

# 藥毒所專題報導



第 123 期

中華民國 105 年 10 月出版

## 調查方法指引

豆 科 作 物 蚜 蟲 類	1
菠菜、藜麥等藜科作物露菌病	10
豌豆 露 菌 病	19
甘藍與花椰菜等十字花科蔬菜露菌病	27

# 調查方法指引－豆科作物蚜蟲類

林映秀

## 壹、目的

做為進行殺蟲劑對豆科作物上蚜蟲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：

為害豆科作物之蚜蟲種類主要為豆蚜 (*Aphis craccivora*)(5-6, 11, 14) 與棉蚜 (*A. gossypii*)(3, 10-11)，另尚有大豆蚜 (*A. glycines*)(4, 8-9, 12)、黑豆蚜 (*A. laburni*)(3, 9-10, 13)、豌豆蚜 (*Acyrtosiphon pisum*)(1-2, 10)、桃蚜 (*Myzus persicae*)(10)等，本指引適用於前述數種蚜蟲類之生長期全期。

### 二、作物種類：

本指引適用於豌豆 (*Pisum sativum*)(1-2, 10)、大豆 (*Glycine max*)(4, 8, 11-12)、菜豆 (*Phaseolus vulgaris*)(1, 9)、萊豆 (*Phaseolus lunatus*; *Paseolus limensis*)(3)、豇豆 (*Vigna sinensis*)(5-6, 10, 14)、紅豆 (*V. angularis*)(13)、綠豆 (*V. radiata*)、蠶豆(*Vicia faba*)(1, 10)，或受害方式相似之其他豆科寄主作物。另國內為害各種豆科作物之蚜蟲種類詳下方附表。

寄主作物種類 /害物種類	豌豆	大豆	菜豆	菜豆	豇豆	紅豆	綠豆	蠶豆
豆蚜		(11)			(5)			
棉蚜		(11)	(3)					
大豆蚜				(9)				
黑豆蚜			(3)	(9)	(10)	(13)		(10)
豌豆蚜	(2, 10)*							(10)
桃蚜	(10)							

\*括弧內數字代表引用之參考文獻。

### 叁、調查方法

#### 一、害物好發條件：

- (一) 季節：周年可見，並好發於春末或初秋溫暖乾燥季節(11)。
- (二) 氣候條件：文獻顯示，適合豆蚜、豌豆蚜等蚜蟲類可發生的溫度為 15 至 31 °C (7) ，範圍相當廣。
- (三) 植物生長期：生長全期。

#### 二、樣本單位：葉、嫩梢。

#### 三、小區大小：

- (一) 豌豆、蠶豆：每小區面積至少 15m<sup>2</sup>(1) 。
- (二) 菜豆：每小區面積 15m<sup>2</sup>(1)或 20 m<sup>2</sup> (9) 。
- (三) 豇豆：每小區面積 20 m<sup>2</sup>(6, 14) 。
- (四) 大豆：每小區面積 12-50 m<sup>2</sup>(4, 8, 12) 。

#### 四、調查

豆科作物上之蚜蟲類主要聚集為害植株之嫩芽、新梢或花，當族群密度高時，亦為害果莢，其若、成蟲以刺吸式口器吸食汁液，受害葉呈現皺縮徵狀，另因分泌蜜露而誘發黴病，嚴重時影響光合作用；除前述直接為害外，棉蚜等種類亦為病毒病害的媒介昆蟲(2-3, 5, 11, 13)，故對於調查方法之建議如下：

##### (一) 非破壞性取樣。

##### (二) 調查方法

1. 豌豆：每小區選 4 點，每點取 5 個嫩梢，即由生長點往下至第一莖節的葉片，計算活蟲數(1)。
2. 蠶豆：每小區選 4 點，每點取 5 株植株，每株取樣 3 片複葉，計算活蟲數(1)。

##### 3. 菜豆：

依其取樣方式差異，分述如下：

- (1) 每小區選 4 點，每點取 5 株植株，每株取樣 3 片複葉，計算活蟲數(1)。
- (2) 每小區於中央 2 行逢機取樣 10 株，計算於 20 cm 長心芽上的蟲數(9)。

#### 4. 豇豆：

依其取樣方式差異，分述如下：

- (1) 施藥前隨機調查每小區豇豆葉片上的蚜蟲數並作標記，施藥後分別調查標記葉片上的活蟲數(6)。
- (2) 每小區 5 點取樣，每點固定 2 株有蚜蟲植株，每株固定中間部位有蚜蟲葉片 1 片，調查固定葉上的蚜蟲數(14)。

#### 5. 大豆：

依其取樣方式差異，分述如下：

- (1) 每小區選取 3 點，每點標記 10 株，每株標定 3 片複葉，計算活蟲數(4)。
- (2) 在小區中間 2 行隨機取 5 點，每點 5 株，調查每株中上部 3 片複葉的總蚜蟲量，完成標記後，定點定株調查 (8)。
- (3) 每小區採取對角線法取 5 點，每點標記 10 株，每小區共調查 50 株，調查每株大豆上的活蟲數(12)。

### (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，因作用標的為內分泌系統，昆蟲在接觸或取食藥劑後，於脫皮時期才因脫皮失敗而死亡，通常非速效性，與強調殘效之藥劑均建議考量延長調查時期，以利於呈現防治效果。
2. 初步評估：蚜蟲發生時即進行初步評估。
3. 原則上施藥後每 6-7 天進行一次評估，若供試藥劑具速效性，則可於施藥後 1 至 3 天即開始調查。

### 五、害物密度/為害情形評估

1. 計算樣本單位之存活蚜蟲數(1, 4, 6, 8-9, 12, 14)、防治率(%)(9)、防治效果(%)(6, 8, 12, 14)、校正防效(%)(4)或蟲口減退率(%)(6, 8, 12, 14)。其中，若樣本單位之蚜蟲密度達 50 隻，可改以估計方式計算蚜蟲數(1)。

