非化合農藥在設施作物病蟲害整合管理之應用

余志儒[1,4] 蔡志濃[2] 許北辰[3]

摘要

對於農作物病蟲害的防治，可以運用對環境友善之非化合農藥，結合田間管理、監測等技術，設計出有效可行的整合性管理策略，成功達到完全不用化學合成農藥的蔬果生產目的。首先，從防堵病蟲害入侵設施的主要途徑著手，入侵途徑有五：設施的漏洞、設施內留民 (病蟲害)、介質夾帶、苗的攜帶以及人員機械的攜帶。另外，藉由田間病蟲害監測，及早發現入侵的病蟲害也是重點工作。依據病蟲發生種類與程度、調整適當的方法與強度，掌握防治時機。作物定植後，即應懸掛黃色黏紙，可監測並輔助防治。每週噴佈一次「**植物油混方**」或「**乳化葵花油**」400–500 倍水稀釋液，可減緩白粉病以及較小體形害蟲的坐大。落實預防勝於治療、及早發現及早治療的精神，許多作物的病蟲害管理，真的可以擺脫化學合成農藥。

關鍵詞：非化合農藥、設施、病蟲害整合管理。

前言

利用設施栽培農作物，是期望設施能提供避免不良氣候與病蟲害影響的庇護空間。所以對病蟲害而言，設施也是一種防治方法。設施的結構與樣式繁多，如果防護措施及其管理得當，害蟲方面，至少可以有效防堵蛾蝶類、甲蟲類、椿象類及瓜、果實蠅等體形較大的害蟲進入設施。至於粉蝨、蚜蟲、薊馬、介殼蟲以及害蟎等體形較小的害蟲，則可以減少入侵的數量與延緩發展。病害方面，例如藉病媒昆蟲傳播 (病毒病等)，以及雨水飛濺散佈的病害 (炭疽病等) 的防治，也可以在合適的設施內及良好的管理之下獲得助力。病蟲害入侵設施的途徑歸納後約有五個：1. 設施的漏洞；2. 設施內留民 (害蟲)；3. 介質夾帶；4. 苗的攜帶；5. 人員機械的攜帶。說明如下。

---

1. 行政院農委會農業試驗所應用動物組副研究員。台灣 台中市。
2. 行政院農委會農業試驗所植物病理組副研究員。台灣 台中市。。
3. 行政院農委會農業試驗所應用動物組助理研究員。台灣 台中市。
4. 通訊作者，電子郵件：jzyu@tari.gov.tw；電話：(04) 23317603。

入侵途徑

1. 設施的漏洞

設施常見的漏洞包括：

(1) 防護不完善：網室設施在著手搭建時，即應考量病、蟲入侵的方式採行有防護效果的設計。以簡易網室為例，防護至少包括門以及週邊兩部份 (余與許 2017 出版中)。**門**：除了拉門，應該再外加兩層交錯重疊如傳統蚊帳 (圖 1) 的紗網。重疊的寬度以及覆蓋到地面的長度都要足夠，避免日久會有邊緣捲曲的情況，影響防護效果。**週邊**：為防止害蟲、螞蟻、蛇、鼠等由設施的週邊牆角進入，可利用深埋紗網、塑膠、木片，甚或砌築女兒牆等在牆角做隔絕，若能兼有堵水功能更佳 (圖 3)，可因應淹水處理的需求。



