

藥毒所專題報導



第 122 期

中華民國 105 年 7 月出版

調查方法指引

- | | |
|--------------|---|
| 1. 薔薇科果樹葉蟎類 | 1 |
| 2. 十字花科作物蚜蟲類 | 7 |

「微生物農藥延伸使用範圍評估原則」概念簡介 15

調查方法指引－薔薇科果樹葉蟎類

謝再添

壹、目的

做為進行殺蟎劑對薔薇科果樹上葉蟎類之田間藥效評估試驗的調查方法指引。

貳、適用範圍

一、害物種類包括：神澤氏葉蟎 (*Tetranychus kanzawai*)、二點葉蟎 (*T. urticae*)、山楂葉蟎 (*T. viennensis*)、赤葉蟎 (*T. cinnabarinus*)與紫紅偽葉蟎 (*Brevipalpus phoenicis*)等葉蟎類之生長期全期。

二、薔薇科果樹種類：梨 (*Pyrus pyrifolia* Nakai)、蘋果 (*Malus domestica*)、枇杷 (*Eriobotrya japonica*)或桃 (*Prunus persica*)等寄主作物。

參、調查方法

一、害物好發條件：

1. 季節：一年生以上之薔薇科果樹嫩梢及中級展開葉片開始發生，全年可出現於葡萄園中。
2. 氣候條件：適合薔薇科果樹葉蟎類發生的溫度約為 15-28°C、相對濕度 50-59%等氣候因子(劉，1987；何&羅，1979)。
3. 植物生長期：核果類 (Nut fruit) 依生長期調整紀錄害蟎發生數及適當之初始發生 (平均每葉片害蟎發生數達 5 隻) 用藥時間。

二、樣本單位：葉片 (好棲息於背部)。

三、樣本大小：

(一) 小區：

供試區之耕作管理條件必須一致，每小區由不同方位選取至少 25 片中度展開葉，每次調查至少 2-4 株 (2 年生以上果樹) / 小區或面積 20

平方米/小區(EPPO, 1997; 吳等人, 1989; 李等人, 1993; 劉, 1995; 李等人, 1996; 賴等人, 1997; 姚等人, 2000; 姚等人, 2001)。

四、調查

(一) 破壞性取樣，將葉片離株取樣，攜回實驗室鏡檢標的害蟎（幼、若、成蟎總數）。

(二) 調查方法：

1. 卵：

根據作物生長期，每植株逢機選取 20-25 葉片，計數卵數(羅等人, 1985)。

2. 幼、若蟎及成蟎：

根據為害程度與人力資源，每植株逢機選取 20-25 葉片(EPPO, 1997; 羅等人, 1986; 吳等人, 1989; 李等人, 1993; 劉, 1995; 李等人, 1996; 賴等人, 1997; 姚等人, 2000; 姚等人, 2001)於害蟎發生初期或薔薇科果樹葉片上葉蟎密度在 5 隻/ 葉（含卵）以上開始施藥。

(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，如對蟎生長調節劑或強調殘效之藥劑而言，依據作用特性建議延長調查時期。

2. 初步評估：初步評估進行於葉蟎發生初期。

3. 施藥前進行第一次調查，施藥後第 3 天、7 天、14 天、21 天與 28 天各調查一次(EPPO, 1998; 羅等人, 1986; 吳等人, 1989; 李等人, 1993; 劉, 1995; 李等人, 1996; 賴等人, 1997; 姚等人, 2000; 姚等人, 2001)。

(四) 標的：

計算或估計存活葉蟎卵、幼、若蟎或成蟎數。

五、害物密度/為害情形評估

1. 樣本單位之存活葉蟎之卵、幼、若蟎或成蟎數。

2. 依據樣品區間計數之活蟎或卵數，參考 Henderson formula 計算供試藥劑之防治率。

肆、參考文獻

1. EPPO. 1997. Efficacy evaluation of acaricides Tetranychid mites in orchards. EPPO PP 1/15:28-30.
2. 何琦琛、羅幹成。1979。溫度對二點葉蟎 (*T. urticae*) 生活史及繁殖力之影響。中華農業研究 28 (4) : 261-272。。
3. 劉達修。1987。溫度對二點葉蟎發育之影響。台中區農業改良場研究彙報 (14,15) : 71-78。。
4. 吳國家、林金樹、黃財發、劉達修。1978。環克座對蘋果赤葉蟎(*Tetranychus cinnabarinus*)之田間委託試驗彙報 (67-68 頁)。
5. 施劍瑩。1980。大脫蟎對蘋果二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (67-69 頁)。
6. 羅幹成、何琦琛、劉達修。1980。毆滅松對蘋果二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (69-70 頁)。
7. 羅幹成、吳子淦、林錫銘、方敏男、陳聰富。1986。芬普寧對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (113-115 頁)。
8. 羅幹成、吳子淦、李聯興、賴守正。1988。畢芬寧對蘋果二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (198-201 頁)。
9. 吳子淦、羅幹成、章家寶、許麗容、賴守正。1989。畢芬寧對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (205-209 頁)。
10. 吳子淦、羅幹成、許永華、賴守正、章家寶、許麗容。1989。合賽多對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (209-214 頁)。
11. 李聯興、葉祥漢、洪士程、林正賢。1993。畢達本對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (139-145 頁)。
12. 劉添丁。1995。畢達本 & 新殺蟎對枇杷荔枝葉蟎之田間委託試驗彙報 (1-2 頁)。
13. 施錫彬、賴守正、何坤耀、洪士程、王文哲、王玉沙。1996。芬殺蟎對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (1-3 頁)。
14. 李聯興、王文哲、王玉沙、方尚仁、周樑鎰。1996。汰芬隆對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (1-3 頁)。
15. 賴守正、何坤耀、洪士程、劉添丁。1997。密滅汀對梨二點葉蟎之田間委託試驗彙報 (1-2 頁)。

- 16 姚美吉、李聯興、姜義根、林正賢。2000。克凡派對梨二點葉蟬之田間委託試驗彙報（88-90 頁）。
- 17 姚美吉、李聯興、姜義根、林正賢。2000。合芬寧對梨二點葉蟬之田間委託試驗彙報（91-93 頁）。
- 18 姚美吉、李聯興、姜義根、林正賢。2001。亞醜蟬對梨二點葉蟬之田間委託試驗彙報（1-3 頁）。