防治率(%)

$$= \left( 1 - \frac{\text{施藥前無施藥處理蟲數} - \text{施藥後施藥處理蟲數}}{\text{施藥前施藥處理蟲數} - \text{施藥後無施藥處理蟲數}} \right) \times 100$$

$$\text{校正防效(\%)} = \frac{\text{對照區生存率} - \text{處理區生存率}}{\text{對照區生存率}} \times 100$$

$$\text{防治效果(\%)} = \frac{\text{處理區蟲口減退率} - \text{空白對照區蟲口減退率}}{100 - \text{空白對照區蟲口減退率}} \times 100$$

$$\text{蟲口減退率(\%)} = \frac{\text{施藥前蟲數} - \text{施藥後蟲數}}{\text{施藥前蟲數}} \times 100$$

2. 鑑定：無翅或有翅成蟲均應鑑定至「屬」，其中，建議第一次施藥前在對照組進行調查，施藥處理後之各次調查時，則調查各處理小區害物種類及比例。

#### 肆、參考文獻

1. EPPO。2004。Efficacy evaluation of insecticides：Aphids on leguminous crops。EPPO 1/229 (1)。
2. 方敏男。1994。豌豆害蟲種類調查及防治試驗。臺中區農業改良場研究彙報。45:27-43。
3. 吳建銘、彭瑞菊、江汶錦、陳昇寬、鄭安秀。2012。萊豆健康管理技術。臺南區農業改良場技術專刊 101(2)。30 頁。
4. 季宏平。2002。幾種新藥劑防治大豆害蟲效果及其評價。大豆科學。21(1):78-80。
5. 范敕晨、郝秀花、洪爭坊。2012。長豇豆主要病蟲害之發生與防治。32(2):11-16。
6. 孫鴻蕊、陳海燕、秦雙、吉訓聰。2015。四種殺蟲劑防治豇豆蚜蟲藥效試驗。農業開發與裝備。1:9、72。
7. 宮亞軍、石寶才、路虹、張勝利、魏蕾。2006。溫度對 3 種蚜蟲生長發育及繁殖的影響。華北農學報。21(5):96-98。

8. 張偉、宋淑云、劉影、蘇前富、李紅、孟玲敏、晉齊鳴。2011。防治大豆主要害蟲藥劑與方法篩選試驗。吉林農業科學。36(4):45-47。
9. 張德前、陳慶忠。1993。菜豆主要害蟲之族群消長及藥劑防治適期。台中區農業改良場研究彙報。38:11-22。
10. 許洞慶、柯俊成。2003。重要防疫檢疫蚜蟲類害蟲簡介。植物重要防疫檢疫害蟲診斷鑑定研習會專刊(三)。65-74。
11. 陳文雄、張煥英。1999。毛豆重要害蟲之生態與防治。台南區農業改良場技術專刊 95。1-10。
12. 陳彥、王興亞、徐蕾、趙彤華、許國慶。2011。幾種殺蟲劑防治大豆蚜效果及對天敵的影響。農藥。50(12):929-931。
13. 游添榮、陳昇寬。1998。雲嘉南地區紅豆栽培技術。臺南區農業改良場技術專刊 87(8)。11 頁。
14. 劉奎、許江、林上統、關義甫、盧輝、鐘義海。2010。防治豇豆蚜蟲和美洲斑潛蠅的田間藥效試驗。中國蔬菜。63-66。

附錄一、豆科作物蚜蟲類之調查方法彙編

作物	調查時期	調查部位	害蟲種類	調查對象	調查模式	藥效計算公式	文獻
蠶豆、 菜豆、 豌豆	未敘明	葉、 新芽	豌豆蚜	成蟲、 若蟲	每處理至少 4 重複，每小區面積至少 15m <sup>2</sup> 。 蠶豆、菜豆：每小區選 4 點，每點取 5 株植株，每株取樣 3 片複葉，計算活蟲數。 豌豆：每小區選 4 點，每點取 5 個嫩梢，即由生長點往下至第一莖節的葉片，計算活蟲數。	未敘明	(1)
菜豆	2-5 月及 9-12 月	心芽	大豆蚜	未敘明	小區面積 20 m <sup>2</sup> 。 每小區於中央 2 行逢機取樣 10 株，計算自 20 cm 長之心芽上的蟲數	$\text{防治率} = \left( 1 - \frac{\text{施藥前無施藥處理蟲數} - \text{施藥後施藥處理蟲數}}{\text{施藥前施藥處理蟲數} - \text{施藥後無施藥處理蟲數}} \right) \times 100$	(9)

作物	調查時期	調查部位	害蟲種類	調查對象	調查模式	藥效計算公式	文獻
豇豆	4月 (豇豆生長中期)	葉	豆蚜	未敘明	每處理4次重複，每小區面積20 m <sup>2</sup> 。 於施藥前隨機調查每小區豇豆葉片上的蚜蟲數並作標記，施藥後分別調查標記葉片上的活蟲數	$\text{蟲口減退率}(\%) = (\text{藥劑處理區施藥前蟲數} - \text{藥劑處理區施藥後蟲數}) \times 100 / \text{藥劑處理區施藥前蟲數}$ $\text{防治效果}(\%) = ((\text{藥劑處理區蟲口減退率} - \text{空白對照區蟲口減退率}) \times 100) / (100 - \text{空白對照區蟲口減退率})$	(6)

作物	調查時期	調查部位	害蟲種類	調查對象	調查模式	藥效計算公式	文獻
豇豆	6-7月	葉	豆蚜	未敘明	每處理4重複，小區面積20m <sup>2</sup> 。 每小區5點取樣，每點固定2株有蚜蟲植株，每株固定中部有蚜蟲葉片1片，調查固定葉上的蚜蟲數。	$\begin{aligned} & \text{蟲口減退率(\%)} \\ & = \frac{[(\text{施藥前蟲數} - \text{施藥後蟲數}) / \text{施藥前蟲數}] \times 100}{\text{防治效果(\%)}} \\ & = \frac{[(\text{處理區蟲口減退率} - \text{對照區蟲口減退率}) / (100 - \text{對照區蟲口減退率})] \times 100}{\text{防治效果(\%)}} \end{aligned}$	(14)
大豆	未敘明	葉	大豆蚜	未敘明	每處理4重複，小區面積24.5m <sup>2</sup> 。 每小區選取3點，每點標記10株，每株標定3片複葉，計算活蟲數。	$\text{校正防效(\%)} = \frac{\text{對照區生存率} - \text{處理區生存率}}{\text{對照區生存率}} \times 100$	(4)

