

# 藥毒所病蟲害診斷中心果樹案件剖析

戴肇鋒<sup>1\*</sup> 李祈益<sup>1</sup> 蘇秋竹<sup>1</sup>

## 摘要

戴肇鋒、李祈益、蘇秋竹。2018。藥毒所病蟲害診斷中心果樹案件剖析。臺灣農藥科學 4: 37-52。

農業藥物毒物試驗所（以下簡稱藥毒所）之病蟲害診斷自 1974 年起服務，並於 2001 年起將資料系統化。本研究分析藥毒所 2001 至 2016 年所有果樹診斷合計 4,235 件，包含 28 科 46 種作物，其中以芸香科之柑桔類 1,144 件最多。樣本來源多數來自臺灣中部之縣市，最多者為臺中及南投。案件中非病蟲害因子占 45.1%，又各項病蟲害之統計以柑桔薊馬之 90 件最多。案件數多的病蟲害中，以柑桔類薊馬、紅龍果莖潰瘍病、草莓炭疽病為例，試圖以送件之當月天氣資料配合果樹栽種時期，分析其病蟲害之發生趨勢，可發現柑桔薊馬以 4 至 10 月之整枝、疏花果至幼果期發生較嚴重；紅龍果莖潰瘍病以 6 至 9 月之疏花果期較嚴重；草莓炭疽病以 7 至 11 月之育苗與假植期較嚴重。由於各案件樣本數、各縣市地形、微氣候與送樣來源的不同，無法明確連結詳細之病蟲害發生與氣候之關聯。未來案件追蹤會再將非病蟲害因子細分為「肥培管理問題」、「營養元素缺乏」、「施藥技術問題」等細項。除提供診斷依據外，亦希望藉由持續蒐集資料與農民教育等方式，提供更精準之害物發生預防與防治方式。又氣象局近年廣設觀測站，往後可藉由細部氣象資料，針對病蟲害有更好之預測模式。診斷資訊已網路線上化，期望未來可藉由電腦自動判讀功能提供民眾自行診斷之方法。

**關鍵詞：**病蟲害診斷、果樹、氣象

---

接受日期：2018 年 8 月 6 日

\* 通訊作者。Email: cenhz@tactri.gov.tw

<sup>1</sup> 臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

## 緒言

臺灣屬於亞熱帶與熱帶氣候之海島國家，氣候高溫多濕且因作物生長季長，使農作之物種多樣性高，加上地形複雜與災變頻繁，利於多種植物病蟲害之發生。全球氣候於過去 100 年間劇烈地變遷，臺灣亦變化甚大。臺灣年均溫自 1911 年至 2009 年間，平均每十年上升  $0.14^{\circ}\text{C}$ ，又自 1980 年後加速至每十年上升  $0.29^{\circ}\text{C}$ ；降雨量在 1911 年至 2009 年間每十年平均減少 4 天降雨日，而 1980 年至 2009 年間為每十年減少 6 天；除降雨之頻度有所不同，各地降雨地區亦有更集中之現象，使乾旱與水災之地區落差更為顯著。預估在本世紀末年均溫至少較上世紀上升 2 至  $3^{\circ}\text{C}$ <sup>(11)</sup>。氣候變遷加上農民多樣的耕作模式使臺灣的病蟲害種類於過去 100 年間不斷更迭，病蟲害因子將越加複雜。

藥毒所之病蟲害診斷服務自 1974 年起開始推動，並於 1982 年 6 月正式掛名「作物病蟲害診斷服務站」，受理民間委託<sup>(6)</sup>，為省政府農林廳時代設立之第一據點。其後於 1985 年起，農林廳陸續於各試驗單位與大學農學院設立服務站<sup>(16)</sup>，迄今共有 26 個辦理單位，專責於協助農民解決病蟲害鑑定與防治策略推薦，亦同時蒐集全臺各地之植物疫情。

網路系統與資料資訊化有助於減少病蟲害診斷時所耗費之人力及物力資源，亦能建立全國之標準程序並連結機構間的合

作關係<sup>(20)</sup>。臺灣的植物防疫工作自 1996 年總統公布植物防疫檢疫法後逐漸成形<sup>(8)</sup>，而藥毒所自 1997 年起因應農林廳須掌握國內重要疫病蟲害發生之任務，與臺灣各地試驗場所植保人員共同成立「建立植物疫情監測專案計畫」，並於隔年建立通報標準流程與網路系統。「植物疫情通報體系」於 2000 年精省後移交由農業委員會動植物防疫檢疫局管理<sup>(14)</sup>。

自疫情通報系統建立後，藥毒所於 2001 年起將所有診斷資料電子化後匯入系統中，便於資料之管理與分析，至今已累積 10 餘年之數據。本研究將就系統內累積之資料，以果樹案件為標的進行分析，歸納藥毒所於 2001 至 2016 年間案件分布的情形，並以幾種病蟲害案例嘗試結合氣象及栽培資訊，分析其送案時間氣象、耕作時期之相關性。

## 材料與方法

本研究之案件資料來源為藥毒所作物病蟲害診斷中心於 2001 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日止，上傳至防檢局植物疫情管理資訊網之所有案件資料。各別案件之處理程序為民眾送件時，填列送件時間、案件發生所在縣市、危害描述等項目後，由診斷中心人員進行案件諮詢，並經由顯微鏡鏡檢或病原菌分離等診斷方式確認危害因子，最後於植物疫情管理資訊網中填列確切診斷結果後通知送件人以結案。本研究於系統資料中挑出果樹相關之

案件，另由於草莓為薔薇科常見作物，且一般於農藥殘留分析時與其他同科別果樹一同歸類為小漿果類，雖定義上其非果樹之範疇但本研究亦一併討論。

本研究之氣象資訊來源為中央氣象局於全臺各地所設立之氣象觀測站資料，各縣市分別擇一靠近區域中央或資料數據較齊全之觀測站，紀錄其月均溫、平均相對溼度等資訊。本研究各作物栽培時期資料來源為臺灣良好農作物規範中之栽培管理作業曆<sup>(1, 2, 3)</sup>。

