

第五章 除害劑

梁美誼 陳家龍 潘耀南 梁志華 梁子偉

第一節 除害劑的類型

有害生物治理不但是疾病控制的主要措施，也是改善人類生活環境，促進經濟發展的重要組成部分。我們在處理有害生物的過程中，使用除害劑是其中一種重要方法。

除害劑是一種對昆蟲具有毒殺作用的天然或人工合成的有毒化合物。於二次大戰以前的除害劑，主要是由礦物或植物等提煉而成，對哺乳類動物含有高毒性，且有長殘留性，易對環境造成污染。二次大戰後至今，先後研發了有機氯、有機磷、氨基甲酸鹽及合成除蟲菊酯等比較高效的除害劑。

除害劑的作用方式

除害劑可按其作用方式分為胃毒、觸殺、熏殺及內吸四種。胃毒作用是藥劑通過害蟲的口器和消化系統進入蟲體使害蟲中毒死亡。具有這種作用的藥劑稱為胃毒劑。觸殺作用是害蟲接觸到藥劑時，藥物通過蟲體的表皮進入蟲體內使害蟲中毒死亡。具有觸殺作用的藥劑稱為觸殺劑。熏殺作用是指殺蟲劑呈氣態的形式，經昆蟲的氣門進入蟲體內而引起昆蟲中毒死亡。內吸作用是藥物被宿主吸收後，分佈在其體液內，害蟲通過吸食宿主的體液而中毒死亡。

主要的除害劑

1. 有機氯除害劑

有機氯除害劑是最早發現和應用的人工合成有機除害劑。二十世紀四十至七十年代，曾在世界各地廣泛應用，在防治害蟲方面發揮過重大作用。此類除害劑的特點是殺蟲譜廣，殘留期長，毒性較低。但由於化學性質穩定，在自然環境難以被分解破壞，長期大量使用，易污染環境，並可在哺乳類動物體內積聚，引起慢性中毒或損害，所以有機氯除害劑已普遍地被禁用，並逐漸被有機磷和其他除害劑所替代。

2. 有機磷除害劑

有機磷除害劑自二十世紀四十年代開發以來，品種及數量迅速發展。其特點有：能控制大部份的害蟲；作用方式多樣化，有機磷除害劑屬於神經毒劑，能抑制乙酰膽酶的活動，影響神經訊息傳遞，不僅有胃毒作用還有觸殺及熏殺作用；可被生物分解，或於接觸空氣、陽光或水份後數日至數星期內分解成無害物質，對環境污染小和抗藥性發展較慢。

* 例子:

a. 雙硫磷(Temephos)

- > 能有效殺死蚊的幼蟲，但對成蟲毒性較弱
- > 對恆溫動物毒性低，但對魚類影響大

b. 殺螟硫磷(Fenitrothion)

- > 非常有效的普通用途除蟲劑，可安全地在家作殘留噴灑
- > 對哺乳類動物毒性低
- > 效力穩定、不易揮發

3. 氨基甲酸鹽除害劑

氨基甲酸鹽除害劑與有機磷的原理一樣，影響害蟲神經訊息傳遞，使害蟲中毒死亡。有胃毒、觸殺及熏殺作用。此外其分子結構接近天然有機物，易被自然分解，對環境污染小。

* 例子:

殘殺威(Propoxur)

- > 快速及即殺，有殘留作用
- > 對大部份昆蟲及千足蟲十分有效
- > 是家居滅蟲噴霧普遍含有的成份，但對蜜蜂有很高的毒性

4. 合成除蟲菊酯除害劑

合成除蟲菊酯除害劑是模擬從菊花中提取出來的天然除蟲菊酯的結構而合成的一類仿生除害劑。其特性：1. 高效，能快速即殺，同時比天然除蟲菊酯穩定及擁有較長的殘留作用；2. 對昆蟲毒性高，但對哺乳類動物的毒性很低。

* 例子:

a. 丙烯菊酯(Allethrin)