附錄一、薔薇科果樹葉蟎類之調查方法彙編

作物	害蟎種類	調查對象	調查時期	調查部位	調查模式	藥效計算公式	文獻
蘋果	二點葉蟎	卵、幼蟎、若蟎及成蟎	發生初期。	中度展開葉片背部	每處理 4 重複，每重複 2 株（即株數/小區 X 處理數 X 重複數），調查每株樹冠周圍及中央中齡葉片 20 枚或 10 枚。	依 Henderson 公式計算防治率。	吳等人，1978；施，1980&羅等人，1980。
梨	二點葉蟎	卵、幼蟎、若蟎及成蟎	發生初期或梨樹葉片上葉蟎密度達 5 隻/葉以上時。	中度展開葉片背部	每處理 5 或 4 重複，每重複 2 株（即株數/小區 X 處理數 X 重複數），調查每株樹冠周圍及中央中齡葉片 20 枚或 25 枚。	依 Henderson 公式計算防治率。	羅等人，1985；吳等人，1989。
梨	二點葉蟎	卵、幼蟎、若蟎及成蟎	發生初期或梨樹葉片上葉蟎密度達 5 隻/葉以上時。	中度展開葉片背部	每處理 4 重複，每重複 1 株（即株數/小區 X 處理數 X 重複數），調查每株樹冠周圍及中央中齡葉片 25 枚。	依 Henderson 公式計算防治率。	李等人，1993。
枇杷	荔枝葉蟎	幼蟎、若蟎、成蟎合併算	葉片上葉蟎密度達 5 隻/葉以上時	中度展開葉片背部	每處理 4 重複，每重複 2 株（即株數/小區 X 處理數 X 重複數），調查每株隨機採取老葉片 20 枚。	依 Henderson 公式計算防治率。	劉，1995。
果樹	葉蟎類（包括神澤氏葉蟎、二點葉蟎、柑橘葉蟎等可能發生於果樹之葉蟎）	幼蟎、若蟎、成蟎合併算	未敘明	中度展開葉	每小區至少 20 葉片，每處理至少 4 重複。每小區標記 2-4 株果樹或 20 平方米，調查幼、若與成蟎總數量。	未敘明	EPPO. 1997.

作物	害蟎種類	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	二點葉蟎	幼蟎、若蟎、成蟎 合併算	葉片上葉蟎密度達 5 隻/葉以 上時	中度 展開 葉片 背部	每處理 4 重複，每重複 1 株（即株數/小區 X 處理數 X 重複數），調查每株樹冠周圍及中央中齡葉片 25 枚。	依 Henderson 公式計算防治率。	李等人，1996；施等人，1996；賴等人，1997；姚等人，2000；姚等人，2001。
水蜜桃	二點葉蟎	幼蟎、若蟎、成蟎 合併算	葉片上葉蟎密度達 5 隻/葉以 上	中度 展開 葉	每處理 4 重複，每重複 1 株（即株數/小區 X 處理數 X 重複數），調查每株樹冠周圍及中央中齡葉片 25 枚。	依 Henderson 公式計算防治率。	李等人，1998。

調查方法指引－十字花科作物蚜蟲類

林映秀

壹、目的

做為進行殺蟲劑對十字花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：

十字花科蔬菜發生之蚜蟲種類以桃蚜、偽菜蚜為主，菜蚜等其他種類次之。其中，桃蚜為害範圍廣，除十字花科外，尚包括菊科、葫蘆科等作物，偽菜蚜危害範圍窄，以十字花科作物為寄主(1-2, 5)。

本指引適用於桃蚜(*Myzus persicae*)(3, 7-10, 12-13)、偽菜蚜(*Lipaphis erysimi*)(3, 7-13)、菜蚜(*Brevicoryne brassicae*)(3-4, 7-10, 12-14)、棉蚜(*Aphis gossypii*)(3, 7, 13)等蚜蟲類之生長期全期。

二、作物種類：

甘藍(*Brassica oleracea*)(3-4, 7-14)、白菜(5)、油菜、蘿蔔或受害方式相似之其他十字花科寄主作物等。

參、調查方法

一、害物好發條件：

- (一) 季節：好發於涼爽或溫暖之春秋兩季，於乾旱時為害更嚴重(6)。
- (二) 植物生長期：生長全期。

二、樣本單位：葉片。

三、小區大小：

- (一) 每小區 15 m²，每小區 48 株(7-12)。
- (二) 每小區 2-12 m²(4-5, 14)。

四、調查

桃蚜、偽菜蚜等蚜蟲類為十字花科作物之關鍵害蟲，其若、成蟲期均可危害植株，其棲息部位因作物種類而異，對於甘藍、花椰菜、芥菜、小白菜等種類，喜群集在老葉之葉背吸食植物汁液，但於蘿蔔等莖葉挺立之種類，則聚集為害嫩梢部位(6)，故對於調查方法之建議如下：

(一) 甘藍蚜蟲類：

依其取樣方式或蚜蟲數分級等差異，分述如下：

1. 每小區自中間兩行除首末兩株外，取 10 至 15 株為調查對象，每株調查 2 片老熟葉片，記錄每一葉片上之蚜蟲數，並以等級表示葉片上之蚜蟲數，等級與代表蟲數如下(3, 13)

- (1)等級 0，葉片上無蚜蟲。
- (2)等級 1，代表 1-10 隻。
- (3)等級 2，代表 11-50 隻。
- (4)等級 3，代表 51 隻以上。

2. 每小區自中間兩行除首末兩株外，取 20 株為調查對象，每株調查中間葉片 4 片，記錄每一葉片上之蚜蟲數，並以等級表示葉片上之蚜蟲數，等級與代表蟲數如下(7-12)

- (1)等級 0，葉片上無蚜蟲。
- (2)等級 1，代表 1-10 隻。
- (3)等級 2，代表 11-100 隻。
- (4)等級 3，代表 101 隻以上。

3. 每小區 5 點取樣，每點 2 株，施藥前調查蚜蟲之蟲口基數，施藥後則調查殘存活蟲數(4, 14)。

(二) 白菜蚜蟲類：

施藥前每小區標記有蚜蟲寄生的葉片 10 片，單葉應有蚜蟲 100 隻以上，每小區標記的總蚜蟲數量為 1,000-1,500 隻。調查前做蟲口基數調查，施藥後亦調查蟲量(5)。