所有診斷資料、氣象資料皆以 Excel 2016 為分析工具，記錄並計算次數、平均數、標準差等統計量，比較不同樣本之分布情形與樣本間之相關性。

## 結果

### 一、果樹診斷案件總覽

藥毒所於 2001 年至 2016 年間，診斷中心共受理 17,655 件個案，其中花卉與觀賞植物最多，占整體之 29.7%，其餘照比例高低排列為果樹 26.0%，蔬菜 23.2%，土壤、水、資料索取等其他類別 10.8%，特作 3.1%，林木 2.6%，糧食作物 2.5%，雜糧作物 1.6%，雜草 0.5% (表一)。果樹案件經由整理後，移除無法查明訊息之歷史筆數，最後得到 4,235 筆資料，其中包含 28 科 46 種作物 (表二)。

果樹案件依科別進行分類觀察，診斷案件以芸香科 (*Rutaceae*) 之柑桔類最

多，16 年間共計 1,144 件，此外較多案件之科別依序為薔薇科 (*Rosaceae*)、桃金娘科 (*Myrtaceae*)、柿樹科 (*Ebenaceae*)、葡萄科 (*Vitaceae*)、仙人掌科 (*Cactaceae*)、無患子科 (*Sapindaceae*)、漆樹科 (*Anacardiaceae*)、番木瓜科 (*Caricaceae*)、鼠李科 (*Rhamnaceae*)。依歷年案件統計上可發現，藥毒所受理之案件數量，於 2011 年時到達 406 件之高峰，其後至 2016 年時減少為 144 件 (圖一)。

進行病蟲害診斷時，可依危害因子大體分為「病害」、「蟲害 (含蟎害)」、「有害動物」以及「其他因素」四大類

表一、2001 至 2016 年間藥毒所不同類別案件之收件數

**Table 1.** Number of cases reported to TACTRI from 2001 to 2016 by crop type

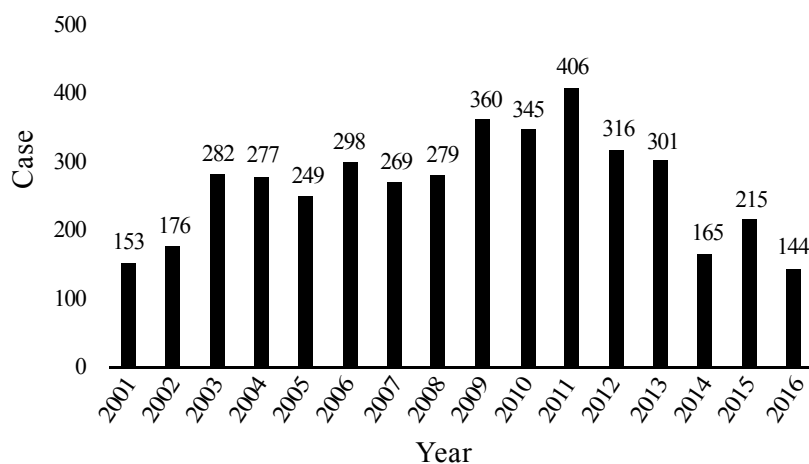
| Crop                          | Number of cases | Percentage (%) |
|-------------------------------|-----------------|----------------|
| Flowers and ornamental plants | 5,245           | 29.7           |
| Fruits                        | 4,596           | 26.0           |
| Vegetables                    | 4,101           | 23.2           |
| Others <sup>1)</sup>          | 1,899           | 10.8           |
| Special crops                 | 556             | 3.1            |
| Forest trees                  | 458             | 2.6            |
| Food crops                    | 434             | 2.5            |
| Cereals                       | 275             | 1.6            |
| Weeds                         | 94              | 0.5            |
| Total                         | 17,655          | 100.0          |

<sup>1)</sup> others include soil samples, water samples, advisory services, and so on.

表二、2001 至 2016 年藥毒所診斷中心果樹案件送件種類

Table 2. Number of cases reported to TACTRI from 2001 to 2016 by type of fruit family

| Family                | Crop (s)                                             | Number of cases | Family               | Crop (s)                                  | Number of cases |
|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|-------------------------------------------|-----------------|
| <i>Rutaceae</i>       | Citrus                                               | 1,144           | <i>Bromeliaceae</i>  | Pineapple                                 | 64              |
| <i>Rosaceae</i>       | Pear, strawberry, peach, loquat, plum, apple, cherry | 747             | <i>Lauraceae</i>     | Avocado                                   | 28              |
| <i>Myrtaceae</i>      | Guava, wax apple, jaboticaba                         | 311             | <i>Sapotaceae</i>    | Abiu, miracle fruit, canistel, star apple | 23              |
| <i>Ebenaceae</i>      | Kaki                                                 | 307             | <i>Oxalidaceae</i>   | Carambola                                 | 21              |
| <i>Vitaceae</i>       | Grape                                                | 298             | <i>Arecaceae</i>     | Coconut, date palm                        | 9               |
| <i>Cactaceae</i>      | Pitaya                                               | 240             | <i>Myricaceae</i>    | Waxberry                                  | 4               |
| <i>Sapindaceae</i>    | Litchi, longan, rambutan                             | 235             | <i>Actinidiaceae</i> | Kiwifruit                                 | 4               |
| <i>Anacardiaceae</i>  | Mango                                                | 193             | <i>Malvaceae</i>     | Roselle, durian                           | 3               |
| <i>Caricaceae</i>     | Papaya                                               | 192             | <i>Ericaceae</i>     | Blueberry                                 | 3               |
| <i>Rhamnaceae</i>     | Jujube                                               | 99              | <i>Sterculiaceae</i> | Noble bottle-tree                         | 3               |
| <i>Passifloraceae</i> | Passionfruit                                         | 91              | <i>Oleaceae</i>      | Olive                                     | 2               |
| <i>Moraceae</i>       | Fig, mulberry, Jack-fruit                            | 70              | <i>Solanaceae</i>    | Tree tomato                               | 2               |
| <i>Annonoideae</i>    | Sugar apple                                          | 70              | <i>Rubiaceae</i>     | Noni fruit                                | 2               |
| <i>Musaceae</i>       | Banana                                               | 69              | <i>Fagaceae</i>      | Chestnut                                  | 1               |
| Total                 |                                                      |                 |                      |                                           | 4,235           |



