

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－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 ¹ (<i>Hyaloperonospora</i> (<i>Peronospora</i>) <i>parasitica</i> (PEROPA) ² 、 <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

¹ 參考 EPPO PP 1/65(3)⁽⁵⁾。

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：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 m²/小區，溫室至少 1 m²/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⁽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：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)⁽⁴⁾

- (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)⁽¹⁾。

(3.2) 每處理至少4重複，每小區6 m²。每小區調查60-100葉(株)(國內田試報告，1979)⁽¹⁾。

(4) 罹病指數：

(4.1) 罹病葉面積分成0-4級(國內田試報告，2012)⁽¹⁾，

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)⁽¹⁾，

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)⁽¹⁾

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

5.2 罹病度(國內田試報告，1979)⁽¹⁾

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

3. 包心白菜露菌病⁽³⁾

- (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 m²，設施內小區面積至少8 m²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

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

CK₀：施藥前，不施藥對照區。

CK₁：施藥後，不施藥對照區。

Pt₀：施藥前處理區。

pt₁：施藥後處理區。

4. 花椰菜幼苗露菌病^(4, 11)

- (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⁽⁴⁾。每處理至少3重

複，每重複調查40-60株⁽¹¹⁾。

(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⁽⁸⁾

(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⁽⁶⁾。

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® (K₂HPO₃) 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/ (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 ² ，設施內小區面積至少 8 m ² 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