(三) 調查時間與頻度

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，如昆蟲生長調節劑之作用標的為內分泌系統，昆蟲經接觸或取食此類藥劑後，於脫皮時期方因脫皮失敗而死亡，一般不具速效特性，

與強調殘效之藥劑均宜延長調查時期，以便呈現其防治效果。

1. 初步評估：蚜蟲發生時即進行初步評估。
2. 施藥前進行第一次評估，最後一次施藥後第 1、3、5、7、10、14 天各調查一次(3-5, 7-14)。

五、害物密度/為害情形評估

計算或估計蚜蟲危害度(%)(3, 7-13)、防治率(%)(5, 7)或蟲口減退率(%)(5)。

$$\text{危害度}(\%) = \frac{\sum(\text{等級指數} \times \text{該等級之葉片數})}{\text{調查總葉片數} \times 3} \times 100$$

$$\text{防治率}(\%) = 1 - \left(\frac{\text{處理區施藥後危害度} \times \text{對照區處理前危害度}}{\text{處理區施藥前危害度} \times \text{對照區處理後危害度}} \right) \times 100$$

$$\begin{aligned} &\text{蟲口減退率}(\%) \\ &= \left[\frac{(\text{施藥前蟲口基數} - \text{施藥後蟲口存活數})}{\text{施藥前蟲口基數}} \right] \times 100 \end{aligned}$$

肆、參考文獻

1. Dison, A.F.G. 1998. Host specificity and speciation. Page 27-37. *In*: Aphid ecology. An optimization approach. Second Edition. 312 pages.
2. 高靜華、陳文雄、鄭安秀、張煥英、劉達修、王雪香、杜德一。2001。十字花科葉菜類。葉 1-17。蔬菜病蟲害綜合防治專輯。田春門、陳漢洋。行政院農業委員會中部辦公室。497 頁。
3. 白桂芳、郝秀花、李存生、陳明昭、陳昇寬、張煥英、李兆杉。2008。十字花科蔬菜蚜蟲類。97 年度農業藥劑委託試驗報告：29-31。
4. 咸文榮、楊君麗。2005。六種藥劑田間防治菜蚜試驗。長江蔬菜：36。
5. 徐祥文、劉艷芝、王付彬、楊蘭英、馬井玉。2014。0.6% 苦參水劑防治菜蚜藥效試驗。上海蔬菜 (3)：74-75。
6. 張煥英、李兆杉、陳昇寬、林明瑩、宋一鑫。2008。十字花科作物重要害蟲之發生與防治。臺南區農業專訊 8-13。
7. 陳文雄、林慶元、陳定琳、陳漢欽、李聯與、姜義根、張煥英、李兆杉。2006。十字花科蔬菜蚜蟲類。95 年度農業藥劑委託試驗報告：23-25。
8. 陳文雄、施錫彬、郝秀花、郭振欽、張煥英。2003。十字花科蔬菜蚜蟲類。91-92 年度農業藥劑委託試驗報告：55-57。

9. 陳文雄、張煥英、李兆杉、謝進來、陳仁昭。2003。十字花科蔬菜蚜蟲類。91-92 年度農業藥劑委託試驗報告：57-59。
10. 陳文雄、張煥英、黃淑惠、李聯興、姜義根、賴守正。2005。十字花科蔬菜蚜蟲類。94 年度農業藥劑委託試驗報告：31-33。
11. 陳文雄、郭振欽、張煥英、王雪香、李國源、徐桂文、高穗生、曾經洲。1998。蔬菜偽菜蚜。87 年度農業藥劑委託試驗報告：68-70。
12. 陳文雄、郭振欽、張煥英、郝秀花、陳明昭。2001。十字花科蚜蟲。90 年度農業藥劑委託試驗報告：45-47。
13. 陳昇寬、郝秀花、胡登淵、陳明昭、林大淵、王妃嬋、謝正雄。2011。十字花科蚜蔬菜蚜蟲類。100 年度農業藥劑委託試驗報告：46-48。
14. 陸自強、馬式廉、陸英飛、徐俊鴻。2001。2%綠星乳油防治小菜蛾、菜蚜試驗。農藥 40(11)：29。

附錄一、十字花科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
甘藍	未敘明	葉片	菜蚜	未敘明	每處理重複3次，小區面積10m ² ，每小區5點取樣，每點2株，每株各取1片葉，掛牌標記，施藥前調查菜蚜蟲之蟲口基數，施藥後則調查殘存活蟲數。	未敘明	(4)
甘藍	生育中期	未敘明	菜蚜	未敘明	每處理重複4次，小區面積2m ² ，每小區5點取樣，每點2株，共10株。施藥前、後調查害蟲數，根據每株平均蟲數計算蟲口減退率，用Abbott公式計算校正防效。	未敘明	(14)
甘藍	未敘明	葉	桃蚜、棉蚜、偽菜蚜、菜蚜	未敘明	<p>重複4次，每小區作2畦，每畦種2行，每小區自中間兩行(首末兩株除外)逢機調查15株。每株調查2片老熟葉片上之蚜蟲數。</p> <p>將蚜蟲數分成以下等級並計算危害度： 等級0：葉片上無蚜蟲； 等級1：1-10隻； 等級2：11-50隻； 等級3：51隻以上。</p>	$\text{危害度}(\%) = \frac{\sum(\text{等級指數} \times \text{該等級之葉片數})}{\text{調查總葉片數} \times 3} \times 100$	(3)

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
甘藍	未敘明	葉	桃蚜、棉蚜、偽菜蚜、菜蚜	未敘明	<p>重複4次，每小區作2畦，每畦種2行，每行10公尺，每小區自中間兩行(首末兩株除外)逢機調查15株。每株調查2片老熟葉片上之蚜蟲數。</p> <p>將蚜蟲數分成以下等級並計算危害度： 等級0：葉片上無蚜蟲； 等級1：1-10隻； 等級2：11-50隻； 等級3：51隻以上。</p>	$\text{危害度}(\%) = \frac{\sum(\text{等級指數} \times \text{該等級之葉片數})}{\text{調查總葉片數}} \times 100$	(13)
甘藍	生育中期	葉	桃蚜、棉蚜、偽菜蚜、菜蚜	未敘明	<p>4重複，每小區面積15m²，每小區作2畦種4行，每行種12株。調查時每小區中間兩行排除首末2株，餘下每行各10株，共20株做為調查對象，每株調查中間葉片4片，記錄每一葉片上之蚜蟲數。</p> <p>將葉片上蚜蟲數分成以下等級： 0代表葉片無蚜蟲； 1代表1-10隻； 2代表11-100隻； 3代表101隻以上。</p>	$\text{危害度}(\%) = \frac{\sum(\text{等級指數} \times \text{該等級之葉片數})}{\text{調查總葉片數}} \times 100$ $\text{防治率}(\%) = 1 - \left(\frac{\text{處理區施藥後危害度}}{\text{處理區施藥前危害度}} \right) \times 100$	(7)