圖一、藥毒所診斷中心果樹案件歷年收件數

Fig. 1. Number of cases involving fruit crops reported to TACTRI by year.

別。於統計上顯示，前十大案件數多之科別作物總筆數共 3,515 件，其中「其他因素」占 1,586 件，為總體之 45.1% (表三)。將這些科別資料進行送件地區分析，可發現於統計上整體以中部縣市所占之比例最高，最多之案件來源為臺中市之 899 件，其次依序為南投縣 790 件、嘉義縣 366 件、彰化縣 270 件、苗栗縣 261 件、雲林縣 259 件 (表四)。

## 二、個別果樹病蟲害統計

將所有確診為病蟲害之案件，依單一作物上發生之病蟲害為單元，將診斷結果逐一記錄。於結果中可發現送樣之病蟲害件數較多者為柑桔類之薊馬 90 件、炭疽病 89 件、銹蟎 75 件、葉蟎 59 件、黑星病 53 件、黑點病 46 件、潰瘍病 33 件、黃龍病 32 件；紅龍果之莖潰瘍病 77 件、病毒病害 32 件；草莓炭疽病 61 件；葡萄之晚腐病與露菌病各 33 件；柿角斑病 28 件。此類案件樣本來源皆以臺灣中部地區縣市為主 (表五)。部分病蟲害於多數作物上都有送件紀錄，件數較多的例子如炭疽病類 12 作物 311 件、白粉病類 8 作物 34 件、薊馬類 10 作物 163 件、鱗翅目害蟲類 9 作物 60 件 (表六)。此外亦有一些每年定期發生之風土病害，但送件數不多，如柑桔類疫病 11 件、梨黑斑病 13 件、梨輪紋病 13 件、梨赤星病 4 件、桃穿孔病 11 件、番石榴瘡痂病 18 件、荔枝酸腐病 19 件 (表七)。

## 三、氣象與害物發生之關聯性

送件數較多之病蟲害，經由與送件當月當地之氣象資料與栽培管理作業曆比較，試舉三項病蟲害分析其氣象關聯性。

表三、2001 至 2016 年果樹診斷案件危害因子統計

Table 3. Causal agents responsible for fruit crops reported between 2001 and 2016

| Causal agent | Number of cases | Percentage (%) |
|--------------|-----------------|----------------|
| Pathogens    | 1,314           | 37.4           |
| Pests/mites  | 608             | 17.3           |
| Animals      | 7               | <0.1           |
| Other        | 1,586           | 45.1           |
| Total        | 3,515           | 100            |

表四、果樹診斷案件數最多之十科別樣本地區來源

Table 4. Regions from fruit crops of top 10 diagnosis cases originated between 2001 and 2016 <sup>1)</sup>

| Region        | Number of cases |
|---------------|-----------------|
| Miaoli        | 261             |
| Taichung      | 899             |
| Changhua      | 270             |
| Nantou        | 790             |
| Yunlin        | 259             |
| Chiayi        | 366             |
| Other regions | 619             |
| Total         | 3,464           |

<sup>1)</sup> The table calculate number of cases including Rutaceae, Rosaceae, Myrtaceae, Ebenaceae, Vitaceae, Cactaceae, Sapindaceae, Anacardiaceae, Caricaceae, and Rhamnaceae.

表五、送診案件數多之果樹病蟲害地區來源統計

Table 5. Number of fruit cases involving common diseases or pests by region between 2001 and 2016

| Crop       | Disease/Pest      | Region |          |          |        |        |        |       | Total |
|------------|-------------------|--------|----------|----------|--------|--------|--------|-------|-------|
|            |                   | Miaoli | Taichung | Changhua | Nantou | Yunlin | Chiayi | Other |       |
| Citrus     | Thrips            | 1      | 22       | 2        | 23     | 12     | 18     | 12    | 90    |
|            | Anthraxnose       | 4      | 12       | 2        | 16     | 22     | 19     | 14    | 89    |
|            | Rust mite         | 3      | 9        | 10       | 16     | 15     | 11     | 11    | 75    |
|            | Leaf mite         | 0      | 14       | 4        | 21     | 6      | 7      | 7     | 59    |
|            | Black spot        | 5      | 13       | 2        | 1      | 11     | 18     | 3     | 53    |
|            | Melanose          | 2      | 18       | 2        | 1      | 6      | 9      | 8     | 46    |
|            | Canker            | 1      | 4        | 2        | 9      | 4      | 2      | 11    | 33    |
|            | Huanglongbing     | 1      | 8        | 1        | 5      | 7      | 2      | 8     | 32    |
| Pitaya     | Stem canker       | 0      | 5        | 14       | 20     | 7      | 21     | 10    | 77    |
|            | Virus             | 1      | 4        | 3        | 15     | 2      | 5      | 2     | 32    |
| Strawberry | Anthraxnose       | 42     | 3        | 0        | 15     | 0      | 0      | 1     | 61    |
| Grape      | Ripe rot          | 4      | 10       | 4        | 15     | 0      | 0      | 0     | 33    |
|            | Downy mildew      | 1      | 9        | 7        | 15     | 0      | 1      | 0     | 33    |
| Kaki       | Angular leaf spot | 0      | 27       | 0        | 0      | 0      | 1      | 0     | 28    |