作物	調查時期	調查部位	害蟲種類	調查對象	調查模式	藥效計算公式	文獻
大豆	7-8 月	葉	大豆蚜	未敘明	3 重複，小區面積 12m <sup>2</sup> 。 在小區中間 2 行隨機取 5 點，每點 5 株，調查每株中上部 3 片複葉的總蚜蟲量，完成標記後，定點定株調查	$\text{蟲口減退率}(\%) = \frac{\text{施藥前蟲數} - \text{施藥後蟲數}}{\text{施藥前蟲數}} \times 100$ $\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{處理區蟲口減退率} - \text{空白對照區蟲口減退率}}{100 - \text{空白對照區蟲口減退率}} \times 100$	(8)
大豆	6-7 月	葉	大豆蚜	未敘明	每處理 4 重複，每小區 50m <sup>2</sup> 。 每小區採取對角線法取 5 點，每點標記固定 10 株，每小區共調查 50 株，調查每株大豆上的活蟲數。	$\text{蟲口減退率}(\%) = \frac{\text{施藥前活蟲數} - \text{施藥後活蟲數}}{\text{施藥前活蟲數}} \times 100$ $\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{處理區蟲口減退率} \pm \text{對照區蟲口減退率}}{100 \pm \text{對照區蟲口減退率}} \times 100$	(12)

# 調查方法指引－菠菜、藜麥等藜科作物露菌病

李敏郎

## 壹、目的

評估殺菌劑防治 *Peronosporales* 所引起之菠菜、莙菜等藜科蔬菜露菌病 (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、品種	試驗環境
露菌病 <sup>1</sup> ( <i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>spinaciae</i> (PEROFS) <sup>2</sup> )(syn.= <i>P. effusa</i> , <i>P. spinaciae</i> )	菠菜( <i>Spinacia oleracea</i> (SPQOL) <sup>2</sup> )	田間或溫室
露菌病 <sup>1</sup> ( <i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>betae</i> (PEROFB) <sup>2</sup> )	甜菜、莙菜( <i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>conditiva</i> (BEAVD) <sup>2</sup> )	田間
露菌病 <sup>1</sup> ( <i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>chenopodii</i> (PEROFC) <sup>2</sup> )	藜麥( <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) (CHEQU) <sup>2</sup> )	田間

<sup>1</sup> 菠菜露菌病參考 EPPO PP 1/65(3)<sup>(6)</sup>。

<sup>2</sup> 作物及病原菌之代碼參考“EPPO codes”搜尋結果加以編列(<https://gd.eppo.int>)。

## 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：菠菜、甜菜生長全期(BBCH Scale 1-9)。
3. 氣候條件：適合菠菜、甜菜發病之溫度、相對濕度。

作物	病害	溫度(°C)	相對濕度(%)	引用文獻
菠菜	露菌病	13-21	-	4

### 二、樣本單位：葉片、植株。

### 三、小區大小：

1. 菠菜、甜菜：10 m<sup>2</sup>/小區<sup>(6)</sup>。
2. 菠菜：2 x 1 m<sup>2</sup>/小區（國內田間試驗）。
3. 菠菜：3.87 m<sup>2</sup>/小區<sup>(8)</sup>。
4. 藜麥：2.1-2.5 m<sup>2</sup>/小區<sup>(5)</sup>。

### 四、調查

露菌病為害菠菜、萵菜、甜菜等藜科蔬菜之時期不同時，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，對於菠菜、甜菜、萵菜等藜科蔬菜露菌病之調查方法建議如下：

#### 1. 菠菜露菌病<sup>(6)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期或生育期。
- (2) 調查部位：葉片。
- (3) 調查模式：甜菜若是移植作物者，小區內的植株均應進行評估；若是點播機播種或單株播種者，小區內所有植株應進行評估。
- (4) 罹病指數：罹病葉面積分成0-6級，
  - 0, 無病徵。
  - 1, 罹病葉面積 0-5%。
  - 2, 罹病葉面積6-10%。
  - 3, 罹病葉面積11-25%。
  - 4, 罹病葉面積26-50%。
  - 5, 罹病葉面積51-75%。
  - 6, 罹病葉面積>76%

#### (5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

#### 2. 菠菜露菌病<sup>(8)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期或生育期。

- (2) 調查部位：葉片。
- (3) 調查模式：每處理5重複，每小區25 feet x 20 inches (7.62 m x 0.508 m = 3.87 m<sup>2</sup>)，每小區調查3方塊，每方塊面積為 5 feet x 10 inches (0.387 m<sup>2</sup>)，計算方塊內罹病葉片數。
- (4) 罹病程度(disease level)：以每小區之3個方塊內罹病葉片數平均值，做為該小區之菠菜露菌病罹病程度。

$$\text{每小區之罹病葉片數(\%)} = \frac{\Sigma(\text{罹病葉片數})}{3} \times 100$$

3. 藜麥(*Chenopodium quinoa*, quinoa)露菌病(*Peronospora farinoa* f. sp. *chenopodii* Byford) <sup>(1,3,5)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期或生育期。
- (2) 調查部位：葉片。
- (3) 調查模式：每處理4重複。每小區調查10株，
- (4) 罹病指數：分成百分率尺度(percentage scales)及分級尺度(point scales)，

百分率尺度：

1. 整株調查法：整株植物罹病葉面積百分率。
2. 植株下層調查法：植株葉片由下到上分成3層，其底層葉片之罹病葉面積比率。
3. 植株中層調查法：植株葉片由下到上分成3層，其中層葉片之罹病葉面積比率。
4. 植株上層調查法：植株葉片由下到上分成3層，其上層葉片之罹病葉面積比率。
5. 三葉法：植株葉片由下到上分成3層，每1層隨機取1片葉片之罹病葉面積比率。