- > 能有效控制飛行昆蟲
- > 對魚類及海洋無脊椎動物有害
- > 對人類的毒性低

b. 氯菊酯(Permethrin)

- > 接觸中毒，能有效對付各類昆蟲
- > 有良好的殘留作用
- > 在高溫穩定，是煙霧滅蟲器的主要成分

5. 微生物除害劑

微生物除害劑是指利用病原微生物來防治害蟲。這類病原微生物包括細菌、真菌和病毒等。
作用特點：

1. 微生物除害劑的作用主要是令害蟲致病而死亡，因此具有傳染性。當害蟲染病後會逐漸衰弱死亡，同時與其他除蟲劑使用，可加快其死亡；
2. 一般不易使害蟲產生抗藥性；
3. 對目標有害生物甚具針對性，對人類無甚毒性，不污染環境。

* 例子：

蘇雲金桿菌(*Bacillus thuringiensis israelensis*)

- > 控制多種害蟲的幼蟲，如蚊子、蚋及搖蚊
- > 對非目標生物沒有影響
- > 適合在有水生生物的水體使用
- > 被幼蟲攝取後，釋放毒素破壞幼蟲的腸臟，最終導致害蟲死亡

6. 昆蟲生長調節劑

昆蟲生長調節劑是模仿昆蟲荷爾蒙(激素)的人工合成物，主要作用為干擾成蟲前的發育、蛻變和阻礙外殼的形成，使昆蟲個體生活能力降低、死亡，進而使種群滅絕。其特性為：

1. 釋放速度慢，不會令幼蟲立即死亡；
2. 對哺乳類動物無害；
3. 對部份生物有嚴重影響，如甲殼類動物。

* 例子：

a. 烯蟲酯(s-methoprene)

- > 模仿天然生長荷爾蒙
- > 阻止昆蟲蛻變

b. 除蟲脲(Difluron)

- > 阻止昆蟲的外殼形成
- > 會影響雀鳥的蛋殼及動物的胚胎

第二節 除害劑的成份

除害劑通常是由有效成分和某些化學物質(助劑)混合而成，從而達致最佳效果。除害劑主要成份包括：

一、有效成份

除害劑的有效成份是除害劑內最重要的成份，用以抑制或毒殺害蟲。配合助劑一同使用，能提升有效成份的效能。

二、助劑

在除害劑中助劑本身一般沒有生物活性，但它與有效成份混合加工後可以改進除害劑有效成份的性質，以提高效能、降低毒性、減少環境污染、延長藥劑持續作用效果及時間、或便於藥劑的使用。常見的助劑有：

1. 乳化劑

使兩種以上互不混溶的液體形成具有一定穩定度的乳狀液，同時還具有增溶、濕潤、滲透或分散等作用。

2. 溶劑

用以溶化有效成份，繼而成為溶液以調配不同劑型。

3. 載體

為惰性固體配料，用以稀釋有效成份，令除害劑能更有效地使用。常用於調配塵粉及粒狀劑。

4. 穩定劑

防止有效成份在貯存期分解，及減少載體原料及有效成份的相互作用。

5. 增效劑

能提高有效成份的效能，或在保持有效成份藥效的情況下，減少除害劑的使用量，從而節省製劑的成本。例子：胡椒基丁醚能阻止害蟲對除蟲菊酯的解毒程序，提高除害劑的毒殺能力。

6. 去沫劑

加入後可減少使用高濃度噴液或劣質噴霧器時產生的泡沫。

7. 增稠劑

加強噴液的黏度，防止形成極小的點滴，同時可減少蒸發或藥霧飄移。

8. 染色劑

方便查看用量及分佈是否正確，另可減少意外誤服的機會。

9. 致臭劑

減少意外誤服的機會。

第三節 除害劑的劑型

除害劑劑型是活性成份混和各種添加成份後，可以作販售和使用的產品。添加成份可以增強除害劑的生物活性，及改善製劑之物理化學特性，從而提高殺滅效能，並增加貯存及使用時的方便程度和安全性。

