

藥毒所專題報導



第 118 期

中華民國 104 年 7 月出版

調查方法指引

梨 樹 木 蟲 類	1
萵苣、茼蒿等菊科蔬菜露菌病	9
西瓜、胡瓜等葫蘆科蔬菜露菌病	15

調查方法指引 梨樹木蝨類

林映秀

壹、目的

做為進行殺蟲劑對梨樹上木蝨類之田間藥效評估試驗的調查方法指引。

貳、適用範圍

- 一、害物種類：中國梨木蝨 (*Cacopsylla chinensis*)、黔梨木蝨 (*C. qianli*)等木蝨類之生長期全期。
- 二、作物種類：砂梨(橫山梨) (*Pyrus pyrifolia*)或受害方式相似之其他薔薇科梨屬寄主作物等(王文哲 2005；彭與林 2007)。

參、調查方法

一、害物好發條件：

1. 季節：梨樹花芽萌發期、盛花期(12)開始發生，全年可出現於梨園。
2. 氣候條件：適合梨樹木蝨發生的溫度、相對濕度等氣候因子(5)。
3. 植物生長期：梨果類 (Pome fruit) BBCH 0 - 7。

二、樣本單位：葉、枝條。

三、樣本大小：

(一) 小區：

供試區之耕作管理條件必須一致，每小區至少 2-5 株梨樹，每次調查 2-5 株梨樹，每植株調查 5-10 枝條(1; 2; 4; 6-8; 10; 12-15)。

四、調查

(一) 破壞或非破壞性取樣。

(二) 調查方法：

1. 卵：

根據作物生長期，每植株逢機選取 30 芽或 120 葉片，計數卵數(11)。

2. 若蟲：

根據為害程度與人力資源，每植株逢機選取 5-10 支生長情形良好之枝條，其長度須達 20-30 公分，計數枝條與全數葉片(1; 4; 6; 10; 12)或於枝條上逢機選取 10 葉片之(2; 7; 8; 10; 13-15)存活幼齡 (young larvae)與老齡 (old larvae)若蟲數，此計數方式有利於釐清殺蟲劑之防治特性。前述幼齡者包括 1 至 3 齡之若蟲，老齡者則為 4 及 5 齡若蟲(2; 4; 8; 13)，調查者可利用 EPPO 附圖輔助判別若蟲之齡期(1)。

3. 成蟲：

根據為害程度與人力資源，每植株逢機選取 5-10 支生長情形良好之枝條，其長度須達 20-30 公分，計數枝條上之成蟲數量(10)。

(三) 調查時間與頻度

1. 決定調查時間與頻度之因子：包括試驗目的、藥劑特性與施藥方法等，如對昆蟲生長調節劑或強調殘效之藥劑而言，建議延長調查時期。
2. 初步評估：木蝨發生時即進行初步評估。
3. 施藥前進行第一次調查，施藥後 1-3 天、7 天與 14 天各調查一次 (1; 2; 4; 6; 10; 11; 13; 14)。對作用較慢或欲了解其殘效性的藥劑，可根據需要增加調查次數(12)。

(四) 標的：

計算或估計存活木蝨卵、若蟲或成蟲數。

五、害物密度/為害情形評估

1. 樣本單位之存活木蝨卵、若蟲或成蟲數。

肆、參考文獻

1. EPPO. 1997. *Cacopsylla* spp. EPPO PP 1/44:64-67.
2. 仇貴生、張平、張懷江、劉池林、鄭運城。2007。幾種殺蟲劑對梨木蝨田間防治效果的評價。植物保護 33(2):121-122。
3. 王文哲。2005。中國梨木蝨之生態與防治。梨栽培管理技術研討會專輯:355-366。

4. 王喜林、汪耀輝、董治國、張劍鋒、張新明、李守忠。2006。不同藥劑對梨木蝨的防治效果。甘肅林業科技 31(1):49-50,68。
5. 李大亂、張翠瞳、蘇海峰、徐國良。1992。中國梨木蝨生物學特性的研究。林業科學研究 5(3):278-283。
6. 汪耀輝。2007。不同藥劑對梨木蝨的防治效果。果農之友 4:9。
7. 祝小祥、張莉麗、洪文英、陳青山、陳培根。2009。阿維菌素·吡蟲啉乳油對梨木蝨防治效果評價。中國南方果樹 38(2):58-59。
8. 國家質量技術監督局。2000。農藥田間藥劑試驗準則(一)殺蟲劑防治梨木蝨 382-384。
9. 彭淑貞、林惠虹。2007。苗栗地區中國梨木蝨之發生與防治。苗栗區農業專訊 37:9-10。
10. 潘成杰、杜相革。2006。有機梨園中國梨木蝨發生規律與綜合防治技術的研究。中國農學通報 22(10):303-305。
11. 呂秀蘭、周永清、廖明安、楊力。2001。幾種農藥對梨木蝨若蟲和卵防治效果的比較研究。四川農業大學學報 19(3):193-195。
12. 宮亞軍、康總江、石寶才、朱亮、王澤華、魏書軍。2012。新型雙向傳導殺蟲劑—螺蟲乙酯對梨木蝨防治效果研究。中國森林病蟲 6:22-24。
13. 張莉麗、趙敏、洪文英、吳傳偉、李榮、徐福壽、周曉華。2008。中國梨木蝨藥劑防治試驗。浙江農業科學 3:358-359。
14. 趙敏、吳傳偉、李榮、陳群、洪文英、陳建明。2009。中國梨木蝨發生為害特點及主害代藥劑防控效果研究。浙江農業科學 4:750-751。
15. 黃振霖、劉英。2001。新農藥防治中國梨木蝨應用技術研究。面向 21 世紀的植物保護發展戰略:中國植物保護學會第八屆全國會員代表大會暨 21 世紀植物保護發展戰略學術研討會論文集:1114-1117。