表六、重要害物在不同作物之案件數比較

Table 6. Number of cases involving common pests or diseases by fruit crop type between 2001 and 2016

| Anthraxnose         |                 | Powdery mildew |                 | Thrips     |                 | Lepidoptera pests |                 |
|---------------------|-----------------|----------------|-----------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Crop                | Number of cases | Crop           | Number of cases | Crop       | Number of cases | Crop              | Number of cases |
| Citrus              | 89              | Citrus         | 2               | Citrus     | 90              | Citrus            | 28              |
| Pear                | 11              | Strawberry     | 2               | Pear       | 1               | Pear              | 6               |
| Strawberry          | 61              | Peach          | 1               | Strawberry | 3               | Peach             | 8               |
| Peach               | 2               | Kaki           | 9               | Guava      | 22              | Guava             | 5               |
| Guava               | 11              | Grape          | 8               | Kaki       | 5               | Kaki              | 4               |
| Kaki                | 24              | Mango          | 5               | Grape      | 15              | Grape             | 3               |
| Grape <sup>1)</sup> | 33              | Papaya         | 5               | Pitaya     | 4               | Litchi            | 1               |
| Pitaya              | 12              | Jujube         | 2               | Litchi     | 1               | Mango             | 4               |
| Litchi              | 19              |                |                 | Mango      | 12              | Papaya            | 1               |
| Mango               | 16              |                |                 | Jujube     | 10              |                   |                 |
| Papaya              | 14              |                |                 |            |                 |                   |                 |
| Jujube              | 19              |                |                 |            |                 |                   |                 |
| Total               | 311             | Total          | 34              | Total      | 163             | Total             | 60              |

<sup>1)</sup> Known as “ripe rot”.

### (一) 柑桔類薊馬

比對柑桔類薊馬之案件，來源以臺中、南投、雲林、嘉義四縣市為主。案件之均溫於送件前月平均 22.7℃，送件當月均溫平均 21.9℃，其中以 22 至 30℃ 間所占比最大，分別為 67.4% 及 63.6%，於 16 至 20℃ 間亦有部分案件分布。案件之高溫送件前月平均 33.4℃，送件當月平均 33.1℃，兩者皆以 30 至 36℃ 所占比例最高，分別為 84.6% 及 73.1%。以線性相關探討溫度與送件數之關聯，可發現均溫在送件前月於 22 至 28℃ 間高相關 ( $R^2=0.997$ )，當月於 24 至 30℃ 間高相關 ( $R^2=0.862$ )，又高溫在送件前月於 30 至 36℃ 間高相關 ( $R^2=0.750$ )。濕度之平均於送件前月與當月分別為 76.8 及 75.8。比對四縣市月均溫，除南投全年月均溫皆不達 22℃ 外，其餘縣市約於 4 月至 10 月間達 23 至 30℃ 間，與送件之月份有一致性 (表八)。送件數較多之春夏季為柑橘類整枝、疏花果至幼果期<sup>(2)</sup>，薊馬於田間喜好躲於新萌發之葉片與花芽、幼果之隱蔽處取食<sup>(5)</sup>，又一般農民難以肉眼觀察，故蟲害發生時除熟記危害徵狀者無法自行判斷，使送件數較高，故於春夏季，均溫達約 22℃ 或高溫達約 30℃ 時，可預先以物理或化學性防治策略預先進行蟲害管理，以防治害蟲大發生。

### (二) 紅龍果莖潰瘍病

紅龍果中案件數較多者為莖潰瘍病

(*Neoscytalidium*) 與病毒病。莖潰瘍病為 2012 年農試所嘉義分所鑑定與發表之新興真菌性病害<sup>(9)</sup>，藥毒所自 2006 年起陸續有案件送診，由於當時並未進行詳細分子鑑定，故將其歸類於產孢構造較相似之 *Geotrichum*，後續經病徵比對後確認其為 *Neoscytalidium*。此病經研究報導好發於高溫、高濕時，比對送件當時之溫、濕度資料與好發之區域均溫，發現案件之均溫於送件前月平均 25.1℃，26 至 30℃ 間占 60.0%，當月均溫平均 24.5℃，26 至 30℃ 占 52.0%。案件之高溫送件前月平均 33.0℃，34 至 38℃ 間占 54.4%，當月高溫平均 32.3℃，32 至 36℃ 占 53.7%。濕度之平均於送件前一月與當月分別為 80.8 及 80.3。送件前月之均溫在 24 至 30℃ 間呈高相關 ( $R^2=0.989$ )，高溫在 32 至 38℃ 間亦是 ( $R^2=0.949$ )，當月之均溫在 24 至 30℃ 間高相關 ( $R^2=0.871$ )。比對送件數最多之彰化、南投、嘉義三地，其 6 至 9 月均

表七、其他單項病害案件數

**Table 7.** Number of cases of other individual disease between 2001 and 2016

| Disease         | Number of cases |
|-----------------|-----------------|
| Citrus blight   | 11              |
| Pear black spot | 13              |
| Pear ring rot   | 13              |
| Pear rust       | 4               |
| Peach shot hole | 11              |
| Guava scab      | 18              |
| Litchi sour rot | 19              |

溫確實與案件資料一致，此季節為疏花、高於 24℃ 或最高溫高於 32℃ 時應開始積疏果之重點時期<sup>(3)</sup>，顯示當一地區之均溫極預防此病害（表九）。