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
甘藍	未敘明	葉	桃蚜、偽菜蚜、菜蚜	未敘明	<p>4 重複，小區面積 15m²，每小區作 2 畦種 4 行，每行種 12 株。調查時每小區除首末兩株除外共調查 20 株，每株調查中間葉片 4 片，記錄每一葉片上之蚜蟲數。</p> <p>將葉片上蚜蟲數分成以下等級：</p> <p>0 代表葉片無蚜蟲；</p> <p>1 代表 1—10；</p> <p>2 代表 11—100；</p> <p>3 代表 100 隻以上。</p>	$\text{危害度}(\%) = \frac{\sum(\text{等級指數} \times \text{該等級之葉片數})}{\text{調查總葉片數} \times 3} \times 100$	(8-10, 12)
甘藍	未敘明	葉	偽菜蚜	未敘明	<p>4 重複，每小區面積 15m²，每小區作 2 畦種 4 行，每行種 12 株。調查時每小區取中央 2 行，首末 2 株除外，調查 20 株，每株調查中間葉片 4 片，調查每葉片上之蚜蟲數。</p> <p>將葉片上蚜蟲數分成等級：</p> <p>0 代表葉片無蚜蟲；</p> <p>1 代表 1-10 隻；</p> <p>2 代表 11-100 隻；</p> <p>3 代表 100 隻以上。</p>	$\text{危害度}(\%) = \frac{\sum(\text{等級指數} \times \text{該等級之葉片數})}{\text{調查總葉片數} \times 3} \times 100$	(11)

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
白菜	未敘明	葉	桃蚜、偽菜蚜、菜蚜	未敘明	重複3次，小區面積12m ² 。施藥前每小區標記有蚜蟲寄生的葉片10片，單葉應有蚜蟲100隻以上，每小區標記的總蚜蟲數量為1000-1500隻。調查前做蟲口基數調查，施藥後亦調查蟲量。	$\text{蟲口減退率(\%)} = \left[\frac{(\text{施藥前蟲口基數} - \text{施藥後蟲口存活數})}{\text{施藥前蟲口基數}} \times 100 \right]$ $\text{校正防效(\%)} = \left[\frac{(\text{對照區施藥前蟲數} \times \text{藥劑處理區施藥後蟲數} / \text{對照區施藥前蟲數}) - (\text{處理區施藥前蟲數})}{\text{對照區施藥前蟲數}} \times 100 \right]$	(5)

「微生物農藥延伸使用範圍評估原則」概念簡介

黃莉欣

前 言

微生物農藥不如化學農藥的速效，且專一性較高，導致微生物農藥登記的種類相當少，若依現行「農藥延伸使用範圍群組化作物或有害生物種類、代表性使用範圍及其實施方法表」進行延伸使用範圍的評估作業，將受到許多的限制。由於微生物農藥對作物殘留的疑慮較低，是否可考慮推動微生物農藥改以防治害物或害物群組為延伸對象，降低作物類別的限制，利於微生物農藥的擴大使用範圍，使其合法地投入不同作物種類的防治資材，為本案草擬的目的。

藥效延伸評估之原則

(一) 生物農藥類別與作用機制

目前登記的生物農藥種類分為防治害蟲及植物病害二大類。

1. 害蟲防治用：可作為防治害蟲的生物農藥種類包括真菌、細菌、病毒、線蟲、微孢子蟲(如*Nosema locustae* spores)等，微孢子蟲及線蟲在國內尚未有產品登記使用，本文不列入考慮。

(1) 真菌類：利用體表寄生將菌絲穿入昆蟲體內繁殖如白殭菌(*Beauveria bassiana*)、黑殭菌(*Metarhizium anisopliae*)、綠殭菌(*Nomuraea rileyi*)、玫煙色棒束孢菌(*Isaria fumosorosea*)等，這類微生物農藥需要接觸到蟲體且環境適合時才能發揮最大效用。因此，對蛀食及捲葉等習性的害蟲在延伸使用範圍評估時應要有較多的佐證資料以進一步評估其有效性。目前國內尚無相關登記產品。

(2) 細菌類：目前細菌類防治害蟲的產品以蘇力菌為代表，昆蟲取食蘇力菌孢子，孢子進入腸道後因腸道呈鹼性將孢子解離，釋放殺蟲的結晶蛋白，使害蟲致死。因此，建議以咀嚼式口器之取食行為作為害物群組化的基礎。目前已登記蘇力菌菌系有4類，包括防治鱗翅目幼蟲的

Bacillus thuringiensis kurstaki、*Bacillus thuringiensis aizawai*；防治蚊子幼蟲的 *Bacillus thuringiensis israelensis*；防治鞘翅目的 *Bacillus thuringiensis tenebrionis*，國內目前有登記的菌種為防治鱗翅目幼蟲的 *B. t. kurstaki*及*B. t. aizawai*二種，其菌系包括庫斯蘇力菌ABTS-351、庫斯蘇力菌E-911、庫斯蘇力菌SA-11、庫斯蘇力菌SA-12、庫斯蘇力菌EG-2371、庫斯蘇力菌CMI-92、鮎澤蘇力菌NB-200、鮎澤蘇力菌GC-91、鮎澤蘇力菌ABTS-1857。