附錄一、梨樹木蝨類之調查方法彙編

作物	害蟲種類	調查對象	調查時期	調查部位	調查模式	藥效計算公式	文獻
梨	梨木蝨、 中國梨木蝨	卵、若蟲	卵：3月； 若蟲：4月	枝條 芽、 葉片	每處理5重複，每重複1株，調查每株上、下、左、右、前、後6個方位固定長約15cm枝條上，30個芽或120葉片。	$\text{蟲口減退率}(\%) = \frac{\text{施藥前蟲口數} - \text{施藥後蟲口數}}{\text{施藥前蟲口數}} \times 100$ $\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{施藥區蟲口減退率} - \text{對照區蟲口減退率}}{100 - \text{對照區蟲口減退率}} \times 100$	呂秀蘭、 周永清、 廖明安、 楊力。 2001。
梨	梨木蝨、 中國梨木蝨	若蟲： 幼齡 (L1-L3)、 老齡 (L4-L5)	未敘明	枝條 葉片	最少4重複；每小區調查2-3株，每株依5個方位固定5個枝條，每枝隨機調查10片葉上活蟲數，每處理若蟲數不少於200隻。	$\text{蟲口減退率}(\%) = \frac{\text{施藥前蟲口數} - \text{施藥後蟲口數}}{\text{施藥前蟲口數}} \times 100$ $\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{施藥區蟲口減退率} - \text{對照區蟲口減退率}}{100 - \text{對照區蟲口減退率}} \times 100$	國家質量 技術監督 局。 2000。

作物	害蟲種類	調查對象	調查時期	調查部位	調查模式	藥效計算公式	文獻
梨	中國梨木蟲	未敘明	5-8 月	枝條	每處理區分成 4 個點，每點選取 5 株樹，在每株樹的東西南北中 5 個方位隨機選取長約 50cm 枝條，調查活蟲數。	$\text{死亡率}(\%) = \frac{[(\text{施藥前蟲口基數} - \text{施藥後活蟲數}) / \text{施藥前蟲口基數}] \times 100}{\text{防效}(\%) = \frac{[(\text{供試區區死亡率} - \text{對照區區死亡率}) / (1 - \text{對照區區死亡率})] \times 100}$	宮亞軍、康總江、石寶才、朱亮、王澤華、魏書軍。2012。
梨	梨木蟲	若蟲： 幼齡 (L1-L3)、 老齡 (L4-L5)	7 月	枝條 葉片	每處理 4 重複，每小區 4 株，小區隨機排列。各小區內選 2 株調查，每株依東西南北中 5 個方位固定 5 個短枝，每枝隨機檢查 10 片葉上的活蟲數。	$\text{校正防效} = \left[1 - \frac{(\text{對照區施藥前百葉蟲數} \times \text{處理區施藥後百葉蟲數})}{(\text{處理區施藥前百葉蟲數} \times \text{對照區施藥後百葉蟲數})} \right] \times 100\%$	仇貴生、張平、張懷江、劉池林、鄭運城。2007。

作物	害蟲種類	調查對象	調查時期	調查部位	調查模式	藥效計算公式	文獻
梨	中國梨木 蝨	成蟲 若蟲	3月	枝條	3株為1小區，重複3次，隨機區組排列。 成蟲：在處理樹的東南西北中5個方位，固定5個被害長梢，掛牌標記；每調查枝用細紗網套住30cm枝條，袋口用橡皮筋扎緊。 若蟲：在處理樹的東南西北中5個方位，選30cm枝條，記錄若蟲數。	$\text{蟲口減退率(\%)} = \frac{(\text{用藥前蟲口數} - \text{藥後蟲口數})}{(\text{藥前蟲口數} \times 100)}$ $\text{校正防效} = \frac{(\text{處理區蟲口減退率} - \text{對照區蟲口減退率})}{(1 - \text{對照區蟲口減退率})} \times 100$	王喜林、汪耀輝、董治國、張劍鋒、張新明、李守忠。2006。
梨	中國梨木 蝨	成蟲 若蟲	成蟲：3月 ；若蟲：4 月	枝條	3株為1小區，重複3次，隨機區組排列。 成蟲：在處理樹的東南西北中5個方位，固定5個被害長梢，掛牌標記；每調查枝用細紗網套住30cm枝條，袋口用橡皮筋扎緊。 若蟲：在處理樹的東南西北中5個方位，選30cm枝條，掛牌標記。	$\text{蟲口減退率(\%)} = \frac{\text{噴藥前蟲口密度} - \text{藥後蟲口密度}}{\text{噴藥前蟲口密度}} \times 100$ $\text{防治效果(\%)} = \frac{\text{對照區活蟲率} - \text{防治區活蟲率}}{\text{對照區活蟲率}} \times 100$	汪耀輝。2007。

