

臺灣西部八種果園雜草種類與優勢種群調查

戴肇鋒^{1*}、白瓊專¹、李祈益¹

摘要

戴肇鋒、白瓊專、李祈益。2020。臺灣西部八種果園雜草種類與優勢種群調查。臺灣農藥科學 8 : 33-64。

果樹在栽培過程中，園區內的雜草會競爭養分與水分，造成減產問題，因此須要進行適當的雜草防治，而了解田間的雜草種類是雜草管理的第一步。本研究於2017年8月至2018年8月間調查臺灣西部重要果樹園區，主要包括柑桔、番石榴、梨、葡萄、紅龍果、香蕉、檸檬、柿等八種作物，北自新竹，南至高雄共9縣市132個果園。由於雜草的生長適溫不同，可明顯區分為暖季草與冷季草，因此分別於冷暖二季進行果園雜草種類、發生頻率與平均覆蓋率的調查，再進階估算各草優勢度及羅列目前果園中主要雜草。結果在臺灣西部果園中共有50科216種雜草，其中主要為菊科 (Asteraceae) 與禾本科 (Poaceae) 各有31種，其次為莎草科 (Cyperaceae)、大戟科 (Euphorbiaceae)、豆科 (Fabaceae)、莧科 (Amaranthaceae)、蓼科 (Polygonaceae) 與玄參科 (Scrophulariaceae)。八種果樹園區中主要雜草種類同一季節的相似度高，但單一種雜草在冷暖二季之間的差異較為明顯。調查之果園中前15種優勢雜草，以大花咸豐草 (*Bidens pilosa* var. *radiata*) 和牛筋草 (*Eleusine indica*) 於冷暖季皆為最優勢雜草；其次兩耳草 (*Paspalum conjugatum*)、平伏莖白花菜 (*Cleome ruidosperma*)、短葉水蜈蚣 (*Kyllinga brevifolia*) 與竹仔菜 (*Commelina diffusa*) 屬於暖季優勢草；而兔仔菜 (*Ixeris chinensis*)、光果龍葵 (*Solanum americanum*)、紫花酢漿草 (*Oxalis corymbosa*)、紫花藿香薊 (*Ageratum houstonianum*)、黃鶴菜 (*Youngia japonica*) 與鵝兒腸 (*Stellaria aquatica*) 屬於冷季優勢草。依據果園草相調查的結果，未來可進行不同生態面之應用管理，如藥劑的輪替策略、高繁殖潛力雜草的管理時機、外來植物防疫、分布與蔓延的持續追蹤等，以維護作物的生產質量。

關鍵詞： 雜草、果園、草相調查、暖季草、冷季草、優勢種

接受日期：2020年5月13日

* 通訊作者。E-mail: cenhz@tactri.gov.tw

¹ 臺中市 行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所

緒言

雜草 (weed) 在 1956 年時被美國雜草學會定義為「生長所在地不受歡迎之植物」(A plant growing where it is not desired)⁽²⁶⁾。根據 2018 年臺灣農地資料統計，農耕面積總計有 790,680.16 公頃，其中果園種植面積為 143,535.84 公頃，為全國總農地之 18.2%，另在該年度農業統計年報的記載，臺灣主要果品包括香蕉、鳳梨、柑桔類、檬果、龍眼、番石榴、蓮霧、葡萄、枇杷、柿與梨等，此外紅龍果為近年的新興水果，栽種面積持續成長中^(2, 3)。果樹在栽培過程中，園區內的雜草會與作物競爭養分、水分、光照與生長空間等資源，直接影響作物生長發育；同時可能成為病蟲害之寄主與有害動物棲息場所，間接造成園區管理的問題，而臺灣農地有記載的雜草即多達 600 種以上⁽²⁰⁾，因此在作物生長發育過程中，若不積極防治雜草，將可能造成作物至少 43% 的產量損失⁽²⁵⁾。