(3) 病毒類：目前以核多角體病毒(nucleopolyhedrovirus, NPV)及顆粒體病毒(granulosis virus, GV)為主要發展種類，防治對象為鱗翅目幼蟲。以核多角體病毒為主者，如斜紋夜蛾核多角體病毒、甜菜夜蛾核多角體病毒；顆粒體病毒如小菜蛾，國外有商品化產品，國內尚未開發與登記。鱗翅目幼蟲取食感染病毒的葉片後，病毒進入腸道後，病毒粒子會釋放於腸道內，病毒粒子開始複製，當腸道內佈滿病毒後而死亡。由於病毒所感染的寄主專一性很高，以種級為優勢寄主對象，因此，有關感染昆蟲的病毒製劑產品之延伸將以登記害物之病毒產品為唯一產品，不受作物別之限制，可延伸使用在不同作物上之同一種害物名，若跨害物名，則需提供佐證資料再另作評估，不列入延伸使用評估的原則。

2. 植物病害防治用：目前國內登記之微生物農藥用以防治植物病害的種類包括真菌類的綠木黴菌(*Trichoderma virens*)、蓋棘木黴菌(*Trichoderma gamsii* ICC. 080+ *Trichoderma asperellum* ICC 012)；細菌類的枯草桿菌(*Bacillus subtilis*)、液化澱粉芽孢桿菌(*Bacillus amyloliquefaciens*)。

(1) 真菌類：木黴菌防治植物病原菌的主要機制如抗生作用（如產生抗生素）、超寄生作用（寄生在植物病原菌菌絲如立枯絲核菌）、競生作用（營養及空間的競爭）等，不同作用機制可能同時作用，發揮防治植物病害的效果。依據文獻報導木黴菌 (*Trichoderma* sp.) 對*Fusarium* spp. (萎凋病)、*Rhizoctonia* spp. (莖腐病)、*Pythium* spp. (猝倒病及根腐病)、*Phytoththora* spp. (疫病)、*Botrytis* spp. (灰黴病)、*Collectotrichum* spp. (炭疽病)等屬級植物病原菌所引起的病害具有防治效果，可見，木黴菌防治的對象範圍廣。由於真菌性微生物農藥對植物病原菌的抑制作

用機制較為複雜，雖然宣稱具有廣效性，仍需依所提供佐證資料進行延伸評估作業。

- (2) 細菌類：目前登記的細菌性微生物農藥防治植物病原菌有枯草桿菌 (*Bacillus subtilis*) 及液化澱粉芽孢桿菌 (*Bacillus amyloliquefaciens*) 二種。枯草桿菌屬 *Bacillus spp.* 對植物病原真菌和細菌具有拮抗作用，其主要作用機制為代謝過程中會產生抗生物質抑制植物病原菌的生長，尚也包括競生作用、誘導抗病及促進生長等作用機制。目前登記或研發中之微生物農藥用在防治植物病原菌者有灌注施用於土壤及噴灑於植物地上部之葉、莖、果實等，其防治對象也不同，因此，延伸使用評估時擬將施用方法或條件列入評估原則之選項中。由於微生物農藥對植物病原菌的抑制作用較複雜，雖然宣稱具有廣效性，仍需提供佐證資料作為藥效的評估資料。

(二) 評估原則之基本概念

1. 目前「農藥延伸使用範圍群組化作物或有害生物種類、代表性使用範圍及其實施方法表」之群組化作物-害物主要是針對化學農藥，因其需考量農藥殘留的問題，故較為嚴謹。由於微生物農藥無殘留檢測之要求，就其延伸使用範圍將以害物群組為主，作物群組為輔的概念提出評估原則。
2. 本草案所提之微生物製劑產品係指野生菌種，基因改造或人工誘變改良者暫不列入評估的產品。
3. 由於木黴菌抑制或防治作物病害的機制較為複雜，其延伸使用範圍則依案例個別評估，不列入微生物農藥使用範圍延伸評估的基本原則。
4. 目前已登記的微生物農藥均有標明菌系，經查詢文獻，不同菌系對同一防治對象有不同程度的防治效果，但防治率至少也有60%，如枯草芽孢桿菌 (*Bacillus subtilis*) BS-208和 BS-209 二菌株防治番茄灰霉病，在稀釋800倍時防治率分別為79.9與77.8%；蘇力菌 *Bacillus thuringiensis kurstaki* 與 *Bacillus thuringiensis aizawai* 對小菜蛾具有防治效果，對夜蛾類及柑桔潛葉蛾也具有防治效果 (Dias et al., 2005; Miller, 1990; Rowell and Bessin, 2005)。依據Roh et al. (2007)介紹蘇力菌在害蟲防治上的應用之報導顯示，*B. t. kurstaki* 的不同菌系防治對象為鱗翅目幼蟲，而 *B. t. aizawai* 為小菜蛾及

夜蛾類，Rowell and Bessin (2005)在推廣宣導摺頁有針對該二菌種之不同菌系可防治對象列表說明，也呈現出其防治對象以鱗翅目幼蟲為主。雖然蘇力菌不同菌系其毒蛋白基因略有不同，但防治的對象均屬鱗翅目幼蟲，其防治效果可能略有差異，但從文獻資料來看，微生物農藥產品之延伸使用範圍評估擬至「種」或「亞種」即可。因此，微生物菌種分類地位至少需為種級，若至亞種之菌種，則以亞種為代表，如蘇力菌*Bt k*及*Bt a*；菌系暫不列入限制因子。

5. 微生物農藥延伸評估原則參考EPP0 Standard PP 1/257 (2) Efficacy and crop safety extrapolations for minor uses文件及目前已登記微生物農藥之種類（表一及表二），以流程圖來說明「微生物農藥延伸使用範圍評估作業的原則」（圖一），作為延伸使用評估時的參考。
6. 為利於微生物農藥延伸使用的評估，依據微生物農藥施用方式及作用方式與害物之生物特性等條件，以害物群組化模式製作延伸使用範圍表，作為延伸使用範式評估的依準。害物群組表分為作物害蟲群組表（表三）及植物病原菌群組表（表四）。作物群組化則分為「蔬菜類」、「果樹類」、「茶」、「禾本科」等四大群。

藥效延伸評估之要件

微生物農藥因殘留疑慮較少，延伸使用範圍之評估是以害物為主，且以群組化方式整併評估，因此，佐證資料之需求則以所提佐證資料之害物且可跨作物別之田間試驗報告或具科學性的報告。佐證資料至少需3場次田間試驗報告，其中2場次完全試驗及1場次驗證試驗；若無法提供完全試驗報告者，主要作物需提出至少6場次驗證試驗報告，少量作物至少3場次驗證試驗報告，得提供相同害物不相同作物之試驗報告或科學性報告，惟供試藥劑之施用量至少需包括擬申請登記使用之施用量。