作物	害蟲種類	調查對象	調查時期	調查部位	調查模式	藥效計算公式	文獻
梨	中國梨木 蟲	未敘明	5 月底	枝條 葉片	每小區 3 株樹，4 重複，隨機區組排列。調查採取定點取樣法，每株樹固定 5 個短枝(有梨木蟲明顯為害的)，每個短枝連續調查 10 張葉片，記錄梨木蟲蟲口基數。	$\text{蟲口減退率}(\%) = \left[\frac{\text{施藥前蟲口基數} - \text{施藥後活蟲數}}{\text{施藥前蟲口基數}} \right] \times 100$ $\text{校正防治效果}(\%) = \left[1 - \frac{(\text{各處理藥後活蟲數} \times \text{對照處理藥前活蟲數})}{(\text{各處理藥前活蟲數} \times \text{對照處理藥後活蟲數})} \right] \times 100$	祝小祥、張莉麗、洪文英、陳青山、陳培根。2009。
梨	中國梨木 蟲	成蟲 若蟲	3 月 5 月	枝條 葉片	在梨園內按照對角線法 5 點取樣，每點 5 株梨樹，每株按東西南北中選取不同方向的 1 個枝條(枝條發芽、長葉後則同時調查其上的葉片)，每個枝條調查長 30cm 長度部分中國梨木蟲成蟲和若蟲數量，統計其發生規律。	未敘明	潘成傑、杜相革。2006。
梨	中國梨木 蟲	成蟲 若蟲 (低、高齡)	5 月	枝條 葉片	3 重複，每小區 2 株樹，隨機排列。施藥前各小區每株按東西南北中 5 個方位各選取一個枝條標記定枝，每枝按序選取 10 片葉標記定葉，檢查葉上活蟲數量。	未敘明	張莉麗、趙敏、洪文英、吳傳偉、李榮、 <i>et al.</i> 2008。

作物	害蟲種類	調查對象	調查時期	調查部位	調查模式	藥效計算公式	文獻
梨	中國梨木 蝨	成蟲 若蟲 (低、高齡)	6月	枝條 葉片	3次重複，每小區用樹2株，小區隨機排列。施藥前各小區內調查2株樹，每株按東西南北中5個方位選取1個枝條標記定枝，每枝按序選取10片葉標記定葉，調查成蟲、若蟲數量。	未敘明	趙敏、吳傳偉、李榮、陳群、洪文英、陳建明。2009。
梨	中國梨木 蝨	成蟲 若蟲	7月	枝條 葉片	每個處理重複4次，處理間隨機區組排列；每個處理面積12平方米，即3棵樹。每棵樹按東西南北4個方位定點，每個方位取10片葉，定點觀察中國梨木蝨成、若蟲數量。	未敘明	黃振霖、劉英。2001。
西洋梨	梨木蝨、 黃木蝨、 梨廣木蝨	若蟲 (低L ₁₋₂ 、 高齡L ₄₋₅)	未敘明	枝條	每小區至少3-5株樹，每處理至少4重複。每小區標記5-10個嫩枝，選取長度約20-25cm生長高度約1-2m位在樹枝外層曝曬在陽光下的枝條，調查若蟲數量。	未敘明	EPPO. 1997.

調查方法指引 萵苣、茼蒿等菊科蔬菜露菌病

李敏郎

壹、目的

評估殺菌劑防治Peronosporales所引起萵苣、茼蒿等菊科蔬菜露菌病(downy mildews)之田間藥效評估試驗所採用之調查方法指引。

貳、適用範圍：

包括試驗對象、作物與品種與試驗環境。其中作物品種應為為自然感染或人工接種病原菌之罹病品種。

試驗對象	試驗作物	試驗環境
露菌病 ¹ (<i>Bremia lactucae</i> (BREMLA ²))	萵苣(<i>Lactuca sativa</i> (LACSA))	田間或溫室
露菌病(<i>Plasmopara chrysanthemi-coronarii</i> Sawada) ³	茼蒿(<i>Chrysanthemum coronarium</i> (CHYCO))	田間或溫室

¹ 萵苣露菌病參考 EPPO PP 1/65(3)。

² 作物及病原菌之代碼參考”EPPO Plant Protection Thesaurus”搜尋結果加以編列 (<http://eppt.eppo.org/search.php>)。

³ 茼蒿露菌病目前僅於花蓮地區有記錄^{7,8}。

參、調查方法：

一、病害發生條件：

1. 季節：低溫高濕季節。
2. 植物生長期：萵苣生長全期(BBCH Scale for Leaf vegetable 1-9)。
3. 氣候條件：適合萵苣及茼蒿露菌病發病之溫度、相對濕度。

作物	病害	溫度(°C)	相對濕度(%)	引用文獻
萵苣	露菌病	2 ~ 20	≥80%	2
茼蒿	露菌病	- ¹	-	6-8

¹ 茼蒿目前僅有病害發生情形，無相關環境條件說明^{7,8}。

二、樣本單位：葉片、植株。

三、小區大小：

1. 萵苣：田間至少 20 m²/小區(無名氏，2009)。
2. 茼蒿：至少 1.5 m x 1.5 m/小區 (Nomura *et al.*, 1983)。

四、調查：

露菌為害萵苣、茼蒿之時期不同時，因病勢進展，所需調查之為害部位不同。根據國內外田間藥效試驗報告、歐盟EPPO指引等文獻(附錄一)，以及田間調查時肉眼判斷之可行性，對於萵苣與茼蒿等菊科蔬菜露菌病之調查方法建議如下：

1. 萵苣幼苗：

- (1) 調查時期：幼苗期，BBCH stage 1。
- (2) 調查部位：每株幼苗任選1片子葉，調查子葉葉背罹病情形。
- (3) 調查模式：每小區採5點調查，每點調查10株，共調查50株。
- (4) 罹病指數：罹病葉面積分為0, ≤25%, ≤50%及≥51%，其罹病指數分別為0, 1, 2, 3等4級。
- (5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{3 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