一般而言，自然環境下生長的雜草，各有其最適萌芽和生長的溫度、光照及土壤水分含量等生態特性；同時各種雜草也存在繁殖潛力、散播方式與彼此競爭力的差異，因此即使單一作物園區，在相同的雜草管理模式下，仍會出現雜草種類和群落覆蓋率不同的現象，尤其在季節變換時的消長最為明顯。適於春夏季 (23-33°C)

萌芽和生長的雜草，常被歸類為暖季草 (warm season weeds)，例如一年生的牛筋草、芒稷 (*Echinochloa colona*)、馬唐 (*Digitaria sanguinalis*) 與馬齒莧 (*Portulaca oleracea*) 等；適於秋冬季 (15-25°C) 萌芽和生長的雜草為冷季草 (cool season weeds)，例如小葉灰藜 (*Chenopodium serotinum*)、早苗蓼 (*Polygonum lapathifolium*)、鵝兒腸、早熟禾 (*Poa annua*) 等⁽²⁰⁾。

造成園區內草相差異的原因，除了雜草自身的生態特性以外，其他的外在影響因素可歸類如下：(1) 作物種類與栽種方式：果樹樹冠和葉片尺寸、垂直或水平棚架，以及作物的行株距，皆可能影響光線的暴露量，而出現喜陽性和耐陰性草相的差異。(2) 雜草管理方式：臺灣果園主要使用嘉磷塞 (glyphosate) 和固殺草 (glufosinate) 防除雜草，嘉磷塞自 1972 年開始登記上市，一直為臺灣銷量最多的除草劑，直至 2011 年起固殺草的使用量開始超越嘉磷塞⁽¹⁾；此外部分農民選用背負式割草機除草，另有少數果園施行草生栽培；除草劑的藥效特性與噴藥次數，人工除草的高度，以及草生栽培使用草種的競爭力和氣候適應性，皆可能造成草相的改變。(3) 雜草抗藥性：同一園區經常性噴施同一除草劑，容易篩選出抗藥性雜草，1994 年即發現臺灣野苘蒿 (*Conyza sumatrensis*) 抗巴拉刈 (paraquat) 的現象⁽¹⁷⁾，經施用嘉磷塞後抗巴拉刈的野苘蒿族群才逐漸消失；近年對嘉磷塞有耐藥或抗藥性的雜草漸增，如牛筋草對多種藥劑的

抗性問題^(8,10,19)，已成為農民除草的困擾。(4) 外來植物 (exotic plant) 的歸化與擴散：外來植物可能藉由農產品夾帶、運輸工具、包裝材料、試驗種子與種苗等方式進入臺灣⁽⁷⁾，在臺灣植物誌 (第二版) 於 1993-2003 年間之登錄記載，臺灣的 2,554 種植物中即有 278 種 (10.8%) 外來植物的歸化種⁽²⁴⁾。農業藥物毒物試驗所對中部果園的調查顯示，外來雜草有 54 種，其中有 11 科 34 種，未見於「臺灣耕地雜草」的記錄，為保護臺灣原有之物種及生態體系，減少外來植物對農業生產及環境之衝擊，須要對外來植物進行適當管理⁽¹⁹⁾。

由於果園內多為含有 10 種以上雜草的複合草相，且受上述多種因素的影響，園區間雜草呈現不同的歧異度，因此了解果樹園區的雜草種類是雜草管理的第一步。臺灣大學農藝學系曾於 1968 年調查臺灣地區各種作物田區雜草的發生頻率，彙整為「臺灣耕地雜草」，其中詳細記載果園於冷暖二季的高頻度雜草，暖季包括有牛筋草、兩耳草、葉下珠 (*Phyllanthus urinaria*)、碎米莎草 (*Cyperus iria*)、野萵 (*Amaranthus viridis*)、飛揚草 (*Euphorbia hirta*)、節節花 (*Alternanthera nodiflora*)、香附子 (*Cyperus rotundus*)、升馬唐 (*Digitaria adscendens*) 與馬齒莧等；冷季則以牛筋草、藿香薊 (*Ageratum conyzoides*)、野萵、香附子、飛機草 (*Erechites valerianifolia*)、馬齒莧、飛揚草、小白花鬼針 (*Bidens pilosa* var.

