

# 化學藥劑對捕食性天敵昆蟲之影響

鄭哲皓 (助理研究員)

## 前言

有害生物綜合防治 (Integrated Pest Management, IPM) 是現代農業蟲害防治所提倡的主要策略，化學藥劑、天敵昆蟲、有機防治資材等皆為 IPM 的執行手段。然而化學藥劑與天敵昆蟲搭配使用時間相近時，化學藥劑常會經由飄散、殘留植物表面、生物累積等方式接觸天敵昆蟲，若為天敵昆蟲敏感的藥劑，將會造成天敵昆蟲出現死亡、發育受阻、行為異常等防治能力下降的情形。故了解化學藥劑可能對天敵昆蟲造成的影響，適當搭配天敵昆蟲種類與防治時機，才能有效發揮各類防治手段，落實田間害蟲綜合防治。

## 化學藥劑對捕食性天敵昆蟲的影響

化學藥劑進入蟲體的途徑分為「取食攝入」和「體表穿透進入」。對害蟲而言，前者藉由取食帶有藥劑的植物組織 (如葉片、枝條、植物汁液等) 攝入，後者則經由藥劑噴灑、飄散接觸蟲體或經過帶有農藥殘留的物體表面時沾附進入；天敵昆蟲接觸藥劑的途徑上，經由體表穿透進入的方式與害蟲相同，取食攝入除了取食帶有藥劑的植物組織 (如花粉)，捕食「體內殘有藥劑的害蟲」亦可能間接將藥劑攝入體內。這些「體內殘留藥劑的害蟲」多起因於藥劑施用不當，害蟲攝入藥劑量不足以致死或選汰產生抗藥性，累積藥劑在自身體內導致天敵捕食害蟲時輾轉攝入，進而產生不當藥害。

化學藥劑對蟲體產生的作用包含神經毒、胃毒、生長調控、拒食等，目的在於減少害蟲對作物產生的損失，若這些藥劑不具物種選擇性 (可防治多種不同害蟲)，或是為天敵昆蟲所敏感的種類，攝入後會對天敵昆蟲產生相同效果。受影響的天敵昆蟲個體將出現抽搐死亡、失去方向感無法尋找害蟲、行動遲緩、發育不良、不孕等現象；而對田間天敵族群則可能造成性別比例失調、後代減少、集體逃離施藥之農作物等情形。因此，化學藥劑與天敵昆蟲的搭配必須謹慎，施用不當將在短時間內造成生物防治的投入效果不佳；長而久言可能造成田區有益昆蟲消失殆盡，害蟲失去自然抑制力而大為猖狂、危害加速。

## 化學藥劑與捕食性天敵昆蟲使用要領

市售捕食性天敵昆蟲 (圖一) 之使用策略為於特定生長時期將天敵昆蟲大量施灑田間，讓天敵直接捕食田間害蟲，這種使用方式稱作「淹沒式生物防治」，目的僅為壓制即將爆發的害蟲族群，不考慮防治成功後天敵昆蟲的去留，亦不考慮天敵族群能否在田間長久繁衍。而田間自然存在之捕食性天敵 (如蜘蛛、螳螂等)，平時棲息在田區周邊樹叢，作物種植後慢慢進入田區，這些天敵雖然在田區密度不高、捕食能力未必優良，卻是害蟲入侵田間初期的防治主力。不論是人為施放或是自然存在的捕食性天敵，化學藥劑施灑都有機會產生不可預期的風險，因此下列針對國內常見之捕食性天敵，簡要介紹其特性及現有國內外藥劑感受性資訊。