2. 萵苣成株：

- (1) 調查時期：幼苗期以後至結球期，BBCH stage 1-4。
- (2) 調查部位：每株調查5片老葉，或由外而內調查5片葉片。
- (3) 調查模式：每小區採5點調查，每點調查10株，共調查50株。
- (4) 罹病指數：罹病葉面積分別為0, ≤25%, ≤50%及≥51%，其罹病指數分別為0, 1, 2, 3等4級。
- (5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{3 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

3. 茼蒿：

- (1) 調查時期：本葉期4至5葉起，BBCH stage 1-3。
- (2) 調查部位：每株調查1-3葉片。

- (3) 調查模式：每小區採5點調查，每點調查20株，共調查100株。
- (4) 罹病指數：罹病葉面積分別為0, ≤25%, ≤50%及≥51%，其罹病指數分別為0, 1, 2, 3等4級。
- (5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(\text{指數} \times \text{該指數罹病葉數})}{3 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

五、評估

當病害普遍發生情形時，應評估小區內之罹病（或死亡）或未罹病株數；若是發病嚴重時，除罹病株數外，應評估罹病植株之罹病葉片數及罹病葉上之罹病面積百分比。

1. 時間與頻度

1.1 防除活性測試時：

1.1.1. 初步評估：當不做處理之空白小區於第一次施藥前發病嚴重時，應立即進行評估。

1.1.2. 施藥後每星期評估 1 次，至少評估 3 次或 3 次以上。

1.2 保護測試時：

1.2.1. 初步評估（可選）：第一次施藥前立即進行初步評估。

1.2.2. 第一次評估：當不做處理之空白小區內發病嚴重時，應立即進行評估。

1.2.3. 最終評估：通常在最後一次處理後的 10-14 天進行評估。

1.2.4. 中間評估：通常在下一次處理前進行。

1.2.5. 額外評估：可採 10-14 天間隔進行評估，以了解試驗藥劑之長效性(long after-effects)。

六、結果

1. 應呈現原始之田間調查數據，以及每次調查之罹病等級或病情指數等數據。
2. 以表格或趨勢圖方式，呈現各處理之每次調查結果，並以統計方式，呈現其處理間之差異性。
3. 應敘明所採用之統計分析方式，並於圖表中呈現標準偏差數值或圖像。

肆、引用文獻：

1. EPPO. 1996. Efficacy evaluation of fungicides: Downy mildews of lettuce and other vegetables. EPPO PP 1/65(3). EPPO Press.
2. R. Powlesland. 1954. On the biology of *Bremia lactucae*. Transactions of the British Mycological Society 37(4): 362-371.
3. Dixon, G. R., and Doodson, J. K. 1971. Assessment keys for some diseases of vegetable, fodder and herbage crops. J. Natn. Inst. Agric. Bot. 12: 299-307.
4. Dixon, G. R., Tonkin, M. H., and Doodson, J. K. 1973. Colonization of adult lettuce plants by *Bremia lactucae*. Ann. Appl. Biol. 74: 307-313.
5. EPPO. 2006. Efficacy evaluation of plant protection productions: Design and analysis of efficacy evaluation trials. EPPO PP 1/152(3). EPPO Press.
6. Nomura, Y., Kiso, A., and Ohtsuka, R. 1983. Effects of some fungicides to garland chrysanthemum downy mildew, *Peronospora chrysanthemi-coronarii*. Proc. Assoc. Plant Prot. Kyushu 29: 44-46. (In Japanese)
7. 陳任芳。2007。短期葉菜類病蟲草害管理模式之建立。96年花蓮區業務年報。72頁。
8. 陳任芳。2008。非農藥防治資材-亞磷酸之防病機制及應用。花蓮區農業專訊 63: 5-8。
9. 無名氏。2009。98年度農業藥劑委託試驗報告。萵苣露菌病。
10. 魏麗萍。2000。殺菌劑防治大白菜霜霉病藥效測試準則。206-209頁。農藥田間藥效試驗準則(二)。農業部農藥檢定所生測室主編。中國標準出版社。

附錄一、菊科蔬菜露菌病之調查方法彙編

調查項目	萵苣 ¹	茼蒿 ²	備註
平方公尺/小區 (m ² /plot)	≥ 20	≥ 2.25 (1.5 m x 1.5 m)	
樣本單位	葉、植株	葉、植株	
植株/小區	1. 幼苗：50 株。 2. 成株： (1) 歐盟：田間至少 60 株，溫室至少 30 株。 (2) 臺灣：至少 20 株。	100 株	植株行株距 15 cm x 10 cm。
調查部位	1. 幼苗：每株幼苗的 1 片子葉葉背。 2. 成株： (1) 歐盟：由於萵苣露菌病在植株上發生時，是由老葉往新葉感染，因此調查葉片時，以最老的 5 片葉片進行調查。 (2) 臺灣：每株由頂端完全展開葉開始向下調查 5 葉。	在 4-5 本葉期進行調查，每株調查 1-3 葉片。	
調查模式	1. 幼苗：(BBCH stage 1)每小區採 5 點調查，每點調查 10 株。 2. 成株：在 BBCH stage 1-4 時進行調查。 (1) 歐盟：沿小區對角線調查 10 點，每點調查 10 株。 (2) 臺灣：未敘明。	在 4-5 本葉期(BBCH stage 1-3)進行調查，每小區採 5 點調查，每點調查 20 株。	
罹病面積分級及罹病等級	1. 幼苗： 罹病葉面積分成 6 級： (1)未發病； (2)罹病葉病斑面積≤1%； (3)罹病葉病斑面積≤5%； (4)罹病葉病斑面積≤25%； (5)罹病葉病斑面積≤50%； (6)罹病葉病斑面積佔 100%； 未加註罹病葉面積與罹病等級之關係。 2. 成株： (1) 歐盟： 結球萵苣之罹病葉面積分成 7 級： (a)未發病； (b)罹病葉病斑面積≤5%；	發病指數分成 4 級： 0, 未發病； 1, 罹病葉病斑面積≤20%； 2, 罹病葉病斑面積≤50%； 3, 罹病葉病斑面積≥51%。	

