雨、高溫或猛烈陽光照射等環境因素可能會減低效力的持久性。不少有機磷，尤其是毒死蜱(Chlorpyrifos)，對魚類毒性很高，使用時必須極為小心，避免污染魚類生長的水體。



戶外滅蚊
除害劑的使用

IV) 滅成蚊劑的施放方法

施放滅成蚊劑有三種方法，即熱噴霧法、冷噴霧法(超低量)和殘留噴灑。由於同一化學成分可製成多種配方而用於不同施放方法，所以選擇適當的產品和配合所需的施放設備極為重要。滅成蚊劑除蚊子外還可滅殺其他生物，因此應當在蚊子數量達到非常滋擾的程度及受到由蚊子傳播的疾病威脅時才採用，為確保能有效防治蚊患及避免危害其他生物或環境，必須了解那些造成滋擾或傳播疾病的蚊子的生活習性，並配合適當的施藥方法。



戶外滅蚊

除害劑的使用

1) 熱噴霧法

熱噴霧法是一種對付成蚊的空間處理方法。熱噴霧是經由一特製裝置(熱噴霧器)，利用熱力把化學液體化為微細霧滴(直徑通常由5至30微米不等)散播並懸浮於空氣中。當化學液體(通常以油劑稀釋)加熱後，經排氣管排出，一旦接觸外界溫度較低的空氣便凝結成一團煙霧。即使地方給茂密的植物或其他物件所阻，噴霧亦可到達其中間，而蚊子在飛行中或在植物的葉上停留時若接觸噴霧，就會死亡。

熱噴霧可迅速減少叮咬人的蚊子數量，但效力並不持久。因為熱噴霧必須直接接觸到蚊子才能產生效用，所以施放的時間至為重要。不同種類的蚊子在一天裏的活躍時間有所不同，故此必須在適當時候施放噴霧，才能有效防治該類蚊子。

熱噴霧最易受風和熱氣流影響。如在條件欠佳的情況下(如在炎熱的日間)施放，噴霧可能受熱氣流影響，飄升到蚊子活動範圍的上方而變得無效。如在很大風的日子施放，噴霧會飄離原定的目的地。因此，應在風力較弱和溫度不太高的時候施放，如黃昏、晚間或清早，使噴霧有較大機會停留在地面附近。

熱噴霧器必須由富經驗和曾受訓的滅蟲人員操作，施放熱噴霧前必須小心策劃所有程序，採取一切預防措施，並可能需要事先通知和警告鄰近範圍可能受影響的人士。由於施放時會形成一團濃煙，因此亦須確保期間不會阻礙路過駕車人士的視線，免生危險。施放者應穿戴必需的個人保護裝備，包括呼吸防護設備，以免吸入化學品，又必須採取其他必要的安全措施，預防火災、爆炸和遭機器受熱部分灼傷。要適當使用熱噴霧器，就必須遵照機器隨附操作手冊的指示。



熱噴霧器

戶外滅蚊
除害劑的使用

2) 冷噴霧法(超低量-ULV)

冷噴霧法也是一種對付成蚊的空間處理方法，而冷噴霧是由一特製裝置 (冷噴霧器) 製造。基本來說，此裝置用高壓泵和極細的噴嘴，以機械方法把化學液體變成微細的霧滴。

冷噴霧器可以使用很濃縮的配方，並準確地產生微細霧滴 (直徑通常由5至30微米不等)。飛行中的蚊子若接觸懸浮在空氣中的化學霧滴，就會死亡。不過，冷噴霧滲透枝葉茂盛或多障礙物件地方的能力不及熱噴霧。由於冷噴霧法在大範圍亦只需使用極少化學品，所以有時亦稱為超低量噴霧。

冷噴霧法能迅速減少叮咬人的蚊子數量，但功效不大持久，因此必須在蚊子最活躍的時候施放，才能達到效果。像熱噴霧法一樣，冷噴霧器必須由富經驗和曾受訓的滅蟲人員操作，在天氣合適的時候施放，才有功效。避免在大風的日子或一天中較熱的時候施放，以免噴霧飄走或揮發，或升到目標地點上空。

要適當使用冷噴霧器，必須遵照機器隨附操作手冊的指示。至於施放冷噴霧時的預防措施，大致與熱噴霧法相似，然而冷噴霧法不會妨礙駕車人士的視線，減少意外發生。



冷噴霧器 (ULV機)