表八、柑桔類薊馬案件氣象資料統計

Table 8. Meteorological data pertaining to citrus thrips between 2001 and 2016

(A) Cases submitted at current and previous month and its temperature (°C) and relative humidity (RH)

| Parameter <sup>1)</sup> | Temperature (°C) |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Average<br>RH<br>(%) |
|-------------------------|------------------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|----------------------|
|                         | 4                | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | Total |                      |
| Previous<br>month       | A                |   |   | 1  |    |    | 13 | 8  | 4  | 9  | 14 | 20 | 15 | 2  |    |    |    |    | 86    | 22.7±5.0             |
|                         | H                |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 4  | 10 | 17 | 17 | 3  |    | 52    | 33.4±2.4             |
|                         | L                | 1 | 2 | 2  | 4  | 3  | 3  | 6  | 8  | 7  | 14 | 2  |    |    |    |    |    |    | 52    | 18.6±5.3             |
| Current<br>month        | A                |   |   | 9  | 1  | 1  | 9  | 10 | 2  | 17 | 5  | 16 | 18 |    |    |    |    |    | 88    | 21.9±6.0             |
|                         | H                |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  | 5  | 14 | 9  | 15 | 4  | 3  | 52    | 33.1±2.8             |
|                         | L                | 3 | 2 | 2  | 3  | 5  | 8  | 1  | 8  | 4  | 14 | 2  |    |    |    |    |    |    | 52    | 17.8±5.5             |

(B) Average temperature (°C) by region

| Region   | Month |      |    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|-------|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          | 1     | 2    | 3  | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Taichung | 16.9  | 18.1 | 20 | 23.6 | 26.5 | 27.8 | 28.8 | 28.4 | 27.7 | 25.5 | 22.3 | 18.6 |
| Nantou   | 11.5  | 12.9 | 14 | 16.5 | 18.3 | 19.2 | 20.4 | 20.1 | 19.4 | 18   | 15.8 | 12.5 |
| Yunlin   | 16.7  | 18   | 20 | 23.7 | 26.6 | 28.1 | 29.2 | 28.8 | 27.9 | 25.4 | 22.2 | 18.4 |
| Chiayi   | 16.8  | 18.1 | 20 | 23.5 | 26.3 | 28   | 28.8 | 28.4 | 27.4 | 24.9 | 21.7 | 18.2 |

(C) Cultivated procedure

|           |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |
|-----------|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------------------------|
| Procedure | Plantation<br>or graft |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Plantation<br>or graft |
|           |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |
|           |                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                        |
|           | Harvest                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Harvest                |

<sup>1)</sup> Parameter: A=average temperature in one month; H= the highest temperature in one month; L= the lowest temperature in one month.

表九、紅龍果莖潰瘍病案件統計

Table 9. Meteorological data pertaining to pitaya stem cankers between 2001 and 2016

(A) Cases submitted at current and previous month and its temperature (°C) and relative humidity (RH)

| Parameter <sup>1)</sup> | Temperature (°C) |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |       | Average         |           |
|-------------------------|------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-----------------|-----------|
|                         | 0                | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | Total | Average<br>(°C) | RH<br>(%) |
| Previous<br>month       | A                |   |   |   |   |    |    | 8  | 1  | 4  | 6  | 6  | 4  | 15 | 31 | 2  |    |    |    | 77    | 25.1±4.8        |           |
|                         | H                |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 5  | 2  | 6  | 3  | 7  | 14 | 17 | 54    | 33.0±3.6        | 80.8±5.0  |
|                         | L                | 1 |   | 2 | 3 | 1  | 2  | 2  | 5  | 3  | 1  | 12 | 16 | 6  |    |    |    |    |    | 54    | 19.0±6.1        |           |
| Current<br>month        | A                |   |   |   |   | 2  | 2  | 3  | 3  | 5  | 10 |    | 9  | 19 | 21 | 3  |    |    |    | 77    | 24.5±5.1        |           |
|                         | H                |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | 3  | 3  | 1  | 6  | 4  | 16 | 13 | 8  | 54    | 32.3±3.9        | 80.3±4.7  |
|                         | L                |   | 4 | 2 | 2 |    | 1  | 2  | 5  | 4  | 3  | 26 | 5  |    |    |    |    |    |    | 54    | 18.7±6.2        |           |

(B) Average temperature (°C) by region

| Region   | Month |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|          | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Changhua | 16.2  | 17.1 | 18.9 | 22.8 | 25.8 | 27.6 | 29   | 28.9 | 27.7 | 25.1 | 21.7 | 18   |
| Nantou   | 11.5  | 12.9 | 14   | 16.5 | 18.3 | 19.2 | 20.4 | 20.1 | 19.4 | 18   | 15.8 | 12.5 |
| Chiayi   | 16.8  | 18.1 | 20   | 23.5 | 26.3 | 28   | 28.8 | 28.4 | 27.4 | 24.9 | 21.7 | 18.2 |

(C) Cultivated procedure

|           |                         |  |  |                               |                |  |  |  |         |
|-----------|-------------------------|--|--|-------------------------------|----------------|--|--|--|---------|
| Procedure | Pruning                 |  |  |                               | Fruit thinning |  |  |  | Pruning |
|           | Pruning of lateral buds |  |  | Pruning of flowers and fruits |                |  |  |  |         |

<sup>1)</sup> Parameter: A = average temperature in one month; H = highest temperature in one month; L = lowest temperature in one month.