分級尺度：

1. 5級法：將前述之「3. 植株中層調查法」所得之數值，依Bonifacio & Saravia<sup>(2)</sup>轉換成0-5級罹病度。

0, 無病徵。

1, 1-20% 罹病葉面積。

- 2, 21-40% 罹病葉面積。
- 3, 41-60% 罹病葉面積。
- 4, 61-80% 罹病葉面積。
- 5, 81-100% 罹病葉面積。

2. 10級法：將前述之「1.整株調查法」所得之數值，依Otazú *et al.*<sup>(9)</sup>轉換成0-10級罹病度。

- 0, 無病徵。
- 1, 1-10% 罹病葉面積。
- 2, 11-20% 罹病葉面積。
- 3, 21-30% 罹病葉面積。
- 4, 31-40% 罹病葉面積。
- 5, 41-50% 罹病葉面積。
- 6, 51-60% 罹病葉面積。
- 7, 61-70% 罹病葉面積。
- 8, 71-80% 罹病葉面積。
- 9, 81-90% 罹病葉面積。
- 10, 91-100% 罹病葉面積。

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \text{ or } 10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

五、評估：

中等罹病度時，應評估小區內之罹病（或死亡）或未罹病株數；若是高罹病度時，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。在時間與頻度時，須注意

1. 防除活性測試時：

1.1 初步評估：當不做處理之空白小區內發病嚴重時進行評估。第一次施藥前立即進行初步評估。

1.2 施藥後，每星期進行一次評估，至少進行 3 次以上的試驗評估。

2. 保護測試時：

- 2.1 初步評估（可選）：第一次施藥前立即進行初步評估。
- 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。
- 2.3 最終評估：通常在最後一次處理後的 10-14 天進行評估。
- 2.4 中間評估：通常在下一次處理前進行。
- 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. 應以系統化格式報告結果。報告應包括分析及評估。
2. 應提供原始資料及數據。
3. 應指出統計分析所採用之方法並正確地進行分析。若無統計分析時，則應有正當的理由加以說明。可參考 EPPO PP 1/152 藥效評估試驗之設計與分析規範<sup>(7)</sup>。

## 肆、引用文獻：

1. Bergamin Filho, A., Carneiro, S. M. T. P. G., Godoy, C. V., Amorim, L., Berger, R. D., and Hau, B. 1997. Angular leaf spot of *Phaseolus* beans: Relationships between disease, healthy leaf area, and yield. *Phytopathology* 87: 506-515.
2. Bonifacio, A., and Saravia, R. 1999. Evaluación de la Resistencia al mildú en quinua. In: Danial, D. L. (Ed.), Tercer Taller de Produza en Resistencia Duradera en Cultivos Altos en la Zona Andina, September 27-29, 1999, PREDUZA. Cochabamba, Bolivia, pp. 29-59.
3. Campbell, C. L., and Madden, L. V. 1990. Introduction to Plant Disease Epidemiology. Wiley, New York.
4. Correll, J. C., Koike, S. T., Brandenberger, L. P., Black, M. C., and Morelock, T. E. 1990. A new race of downy mildew threatens spinach. *California Agriculture* 44(6): 14-15.
5. Danielsen, S., and Munk, L. 2004. Evaluation of disease assessment methods in quinoa for their ability to predict yield loss caused by downy mildew. *Crop Protection* 23: 219-228.
6. EPPO. 1996. Efficacy evaluation of fungicides: Downy mildews of lettuce and

- other vegetables. EPPO PP 1/65(3). EPPO Press.
7. EPPO. 2006. Efficacy evaluation of plant protection productions: Design and analysis of efficacy evaluation trials. EPPO PP 1/152(3). EPPO Press.
  8. Koike, S. T., Smith, R. F., and Schulbach, K. F. 1992. Resistance cultivars, fungicides combat downy mildew of spinach. *California Agriculture* 46(2): 29-31.
  9. Qtazú, V., Agular, P. C., and Canahua, A. 1976. Resistencia en quinua (*Chenopodium quinoa*) al mildú (*Peronospora effuse*). *Fitopatología* 11: 47-49.

附錄一、藜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
菠菜	生育期	葉片	中度為害時，須調查小區內植株罹病率，高罹病度時，應調查罹病度。	罹病葉面積分成0-6級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 0-5%。 2, 罹病葉面積6-10%。 3, 罹病葉面積11-25%。 4, 罹病葉面積26-50%。 5, 罹病葉面積51-75%。 6, 罹病葉面積>76%	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	6
菠菜	幼苗期、 生育期	葉片	每處理 5 重複，每小區 3.87 m <sup>2</sup> ，每小區調查 3 方塊，每方塊面積為 0.387 m <sup>2</sup> ，計算方塊內罹病葉片數。	罹病程度(disease level)：以每小區之3個方塊內罹病葉片數平均值，做為該小區之菠菜露菌病罹病程度。	$\text{每小區之罹病葉片數}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病葉片數})}{3} \times 100$	8

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
藜麥	幼苗期、 生育期	葉片	每處理 4 重複。每小區調查 10 株。	罹病等級分成 0-10 級，其中 0, 無病徵。 1, 1-10% 罹病葉面積。 2, 11-20% 罹病葉面積。 3, 21-30% 罹病葉面積。 4, 31-40% 罹病葉面積。 5, 41-50% 罹病葉面積。 6, 51-60% 罹病葉面積。 7, 61-70% 罹病葉面積。 8, 71-80% 罹病葉面積。 9, 81-90% 罹病葉面積。 10. 91-100% 罹病葉面積。	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	9
藜麥	幼苗期、 生育期	葉片	每處理 4 重複。每小區調查 10 株。	罹病等級分成 0-5 級，其中 0, 無病徵。 1, 1-20% 罹病葉面積。 2, 21-40% 罹病葉面積。 3, 41-60% 罹病葉面積。 4, 61-80% 罹病葉面積。 5, 81-100% 罹病葉面積。	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	2

