

從青蔥甜菜夜蛾抗藥性監測看抗藥性管理

農試所應動組 申屠萱 江明耀 張淑貞

一、前言

甜菜夜蛾(*Spodoptera exigua*)屬廣食性鱗翅目害蟲，寄主範圍廣，為全球農作物的重要害蟲，在臺灣則為青蔥作物的重要害蟲。2023年臺灣青蔥的種植面積約4千公頃，年產量約10萬公噸，年產值近50億元(農業部，2025)，主要產區在彰化、雲林、臺中、宜蘭，其中彰化和雲林合計約7成的產量。甜菜夜蛾幼蟲會鑽進青蔥蔥管內取食葉肉(圖一A)，留下外表皮呈薄膜狀(圖一B)，使蔥管倒伏(圖一C)，嚴重時甚至在數日內即將整叢青蔥啃食殆盡，造成產量損失(圖二)。目前田間防治方法以化學殺蟲劑為主，114年青蔥上推薦防治夜蛾類或蔬菜鱗翅目害蟲的殺蟲劑計有28種有效成分，涵蓋13種作用機制(農藥資訊服務網，2025)。對農民而言，施用化學殺蟲劑的優點是省工、速效，但是長期持續大量施用多種殺蟲劑，已導致田間甜菜夜蛾逐漸產生抗藥性，防治效果變差。

二、害蟲抗藥性的發生

在田間自然情況下，甜菜夜蛾族群大多對殺蟲劑敏感，少量劑量即可致死。但族群中往往存在極少量對殺蟲劑具有抗性的個體，當農民連續施用同一類藥劑時，敏感個體逐漸被淘汰，存活下來的抗性個體則能繼續繁殖，將抗性基因遺傳下去。隨著長期持續用藥、用藥頻率增加或用藥區域擴大，選汰壓力增大，田間族群逐漸由「感性」轉為「抗性」。若同期間、鄰近區域(可能為不同作物)用藥種類複雜的情形下，加上害蟲具有遷飛能力，來自不同田的抗性甜菜夜蛾個體交配、繁殖，導致基因流動，促使害蟲從原本對1、2種殺蟲劑產生抗性，進而發展出對多種作用機制的殺蟲劑皆產生抗性的「多重抗性」情形，並成為該地區優勢族群，致使多種常用殺蟲劑的防治效果皆變差。

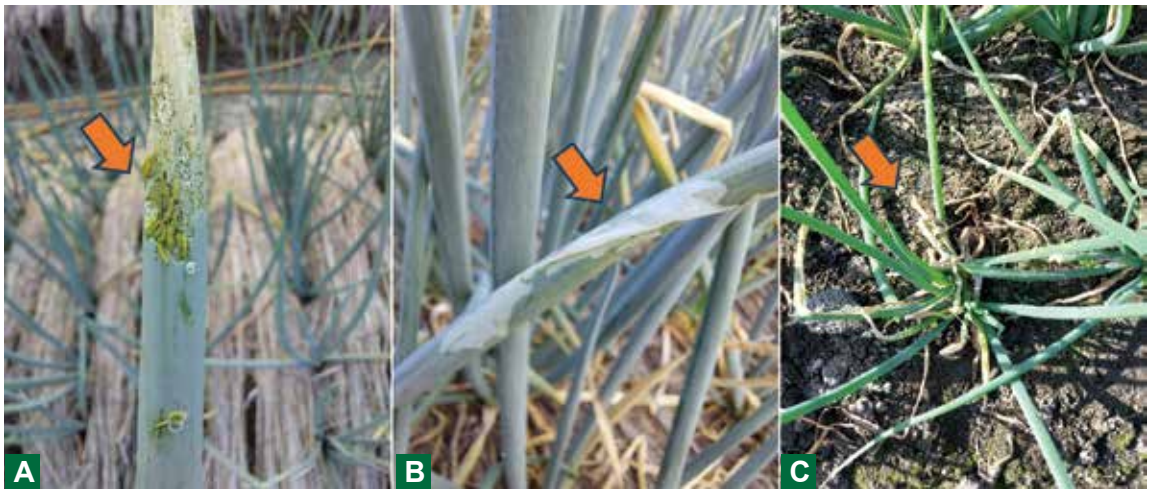
三、甜菜夜蛾在青蔥上的抗藥性現況

依據全球節肢動物農藥抗性資料庫(Arthropod Pesticide Resistance Database)統計，甜菜夜蛾在全球已對43種殺蟲劑有抗藥性報告，例如賽滅寧、因滅汀、