圖一、我國常見之商品化捕食性天敵(左：瓢蟲、中：捕植蟻、右：草蛉幼蟲)。

### 一、瓢蟲之藥劑感受性介紹

瓢蟲是已有商品化，且在田區也常能見到野生族群的捕食性天敵，其幼蟲與成蟲皆有捕食能力，成蟲捕食害蟲外也會取食植物花粉。目前商品化瓢蟲使用方式是以成蟲的形式施放，因此藥劑選擇上主要留意何種藥劑對瓢蟲成蟲有害。國外針對瓢蟲進行藥劑感受性測試結果顯示，會對成蟲造成傷害的藥劑種類以除蟲菊類、氨基甲酸鹽類居多(如納乃得)。若要顧及田間野生瓢蟲族群，尚要留意對昆蟲具有生長調節效果的藥劑，像是克福隆、布芬淨對瓢蟲幼蟲毒性高，具有干擾生長的效果。部份藥劑對於瓢蟲的繁殖力有不良影響，如得福隆、芬諾克、氟芬隆會降低瓢蟲生殖能力，若要維持田間瓢蟲族群，也應降低噴施頻率。

### 二、捕植蟻之藥劑感受性介紹

捕植蟻是棲息於植物體上，能捕食二點葉蟻、神澤氏葉蟻等害蟻的蟻類。因繁殖速度快，且若蟻與成蟻皆有防治能力，被認為是極具開發潛力的物種，國內外皆有商品化案例。由於捕植蟻體型小，遠距離移動能力不佳，藥劑選用時須避免施用捕植蟻敏感的藥劑種類，國外研究顯示，阿巴汀、芬普蟻、

第滅寧等三支藥劑普遍對捕植蟻毒性高，若交替使用可能造成田間捕植蟻加速消失，導致葉蟻復發速度增加；而因得克、得芬諾、氟芬隆、益達胺、賜諾殺等幾支藥劑在國外研究顯示對捕植蟻有選擇性，可以共同使用。