### (三) 草莓炭疽病

草莓炭疽病經由案件之氣象資料統計，案件之均溫於送件前一個月平均 22.4 °C，其中 22 至 30 °C 間所占比 78.3%，當月均溫平均 21.5 °C，20 至 28 °C 占

81.7%。案件之高溫送件前月平均 32.2 °C，30 至 38 °C 間占 87.0%，當月均溫平均 31.9 °C，32 至 38 °C 占 85.2%。相關性分析發現送件前月均溫於 18 至 24 °C 間高相關 ( $R^2=0.912$ )，又當月高溫在 30 至 36 °C 間亦高相關 ( $R^2=0.932$ )。濕度之平均於送件前一月與當月分別為 82.3 及 82.4。

此病害以苗栗與南投兩地之送件數最多，月份統計上兩地於 5 至 9 月平均氣溫分別高於 23.6℃ 與 18.3℃。根據送件月份統計，案件於 7 月起至 11 月為送件高峰，而此季節為草莓育苗與定植初期<sup>(1)</sup>，與過

去病害好發之季節研究相符<sup>(7,17)</sup> (表十)，可預估育苗時若均溫達 22℃，則須加強病害與肥培管理，使植株不因囤積過多氮肥而造成病害之侵染，待定植成長後配合設施等耕作防治，降低病害之發生。

表十、紅草莓炭疽瘍病案件統計

**Table 10.** Meteorological data pertaining to strawberry anthracnose between 2001 and 2016

(A) Cases submitted at current and previous month and its temperature (°C) and relative humidity (RH)

| Parameter <sup>1)</sup> | Temperature (°C) |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | Average |                 |           |          |
|-------------------------|------------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------|-----------------|-----------|----------|
|                         | 0                | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 36 | 38 | Total   | Average<br>(°C) | RH<br>(%) |          |
| A                       |                  |   |   |   |   |    |    | 1  |    | 4  | 7  | 17 | 10 | 10 | 10 | 1  |    |    |    |    | 60      | 22.4±3.2        |           |          |
| H                       |                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  | 10 | 13 | 10 | 14 | 4       | 54              | 32.2±2.8  | 82.3±3.8 |
| L                       |                  |   |   |   | 1 | 2  | 2  | 12 | 7  | 10 | 5  | 12 | 3  |    |    |    |    |    |    |    | 54      | 16.6±4.1        |           |          |
| A                       |                  |   |   |   |   |    | 1  | 4  | 3  | 1  | 10 | 11 | 9  | 19 | 2  | 1  |    |    |    |    | 61      | 21.5±3.9        |           |          |
| H                       |                  |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    | 2  | 3  | 14 | 18 | 14 |    | 54      | 31.9±3.0        | 82.4±3.2  |          |
| L                       |                  | 1 | 1 | 2 |   | 6  |    | 5  | 9  | 3  | 3  | 16 | 4  | 4  |    |    |    |    |    |    | 54      | 14.9±5.4        |           |          |

(B) Average temperature (°C) by region

| Region | Month |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Miaoli | 14.1  | 15.3 | 16.8 | 20.5 | 23.6 | 25.5 | 26.6 | 26.1 | 24.9 | 22.2 | 19.2 | 15.6 |
| Nantou | 11.5  | 12.9 | 14   | 16.5 | 18.3 | 19.2 | 20.4 | 20.1 | 19.4 | 18   | 15.8 | 12.5 |

(C) Cultivated procedure

|           | Parental cultivation | Planting | Seedling propagation | Seedling heel-in |  | Parental cultivation |
|-----------|----------------------|----------|----------------------|------------------|--|----------------------|
| Procedure | Flowering            |          |                      |                  |  | Flowering            |
|           | Harvest              |          |                      |                  |  | Harvest              |

<sup>1)</sup> Parameter: A=average temperature in one month; H= the highest temperature in one month; L= the lowest temperature in one month.

## 討論

### 一、案件資料蒐集

近年來各農試單位為服務農友，積極展開病蟲害診斷業務，使各地區送件來源趨於專責化及在地化。以作物別為例，香蕉雖為臺灣大面積種植之果樹之一，但藥毒所之登錄案件數較少，推斷可能因過去屏東香蕉研究所已建立專業研究能力與診斷團隊，故民間早已知尋求該單位協助之管道；藥毒所年度收件數自 2011 年後逐漸減少，亦與各地診斷服務分擔了藥毒所每年度受理案件有關，此情形對於全國之農試單位區域性分工亦有助益。害物之好發區域與作物之產區有其相關性，農委會近年為擬定政策，逐漸引進地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)，針對農地利用、生物多樣性等類別建立資訊系統<sup>(15)</sup>，未來於診斷案件收件時或可藉由手機定位系統向農友蒐集經緯度等地理資訊，將疫情通報系統與地理資訊系統結合，對植物流行病之資訊彙整與趨勢分析亦有所助益。

病蟲害診斷之資料蒐集可做為國內各地疫情監測數據與警報發布的依據，惟由於目前臺灣幾乎各縣市皆設有診斷服務站，分散之案件數使資料收集較困難，若可由防檢局以疫情通報系統中全國彙整之案件進行分析，將對氣候與疫情之關聯性可有更精確之趨勢預測。

中央氣象局近年於各地逐漸廣設氣象觀測站，使過去不齊備之地區氣象資料與其細項更加完善，未來將有更精準的區域資料供研究人員使用。另因溫室效應等現象造成氣候因子的改變，全球之均溫有逐年上升之趨勢，使病蟲害發生之種類與時期較數十年前產生差異，因此在病蟲害發生與防治時間上應注意須依照每年度的微氣候調整防治時期，精確解決病蟲害問題。

除案件數較多之病蟲害外，其餘害物之確診數並不多，歸因於下列數點，其一如前述，農民已逐漸熟悉各地之病蟲害診斷服務，故分散送件單位，使本所案件數下降；其二為好發與易觀察之病蟲害案件，由於各試驗單位輔導農民時皆針對此類害物有多加推廣相關之特徵鑑定方式，故有經驗之農民或產銷班於田間可自行進行診斷與防治，如常見之白粉病，於草莓中僅 2 件，葡萄亦只有 8 案件；體型較大及特徵明顯之病蟲害在田間亦可自行診斷，如梨赤星病僅有 4 件、葡萄鱗翅目害蟲僅有 3 件。其三為送件之來源亦影響病蟲害案件數量，送件來源除農民外亦有農藥販賣業者與農藥公司，由於農民於在地發生病蟲害問題時，時常就近尋求農藥販賣業者等協助，具經驗之業者對當地常發生之病蟲害亦十分了解，因此過濾部分之樣本。