圖 1. 門禁：除原有的拉門，另加兩層交錯重疊覆蓋的紗網 (仿蚊帳)。



圖 2. 牆角的紗網長度應加長，並埋入土中。

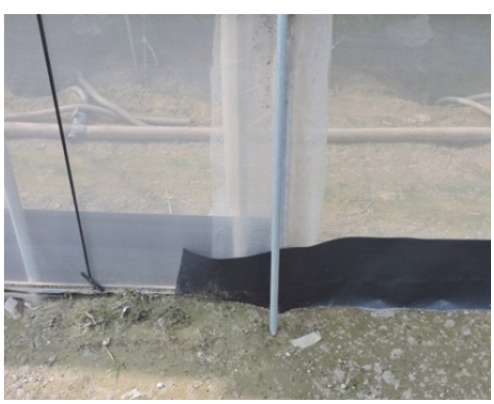


圖 3.橡膠片圍繞牆角。

(2) 破洞：設施的任何破損，都是漏洞。一有破損，要及時修補或換新 (圖 4)。延誤修補即是提供病、害蟲入侵的機會。另外，防雨效果良好的設施屋頂，在藉由雨水飛濺而散播的病害防治上，例如炭疽病 (*Colletotnichum* sp.)、蘆筍莖枯病 (*Phoma asparagi* Sacc) 等 (Elena 2007; Penet et al. 2014; Yang et al. 1990)，有重大影響。

(3) 接縫：以太子樓為例，太子樓是設施的散熱結構的其中一種，但在紗網與塑膠布的接軌處 (圖 5)，常有疏忽或不嚴謹的處理。會隨氣流飛翔分散的粉蝨、蚜蟲、薊馬類等小體形害蟲，即使像在太子樓設置在這種高的位置，也是他們入侵的孔道。因此，在設置各種有紗網與塑膠布接軌的地方，務必要求無縫接軌。

(4) 出入習慣：如圖 6，這是最容易被輕忽的環節。工作人員常為了圖方便、通風而門戶大開，害蟲侵入設施內的風險因而大增。如不得已必須洞開門戶，長時間掀開紗網，則必須在完工後，恢復防護紗網，並將設施內淨空所有植物，約經 2~3 週後才能移入或種植作物。此舉在避免洞開門戶期間有害蟲進入後有食物可存活，形成設施內的原住害蟲。



圖 4. 牆面紗網有破洞。

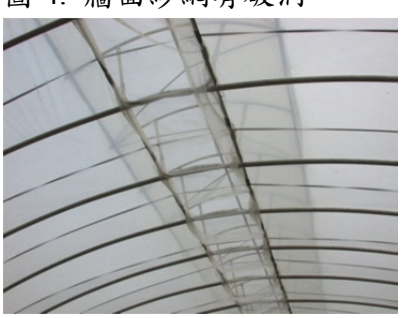


圖 5. 太子樓：紗網與塑膠布交界處應密合。



圖 6. 貪圖方便，門禁不嚴。

2. 設施內原住害蟲

在種植前，有必要進行清場處理。包括：

(1) 清園：前期作的殘留物，包括植株、果實、包裝資材等，雜草則包括園區內及外圍，要徹底的清離園區或掩埋。

(2) 淹水處理：能將田區整個淹沒，就有機會滅除殘存的病、蟲。通常害蟲的蛹期較能抗逆境。所以，淹水的時間要長過害蟲的蛹期 (表 1)，若再加上化蛹前的靜止期 (劉 1881；歐陽 1994；陳與張 1997；黃與陳 2004；陳等 2013；Zain-ul-Aabdin et al. 2014)，以及羽化後成蟲無食物但可能存活數日等，淹水的時間能在 2–3 星期以上較為可靠，秋冬季節還要更長。淹水期間，不要有活的植物體露出水面，避免害蟲有苟延殘喘的機會。

3. 介質夾帶

包括客土與有機肥料等，最常發現的有土傳病原、金龜子幼蟲以及土中化蛹的害蟲等。高溫土壤消毒，例如熱水、蒸汽及曝曬等雖有相當程度的效果，但能慎選客土與有機肥料的來源才是上策。

4. 苗的攜帶

如果不是直播種植，通常是先行育苗，再定植於本田。苗的來源無論是自行育苗或購自專業育苗場，苗植體上都極有可能已有病原或害蟲棲息。因此，在定植之前的苗必須要有去除病、蟲的處理，以避免苗將之攜帶進入設施。針對病害，可以用「波爾多液」 (4-4 式或以上，廖 2005，圖 7A)，針對小體形害蟲，如棉蚜、銀葉粉蝨、二點葉蟎、神澤葉蟎、多食細蟎等 (余 2012；余與陳 2009a, b；余與許 2016)，可以用「植物油混方」(圖 7B) 進行浸苗處理，可大幅清除苗株上的病原與害蟲。「植物油混方」浸苗處理及其注意事項如下：