結語及展望

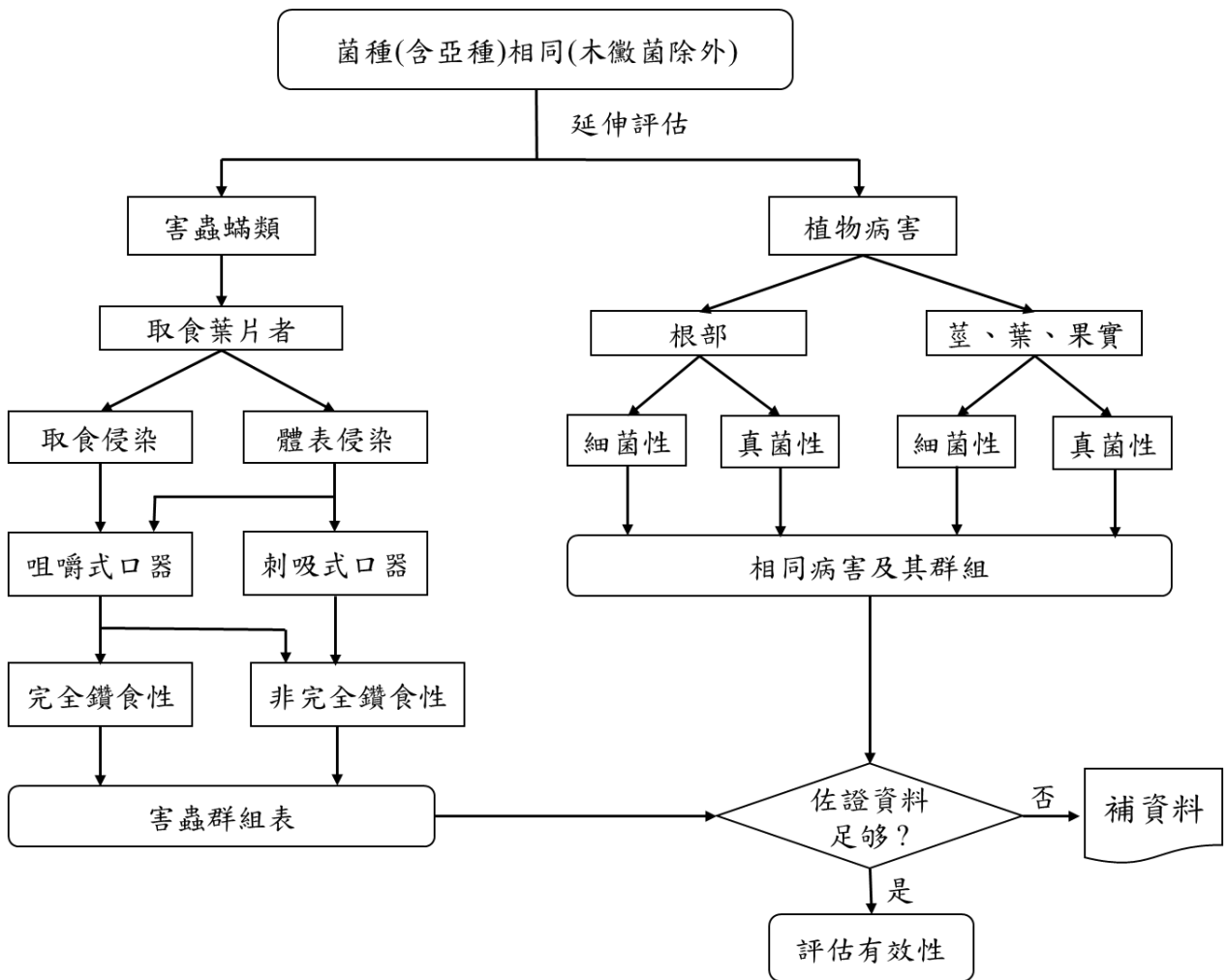
為了降低化學農藥之使用以生產安全之農產品，政府推展「臺灣生物經濟產業發展方案」政策下，已強化了安全性植物保護資材之研發及產品上市，然而如

何加速擴大現有已登記或未來擬登記之微生物農藥的防治對象與作物範圍，利於未來應用與推展。由於現行「農藥延伸使用範圍群組化作物或有害生物種類、代表性使用範圍及其實施方法表」應用在微生物農藥的延伸使用範圍有很多的限制，為了解決微生物農藥延伸使用範圍評估的困難，本所草擬「微生物農藥延伸使用範圍評估原則」案，可能思慮不夠周全，有遺漏或不合理之處，希望藉由本文拋磚引玉，期待各界不吝提供意見，使本草案能更合理化且完備，利於未來的評估作業。

參考文獻

1. 杜立新、馮書亮、曹克強、王容燕、王金耀、曹偉平、林開春、張用梅。2004。枯草芽孢桿菌 BS-208 和 BS-209 菌株防治番茄灰黴病研究。農藥學學報 6(3): 37-42。
2. 段淑人。2014。以病毒防治農業害蟲。科學發展 499: 18-23。
3. 高穗生、蔡勇勝。2007。真菌殺劑研發現況、潛力和展望。生物性肥料與農藥 21-27。
4. 陳俊位、鄧雅靜、曾德賜。2009。功能性微生物製劑在有機作物栽培病害管理上之應用。有機農業產業發展研討會專輯 147-181。
5. 陳俊位、鄧雅靜、蔡宜峰。2014。木黴菌在作物病害防治的開發與應用。農業生物資材產業發展研討會專刊 87-115。
6. 郭建志、陳俊位、廖君達、陳葦玲、蔡宜峯。2014。液化澱粉芽孢桿菌在作物病害防治的開發與應用。農業生物資材產業發展研討會專刊 69-86。
7. 郭雪、曾經洲。2009。蘇力菌及其應用。作物非農藥管理技術手冊 32-38。
8. 蔡勇勝。2009。蟲生真菌殺蟲劑簡介及其應用。作物非農藥管理技術手冊 23-31。
9. Bandyopadhyay, R., and Cardwell, K. F. 2003. Species of *Trichoderma* and *Aspergillus* as biological control agents against plant diseases in Africa. Biological control in IPM Systems in Africa 193-206.
10. Cawoy, H., Bettiol, W., Fickers, P., and Ongena, M. 2011. *Bacillus*-Based Biological Control of Plant Diseases. Pp.273-302. In: M. Stoytcheva (Ed.), Pesticides in the Modern World -Pesticides Use and Management. InTech, Croatia, 520 pp.
11. Dias, C., Garcia, P., Simões, N., and Oliveria, L. 2005. Efficacy of *Bacillus thuringiensis* against *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Phyllocnistidae). J. Econ. Entomol. 98 (6): 1880-1883.
12. EPPO PP 1/257 (2). 2014. Efficacy and crop safety extrapolations for minor uses. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 44, 299-305.
13. Howell, C. R. 2003. Mechanisms employed by *Trichoderma* species in the biological control of plant diseases: the history and evolution of current concepts. Plant Dis. 87: 4-10.
14. Miller, J. C. 1990. Effects of a microbial insecticide, *Bacillus thuringiensis kurstaki*, on nontarget Lepidoptera in a spruce budworm-infested forest. J. of Research on the Lepidoptera 29(4): 267-276.
15. Mummigatti, S. G., Raghunathan, A. N., and Karanth, N. G. K. 1994. *Bacillus*