minor)、絹毛馬唐 (*Digitaria sericea*)、鱧腸 (*Eclipta prostrata*)、兩耳草等為主⁽¹⁴⁾。之後的 30 年內未見有關臺灣果園草相的相關調查報導，直至 2005 年農業藥物毒物試驗所之報導中，針對低海拔果園的 20 種外來植物，進行發生頻率的排序，包括有大花咸豐草、野萵蒿、馬唐、紫花藿香薊、昭和草 (*Crassocephalum crepidioides*)、掃帚菊 (*Aster subulatus*)、兩耳草、小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha*)、藿香薊、大黍 (*Panicum maximum*)、紅花野牽牛 (*Ipomoea triloba*) 等雜草⁽²⁰⁾，皆為至今約 15 年前之果園主要外來植物。

本研究目的在調查臺灣西部主要果園中發生的雜草，經由雜草於園區的發生頻率、覆蓋率以及優勢度的評估，將目前草相狀況，比對前人研究的普查紀錄，了解與分析草相變化的可能原因，以利建立後續果園雜草管理之策略。

材料與方法

一、調查時間與地點

本研究於 2017 年 8 月至 2018 年 8 月期間進行臺灣西部果樹園區的草相調查，包括八種主要作物，為柑桔園、番石榴園、梨園、葡萄園、紅龍果園、香蕉園、檬果園、柿園，另其餘為少量作物，各種果園調查樣區分別為 33、24、11、10、10、10、9、8 與 20 個，總計 135 個樣區，此等果園分布於新竹縣、苗栗縣、臺

中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市與高雄市等 9 個縣市 (表一)，其中，各調查樣區分布以軟體 Tableau public ver. 2018.2.0 輸入地理資訊繪製 (圖一)。

二、調查方法

果園調查樣區以目視雜草外觀無除草劑傷害徵狀者為調查對象，同一田區於暖季與冷季時各調查一次。冷暖季時期之依據為 1991-2010 年間臺灣西部縣市各月的月均溫 (圖二)，區別 5 至 10 月為暖季、11 至隔年 4 月為冷季。另本次調查中共有 3 果園同時種植兩種作物，視為個別紀錄一次。依據調查樣區的海拔高度，區分為平地與坡地 (海拔超過 200 公尺)，各果園的平地與坡地調查數分別介於 0-21 區與 1-12 區，共有 75 個樣區為平地，60 個樣區為坡地 (表一)。調查項目包括紀錄單一樣區內所有雜草種類，以與單一草種於全樣區的覆蓋率。

三、數據分析

依據八種主要果樹的調查樣區，分別分析園內雜草的發生頻率 (%)，以與單一草種於全樣區的平均覆蓋率 (%)，再將單一草種的發生頻率加上平均覆蓋率，推估為此雜草於該果園的優勢度。計算公式如 (1)、(2) 與 (3)，使用 Excel 2016 為數據分析工具。

1. 發生頻率 (%)

雜草的發生頻率指某雜草於某種果園所有調查樣區中出現的次數。

發生頻率 (%) =

$$\frac{\text{該雜草於特定果園出現之調查樣區數}}{\text{特定果園總調查樣區數}} \times 100 \quad (1)$$

2. 平均覆蓋率 (%)

覆蓋率指某雜草在單一調查樣區所佔面積之比例，若某雜草覆蓋率低於樣區面積的 5%，則屬於少量族群，其覆蓋率以 1% 估算。平均覆蓋率為某雜草於某種果園所有調查樣區所佔面積比例的總和。