表 1. 六種可於土中化蛹的害蟲各齡期發育所需時間

害蟲	季節	卵(日)	幼蟲(日)	蛹(日)	參考文獻
東方果實蠅	夏季	1–2	6 –10	6 –10	劉玉章 1981
斜紋夜蛾	25℃	3.0	16–17	11–13	歐陽盛芝 1994
黃條葉蚤	冬季	6.0–7.1	20.4	9.8	陳與張 1997
	夏季	3.0–4.3	10.5	4.0	
南黃薊馬	15–30℃	10–3.5	10.8–3.7	9.1–3.1	黃與陳 2004
小黃薊馬	20–32℃	4.2–9.7	3.9–8.2	1.7–3.5	陳怡如等 2013
瓜實蠅	27 ± 2℃	3.0	5.6	8.8	Zain-ul-Aabdin et al. 2014

(1) 濃度：200–300 倍水稀釋液。

(2) 時間：整株苗，可連介質、植缽完全浸入 (圖 8A)。1 秒已有效果，延長浸漬時間有藥害風險。

(3) 藥害測試：先取少量苗，浸漬「植物油混方」200 倍水稀釋液 1 秒鐘，浸後靜置 48 小時，確保無藥害反應，才可大量處理。

(4) 其他：浸苗處理應在苗進入設施之前進行，處理後盡快移入設施內。

「波爾多液」的浸漬方法，除處理時間須依作物別另行測試斟酌外，餘皆與植物油混方的處理相同。「波爾多液」主要為表面殺菌，在病原未侵入植物體內前處理效果最佳。另外，「波爾多液」應先處理，靜置於陰涼處，苗株面的藥液風乾後再行「植物油混方」浸苗處理。