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
藜麥	幼苗期、 生育期	葉片	每處理 4 重複，每小區調查 10 株。	<p>分成 2 類罹病等級評估方式：</p> <p>第一類：百分率尺度，又分成下列評估方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 整株調查法：整株植物罹病葉面積百分率。</li> <li>2. 植株下層調查法：植株葉片由下到上分成 3 層，其底層葉片之罹病葉面積比率。</li> <li>3. 植株中層調查法：植株葉片由下到上分成 3 層，其中層葉片之罹病葉面積比率。</li> <li>4. 植株上層調查法：植株葉片由下到上分成 3 層，其上層葉片之罹病葉面積比率。</li> <li>5. 三葉法：植株葉片由下到上分成 3 層，每 1 層隨機取 1 片葉片之罹病葉面積比率。</li> </ol> <p>第二類：分級尺度，又分成 2 種方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5 級法：將前述之「3. 植株中層調查法」所得之數值，依 Bonifacio &amp; Saravia<sup>(2)</sup> 轉換成 0-5 級罹病度。</li> <li>2. 10 級法：將前述之「1. 整株調查法」所得之數值，依 Otazú <i>et al.</i><sup>(10)</sup> 轉換成 0-10 級罹病度。</li> </ol> <p>若有完全落葉時，罹病度為 100%。</p>	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{5 \text{ or } 10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	1, 3, 5

# 調查方法指引－豌豆露菌病

李敏郎

## 壹、目的

評估殺菌劑防治*Peronosporales*所引起之豌豆露菌病(downy mildews)之田間藥效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、品種	試驗環境
露菌病 <sup>1</sup> ( <i>Peronospora viciae</i> (PEROVI) <sup>2</sup> )	蠶豆(broad bean, <i>Vicia faba major</i> (VICFX) <sup>2</sup> )及豌豆(pea, <i>Pisum sativum</i> (PIBSX) <sup>2</sup> )	田間

<sup>1</sup> 參考 EPPO PP 1/65(3)<sup>(5)</sup>。

<sup>2</sup> 作物及病原菌之代碼參考 'EPPO codes' 搜尋結果加以編列(<https://gd.eppo.int>)。

## 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：BBCH Scale 13之後。
3. 氣候條件：適合發病之溫度、相對濕度。

作物	病害	溫度(°C)	相對濕度(%)	引用文獻
豌豆	露菌病	8-15	> 90%	9
豌豆	露菌病	< 14	-	4
豌豆	露菌病	範圍：1-24 最適：12-20	≥ 4 h 葉面水份	10
豌豆	露菌病	5-15		1

### 二、樣本單位：葉片、植株。

三、小區大小：至少 10 m<sup>2</sup>/小區<sup>(5)</sup>或2 x 6 m<sup>2</sup> (2)。

#### 四、調查

露菌為害豌豆之時期不同時，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，對於豌豆露菌病之調查方法建議如下：

##### 1. 豌豆露菌病<sup>(5)</sup>

(1) 調查時期：幼苗期或生育期。

(2) 調查部位：葉片。

(3) 調查模式：中度為害時，須調查小區內植株罹病率，高罹病度時，應調查罹病度。

(4) 罹病指數：罹病葉面積分成0-6級，

0, 無病徵。

1, 罹病葉面積 0-5%。

2, 罹病葉面積6-10%。

3, 罹病葉面積11-25%。

4, 罹病葉面積26-50%。

5, 罹病葉面積51-75%。

6, 罹病葉面積>76%

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

##### 2. 豌豆露菌病<sup>(2,3)</sup>

(1) 調查時期：結莢期(pod filling)。

(2) 調查部位：葉片。

(3) 調查模式：採W型取樣方式(W-shaped sampling pattern)，1塊田區調查150株，或每塊田區調查25-100株。

(4) 罹病指數：罹病指數分成0-4級，

0, 無病徵。

1, 植株上、中、下層中，任1層之罹病嫩莖(shoots)、葉、

莖及蔓(trendris)數為 1-25%。

2, 植株上、中、下層中，超過1層之罹病罹病嫩莖(shoots)、葉、莖及蔓(trendris)數為1-25%。

3, 植株上、中、下層中，所有分層之罹病罹病嫩莖(shoots)、葉、莖及蔓(trendris)數均為1-25%，或任1層之罹病葉數為26-50%。

4, 植株上、中、下層中，任1層之罹病罹病嫩莖(shoots)、葉、莖及蔓(trendris)數為50%。

(5) 罹病度公式：

罹病度(%)

$$= \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病罹病嫩莖、葉、莖及蔓數})}{4 \times \text{調查總罹病嫩莖、葉、莖及蔓數}} \times 100$$

### 3. 豌豆露菌病<sup>(9, 11)</sup>

(1) 調查時期：幼苗期。

(2) 調查部位：葉片。

(3) 調查模式：每小區36株，每小區調查全區植株罹病情形。

(4) 罹病指數：罹病指數為0-4級，

0, 無病徵。

1, 葉片或托葉有局部壞死，但未產孢。

2, 部分葉片或托葉局部壞死後產生少量孢子。

3, 葉片或托葉局部壞死後，產生大量孢子。

4, 葉片、托葉及莖部產生大量孢子。

(5) 罹病度公式：

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

### 4. 豌豆露菌病<sup>(7, 8)</sup>

(1) 調查時期：生育期。

(2) 調查部位：葉片。

(3) 調查模式：每小區取5株豌豆，調查每株葉片之罹病等級；或調查2x1 m<sup>2</sup>內之罹病株數，計算罹病率。

(4) 罹病指數：罹病指數為0-10級，

0, 無病徵。

1, 罹病葉面積 0-5%。

2, 罹病葉面積 6-10%。

3, 罹病葉面積 11-15%。

4, 罹病葉面積 16-20%。

5, 罹病葉面積 21-33%。

6, 罹病葉面積 34-46%

7, 罹病葉面積 47-60%

8, 罹病葉面積 61-73%

9, 罹病葉面積 74-86%

10, 罹病葉面積 87-100%

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

五、評估：

中等罹病度時，應評估小區內之罹病（或死亡）或未罹病株數；若是高罹病度時，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內發病嚴重時進行評估。

第一次施藥前立即進行初步評估。

1.1.2. 施藥後，每星期進行一次評估，至少進行 3 次以上的試驗評估。

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. 應以系統化格式報告結果。報告應包括分析及評估。
2. 應提供原始資料及數據。
3. 應指出統計分析所採用之方法並正確地進行分析。若無統計分析時，則應有正當的理由加以說明。可參考 EPPO PP 1/152 藥效評估試驗之設計與分析規範<sup>(6)</sup>。