調查項目	萵苣 ¹	茼蒿 ²	備註
	<p>(c)罹病葉病斑面積≤10%； (d)罹病葉病斑面積≤25%； (e)罹病葉病斑面積≤50%； (f)罹病葉病斑面積≤75%； (g)罹病葉病斑面積佔 100%； 未加註罹病葉面積與罹病等級之關係。</p> <p>(2) 臺灣： 罹病葉面積分成 5 級，罹病指數分別為 0, 1, 2, 3, 4： 0, 未發病； 1, 罹病葉病斑面積≤5%； 2, 罹病葉病斑面積≤15%； 3, 罹病葉病斑面積≤30%； 4, 罹病葉病斑面積≥31%。</p>		
罹病度	<p>1. 幼苗：未敘明。 2. 成株： 罹病度(%) $= \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{\text{最高指數} \times \text{調查總葉數}} \times 100$</p>	<p>罹病度 $= \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{\text{最高指數} \times \text{調查總葉數}} \times 100$</p>	

¹萵苣文獻來源：1, 2, 3, 4, 5, 9。

²茼蒿文獻來源：6。

調查方法指引 西瓜、胡瓜等葫蘆科蔬菜露菌病

李敏郎

壹、目的

評估殺菌劑防治Peronosporales所引起西瓜、胡瓜等葫蘆科蔬菜露菌病(downy mildews)之田間藥效評估試驗所採用之調查方法指引。

貳、適用範圍

包括試驗對象、作物與品種與試驗環境。其中作物品種應為為自然感染或人工接種病原菌之罹病品種。

試驗對象	試驗作物	試驗環境
露菌病 ¹ (<i>Pseudoperonospora cubensis</i> (PSPECU ²))	胡瓜(<i>Cucumis sativa</i> (CUMSA))、香瓜(<i>Cucumis melo</i> spp. <i>melo</i> (CUMME))、西瓜(<i>Citrullus lanatus</i> (CITLA))	田間或溫室

¹胡瓜露菌病參考EPPO PP 1/65(3)。

²作物及病原菌之代碼參考”EPPO Plant Protection Thesaurus”搜尋結果加以編列(<http://eppt.eppo.org/search.php>)。

參、調查方法：

一、病害發生條件：

1. 季節：胡瓜露菌病發病環境為低溫高濕季節。
2. 植物生長期：胡瓜生長全期(BBCH Scale for Cucurbits 1-8)。
3. 氣候條件與為害部位：適合胡瓜、西瓜、洋香瓜、苦瓜及絲瓜等露菌病發病之溫度、相對濕度及為害部位。

作物	病害	溫度(°C)	相對濕度(%)	為害部位	引用文獻
胡瓜	露菌病	15~22	100	葉片、莖及種子。	陳與鄭，1999。
西瓜	露菌病	16~22	—	葉片、莖及種子。	林及鄧，1995。
洋香瓜	露菌病	15~22	—	葉片及莖基。	林及鄧，1995。
苦瓜	露菌病	16~22	—	葉片、莖及種子。	林及鄧，1995。
絲瓜	露菌病	16~22	—	葉片、莖及種子。	林等，1999。

二、樣本單位：葉片。

三、小區大小：

胡瓜：至少 5株/小區(EPPO, 1996)。

四、調查

露菌為害胡瓜、西瓜之時期不同時，因病勢進展，所需調查之為害部位不同。根據國內外田間藥效試驗報告、歐盟EPPO指引等文獻(附錄一)，以及田間調查時肉眼判斷之可行性，對於胡瓜、西瓜、南瓜等葫蘆科蔬菜露菌病之調查方法建議如下：

1. 胡瓜露菌病

(1) 調查時期：幼苗期或生育期。

(2) 調查部位：全株葉片。

(3) 調查模式：每處理4-6重複，每重複調查5-8株。

(4) 罹病指數：罹病葉面積分成0-5級，

0, 無病徵。

1, 罹病葉面積 0-5%。

2, 罹病葉面積6-25%。

3, 罹病葉面積26-50%。

4, 罹病葉面積51-75%。

5, 罹病葉面積>76%

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

2. 西瓜露菌病(Kehinde, 2011)

(1) 調查時期：全期。

(2) 調查部位：葉片、莖、果實。

(3) 調查模式：

(3.1) 葉片部分，調查5植株，每植株調查2藤蔓(vines)，每藤蔓調查10片葉片；

(3.2) 莖部則調查5植株，每植株調查2藤蔓；

(3.3) 果實部分，調查5植株，每植株隨機取1粒果實。

(4) 罹病指數：

(4.1) 葉與莖罹病比例分成0, <10%, 10 – 30%, 31 – 50%, >50%等1, 2, 3, 4, 5級；

(4.2) 果實罹病比例分成0, <30%, 31-50%, >50%等1, 2, 3, 4級。

(5) 罹病比例公式：

$$\text{葉、莖罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

$$\text{果實罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{4 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

3. 洋香瓜(cantaloup)露菌病(Thomas, 1977)