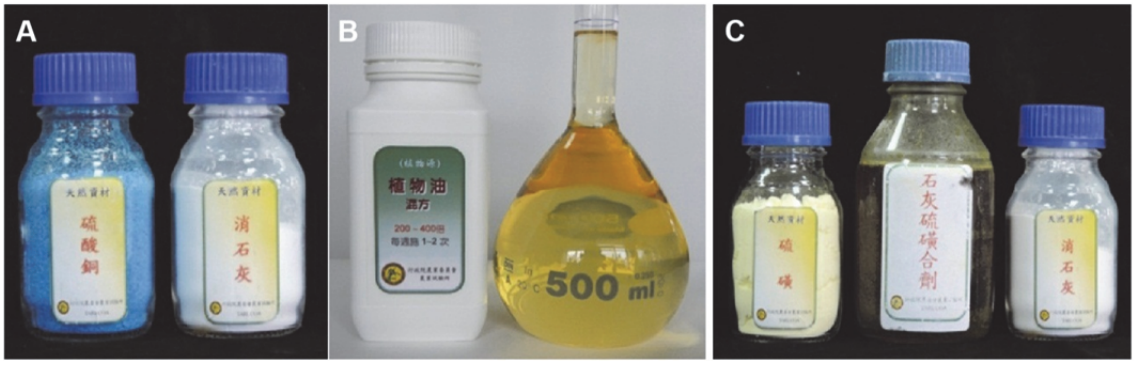


圖 7. (A)波爾多液；(B)植物油混方；(C)石灰硫磺合劑。

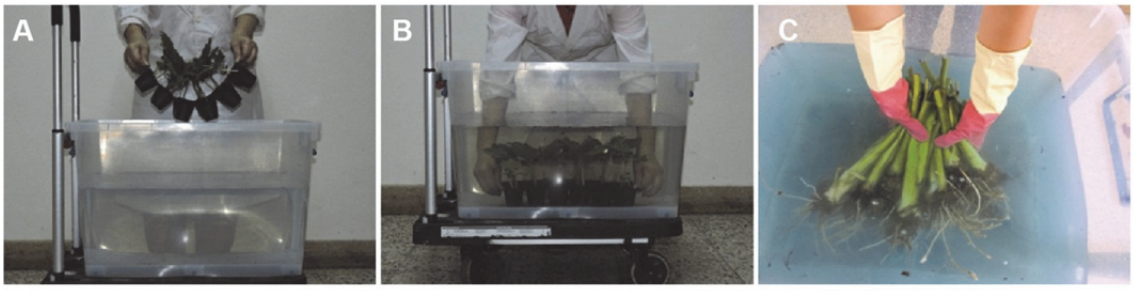


圖 8. 浸苗處理：(A)在設施外進行，育苗盤略折彎，以防苗飄浮；(B)完全浸入約 1 秒鐘，立即移出。處理後，盡快移入設施內。(C)「波爾多液」在設施外進行浸苗處理，須帶防護手套。

5. 人員機械的攜帶：

藉由動物、人類及機具的攜帶，是害蟲遷移的方式之一。所以，避免人員、械具在進出設施時，尤其在行進路上 (圖 9)，切勿接觸到雜草，而將雜草上的病、蟲帶入設施。所以，務必將在人員機具行進途中的雜草完全清除。

預防工作除了從入侵管道防堵之外，應該還包括田間監測與預防性施用非農藥。藉由田間蟲害監測，可以及早發現入侵的害蟲，依據監測得的病蟲發生種類與程度，調整適當的方法與強度，適時掌握防治時機。監測分二部份，一為懸掛黃色黏紙 (圖 10)，作物定植後即應儘快懸掛，既可監測又能輔助防治。二為田間採樣調查，於栽植期間，無論田區面積大小，每塊田區取 5 個樣點，每個樣點取 5 個葉片或其他部位、或 5 株 (圖 11)，以目測認為被害最嚴重的為取樣目標。如此，雖會高估田間病蟲程度，但能即時發現病蟲在田間立足的時間點，及時加強防治，符合及早治療的精神。另外，預防性的每週噴佈一次「植物油混方」400－500 倍



圖 9. 切勿在人員、械具行進的路上有雜草。

水稀釋液、「石灰硫磺合劑」 (廖 2005，圖 7C) 400–500 倍水稀釋液，可減緩蚜蟲、害蟎、銀葉粉蝨等較小體形害蟲以及常見真菌性病害的立足與坐大。當發現害蟲有產卵或產若蟲，或微小病徵時 (圖 12)，即使調查得的為害度尚小，但已可判斷該病蟲害已經立足，族群準備大量擴展，應當開啟強力防治作為，防患於未然。預防勝於治療，就是多在細微處用心著眼，許多作物的病蟲害管理，真的可以擺脫對化學合成農藥的依賴。