平均覆蓋率 (%) =

$$\frac{\sum \text{單一雜草於特定果園之覆蓋率}}{\text{特定果園總調查樣區數}} \times 100 \quad (2)$$

3. 雜草優勢度之估算

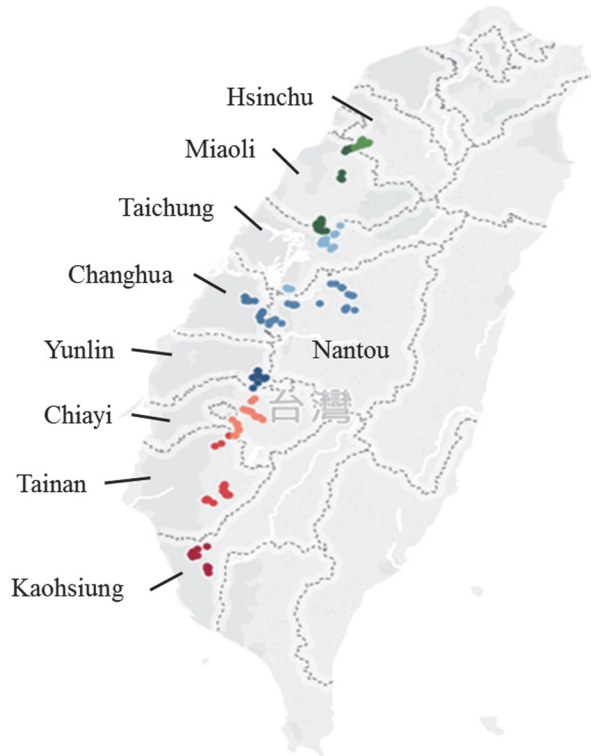
依據各果園雜草的發生頻率與平均覆蓋率，加總後估算為某雜草在某果園之優勢度。某雜草的優勢度若超過 40 分，則視該雜草為此種果園之優勢物種，另部分物種若滿足發生頻率大於 40% 或平均覆蓋率大於 5%，但優勢度未達 40 則視為次要物種，其餘則為少量物種。八種作物田分析完優勢度後進行果園整體評比，若某雜草在一種作物田之暖季或冷季為優勢物種

表一、本次果園調查之區域分布

Table 1. Regional distribution of orchards in western Taiwan

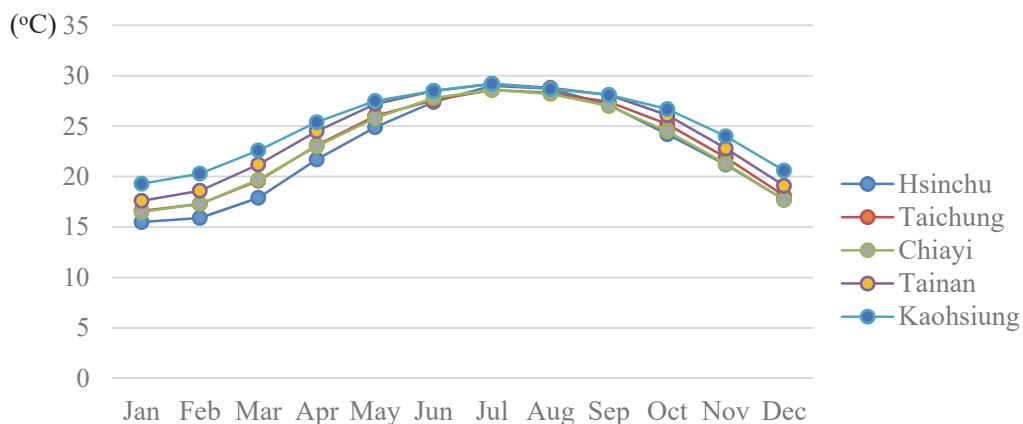
Crop	Region numbers									Total	Flat field	Sloping field	Total
	Kao-shiung	Tai-nan	Chia-yi	Yun-lin	Chang-hua	Nan-tou	Tai-chung	Miao-li	Hsin-chu				
Citrus	0	3	2	5	0	1	0	13	9	33	21	12	33
Guava	4	7	3	1	5	3	1	0	0	24	20	4	24
Pear	0	0	0	0	0	0	4	7	0	11	1	10	11
Grape	0	0	0	0	5	0	1	4	0	10	5	5	10
Pitaya	1	0	3	0	1	5	0	0	0	10	6	4	10
Banana	0	0	4	2	0	4	0	0	0	10	4	6	10
Mango	3	5	0	0	0	1	0	0	0	9	8	1	9
Kaki	0	0	3	0	0	0	5	0	0	8	0	8	8
Others ¹⁾	2	1	2	2	0	10	3	0	0	20	10	10	20