#### 肆、引用文獻：

1. Anonymous. 2013. Downy mildew of field peas (<http://agriculture.vic.gov.au/agriculture/pests-diseases-and-weeds/plant-diseases/grains-pulses-and-cereals/downy-mildew-of-field-peas>)
2. Chang, K. F., Hwang, S. F., Ahmed, H. U., Strelkov, S. E., Conner, R. L., Gossen, B. D., Bing, D. J., and Turnbull, G. D. 2013. Yield loss and management of downy mildew on field pea in Alberta, Canada. *Crop Protection* 46: 23-28.
3. Chang, K. F., Hwang, S. F., Turnbull, G. D., Liu, J. F., Strelkov, S. E., and Bing, D. J. 2009. Occurrence of downy mildew on field pea in central Alberta in 2008. *Can. Plant Dis. Surv.* 89: 127-128.
4. Cousin, R. 1997. Pea (*Pisum sativum* L.). *Field Crops Research* 53: 111-130.
5. EPPO. 1996. Efficacy evaluation of fungicides: Downy mildews of lettuce and other vegetables. EPPO PP1/65(3). EPPO Press.
6. EPPO. 2006. Efficacy evaluation of plant protection productions: Design and analysis of efficacy evaluation trials. EPPO PP 1/152(3). EPPO Press.
7. Falloon, R. E., Fallas, G.B., Butler, R. C., and Goulden, D. S. 2000. Resistance in *Peronospora viciae* to phenylamide fungicide: reduced efficacy of seed treatments of pea (*Pisum sativum*) and assessment of alternative. *Crop*

Protection 19: 313-325.

8. Falloon, R. E., Viljanen-Rollinson, S. L. H., Coles, G. D., and Poff, J. D. 1995. Disease severity keys for powdery and downy mildews of pea, and powdery scab of potato. *New Zealand J. of Crop and Horticultural Science* 23(1): 31-37.
9. Liu, J. F., Cao, T., Chang, K. F., Hwang, S. F., and Strelkov, S. E. 2013. Virulence and diversity of *Peronospora viciae* f. sp. *pisi* in Alberta, Canada. *Crop Protection* 43: 18-26.
10. Pegg, G. F. and Mence, M J. 1970. The biology of *Peronospora viciae* on pea: laboratory experiments on the effects of temperature, relative humidity and light on the production, germination and infectivity of sporangia. *Annals of Applied Biology* 66(3): 417-428. (Abstract)
11. Singh, H., and Dickison, C. H. 1980. Metalaxyl for control of downy mildew of pea caused by *Peronospora viciae*. *Plant Disease* 64(12): 1090-1092.

附錄一、豌豆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
豌豆	幼苗期或生育期	全株葉片	中度為害時，須調查小區內植株罹病率，高罹病度時，應調查罹病度。	罹病葉面積分成0-6級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 0-5%。 2, 罹病葉面積6-10%。 3, 罹病葉面積11-25%。 4, 罹病葉面積26-50%。 5, 罹病葉面積51-75%。 6, 罹病葉面積>76%	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	5
豌豆	結莢期 (pod filling)	葉片	採 W 型取樣方式 (W-shaped sampling pattern)，1 塊田區調查 150 株，或每塊田區調查 25-100 株。	罹病指數分成0-4級， 0, 無病徵。 1, 植株上、中、下層中，任 1 層之罹病葉數為 1-25%。 2, 植株上、中、下層中，超過 1 層之罹病葉數為 1-25%。 3, 植株上、中、下層中，所有分層之罹病葉數均為 1-25%，或任 1 層之罹病葉數為 26-50%。 4, 植株上、中、下層中，任 1 層之罹病葉數為 50%。	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病罹病嫩莖、葉、莖及蔓數})}{4 \times \text{調查總罹病嫩莖、葉、莖及蔓數}} \times 100$	2, 3

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
豌豆	幼苗期	葉片	每小區 36 株，每小區調查全區植株罹病情形。	罹病指數為 0-4 級， 0, 無病徵。 1, 葉片或托葉有局部壞死，但未產孢。 2, 部分葉片或托葉局部壞死後產生少量孢子。 3, 葉片或托葉局部壞死後，產生大量孢子。 4, 葉片、托葉及莖部產生大量孢子。	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{4 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	9, 11
豌豆	生育期	葉片	每小區取 5 株豌豆，調查每株葉片之罹病等級；或調查 2x1 m <sup>2</sup> 內之罹病株數，計算罹病率。	罹病指數為 0-10 級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 0-5%。 2, 罹病葉面積 6-10%。 3, 罹病葉面積 11-15%。 4, 罹病葉面積 16-20%。 5, 罹病葉面積 21-33%。 6, 罹病葉面積 34-46%。 7, 罹病葉面積 47-60%。 8, 罹病葉面積 61-73%。 9, 罹病葉面積 74-86%。 10, 罹病葉面積 87-100%	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	8

# 調查方法指引－甘藍與花椰菜等十字花科蔬菜 露菌病

李敏郎

## 壹、目的

評估殺菌劑防治 *Peronosporales* 所引起之甘藍與花椰菜等十字花科蔬菜露菌病 (downy mildews) 之田間藥效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、品種	試驗環境
露菌病 <sup>1</sup> ( <i>Hyaloperonospora</i> ( <i>Peronospora</i> ) <i>parasitica</i> (PEROPA) <sup>2</sup> 、 <i>Peronospora parasitica</i> f. sp. <i>raphani</i> [PEROPR]、 <i>H. brassicae</i> [HPERBR]、 <i>H. galligena</i> [PEROPG])	甘藍( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> (BRSOL))、芥藍( <i>Brassica oleracea</i> (BRSOX))、蘿蔔( <i>Raphanus sativus</i> (RAPSR))等	田間或溫室

<sup>1</sup> 參考 EPPO PP 1/65(3)<sup>(5)</sup>。

<sup>2</sup> 作物及病原菌之代碼參考 'EPPO codes' 搜尋結果加以編列(<https://gd.eppo.int>)。

## 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：BBCH Scale 1-9。
3. 氣候條件：適合發病之溫度、相對濕度。

作物	病害	溫度(°C)	相對濕度(%)	引用文獻
甘藍	露菌病	16-22	-	2
甘藍	露菌病	10-23	75-90	7
甘藍	露菌病	7.8-16.1 (夜溫)、23.9 (日溫)	-	10
甘藍	露菌病	8-24	-	9