根據統計資料顯示，各項作物的案件中風土病與常見小型害蟲的比例仍然很高，如炭疽病在各項作物上合計有 311

件，薊馬合計有 163 件，個別作物中，梨黑斑病佔 13 件、黑星病佔 13 件；荔枝酸腐病佔 19 件。如何針對常見害物做地區性預警發布是未來臺灣疫情資訊系統中須再努力之處，若能結合診斷資訊於相關防治對策的資訊連結，對於農民田間應用可更有效力。

## 二、非病蟲害之危害

細查各類作物案件之診斷結果，危害因子為「其他因素」之大部分現象描述皆為「非病蟲害危害」以及「生理因素」。由於近年於農民栽培輔導上，藥毒所積極將整合管理之概念導入田間，病因確診之部分目前藉由管理階層要求，於 2014 年後依診斷結果將危害因子細分為「肥培管理問題」、「營養元素缺乏」、「施藥技術問題」等，若於服務站無法確認明確病因則接續進行電訪或實地調查，以達精確診斷之目的。若遭遇疑似藥害之案件，則將其轉介至縣市政府，依據藥毒所之「藥害診斷作業流程」進行案件處理。

## 三、氣象資料於病蟲害診斷之應用

從上述三種病蟲害案例可看出，要從送件當月之氣象因子與作物生長期比對其關聯性得到相當之關聯並不容易。氣象狀況根據縣市緯度、地形等不同，均溫與高溫皆略有差異，送件區域分散的病蟲害，

如柑桔類薊馬，溫度分布區間較送件地區集中的紅龍果莖潰瘍病與草莓炭疽病分布較大。除上述之樣本數與樣本來源等原因外，病蟲害的發生時常與地區性微氣候有關，如經常下午後雷雨之山區較易使葡萄真菌病害增生<sup>(13)</sup>，連續乾旱且炎熱之地區易造成薊馬等小型害蟲大發生<sup>(10)</sup>。歷史氣象資訊僅能代表一縣市地區之普遍氣象，病蟲害的發生與小區域之地形、耕作方式等都有相關，因此僅以氣象資訊為依據發布病蟲害預警是困難的。樣本來源較集中之紅龍果莖潰瘍病與草莓炭疽病，對於氣象因子的統計較可看出趨勢，但綜觀整體來說，各案例中可呈現高相關性之溫度範圍皆不廣，亦無法進一步將資訊做常態分布之分析。若擬精確分析各病蟲害之氣象資訊，或許可以鄉鎮為單位，蒐集大量診斷資料後較能提供有意義之數據，若各地改良場所或農業局處可持續性蒐集更多資料使母數增加，將能有更顯著之趨勢推斷。

植物疫情通報系統在成立後針對病蟲害之檢測與監測更有效率，如果實蠅之監測<sup>(18)</sup>，經由多年度之監測點句密度資料建立短期之預測與密度分布模式，可提供各地區進行二旬內之預警與共同防治策略之執行；另一例為梨木蝨之監測<sup>(4)</sup>，此害蟲於 2004 年登錄於疫情通報系統後便經由每月之族群消長調查了解害蟲好發之情形，並使主管單位可即時研擬防治策略，進而避免疫情的擴大。

國內農業氣象於過去之研究應用多以

作物為主體，如作物合適之栽植區域規劃、糧食作物產量預測、農業氣象災害調查與分析等<sup>(12)</sup>，對於害物之研究較缺乏。氣象與病蟲害之關聯性目前以稻熱病被研究較為透徹，如 Luo 等人 (1995) 曾利用亞洲五國 35 點之每日氣象資料與紫外線之輻射量推估氣候與稻熱病之關聯性。研究發現亞熱帶地區之氣溫上升時易造成稻熱病危害嚴重，而熱帶地區則是氣溫下降時感病風險更為提高<sup>(19)</sup>。若未來可持續蒐集各項資料，對於病蟲害發生之模式可有更清楚之了解。

#### 四、未來展望

病蟲害診斷為害物發生時農民為尋求專業協助所採取之途徑，如何於平時提升農民對於病蟲害物認識之知能，達到預防勝於治療之效益應為更加重視之策略。診斷資料的持續蒐集對未來流行病學之研究與預測亦是農試單位不可免除之任務。藥毒所於平時不定期舉辦各類作物與安全用藥之農民學院課程、講習、觀摩會、定期巡診等農民服務，期望經由資訊傳遞與農民實際問題回饋，協助農民對病蟲害之了解更為熟練，於害物發生初期可更迅速有效預防。

因應資訊線上化與民眾相關診斷服務之迫切需求，藥毒所自 2017 年 7 月起將過去 16 年之案件資料彙整成「作物病蟲害診斷系統」，提供依據作物類別、診斷結果、年度、地區等方式查詢相關案件，

使民眾可依案件之照片自行簡易判讀園區中各類異常現象，上線至今之每月瀏覽次數平均 5,000 餘次。隨科技之日新又新，期盼未來可於線上直接以電腦自動判讀之方式進行病蟲害診斷，以便利農民即時採取相關防治措施。

#### 謝辭

本研究承蒙中央氣象局農業氣象組農業氣象科提供各地氣象觀測站之資料，謹此誌謝。

#### 引用文獻

1. 行政院農業委員會。2007。草莓良好農業規範(TGAP)。取自產銷履歷農產品資訊網 <https://taft.coa.gov.tw/public/data/01411193771.pdf>。
2. 行政院農業委員會。2008。柑橘類良好農業規範(TGAP)。取自產銷履歷農產品資訊網 <https://taft.coa.gov.tw/public/data/01412902.pdf>。
3. 行政院農業委員會。2011。紅龍果良好農業規範(TGAP)。取自產銷履歷農產品資訊網 <https://taft.coa.gov.tw/public/data/111111282871.pdf>。
4. 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，第 355-366 頁。張致盛、張林仁、胡正榮編。行政院農業委員會臺中區農業改良場印。彰化。