(1) 調查時期：生育期。

(2) 調查部位：藤蔓上的葉片。

(3) 調查模式：發病前，每2天調查1次，直到發病起，每7天調查1次藤蔓上葉片的病害發展情形。

(4) 罹病指數：分成0, 1, 2, 3, 4, 5等6個等級，等級區分如下：

0, 健康植株，無露菌病病徵。

1, 近距離觀察時，有微量感染現象。

2, 中度罹病程度，分散的病斑極易分辨。

3, 中度罹病程度，病斑分布均勻，延著中央植株行距上的冠葉(crown leaves)上。

4, 藤冠葉片開始落葉。

5, 藤蔓上葉片幾乎掉光，前端只剩少量綠葉。

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

4. 夏南瓜(矮南瓜、西葫蘆，zucchini)、胡瓜、南瓜露菌病(Akem, 2013)

(1) 調查時期：生育期。

(2) 調查部位：葉片。

(3) 調查模式：自發病起開始調查。

(4) 罹病指數：分成0, 1, 2, 3, 4, 5等5個等級。等級區分如下：

- 0, 葉片無罹病病徵。
- 1, 罹病葉面積介於0.3%~4.7%之間。
- 2, 罹病葉面積介於5%~9.7%之間。
- 3, 罹病葉面積介於10%~29.7%之間。
- 4, 罹病葉面積介於30%~74.7%之間，部分葉片壞疽。
- 5, 罹病葉面積介於75%~100%之間，葉片壞疽持續擴大。

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

五、評估

當病害普遍發生情形時，應評估小區內之罹病（或死亡）或未罹病株數；若是發病嚴重時，除罹病株數外，應評估罹病植株之罹病葉片數及罹病葉上之罹病面積百分比。

1. 時間與頻度

1.1 防除活性測試時：

- 1.1.1. 初步評估：當不做處理之空白小區於第一次施藥前發病嚴重時，應立即進行評估。
- 1.1.2. 施藥後每星期評估 1 次，至少評估 3 次或 3 次以上。

1.2 保護測試時：

- 1.2.1. 初步評估（可選）：第一次施藥前立即進行初步評估。
- 1.2.2. 第一次評估：當不做處理之空白小區內發病嚴重時，應立即進行評估。
- 1.2.3. 最終評估：通常在最後一次處理後的 10-14 天進行評估。
- 1.2.4. 中間評估：通常在下一次處理前進行。
- 1.2.5. 額外評估：可採 10-14 天間隔進行評估，以了解試驗藥劑之長效性(long after-effects)。

六、結果：

1. 應呈現原始之田間調查數據，以及每次調查之罹病等級或病情指數等數據。
2. 以表格或趨勢圖方式，呈現各處理之每次調查結果，並以統計方式，呈現其處理間之差異性。
3. 應敘明所採用之統計分析方式，並於圖表中呈現標準偏差數值或圖像。

肆、引用文獻：

1. Akem, C. 2013. Integrated management of foliar diseases in vegetable crops. 250 pp. Horticulture Australia Ltd. Australia.
2. Anand, T., Chandrasekaran, A., Kuttalam, S. P., Senthilraja, G., Raguchander, T., and Samiyappan, R. 2008 Effectiveness of azoxystrobin in the control of *Erysiphe cichoracearum* and *Pseudoperonospora cubensis* on cucumber. J. of Plant Protection Research 48(2):147-159
3. EPPO. 1996. Efficacy evaluation of fungicides: Downy mildews of lettuce and other vegetables. EPPO PP 1/65(3). EPPO Press.
4. Dixon, G. R., and Doodson, J. K. 1971. Assessment keys for some diseases of vegetable, fodder and herbage crops. J. Natn. Inst. Agric. Bot. 12: 299-307.
5. EPPO. 2006. Efficacy evaluation of plant protection productions: Design and analysis of efficacy evaluation trials. EPPO PP 1/152(3). EPPO Press.
6. Jamadar M. M., and Desai S. A. 1997. Bioefficacy of dimethomorph against downy mildew of grapevine. Adv. Agric. Res. India 4: 81-85.
7. Jenkins, S. F., and Wehner, T. C. 1983. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genetics Cooperative Report 6: 10-12.
8. Kehinde, I. A. 2011. Response of Melon Cultivars to Natural Infection by Diseases in South Western Nigeria. International Journal of Botany 3(4): 47-55.
9. Lebeda, A., Pavelková, J., Urban, J., and Sedláková, B. 2011. Distribution, Host Range and Disease Severity of *Pseudoperonospora cubensis* on Cucurbits in the Czech Republic. J. Phytopathol. 159: 589-596.
10. Meier, U. 2001. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. 2nd Edition. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.
11. Michereff, S. J., Noronha, M. A., Lima, G. S., Albert, Í. C., Melo, E. A., and