二、樣本單位：葉片、植株。

三、小區大小：

1. 甘藍或十字花科蔬菜幼苗：田間至少 2.5 m<sup>2</sup>/小區，溫室至少 1 m<sup>2</sup>/小區。

四、調查：

露菌為害甘藍、花椰菜等十字花科蔬菜之時期不同時，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，對於十字花科蔬菜露菌病之調查方法建議如下：

1. 甘藍露菌病<sup>(5)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期或生育期。
- (2) 調查部位：葉片。
- (3) 調查模式：中度為害時，須調查小區內植株罹病率，高罹病度時，應調查罹病度。
- (4) 罹病指數：罹病葉面積分成0-6級，
  - 0, 無病徵。
  - 1, 罹病葉面積 0-5%。
  - 2, 罹病葉面積6-10%。
  - 3, 罹病葉面積11-25%。
  - 4, 罹病葉面積26-50%。
  - 5, 罹病葉面積51-75%。
  - 6, 罹病葉面積>76%
- (5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度}(\%) = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

2. 包心白菜、甘藍露菌病(國內十字花科蔬菜露菌病之委託田間試驗報告書，2001、1979)<sup>(4)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期或生育期。

(2) 調查部位：

(2.1) 葉片。每株調查5片葉，由內向外完全展開葉調查5片葉片。

(2.2) 葉片。每株調查3葉，自心葉下第3葉開始調查至第5葉。

(3) 調查模式：

(3.1) 每處理至少4重複，每小區2畦×6公尺(二行畦，株距45公分)，共48株。每小區調查20-30株(國內田試報告，2012)<sup>(1)</sup>。

(3.2) 每處理至少4重複，每小區6 m<sup>2</sup>。每小區調查60-100葉(株)(國內田試報告，1979)<sup>(1)</sup>。

(4) 罹病指數：

(4.1) 罹病葉面積分成0-4級(國內田試報告，2012)<sup>(1)</sup>，

0, 無病徵。

1, 罹病葉面積 1-5%。

2, 罹病葉面積6-15%。

3, 罹病葉面積16-30%。

4, 罹病葉面積>31%

(4.2) 罹病葉面積分成0-3級(國內田試報告，1979)<sup>(1)</sup>，

0, 無病徵。

1, 罹病葉面積小於1/4。

2, 罹病葉面積在1/4~1/2之間。

3, 罹病葉面積大於1/2。

(5) 罹病度公式：

5.1 罹病度(國內田試報告，2012)<sup>(1)</sup>

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

5.2 罹病度(國內田試報告，1979)<sup>(1)</sup>

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

3. 包心白菜露菌病<sup>(3)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期或生育期。
- (2) 調查部位：葉片。
- (3) 調查模式：每處理至少4重複，露天栽培之小區面積為15-50 m<sup>2</sup>，設施內小區面積至少8 m<sup>2</sup>以上。每小區對角線5點取樣，每點調查3-4株，每株調查結球以外之全部外部葉片罹病葉面積。
- (4) 罹病指數：罹病葉面積分成0-6級，
  - 0, 無病徵。
  - 1, 罹病葉面積 5%以下。
  - 3, 罹病葉面積6%-10%以下。
  - 5, 罹病葉面積11%-20%以下。
  - 7, 罹病葉面積21%-50%以下。
  - 9, 罹病葉面積50%以上。
- (5) 罹病度公式：

$$\text{病情指數(\%)} = \frac{\Sigma(\text{相對級數值} \times \text{各級病葉數})}{\text{調查總葉數} \times 9} \times 100$$

$$\text{防治效果(\%)} = 1 - \left( \frac{\text{CK}_0 \text{病指數} \times \text{pt}_1 \text{病指數}}{\text{CK}_1 \text{病指數} \times \text{pt}_0 \text{病指數}} \right) \times 100$$

或施藥前無基數時之防治效果

$$\text{防治效果(\%)} = \left( \frac{\text{CK}_1 \text{病指數} \times \text{pt}_1 \text{病指數}}{\text{CK}_1 \text{病指數}} \right) \times 100$$

CK<sub>0</sub>：施藥前，不施藥對照區。

CK<sub>1</sub>：施藥後，不施藥對照區。

Pt<sub>0</sub>：施藥前處理區。

pt<sub>1</sub>：施藥後處理區。

#### 4. 花椰菜幼苗露菌病<sup>(4, 11)</sup>

- (1) 調查時期：幼苗期。
- (2) 調查部位：葉片。
- (3) 調查模式：每處理至少4重複，每重複調查10株<sup>(4)</sup>。每處理至少3重

複，每重複調查40-60株<sup>(11)</sup>。

(4) 罹病指數：罹病葉面積分成6級，

0, 無病徵。

1, 有過敏反應，但未產孢。

3, 罹病葉面積 ≤ 10%。

5, 罹病葉面積 10-25%。

7, 罹病葉面積 25-50%。

9, 罹病葉面積 ≥ 50%

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度(\%)} = \frac{\sum(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{9 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

5. 花椰菜露菌病<sup>(8)</sup>

(1) 調查時期：生育期。

(2) 調查部位：葉片。

(3) 調查模式：每處理至少4重複，每小區調查15片成熟葉片。

(4) 罹病指數：罹病葉面積分成10級，

0, 無病徵。

1, 罹病葉面積 10%。

2, 罹病葉面積 20%。

3, 罹病葉面積 30%。

4, 罹病葉面積 40%。

5, 罹病葉面積 50%

6, 罹病葉面積 60%。

7, 罹病葉面積 70%。

8, 罹病葉面積 80%。

9, 罹病葉面積 90%。

10, 罹病葉面積 100%

(5) 罹病度公式：

$$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$$

#### 五、評估：

中等罹病度時，應評估小區內之罹病（或死亡）或未罹病株數；若是高罹病度時，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內發病嚴重時進行評估。