戶外滅蚊
除害劑的使用

3) 熱噴霧法和冷噴霧法的比較

熱噴霧法	冷噴霧法 (超低量)
<ul style="list-style-type: none">• 通常以油劑稀釋• 以熱力將藥劑化成微細藥霧• 能輕易穿透茂林• 能見煙霧飄移範圍，較易監控• 煙霧可能阻礙駕車人士的視線	<ul style="list-style-type: none">• 通常使用高濃度藥劑• 只需取用很少分量的藥劑• 以機械動力將藥劑化成微細藥霧• 較難看見微細藥霧飄移方向及速度
<ul style="list-style-type: none">• 一般為除蟲菊酯類除害劑 (如 S-生物丙烯菊酯、氯菊酯) 混合增效劑<ul style="list-style-type: none">• 用於室外較大空間• 微細藥霧懸浮於空間較長時間<ul style="list-style-type: none">• 受風力及溫度影響效果• 適宜在微風及溫度較低時施藥，如早上或黃昏時使用<ul style="list-style-type: none">• 在成蚊活躍時段施藥• 只在噴藥時具快速觸殺作用• 少殘留作用，效力不太持久<ul style="list-style-type: none">• 會危害其他生物	

4) 殘留噴灑

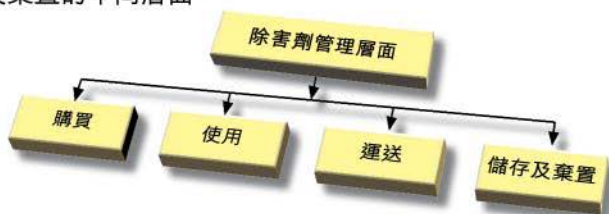
殘留噴灑是在蚊子可能接觸的表面施放殺蟲劑。由於噴灑的形式是以藥液或較大的滴液進行，所以很快便會停留在處理過的表面。其效力通常可維持數天至一星期或數星期不等，視乎產品的有效成分及配方，而蚊子在經噴灑的地方停留或棲息便會死亡。

用來噴灑的設備大小不一，可以是小型手提噴灑泵，或者是用背負式機動噴灑裝置，甚至是大型的噴灑機。為保障公眾安全，殘留噴灑應當在蚊子數量達到非常滋擾的程度及受到由蚊子傳播的疾病威脅時才採用，在公眾可以進出的地方作殘留噴灑時，應張貼警告告示，以免公眾走近或接觸到處理過的地方。



V) 實踐優良的除害劑管理

當情況需要使用除害劑來滅蚊時，操作人員必須以負責任的態度小心處理，實踐優良的除害劑管理，才能保護自己、公眾及環境。優良的除害劑管理系統大致可分為購買、使用、運送、儲存及棄置的不同層面。



1) 購買

- 已在香港註冊的除害劑
- 包裝完整
- 有適當中英文標籤
- 針對蟲害，選購合適除害劑
- 選用對人畜及環境危害較少的除害劑
- 選用不同類別除害劑，以減低蟲害產生抗藥性
- 不宜購買過多，足夠應付日常所需便可

2) 使用

- 只可讓已接受適當訓練的員工使用
- 依標籤所列各項指示小心使用
- 混合及調配藥劑時分量要準確
- 選用合適的器具及配合正確的施藥方法
- 穿著適當保護衣物及設備
- 施藥前後及期間，採取各項所需的安全程序及預防措施
- 在適當的位置張貼警告標誌
- 應盡早預先通知顧客及其他受影響的人士，提供用藥資料及需採取的預防措施
- 應詳細記錄施放除害劑工作，以及最少保存記錄兩年
- 定期保養、維修及調校器具



3) 運送

- 除害劑不可與食物、飲品一同運送
- 裝卸要小心
- 運送時要穩妥固定其位置
- 準備適量布料、沙、空容器、清潔用品等，以防藥劑有輕微洩漏時可初步處理
- 常備物料安全資料表
- 無人看守時，緊記鎖好車輛門窗
- 運送列為危險品的除害劑時，須符合消防處規定



4) 儲存及棄置

- 不可與食物、飼料或吸收性強的物料一同存放
- 小心鎖上收藏
- 只准許獲授權人士接近
- 定期檢查儲存情況和保存最新存貨記錄
- 常備物料安全資料表
- 切勿將空容器作其他用途
- 準備適量布料、沙、空容器、清潔用品等，以防藥劑有輕微洩漏時可初步處理
- 儲存列為危險物品的除害劑時，須符合消防處規定
- 若要棄置過期或不需要的除害劑，須符合環保署規定



查詢：

漁農自然護理署 植物及除害劑監理科

九龍長沙灣道303號長沙灣政府合署5樓

電話：(852) 2150 7010 傳真：(852) 2314 2622

互動電話查詢系統：(852) 2708 8885

電郵：mailto:mailbox@afcd.gov.hk 網頁：<http://www.afcd.gov.hk>