- Gusmão, L. O. 2009. Diagrammatic scale to assess downy mildew severity in melon. *Horticultura Brasileira* 27: 76-79.
12. Mitani, S., Araki, S., Yamaguchi, T., Takii, Y., Ohshima, T., and Matsuo, N. 2001. Biological properties of the novel fungicide cyazofamid against *Phytophthora infestans* on tomato and *Pseudoperonospora cubensis* on cucumber. *Pest Management Science* 58: 139–145.
 13. Mitani, S., Kamachi, K., Sugimoto, K., Araki, S., and Yamaguchi, T. 2003. Control of cucumber downy mildew by cyazofamid. *Journal of Pesticide Science* 28: 64–68.
 14. O'Brien R. G. O. and Weinert, M. P. 1995. Three metalaxyl sensitivity levels in Australian isolates of *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. et Curt.) Rost. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 35: 543–546.
 15. Shaner, G., and Finney, E. R. E. 1977. The effect of nitrogen fertilization in the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. *Phytopathology*, 67: 1051-1056.
 16. Shetty, N. V., Wehner, T. C., Thomas, C. E., Doruchowski, R. W., and Shetty, K. P. V. 2002. Evidence for downy mildew races in cucumber tested in Asia, Europe, and North America. *Scientia Horticulturae* 94: 231-239.
 17. Thomas, C. E. 1977. Influence of Dew on Downy Mildew of Cantaloups in South Texas. *Phytopathology* 67: 1368-1369.
 18. Urban, J., and Lebeda, A. 2006. Fungicide resistance in cucurbit downy mildew – methodological, biological and population aspects. *Annals of Applied Biology* 149: 63-75.
 19. 林益昇、鄧汀欽。1995。台灣農家要覽農作篇(三)，第 198-199 頁。葉瑩編。
 20. 林益昇、龔玉惠、方敏男。1999。瓜菜類-絲瓜。蔬菜病蟲害綜合防治專輯，瓜 22 頁。台灣省政府農林廳。南投。436 頁。
 21. 陳文雄、鄭安秀。1999。瓜菜類-胡瓜。蔬菜病蟲害綜合防治專輯，瓜 36-37 頁。台灣省政府農林廳。南投。
 22. 陳任芳。2007。短期葉菜類病蟲草害管理模式之建立。96 年花蓮區業務年報。72 頁。

- 23.陳任芳。2008。非農藥防治資材-亞磷酸之防病機制及應用。花蓮區農業專訊 63: 5-8。
- 24.無名氏。2009。98 年度農業藥劑委託試驗報告。萵苣露菌病。
- 25.魏麗萍。2000。殺菌劑防治大白菜霜霉病藥效測試準則。206-209 頁。農藥田間藥效試驗準則(二)。農業部農藥檢定所生測室主編。中國標準出版社。

附錄一、葫蘆科蔬菜露菌病之調查方法彙編

作物	調查時期	調查部位	調查模式	罹病指數	罹病度公式	文獻
胡瓜	幼苗期	全株 葉片	<p>有下列類型：</p> <p>1. 每處理 4 重複，每重複調查 5 株。</p> <p>2. 每處理 3 重複，每重複調查 8 株(南加州，溫室試驗)。</p> <p>3. 每處理 6 重複，每重複 8 株(波蘭)。</p>	<p>1. 罹病等級與罹病葉面積分成：</p> <p>0, 0, 1, 0-3%, 2, 3%-6%, 3, 6%-12%, 4, 12%-15%, 5, 25%-50%, 6, 50%-75%, 7, 75%-87%, 8, 87%-100%, 9, 100等10級。</p> <p>2. Shetty <i>et al.</i>(2002)彙整北加州及印度的露菌病田間調查資料時，將此一罹病指數加以簡化為：</p> <p>0, 葉片無罹病病徵。 1-2, 微量罹病(trace)。 3-4, 少量罹病(slight)。 5-6, 中度罹病(moderate)。 7-8, 嚴重罹病(advanced)。 9, 植株死亡。</p> <p>Jenkins-Wenher scale, 1983: 溫室試驗： 罹病葉面積分成 9 級：</p> <p>0, 未發病； 1, 罹病葉病斑面積 0 - 3%； 2, 罹病葉病斑面積 3% - 6%； 3, 罹病葉病斑面積 6% - 12%； 4, 罹病葉病斑面積 12% - 25%； 5, 罹病葉病斑面積 25% - 50%； 6, 罹病葉病斑面積 50% - 75%； 7, 罹病葉病斑面積 75% - 87%； 8, 罹病葉病斑面積 87% - 100%； 9, 罹病葉病斑面積 100%；</p>	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{9 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	Jenkins & Wehner, 1983; Shetty <i>et al.</i> 2002

作物	調查時期	調查部位	調查模式	罹病指數	罹病度公式	文獻
				或 田間試驗： 0, 葉片無病徵。 1-2, 微量病徵。 3-4, 輕度病徵。 5-6, 中度病徵。 7-8, 嚴重病徵。 9, 植株死亡。		
胡瓜	幼苗期	全株 葉片	每株調查 2 葉	依罹病葉面積劃分罹病指數為 0-6 級或 0-3 級： 1. 0-6 級罹病指數： 0, 無病徵。 1, 1-3 黃斑，罹病葉面積 <1%。 2, 1-10%。 3, >10 – 25%。 4, >25 – 50%。 5, >50 – 75%。 6, >75% 2. 0-3 級罹病指數： 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 <10%。 2, 罹病葉面積 10-50%。 3, 罹病葉面積 >50%。	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	O'Brien & Weinert, 1995.

作物	調查時期	調查部位	調查模式	罹病指數	罹病度公式	文獻
胡瓜	2-3 星期 大植株， 接種 1 星期後進行 調查。	葉片	未敘明	<p>依罹病葉面積分成</p> <p>0, 無病徵。</p> <p>1, 罹病葉面積 0-5%。</p> <p>2, 罹病葉面積6-25%。</p> <p>3, 罹病葉面積26-50%。</p> <p>4, 罹病葉面積51-75%。</p> <p>5, 罹病葉面積>76%</p> <p>PS. Urban & Lebeda (2006) 於文中提及 Mitani <i>et al.</i>(2001)採用此法，但經查閱 Mitani 本文，並未出現 Urban & Lebeda 所提之罹病指數分級模式，僅說明以胡瓜葉片之露菌病罹病葉面積進行評估。</p>	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	Urban & Lebeda, 2006; Mitani <i>et al.</i> , 2001.
胡瓜	3 片真葉 期之幼苗 期	全株 葉片	RCBD。 2x2.4 m ² /小區。 每小區 5 或 7 株。 每處理 2 重複。 每小區用藥液 量 720-1440 ml，即 1,500-3,000 L/ha，或每小區 480 ml，即 1,000 L/ha。	<p>罹病葉面積分成</p> <p>0, 0,</p> <p>1, 1-5%,</p> <p>2, 6-25%,</p> <p>3, 26-49%,</p> <p>4, >50%</p>	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{4 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	Mitani <i>et al.</i> , 2003.