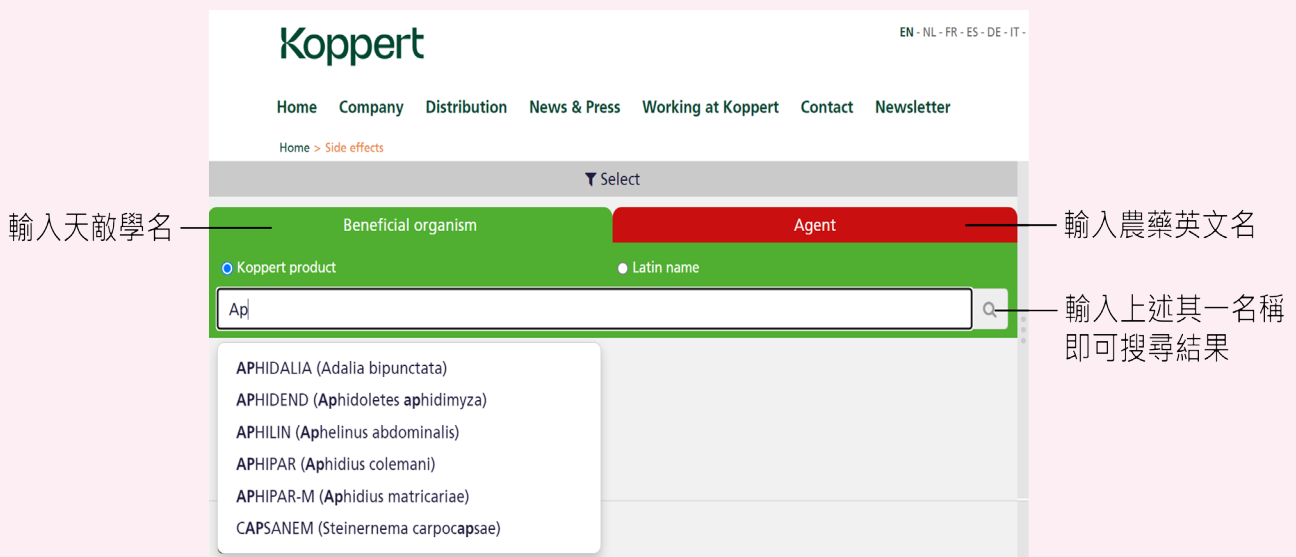
### 三、草蛉之藥劑感受性介紹

草蛉在國內外皆為研發及商品化許久的捕食性天敵，因其幼蟲具有移動能力強、食量大的優點，常被應用於溫室蚜蟲防治。草蛉僅幼蟲時期具防治能力，施用方式以即將孵化的草蛉卵進行典型淹沒式生物防治，藉由孵化後產生的幼蟲進行防治。由於野生草蛉族群在田間不如其他天敵常見，因此化學藥劑挑選時僅考慮不傷害施灑的草蛉幼蟲即可。國內針對基徵草蛉藥劑感受性的試驗結果指出，新尼古丁類(益達胺、達特南、亞滅培等)、除蟲菊類(賽洛寧、第滅寧、芬化利等)、氨基甲酸鹽類(加保利、納乃得等)的藥劑在接觸蟲體後容易導致草蛉幼蟲立即死亡，應極力避免施用天敵前後噴灑這些藥劑。國外對草蛉的測試結果顯示殺草劑嘉磷賽(Glyphosate)對於草蛉幼蟲具有毒性，而殺蟲劑二福隆(Diflubenzuron)則對草蛉卵的孵化率有負面影響，使用這些藥劑時需要特別留意。

## 結語

我國天敵生物防治產業仍在成長階段，現已逐漸為農民所接受，然而天敵在田間使用上勢必會與各種化學藥劑接觸，天敵於不同生長期、以不同途徑攝入各種藥劑都可能產生風險。關於國內各種天敵對藥劑感受性的相關資訊尚不齊備，本場已將場內研究之相關結果，以表列方式提供於本場官網 (<https://www.mdais.gov.tw/ws.php?id=3858>) 供民眾使用天敵前參考；若有查找國外資料之

需求，可使用國外生物防治公司所開發之應用程式，像是 Koppert 所開發的「Side Effects Guide」(副作用指引)(圖二)。搭配不同防治手段前應先了解可能發生的風險，慎選施用並小規模測試，才能降低副作用出現機會，有效合併各種防治手段以達成田間害蟲綜合管理。



圖二、Side Effects Guide(副作用指引)界面介紹。詳細內容見：<https://sideeffects.koppert.com/side-effects/>

表一、常見捕食性天敵敏感性藥劑簡易彙整表 (綠底為國外捕食性天敵測試結果)

天敵名稱	學名	敏感藥劑有效成份類型及 IRAC 代碼	敏感藥劑常見普通名
瓢蟲	<i>Coccinella undecimpunctata</i>	除蟲菊類(3A)	第滅寧、百滅寧、芬化利、賽洛寧
		氨基甲酸鹽類(1A)	加保利、納乃得、比加普
		青春激素類似物(7B)	芬諾克
		苯甲醯尿素類(15)	克福隆、得福隆、氟芬隆
草蛉	<i>Mallada basalis</i>	新尼古丁類(4A)	益達胺、達特南、亞滅培
		除蟲菊類(3A)	賽洛寧、第滅寧、芬化利
		氨基甲酸鹽類(1A)	加保利、納乃得
黃斑粗喙椿象	<i>Eocanthecona furcellata</i>	除蟲菊類(3A)	第滅寧、百滅寧、芬化利、賽洛寧
		新尼古丁類(4A)	益達胺、達特南、亞滅培
		Avermectins 或 Milbemycins 類抗生素(6)	阿巴汀、因滅汀
小黑花椿象	<i>Orius spp.</i>	除蟲菊類(3A)	第滅寧、百滅寧、芬化利、賽洛寧
		新尼古丁類(4A)	益達胺、達特南、亞滅培
		Avermectins 或 Milbemycins 類抗生素(6)	阿巴汀、因滅汀
		干擾質子梯度分解 氧化磷酸化反應(13)	克凡派
捕植蟎	<i>Phytoseiulus persimilis</i>	除蟲菊類(3A)	第滅寧、百滅寧、芬化利、賽洛寧
		Avermectins 或 Milbemycins 類抗生素(6)	阿巴汀、因滅汀
		抑制粒線體電子傳遞殺蟎劑(21A)	芬殺蟎、芬普蟎、畢達本