圖 10. 懸掛黃色黏紙，可監測並輔助防治。

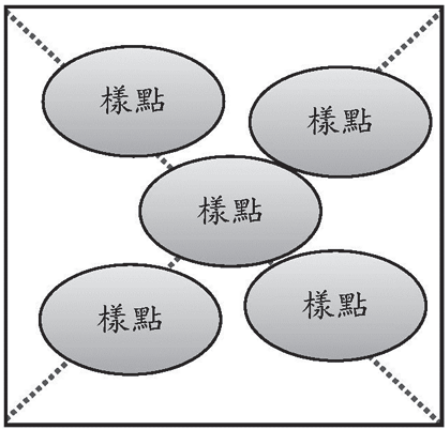


圖 11. 田間監測：取最嚴重的部位調查。



圖 12. 發現害蟲有產後代，表示已經立足。左圖棉蚜、右圖二點葉蟎。

引用文獻

余志儒。2012。以草莓害之安全管理為例—談植物油混方之策略應用。技術服務季刊。92(4):24–27。

余志儒、陳炳輝。2009a。乳化大豆油對棉蚜 (同翅目：常蚜科) 之致死效果。台灣農業研究。58:265–272。

余志儒、陳炳輝。2009b。三種植物油對二點葉蟎之致死效果。台灣農業研究。58:136–145。

余志儒、許北辰。2016。種苗浸漬乳化棕櫚油對神澤氏葉蟎的防除效果。台灣農業研究。65:439–443。

余志儒、許北辰。2017。預防勝於治療：害蟲防治從害蟲侵入設施的 5 個主要途徑的防堵做起。技術服務季刊：出版中。

陳文雄、張煥英。1997。黃條葉蚤之生態、危害習性與防治。台南區農業專訊。19:12–14。

陳怡如、林鳳琪、邱一中、石憲宗。溫度對檬果小黃薊馬 (*Scirtothrips dorsalis* Hood) 發育與繁殖之影響。台灣農業研究 62:351–359。

黃莉欣、陳秋男。2004。溫度對茄葉上南黃薊馬生活史特徵之影響。植物保護學會會刊。46:99–111。

廖龍盛。2005。石灰硫磺合劑，p.349-353。實用農藥。得力興業股份有限公司出版。

廖龍盛。2005。波爾多，p.330-336。實用農藥。得力興業股份有限公司出版。

劉玉章。1981。臺灣東方果實蠅之研究。中興大學昆蟲學報。16:9–26。

歐陽盛芝。1994。斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura* (F)) 的生命表。中華昆蟲 14:183–205。

Elena, K. 2007. Asparagus diseases. The Euro. J. Plant Sci. & Biotech. 1: 76–83.

Penet, L., S. Guyader, D. Pe'tro, M. Salles, and F. Bussie`re. 2014. Direct Splash Dispersal Prevails over Indirect and Subsequent Spread during Rains in *Colletotrichum gloeosporioides* Infecting Yams. PLoS ONE 9: 1–15.

Yang, X., Madden, L. V., Wilson, L. L., and Ellis, M. A. 1990. Effects of surface topography and rain intensity on splash dispersal of *Colletotrichum acutatum*. Phytopathology 80:1115–1120.

Zain-ul-Aabdin A., N. Baloch, K. N. Hussain, and S. Q. Ahmed. 2014. Effect of natural and artificial diets on the life history parameters of melon fruit fly *Bactrocera Cucurbitae*. J. Biol. Agri. and Healthcare 4:144–150.

The Utilization of Non Synthetic Chemicals for Crops IPM in Net House

Jih-Zu Yu[1,4], Jih-Nong Tsai[2], Pei-Chen Hsu[3]

Summary

For the pests control on crops, we can use friendly non synthetic chemicals, combined farm management, field monitoring and other technologies to design a workable integrated pests management (IPM) strategies. Achieve the purpose of producing fruits and vegetables without synthetic pesticides. The first, by preventing the pest invasion ways that are five: loopholes on net house, Resident pests, The foreign medium, Carried by seedlings and Carried by human and farm tools. In addition, by field monitoring, early detection of invasive pests is also the focus of work. According to the species and abundance of pests, the appropriate control methods and intensity can be adjusted to work in time. Hanging yellow sticky paper after planting can play monitoring and assisted control. The powdery mildew and smaller body size pests as aphids, spider mites, silver leaf white fly etc. will be slow down if spray "vegetable oil mixture" or "emulsified sunflower oil" 400-500 folds of water dilution weekly. However, all of above acts are intended to fulfill the spirit of prevention rather than treatment, early detection and early treatment. The synthetic pesticides can be really gotten rid of in many crop pests management.

Key words: Non Synthetic Chemicals, IPM, Net House.

1. Associate Researcher, Applied Zoology Division, TARI, Taichung, Taiwan, ROC.
2. Associate Researcher, Plant Pathology Division, TARI, Taichung, Taiwan, ROC.
3. Assistant Researcher, Applied Zoology Division, TARI, Taichung, Taiwan, ROC.
4. Corresponding author, e-mail: jzyu@tari.gov.tw; Fax: 886-4-23317603.