- thuringiensis* variety *tenebrionis* (DSM-2803) in the control of coleopteran pests of stored wheat. Proceedings of the 6th International Working Conference on Stored-Product Protection- Volumn 2, 1112-1115.
16. Pan, Y. N., and Hui, Y. W. 2010. *Trichoderma viride* strains against vegetable grey mold in greenhouse. Plant diseases and Pests 1: 22-24, 27.
 17. Polanczyk, R. A., da Silva, F. P., and Fiuza, L. M. 2000. Effectiveness of *Bacillus thuringiensis* strains against *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Brazilian Journal of Microbiology 31:165-167.
 18. Roh, J. Y., Choi, J. Y., Li, M. S., Jin, B. R., and Je, Y. H. 2007. *Bacillus thuringiensis* as a specific safe, and effective tool for insect pest control. J. Microbiol. Biotechnol. 17(4), 547–559.
 19. Rowell, B., and Bessin, R. 2005. Bt basics for vegetable integrated pest management. For Materials by UK Cooperative Extension. ID-156. 8 pps.
 20. Weinzierl, R., Henn, T., and Koehler, P.G. 1997. Bt (*Bacillus thuringiensis*), A Microbial Insecticide. the University of Florida publication ENY-275, <http://miami-dade.ifas.ufl.edu/pdfs/fyn/bt.pdf>



圖一、微生物農藥延伸使用範圍評估原則流程圖

表一、台灣已登記蘇力菌之種類

普通名稱	商品名	登記廠商	微生物菌種(亞種)	菌系	有效成分含量		劑型
					有效國際單位或微生物數量	%	
鮎澤蘇力菌 NB-200	住友福祿寶	台灣住友	<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	NB-200	15,000IU/mg	54	WG 水分散性粒劑
鮎澤蘇力菌 GC-91	加倍強	優必樂	<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	GC-91	25000 IU/ 22,515 DBMU/mg	50	WP 可溼性粉劑
鮎澤蘇力菌 ABTS-1857	見達利	台灣住友	<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	ABTS-1857	35,000 DBMU/mg	48.1	WG 水分散性粒劑
鮎澤蘇力菌 ABTS-1857	愛吃蟲	台灣住友	<i>Bacillus thuringiensis aizawai</i>	ABTS-1857	7,000 DBMU/mg	10.8	SC 水懸劑
庫斯蘇力菌 E-911	速力寶	福壽實業	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	E-911	30,000 DBMU/mf	60	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 ABTS-351	惠光寶	惠光	<i>Bacillus thuringiensis</i>	ABTS-351	16000 IU/mg 15,878 DBMU/mf	3	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 ABTS-351	舒立旺	光華	<i>Bacillus thuringiensis</i>	ABTS-351	16,000 IU/mg 14,181 DBMU/mg	3	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 ABTS-351	新大寶	台灣住友	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	ABTS-351	16,000 IU/mg	23.7	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 SA-11	尚賜配	安農	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	SA-11	32,000 IU/mg	85	WG 水分散性粒劑

普通名稱	商品名	登記廠商	微生物菌種(亞種)	菌系	有效成分含量		劑型
					有效國際單位或微生物數量	%	
庫斯蘇力菌 ABTS-351	大寶天機	台灣住友	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	ABTS-351	1,600 IU/mg 1,323 DBMU/mg	2.3	GR 粒劑
庫斯蘇力菌 ABTS-351	金太寶	台灣住友	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	ABTS-351	32,000 IU/mg	54	WG 水分散性粒劑
庫斯蘇力菌 SA-12	菜寶	農會農化廠	<i>Bacillus thuringiensis</i>	SA-12	16,000 IU/mg 13,075 DBMU/mg	3	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 SA-12	貴寶	聯利	<i>Bacillus thuringiensis</i>	SA-12	16000 IU/mg 13,202 DBMU/mg	3	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 ABTS-351	殊立菌	興農	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	ABTS-351	16,000 IU/mg		WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 EG-2371	見招	嘉農	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	EG-2371	16,000 IU/mg 15,733 DBMU/mg	40	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 SA-12	速利殺	安農	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	SA-12	16,000 IU/mg	70	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 EG-2371	獨霸	嘉農	<i>Bacillus thuringiensis kurstaki</i>	EG-2371	16,000IU/mg 17,918 DMBU/mg	40	WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌 CMI-92	松蘇力菌	松樹	<i>Bacillus thuringiensis</i>	CMI-92	16,000 IU/mg		WP 可溼性粉劑
庫斯蘇力菌	蘇滅寶	臺益	<i>Bacillus thuringiensis</i>	???	16,000 IU/mg	3	WP 可溼性粉劑

