

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－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、萵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 ¹ (<i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>spinaciae</i> (PEROFS) ²)(syn.= <i>P. effusa</i> , <i>P. spinaciae</i>)	菠菜(<i>Spinacia oleracea</i> (SPQOL) ²)	田間或溫室
露菌病 ¹ (<i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>betae</i> (PEROFB) ²)	甜菜、萵菜(<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>conditiva</i> (BEAVD) ²)	田間
露菌病 ¹ (<i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>chenopodii</i> (PEROFC) ²)	藜麥(<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) (CHEQU) ²)	田間

¹ 菠菜露菌病參考 EPPO PP 1/65(3)⁽⁶⁾。

² 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 m²/小區⁽⁶⁾。
2. 菠菜：2 x 1 m²/小區（國內田間試驗）。
3. 菠菜：3.87 m²/小區⁽⁸⁾。
4. 藜麥：2.1-2.5 m²/小區⁽⁵⁾。

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⁽⁶⁾

- (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⁽⁸⁾

- (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 m²)，每小區調查3方塊，每方塊面積為 5 feet x 10 inches (0.387 m²)，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) ^(1,3,5)

- (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⁽²⁾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.*⁽⁹⁾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⁽⁷⁾。

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 ² ，每小區調查 3 方塊，每方塊面積為 0.387 m ² ，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"> 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。 <p>第二類：分級尺度，又分成 2 種方式：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 5 級法：將前述之「3. 植株中層調查法」所得之數值，依 Bonifacio & Saravia⁽²⁾ 轉換成 0-5 級罹病度。 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>⁽¹⁰⁾ 轉換成 0-10 級罹病度。 <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

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