¹⁾ Others: jujube, litchi, passionfruit, pineapple and wax apple.



圖一、果園調查田區之臺灣地理座標位置。

Fig. 1. Locations in Taiwan of orchards analyzed in this study.



圖二、5 個縣市調查地區之月均溫 (以 1991-2010 年均溫計)。

Fig. 2. Monthly mean temperature of surveyed area of five cities in this study between 1991-2010.

則計 1 分，最後根據得分排比，超過 3 分者為果園主要雜草，1 至 2 分者為果園次要雜草。

優勢度 = 發生頻率 + 覆蓋率 (3)

總優勢度 = 單一雜草於八種果園優勢度的總和

結果

一、臺灣西部主要果園之雜草物種概況

本研究針對臺灣西部主要果園進行雜草種類與覆蓋率調查，結果顯示在 2017 年 8 月至 2018 年 8 月期間，135 個樣區中共有 50 科 216 種雜草，其中主要的科別為菊科 (Asteraceae) 與禾本科 (Poaceae)，各有 31

種雜草，其次依序為莎草科 (Cyperaceae) 15 種、大戟科 (Euphorbiaceae) 11 種、豆科 (Fabaceae) 10 種，以與莧科 (Amaranthaceae)、蓼科 (Polygonaceae) 與玄參科 (Scrophulariaceae) 各有 8 種。所有調查園區中出現的 216 種雜草種類列於表二。

二、八種果園於冷暖二季的主要雜草與其優勢潛力

本研究調查顯示八種果園中主要雜草種類於同一季節的相似度極高，但單一果園雜草在冷暖二季之間的差異較為明顯，以下分別彙整八種果園在冷暖季的主要 10 種雜草，包括發生頻率與平均覆蓋率，並以優勢度排序於表三至表十。

(一) 柑桔園雜草

柑桔園共調查 33 個樣區，分別位於新竹縣、苗栗縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市各有 9、13、1、5、2 與 3 區 (表一)。調查結果顯示在暖季有 24 科 87 種雜草，10 種主要雜草依序為大花咸豐草、牛筋草、兩耳草、竹仔菜、短葉水蜈蚣、馬唐、酢漿草 (*Oxalis corniculata*)、紫花藿香薊、華九頭獅子草 (*Dicliptera chinensis*) 與狗牙根 (*Cynodon dactylon*)，

優勢度介於 28.24 - 98.7 之間。其中僅前 4 種雜草的發生頻率為 50% 以上，前 3 種雜草的平均覆蓋率為 10% 以上，因此大花咸豐草、牛筋草、兩耳草為柑桔園暖季優勢雜草。

冷季調查結果有 35 科 108 種雜草，主要雜草依序為大花咸豐草、酢漿草、光果龍葵、黃鵪菜、紫花藿香薊、兩耳草、菁芳草 (*Drymaria diandra*)、鵝兒腸、馬唐與紫花酢漿草，優勢度介於 52.4 - 95.7 之間。其中前 9 種雜草的發生頻率皆大於

表二、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017 年 8 月至 2018 年 8 月)