表二、台灣已登記微生物殺菌劑種類

普通名稱	商品名	登記廠商	微生物菌種(亞種)	菌株	有效成分含量		劑型
					有效國際單位或微生物數量	%	
枯草桿菌	台灣寶	光華	<i>Bacillus subtilis</i>	Y1336	10 ⁹ CFU/g (51EP)	50	WP 可溼性粉劑
枯草桿菌	農會寶	農會農化廠	<i>Bacillus subtilis</i>	Y1336	10 ⁹ CFU/g (51EP)	50	WP 可溼性粉劑
枯草桿菌	興農寶	興農	<i>Bacillus subtilis</i>	Y1336	10 ⁹ CFU/g (51EP)	50	WP 可溼性粉劑
枯草桿菌	台灣水寶	百泰	<i>Bacillus subtilis</i>	Y1336	≥1×10 ⁸ CFU/ml		AL 液劑
枯草桿菌	金雞牌賜倍效	沅漢	<i>Bacillus subtilis</i>	WG6-14	1×10 ¹⁰ CFU/ ml		AL 液劑
枯草桿菌	樂農寶	百泰	<i>Bacillus subtilis</i>	Y1336	1X10 ⁹ CFU/g 以上	50	WP 可溼性粉劑
枯草桿菌	漢寶牌培農菌	漢寶	<i>Bacillus subtilis</i>	WG6-14	1×10 ¹⁰ CFU/ ml		AL 液劑
液化澱粉芽孢桿菌 PMB01	絕症剋星	嘉農	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	PMB01	1x10 ⁹ CFU/g		WP 可溼性粉劑
液化澱粉芽孢桿菌 PMB01	救你一命	嘉農	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	PMB01	1x10 ⁹ CFU/ ml		AL 液劑
蓋棘木黴菌 ICC080/012	---	易利特	<i>Trichoderma gamsii</i> + <i>T. asperellum</i>	ICC 080 + ICC 012	1X10 ⁷ CFU/g		WP 可溼性粉劑
綠木黴菌 R42	根益旺	寶林	<i>Trichoderma virens</i>	R42	2X10 ⁸ CFU/g		AP (其他)粉劑

表三、微生物農藥延伸使用範圍－作物害蟲群組表

對害蟲作用方式	為害部位與取食方式	參考害物名稱	害物群組	代表作物 擬申請害物之主要寄主作物	延伸使用範圍
取食後侵染 －細菌類	咀嚼式取食葉片害物且不具鑽蛀或捲葉習性之害物	小菜蛾	鱗翅目幼蟲 (Lepidoptera larvae)	蔬菜類等至少一種	相同害物群組 及其寄主作物
		紋白蝶		果樹類至少一種	
		斜紋夜蛾		茶	
		甜菜夜蟲		禾本科作物至少一種（水稻除外）	
		擬尺蠖			
		毒蛾			
		黃條葉蚤	金花蟲類(Chrysomelidae)	擬申請害物之寄主作物	相同害物及其寄主作物
		金花蟲科			
咀嚼式取食屬鑽蛀或捲葉習性之害物如捲葉蛾、潛葉蛾等、玉米螟	茶姬捲葉蛾	捲葉蛾類(Tortricidae)	果樹類至少一種	相同害物群組 及其寄主作物	
	楊桃花姬捲葉蛾		茶		
	柑桔潛葉蛾	細潛蛾亞科(Phyllocnistinae)	柑桔類至少一種		
	玉米螟	螟蛾類(Pyralididae)	禾本科作物至少一種（水稻除外）		
體表侵染－ 蟲生真菌類	咀嚼式取食葉片害物且不具鑽蛀或捲葉習性之害物	小菜蛾	鱗翅目幼蟲 (Lepidoptera larvae)	蔬菜類至少一種	相同害物群組 及其寄主作物
		紋白蝶		果樹類至少一種	
		斜紋夜蛾		茶	
		甜菜夜蟲		禾本科作物至少一種（水稻除外）	
	擬尺蠖				
	毒蛾				

對害蟲作用 方式	為害部位與取食方式	參考害物名稱	害物群組	代表作物 擬申請害物之主要寄主作物	延伸使用範圍
		鞘翅目	---	擬申請害物之寄主作物	相同害物及其寄主作物
	刺吸式取食葉片害物	桃蚜 棉蚜 菜蚜 大桔蚜	蚜蟲類(Aphidoidea)	蔬菜類至少一種 果樹類至少一種 茶 禾本科作物至少一種（水稻除外）	相同害物群組 及其寄主作物
		銀葉粉蝨 螺旋粉蝨	粉蝨類(Aleyrodidae)	蔬菜類至少一種 果樹類至少一種 茶 禾本科作物至少一種（水稻除外）	
		柑桔木蝨 椽果木蝨	木蝨類(Psyllidae)	果樹類至少一種 茶	
		二點小綠葉蟬 褐葉蟬	葉蟬類(Cicadellidae)	蔬菜類至少一種 果樹類至少一種 茶 禾本科作物至少一種（水稻除外）	
		南黃薊馬 小黃薊馬	薊馬類(Thripidae)	蔬菜類至少一種 果樹類至少一種 茶 禾本科作物至少一種（水稻除外）	

表四、微生物農藥延伸使用範圍－植物病原菌群組表

施用方式	對植物病原菌作用機制	為害部位／生物特性	參考害物名稱	害物群組	代表作物 擬申請害物之主要寄主作物	延伸使用範圍
澆灌	超寄生/競生/抗生	根部/土壤性真菌性病害	苗立枯病 菌核病 白絹病 白紋羽病 褐根病 萎凋病	同目病原菌如 Pythiales Helotiales Cantharellales Atheliales Nectriaceae	蔬菜類至少一種	苗期及根部病害之同目病原菌及其寄主作物
					果樹類至少一種	
					茶	
					禾本科作物至少一種（水稻除外）	
		根部/土壤性細菌性病害	青枯病 軟腐病	同目病原菌如 Burkholderiales Enterobacteriales	茄科作物	
					薑、芋頭	
噴灑	超寄生/競生/抗生	莖、葉、果實/真菌性病害	露菌病 白粉病 灰黴病 炭疽病 疫病 銹病 葉斑病	同目病原菌如 Peronosporales Phyllachorales Uredinales Erysiphales Glomerellales	蔬菜類至少一種	同目病原菌及其寄主作物
					果樹類至少一種	
					茶	
					禾本科作物至少一種（水稻除外）	
		莖、葉、果實/細菌性病害	黑腐病 軟腐病 細菌性斑點病 細菌性果斑病	同目病原菌如 Burkholderiales Enterobacteriales Xanthomonadales	蔬菜類至少一種	
					果樹類至少一種	
					茶	
					禾本科作物至少一種（水稻除外）	

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 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