作　　者：申屠萱助理研究員
連絡電話：04-23317613

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0004

剋安勃、因得克等。農業試驗所往昔曾報告甜菜夜蛾對百滅寧、芬化利有抗藥性，它們都是合成除蟲菊類殺蟲劑，有「交互抗性」情形，即害蟲若對同一作用機制的其中一種藥劑有抗性，就可能對同一作用機制的其他種藥劑也產生抗性(Cheng and Kao,1993)。近年因氣候變遷，甜菜夜蛾數量增加，加上藥劑防治



圖一、甜菜夜蛾幼蟲取食青蔥之危害狀 (A) 甜菜夜蛾1、2齡幼蟲群聚蔥管外危害 (B)甜菜夜蛾幼蟲鑽入蔥管內啃食葉肉組織，留下表皮呈薄膜狀 (C) 整根蔥管被甜菜夜蛾幼蟲取食成薄膜並倒伏在畦面上。



圖二 甜菜夜蛾取食青蔥蔥管，嚴重時造成嚴重損失 (A) 正常青蔥田 (B) 甜菜夜蛾嚴重危害田。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0004

效果逐漸下降，造成青蔥產量損失情形日益嚴重。農業試驗所於109年至113年間在宜蘭、臺中、彰化、雲林的青蔥產區採集甜菜夜蛾族群，帶回實驗室飼養繼代並以幼蟲進行殺蟲劑感受性試驗，以監測田間抗藥性發生情形。從12種殺蟲劑作用機制中各挑選1-2種有推薦用在青蔥上的殺蟲劑，依推薦濃度以噴藥塔施用在幼蟲上，紀錄72小時後的死亡率(蘇力菌因致死效果較慢，紀錄至96小時後的死亡率)。試驗結果依死亡率在50%以下、50%-70%、70%以上等程度以不同顏色呈現如圖三。結果顯示，各田間族群皆同時對大部分測試藥劑有抗性，顯現這些族群已形成所謂「多重抗性」族群，且可能已成為該地區的優勢族群，使得藥劑防治更加困難。不過監測結果也顯示少數藥劑仍具有不錯的殺蟲效果。例如蘇力菌對甜菜夜蛾族群的致死率多數能達到70%以上，效果較為穩定。推薦在青蔥上防治甜菜夜蛾的蘇力菌為鯰澤蘇力菌ABTS-1857，對田間族群仍有70%以上的高致死率，效果良好。至於因滅汀、克凡派、得芬諾、因得克與剋安勃在少數地區族群的致死率高於50%，但施用後可能很快造成抗性上升，導致後續防治效果變差。以每週1次的頻度使用時，使用2-3次即需更換，其中剋安勃建議最多使用2次。另外測試推薦用於防治小菜蛾的汰芬隆效果較差，可能是因為田間甜菜夜蛾族

對測試藥劑之死亡率%	
	未測試
	50%以下
	50%-70%
	70%以上

作用機制 MOA	殺蟲劑	宜蘭					臺中		彰化		雲林	
		109年	110年	111年	112年	113年	112年	113年	111年	111年	112年	112年
1A	納乃得											
1A	硫敵克											
3A	畢芬寧											
5	賜諾殺											
6	因滅汀											
11A	蘇力菌											
12A	汰芬隆											
13	克凡派											
14	培丹											
15	氟芬隆											
18	得芬諾											
22A	因得克											
28	剋安勃											

圖三、109年至113年在不同地區青蔥上的甜菜夜蛾族群對多種殺蟲劑的感受性。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0004

群曾接觸施用汰芬隆的作物而篩出抗性族群。從整體結果來看，臺灣主要青蔥產區的甜菜夜蛾，已普遍出現對多種藥劑的抗性。因此，農民在防治上必須謹慎規劃藥劑使用順序，並搭配其他非農藥或免登記植物保護資材進行防治，以因應抗藥性問題。

四、害蟲抗藥性的消退

一般來說，甜菜夜蛾族群若長期接觸同種藥劑，易累積產生抗藥性，但如果停止施用該藥一段時間，族群的抗性有機會慢慢下降。原因在於帶有抗性基因的甜菜夜蛾在發展對殺蟲劑的抗性時，通常也會影響其他生理機能，例如生存力或繁殖力往往不如感性個體(Rabelo *et al*. 2022)。因此當沒有藥劑壓力時，感性個體通常會漸漸增加，抗性個體則減少，於是整體族群對藥劑的敏感性就會回復。