5. 邱輝宗、沈秀美、吳美雲。1991。南臺灣柑橘園薊馬類之發生消長及其為害。中華昆蟲 11: 310-316。
6. 李昱輝。1988。農作物病蟲害診斷服務。藥試所專題報導 7: 3-5。
7. 李昱輝、呂理燊。1994。臺灣草莓炭疽病。植病會刊 3: 256-257。
8. 高清文。2000。我國植物防疫的現況與未來展望。植物疫情與策略，第 5-11 頁。高清文、郭克忠、曾經洲編。行政院農業委員會動植物防疫檢疫局、行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所、中華植物保護學會。臺中。
9. 倪蕙芳、黃巧雯、許淑麗、賴素玉、楊宏仁。2013。紅龍果莖潰瘍病之病原特性及防治藥劑篩選。台灣農業研究 62: 225-234。
10. 陳任芳。1997。花蓮區農技報導 36—國蘭薊馬防治法。臺灣省花蓮區農業改良場。花蓮。3 頁。
11. 許晃雄、周佳、吳宜昭、盧孟明、陳正達、陳永明。2012。臺灣氣候變遷的關鍵議題。臺灣醫學 16: 459-470。
12. 曾文炳。1989。我國農業氣象發展之現況與展望。臺灣地區農業氣象資源應用研討會專集，第 11-17 頁。交通部中央氣象局編。交通部中央氣象局、行政院農業委員會、臺灣省政府農林廳。臺北。
13. 黃秀華。2004。葡萄病害整合性管理技術。葡萄栽培技術研討會專集，第 127-153 頁。張致盛、張林仁編。行政院農業委員會臺中區農業改良場印。彰化。
14. 楊大吉、陳任芳。2004。花蓮區植物疫情之偵測與監測。花蓮區農業專訊 48: 18-20。
15. 劉項立。2016。運用農業地理資訊落實智慧農業。農政與農情 289: 18-21。
16. 蔡依真、翁崧夏、陳任芳、林立、沈恕忻、楊大吉。2014。花蓮區農業改良場作物病蟲害診斷服務案件分析—以 2011 至 2013 年案件統計為例。花蓮區農業改良場研究彙報 32: 55-64。
17. 鐘珮哲、彭淑貞。2013。草莓育苗期重要病害管理。苗栗區農業專訊 61: 9-10。
18. 蘇文瀛、陳秋男、鄭允、黃毓斌。2003。臺灣東方果實蠅之地理分布及統計預測。植物保護學會特刊新 5 號—植物保護管理永續發展研討會專刊，第 67-110 頁。何琦琛、曾經洲、徐玲明、楊正澤、王順成編。中華植物保護學會印。臺中。
19. Luo, Y., TeBeest, D. O., Teng, P. S., and Fabellar, N. G. 1995. Simulation studies on risk analysis of rice leaf blast epidemics associated with global climate change in several Asian countries. J. Biogeogr. 22: 673-678.
20. Miller, S. A., Beed, F. D., and Harmon, C. L. 2009. Plant disease diagnostic capabilities and networks. Annual review of phytopathology 47: 15-38.

# Analysis of Fruit Cases by the TACTRI Diagnosis Center

Chao-Feng Tai<sup>1</sup>, Chi-Yi Li<sup>1</sup>, Chiou-Chu Su<sup>1</sup>

## Abstract

Tai, C. F., Li, C. Y., and Su, C. C. 2018. Analysis of Fruit Cases by the TACTRI Diagnosis Center. *Taiwan Pestic. Sci.* 4: 37-51.

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute (TACTRI) began to offer the pest diagnosis of plant in 1974 and developed the information system in 2001. The current study analyzed 4,235 cases involving fruit (from 28 families and 46 crops) from 2001 to 2016. These cases primarily originated in the central regions of Taiwan, especially Taichung and Nantou, and 1,144 of them involved citrus. Of these cases, 45.1% were found to not be caused by disease or pests, and the most common type of disease or pest to affect crops was citrus thrips (90 identified cases). We used cases of citrus thrips, pitaya stem canker, and strawberry anthracnose to analyze the relationship between climate variables and the period of orchard cultivation. Citrus thrips were mainly found between April and October, the period in which pruning, fruit thinning, and young fruit growth occur. Pitaya stem cankers were mainly found between June and September, the period in which flower and fruit pruning occur. Strawberry anthracnose was mainly found between July and November, the period in which seedling propagation and heel-in occur. It is challenging to make the relation between diagnosis cases and climate because of differences pertaining to regional terrain, micro-climate, and type of sample source. In the future, the TACTRI diagnosis center will continue to track cases of compromised fruit crops and categorize them as “not caused by disease nor pest”, “problem related to fertilizer management”, “lack of trace elements”, “problem with pesticide application”, and so on. In addition to the provision of diagnostic results, we aim to provide fruit farmers with

---

Accepted: August 6, 2018.

\* Corresponding author, E-mail: [cenhz@tactri.gov.tw](mailto:cenhz@tactri.gov.tw)

<sup>1</sup> Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Taichung

precise methods that can be used to predict and control plant diseases and pests. Official meteorological monitoring stations set up broadly recent years, and this should allow for future improvements in predictive modeling related to plant diseases and pests. TACTRI will also make diagnostic data imported to the online information system to facilitate farmers to independently diagnose problems with fruit crops via assistance of automatic interpretation program.

**Key words:** plant disease and pest diagnosis, fruit, climate.