作物	調查時期	調查部位	調查模式	罹病指數	罹病度公式	文獻
胡瓜	生育期	葉片	RCBD。 5x4 m (20 m ²)/ 小區。 每處理 4 重複。	罹病葉面積分成 0, 0, 1, 0 – 10%, 2, 10.1 – 15%, 3, 15.1 – 25%, 4, 25.1 – 50% 5, >50% (Jamadar & Desai, 1997)	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	Anand, <i>et al.</i> , 2008; Jamadar & Desai, 1997.
胡瓜	生育期	全株 葉片	未敘明	分成 0, 1, 2, 3, 4 等 5 個等級，等級區分如下： 0, 葉片無露菌病病徵。 1, 0 ~ ≤25%罹病面積，低罹病度。 2, >25% ~ ≤50%罹病面積，中等罹病度。 3, >50% ~ ≤75%罹病面積，高罹病度。 4, >75%罹病面積，高罹病度。	未敘明	Lebeda <i>et al.</i> , 2011.
西瓜	全期	葉片	未敘明(本篇報告利用統計方式，建立評估西瓜露菌病所用之分級圖鑑)。	罹病葉面積分成 2%, 4%, 8%, 16%, 32%, 64%, 82%, 96% 等分級模式。	未敘明	Michereff <i>et al.</i> , 2009.

作物	調查時期	調查部位	調查模式	罹病指數	罹病度公式	文獻
西瓜	全期	葉片、果實	<p>1. 葉片：調查 5 植株，每植株調查 2 藤蔓(vines)，每藤蔓調查 10 片葉片。</p> <p>2. 莖部：調查 5 植株，每植株調查 2 藤蔓。</p> <p>3. 果實：調查 5 植株，每植株隨機取 5 粒果實。</p>	<p>葉與莖罹病比例分成 5 級：</p> <p>1, 無病徵。 2, <10% 3, 10 – 30% 4, 31 – 50% 5, >50%。</p> <p>果實罹病比例分成 4 級：</p> <p>1, 0 2, <30% 3, 31-50% 4, >50%。</p>	<p>以 Shaner & Finney (1977)公式修改之發病曲線下面積 (Area Under Disease Progress Curve, AUDPC), 做為罹病比例。</p> $AUDPC = \sum_{i=1}^n ((1/2)(y_{i+1} + y_i)(t_{i+1} - t_i))$ <p>其中， y_i = 第<i>i</i>次調查時的病害等級。 t_i = 第<i>i</i>次調查的時間(天數)。 n = 總調查次數。</p>	Kehinde, 2011.
洋香瓜	生育期	藤蔓上的葉片	發病前，每 2 天調查 1 次，直到發病起，每 7 天調查 1 次藤蔓上葉片的病害發展情形。	<p>分成 0, 1, 2, 3, 4, 5 等 6 個等級，等級區分如下：</p> <p>0, 健康植株，無露菌病病徵。 1, 近距離觀察時，有微量感染現象。 2, 中度罹病程度，分散的病斑極易分辨。 3, 中度罹病程度，病斑分布均勻，延著中央植株行距上的冠葉上。 4, 藤冠葉片開始落葉。 5, 藤蔓上葉片幾乎掉光，前端只剩少量綠葉。</p>	未敘明	Thomas, 1977.

作物	調查時期	調查部位	調查模式	罹病指數	罹病度公式	文獻
夏南瓜 (矮南 瓜、西 葫蘆， zucchini)、胡 瓜、節 瓜 (squash) 、南瓜	生育期	葉片	未敘明	<p>分成 0, 1, 2, 3, 4, 5 等 5 個等級。等級區分如下：</p> <p>0, 葉片無罹病病徵。</p> <p>1, 罹病葉面積介於0.3%~4.7%之間。</p> <p>2, 罹病葉面積介於5%~9.7%之間。</p> <p>3, 罹病葉面積介於10%~29.7%之間。</p> <p>4, 罹病葉面積介於30%~74.7%之間，部分葉片壞疽。</p> <p>5, 罹病葉面積介於75%~100%之間，葉片壞疽持續擴大。</p>	未敘明	Akem, 2013.

藥毒所專題報導

發行人：費雯綺

發行所：行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

地址：臺中市霧峰區舊正里光明路 11 號

網址：<http://www.tactri.gov.tw>

電話：(04)23302101

總編輯：陳妙帆

編輯委員：蔣永正 蘇文瀛 何明勳 曾經洲 蔡韋任
徐慈鴻

展售書局：

1. 國家書店松江門市/臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)25180207
網路書店/<http://www.govbooks.com.tw>
2. 五南文化廣場/臺中市中山路 6 號 (04)22260330
網路書店/<http://www.wuanbooks.com.tw>

印刷：中英打字印刷行

地址：南投縣草屯鎮中正路 587 之 4 號

電話：049-2338051

中華民國 104 年 7 月出版

定價：新台幣 30 元

GPN：2007600007

ISSN：1017-9569(平裝)

著作財產權人 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

欲利用本書全部或部份內容者，須徵求著作財產權人同意。



歡迎轉載，但請註明出處。

ISSN:1017-9569
GPN:2007600007
定價：30 元