然而，抗藥性降低的時間會受害蟲抗性程度、遺傳特性和環境因子的影響而有所差異。例如對剋安勃有抗性的甜菜夜蛾族群在室內飼養13代(1年約11代)，不接觸任何殺蟲劑，抗性下降約8倍(Rabelo *et al*., 2022)。若將抗剋安勃的甜菜夜蛾抗性個體和感性個體進行交配所生下的下一代，它們的抗性下降了12倍(Han *et al*. 2024)。美國環境保護局(EPA)為減緩歐洲玉米螟(*Ostrinia nubilalis*)對蘇力菌(Bt)殺蟲基因改造玉米的抗藥性，要求基改玉米栽培者須保留一定比例的區塊種植非基改玉米，做為感性個體的避難區(refuge)，並遵守相關規定，達到保留感性個體有機會與抗性個體交配來延緩抗藥性的效果(Bourget *et al*., 2005)。以上例子說明，保留感性個體對於抗藥性管理非常重要。

五、抗藥性管理策略

要有效控制甜菜夜蛾的抗藥性，不能只依賴單一方法，必須由多方面著手。以下幾點是可以實施的方向：

(一)**持續監測田間族群抗藥性與正確用藥：**透過持續監測甜菜夜蛾田間族群的抗藥性情況，適時依據最新數據調整用藥，致死率低於50%的藥劑應暫停使用；致死率50%-70%或70%以上的藥劑，則可納入輪用計畫，並簡化用藥種類。

(二)**發展快速檢測抗藥性技術：**現有抗藥性檢測方法需採集田間蟲並經飼養至少1代，方能進行多種殺蟲劑的感受性檢測，難以即時反應田間抗藥性情形，如能發展快速檢測抗藥性的方法，例如分子標記檢測或生理代謝指標分析，將可大幅縮短診斷時間。

(三)**營造抗藥性消退條件：**在非害蟲好發季節、極低密度時不施藥，增加空間植被多樣性等，容留感性個體存活，有助於減緩抗藥性。

(四)**輪用不同作用機制的殺蟲劑：**避免長期使用同一作用機制的殺蟲劑，以免加速抗性發生。需注意同一作用機制的殺蟲劑通常有交互抗性，應避免輪用。例如畢芬寧和芬化利。

－農業試驗所技術服務季刊・2026年6月・146期－
DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0004

(五)區域合作與共同防治：採用農業專區輔導，統一規劃進行用藥與防治，失效藥劑暫停使用，將可大幅降低失效藥劑施用量，提升整體抗藥性管理效果。

(六)搭配非農藥防治方法：可搭配性費洛蒙陷阱監測兼誘殺、燈光陷阱誘殺、天敵釋放、間作或忌避性植物等方式降低害蟲密度，進而減少用藥頻度。

(七)新型殺蟲劑的合理使用：新藥劑剛推出時，因田間害蟲尚未對此類殺蟲劑產生抗性，效果通常良好；此時應落實有限度的施用與輪用管理，以延長新型殺蟲劑的使用壽命。例如剋安勃於2009年在臺灣登記上市，農民大量使用後，2013年即在小菜蛾田間族群監測到高抗藥性(TARI，2017)，顯現正確使用觀念十分重要，才能延長其有效期。

六、結語

抗藥性管理是一場持久戰，雖然在新型殺蟲劑上市後，能在短期內快速壓低蟲口密度，解決當下困境，但若缺乏後續監測與正確使用觀念，害蟲對這些藥劑的抗藥性將迅速上升，使防治效果大打折扣。現今農業科技逐漸走向智慧化管理，有助於更精準掌握用藥時機與劑量；此外，對農業生態系統多樣化的重視，有助於存留害蟲感性個體，也逐漸被認為是減緩抗藥性的重要基礎。從長遠角度來看，抗藥性管理並非單純限制農民的用藥自由，而是透過農民、學研單位與政府共同合作，包括持續進行抗藥性監測以提供精準用藥參考，開發快速檢測抗性方法提升檢測速度，規劃合理藥劑輪用，並保持足以支配的有效藥劑種類，以及納入害蟲整合性管理搭配多元的防治方式，將可提升農業生產穩定。

七、參考文獻

鄭允。1993。豐年雜誌第43卷第9期。第46-49頁。

農業部。2025。農業統計年報(113年) https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx。

APRD. 2025. Arthropod Pesticide Resistance Database. https://www.pesticideresistance.org

Bourguet, D., M. Desquilbet, and S. Lemarié. 2005. Regulating insect resistance management: the case of non-Bt corn refuges in the US. J Environ Manage. 76(3) :210-220. Cheng, E. Y. and C. H. Kao. 1993. J. Agric. Res. China. 42(4) : 396-402.

Han, C., M. M. Rahman, J. Kim, B. Lueke and R. Nauen. 2024. Chemosphere 367: 143623.

Rabelo, M. M., I. B. Santos and S. V. Paula-Moraes. 2022 . Insects 13 (4) :365.

TARI. 2017. Pesticide research. Annual report of Taiwan Agricultural Research Institute 2016：84-86.

DOI：10.30248/TSQBTARI.202606_(146).0004