除害劑劑型的名稱主要由全球農作物保護聯合會 (Global Crop Protection Federation, GCPF) (前身為國際農藥製造組織, GIFAP) 制定，並有由兩個英文字母組成的代碼簡稱。有個別地區則按自己需要對此命名系統作出更改。

除害劑有以下的劑型：

* **原藥 (Technical Material, TC)**

經合成或提煉過程生產出的純活性成份，未經稀釋但可能含有少量雜質及生產時必須的添加成份。不會直接使用。

* **濃縮原藥 (Technical Concentrate, TK)**

原藥加入少量溶劑，成為準備用於製造其他除害劑劑型的原料。不會直接使用。

* **濃縮乳劑/濃縮乳油 (Emulsifiable Concentrate, EC)**

其中一種最常見的液態除害劑劑型，含乳化劑，使其中有機化合物成份能與水混和。濃縮乳劑使用前須稀釋，適用於各種噴灑方法去處理空間、物件表面、縫隙及洞穴等。

* **濃縮可溶劑 (Soluble Concentrate, SL)**

和濃縮乳劑相似，唯其主要成份可直接溶於水而無需加添乳化劑。使用前須稀釋。

* **濃縮懸浮劑 (Suspension Concentrate, SC)**

液態除害劑劑型，但活性成份不可溶解。主要用於殘留噴灑，優點是當用於處理吸收性表面時，活性成份不會隨溶劑被吸收而令表面藥力降低。使用及稀釋前必須把懸浮劑搖勻，使用後亦應徹底清洗施放器具以防堵塞。

* **微膠囊懸浮劑 (Capsule Suspension, CS)**

和濃縮懸浮劑相似，主要分別是活性成份由細小膠囊包裹裡，以控制成份的釋放速度，殘效性一般較濃縮懸浮劑為高。

* 粒劑 (Granule, GR)

固體除害劑。活性成份附於粒狀載體表面，通常需要水份使活性成份釋出，所以適合直接施放於濕潤泥土表面或水中。

* 粉劑 (Dust)

活性成份混和惰性粉末而成的固體除害劑。惰性粉末用作載體及稀釋劑。粉劑可再細分為塵粉(Dustable Powder, DP)、可濕性粉劑 (Wettable Powder, WP) 及可溶性粉劑 (Solub Powder, SP)，可因應不同環境使用。粉劑適用於處理地面、縫隙及洞穴，亦適用於處理如衣服、被舖及床褥等物品。除直接使用外，可濕性粉和可溶性粉可以加入水中作為懸浮劑或溶劑進行噴灑。

* 藥餌 (Bait)

有別於其他除害劑劑型，藥餌能吸引害物主動進食。常見藥餌有即用藥餌(Ready to use Bait, RB)、塊狀藥餌 (Block Bait, BB)、凝膠狀藥餌 (Gel Bait, GB) 等。使用時直接將藥放置於害物出沒的地方，讓其取食。使用藥餌有多種好處，包括能避免害蟲，例如蟑螂，受到除害劑刺激而由隱閉棲息處大量湧出，造成滋擾及散播病菌。施用者亦可從藥餌的消耗情況，推斷害物為患程度。此外，針對昆蟲的藥餌能由害蟲帶回巢穴，到達一般除害劑未能深入的地方。

* 噴霧劑 (Aerosol Dispenser, AE)

加入壓縮氣體以作推進劑之液態除害劑。普遍用於家居用除害劑，使用前無須稀釋或其他處理。適合於細小範圍作空間或殘效噴灑。

* 片劑 (Tablet, TB)

各種成份混和後壓成片狀的固體劑型。主要分為水散發片劑 (Water Dispensable Tablet) 和水溶性片劑 (Water Soluble Tablet)。水散發片劑可直接放於水中讓活性成份續漸釋出，而水溶性片劑則可先溶於水中，作為液態除害劑進行噴灑。

* 蒸氣散發劑 (Vapour Releasing Product, VP)

活性成份能隨蒸氣散發，能滲透到細微縫隙之中。主要用於多隱閉點的室內地方。