第一次施藥前立即進行初步評估。

1.1.2. 施藥後，每星期進行一次評估，至少進行 3 次以上的試驗評估。

###### 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. 應以系統化格式報告結果。報告應包括分析及評估。
2. 應提供原始資料及數據。
3. 應指出統計分析所採用之方法並正確地進行分析。若無統計分析時，則應有正當的理由加以說明。可參考 EPPO PP 1/152 藥效評估試驗之設計與分析規範<sup>(6)</sup>。

#### 肆、引用文獻：

1. 無名氏。1979-2015。委託田間試驗報告。十字花科蔬菜露菌病。

2. 羅朝村。2005。蔬菜有機栽培之病害管理。265-282 頁。有機農業生產技術研討會。花蓮區農業改良場。509 頁。
3. 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。361 頁。
4. Bécot, S., Pajot, E., Le Corre, D., Monot, C., and Silué, D. 2000. Phytogard® (K<sub>2</sub>HPO<sub>3</sub>) induce localized resistance in cauliflower to downy mildew of crucifer. *Crop Protection* 19: 417-425.
5. EPPO. 1996. Efficacy evaluation of fungicides: Downy mildews of lettuce and other vegetables. EPPO PP1/65(3). EPPO Press.
6. EPPO. 2006. Efficacy evaluation of plant protection productions: Design and analysis of efficacy evaluation trials. EPPO PP 1/152(3). EPPO Press.
7. [http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Brassicae/Brassicae\\_Peronospora\\_brassicae/](http://www.agroatlas.ru/en/content/diseases/Brassicae/Brassicae_Peronospora_brassicae/) (Khlopunova. L. B.)
8. Kontaxis, D. G., Mayberry, K. S., and Rubatzky, V. E. 1979. Reaction of cauliflower cultivars to downy mildew in Imperial Valley. *California Agriculture*, June: 19.
9. Minchinton, E., Pierce, P., Mebalds, M., and Hepworth, G. 1996. Control of downy mildews in nursery seedlings. *The Nursery Papers* 1996(12): 1-4.
10. Pscheidt, J.W., and Ocamb, C.M. (Senior Eds.). 2013. Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. Oregon State University. (<http://pnwhandbooks.org/plantdisease/cabbage-and-cauliflower-brassica-sp-downy-mildew-staghead>)
11. Ziadi, S., Barbedette, S., Godard, J. F., Monot, C., Le Corre, D., and Silué, D. 2001. Production of pathogenesis-related proteins in the cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) – downy mildew (*Peronospora parasitica*) pathosystem treated with acibenzolar-S-methyl. *Plant Pathology* 50: 579-586.

附錄一、甘藍與花椰菜等十字花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
甘藍	幼苗期或 生育期	全株葉片	每小區採 5 點調查，每點調查 10 株，共調查 50 株。每株調查 5 片老葉，或由外而內調查 5 片葉片。	罹病葉面積分成0-6級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積0-5%。 2, 罹病葉面積6-10%。 3, 罹病葉面積11-25%。 4, 罹病葉面積26-50%。 5, 罹病葉面積51-75%。 6, 罹病葉面積>76%	罹病度(%) = $\frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{6 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	5
包心白菜、甘藍	幼苗期或 生育期	葉片。每株調查 5 片葉，由內向外完全展開葉調查 5 片葉片。	每處理至少 4 重複，每小區 2 畦×6 公尺(二行畦，株距 45 公分)，共 48 株。每小區調查 20 株。	罹病葉面積分成0-4級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 1-5%。 2, 罹病葉面積6-15%。 3, 罹病葉面積16-30%。 4, 罹病葉面積>31%	罹病度(%) = $\frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{4 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	1

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
包心白菜	幼苗期或生育期。	葉片	每處理至少 4 重複，露天栽培之小區面積為 15-50 m <sup>2</sup> ，設施內小區面積至少 8 m <sup>2</sup> 以上。每小區對角線 5 點取樣，每點調查 3-4 株，每株調查結球以外之全部外部葉片罹病葉面積。	罹病葉面積分成 0-6 級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 5% 以下。 3, 罹病葉面積 6%-10% 以下。 5, 罹病葉面積 11%-20% 以下。 7, 罹病葉面積 21%-50% 以下。 9, 罹病葉面積 50% 以上。	$\text{病情指數}(\%) = \frac{\Sigma(\text{相對級數值} \times \text{各級病葉數})}{\text{調查總葉數} \times 9} \times 100$	3
花椰菜	幼苗期	葉片	每處理至少 4 重複，每重複調查 10 株。	罹病葉面積分成 6 級， 0, 無病徵。 1, 有過敏反應，但未產孢。 3, 罹病葉面積 ≤ 10%。 5, 罹病葉面積 10-25%。 7, 罹病葉面積 25-50%。 9, 罹病葉面積 ≥ 50%	$\text{罹病度}(\%) = \frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{9 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	4

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
花椰菜	幼苗期	葉片	每處理至少 3 重複，每重複調查 40-60 株。	罹病葉面積分成6級， 0, 無病徵。 1, 有過敏反應，但未產孢。 3, 罹病葉面積 ≤ 10%。 5, 罹病葉面積 10-25%。 7, 罹病葉面積 25-50%。 9, 罹病葉面積 ≥ 50%。	罹病度(%) = $\frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{9 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	11
花椰菜	生育期	葉片	每處理至少 4 重複，每小區調查 15 片成熟葉片。	罹病葉面積分成10級， 0, 無病徵。 1, 罹病葉面積 10%。 2, 罹病葉面積 20%。 3, 罹病葉面積 30%。 4, 罹病葉面積 40%。 5, 罹病葉面積 50%。 6, 罹病葉面積 60%。 7, 罹病葉面積 70%。 8, 罹病葉面積 80%。 9, 罹病葉面積 90%。 10, 罹病葉面積 100%	罹病度(%) = $\frac{\Sigma(\text{罹病指數} \times \text{該指數之罹病葉數})}{10 \times \text{調查總葉數}} \times 100$	8

## 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 謝奉家 何明勳 曾經洲 蔡建任  
徐慈鴻

編輯助理：謝瓊玲 陳麗玲

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 105 年 10 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