Table 2. Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson subsp. <i>micrantha</i> (Nees) Ensermu
Acanthaceae	<i>Dicliptera chinensis</i> (L.) Juss.
Acanthaceae	<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims
Amaranthaceae	<i>Alternanthera bettzickiana</i> (Regel) G. Nicholson
Amaranthaceae	<i>Alternanthera nodiflora</i> R. Br.
Amaranthaceae	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ex DC.
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i> L.
Amaranthaceae	<i>Amaranthus patulus</i> Bertol.
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i> L.
Amaranthaceae	<i>Celosia argentea</i> L.
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.
Apiaceae	<i>Hydrocotyle sibthorpioides</i> Lam.
Apiaceae	<i>Hydrocotyle verticillata</i> Thunb.
Apiaceae	<i>Oenanthe javanica</i> (Blume) DC.
Apocynaceae	<i>Trachospermum jasminoides</i> (Lindl.) Lem.
Araceae	<i>Alocasia odora</i> (Roxb.) K. Koch
Araceae	<i>Typhonium blumei</i> Nicolson & Sivad.
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill.

表二 (續)、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017年8月至2018年8月)

Table 2 (continued). Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Asteraceae	<i>Artemisia indica</i> Willd.
Asteraceae	<i>Aster subulatus</i> Michx.
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>pilosa</i> L.
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> Sch. Bip.
Asteraceae	<i>Centipeda minima</i> (L.) A. Braun & Asch.
Asteraceae	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob.
Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker
Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. var. <i>javanica</i> (Burm. f.) Mattf.
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolia</i> Less.
Asteraceae	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.
Asteraceae	<i>Gnaphalium luteoalbum</i> L. subsp. <i>affine</i> (D. Don) J. Kost.
Asteraceae	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.
Asteraceae	<i>Hemisteptia lyrata</i> (Bunge) Fisch. & C. A. Mey.
Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i> (Thunb.) Kitag.
Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i> Kunth
Asteraceae	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.
Asteraceae	<i>Praxelis clematidea</i> R. M. King & H. Rob.
Asteraceae	<i>Pterocypsela indica</i> (L.) C. Shih
Asteraceae	<i>Sigesbeckia orientalis</i> L.
Asteraceae	<i>Soliva anthemifolia</i> (Juss.) R. Br.
Asteraceae	<i>Sonchus arvensis</i> L.
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Asteraceae	<i>Vernonia cinerea</i> (L.) Less var. <i>cinerea</i> (L.) Less. 1829
Asteraceae	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hitchc.
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC. subsp. <i>japonica</i> (L.) DC. 1838
Basellaceae	<i>Basella alba</i> L.
Boraginaceae	<i>Bothriospermum zeylanicum</i> (J. Jacq.) Druce
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.
Brassicaceae	<i>Cardamine flexuosa</i> With.
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
Brassicaceae	<i>Coronopus didymus</i> (L.) Smith, 1800

表二 (續)、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017 年 8 月至 2018 年 8 月)

Table 2 (continued). Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Brassicaceae	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern
Capparaceae	<i>Cleome rutidosperma</i> DC.
Caryophyllaceae	<i>Drymaria diandra</i> Blume
Caryophyllaceae	<i>Stellaria alsine</i> Grimm. var. <i>undulata</i> (Thunb.) Ohwi
Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatic</i> (L.) Scop.
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium serotinum</i> L.
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.
Commelinaceae	<i>Murdannia loriformis</i> (Hassk.) R. S. Rao & Kammathy, 1961
Convolvulaceae	<i>Cuscuta campestris</i> Yunck.
Convolvulaceae	<i>Dichondra micrantha</i> Urb.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederacea</i> Jacq.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker Gawl.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i> L.
Convolvulaceae	<i>Operculina turpethum</i> (L.) Silva Manso
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i> L.
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.
Cyperaceae	<i>Bulbostylis densa</i> (Wall.) Hand. Mazz., 1930 subsp. <i>afromontana</i> (Lye) R. W. Haines
Cyperaceae	<i>Cyperus compressus</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus distans</i> L. f.
Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.
Cyperaceae	<i>Fimbristylis aestivalis</i> (Retz.) Vahl var. <i>aestivalis</i> (Retz.) Vahl 1805
Cyperaceae	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl
Cyperaceae	<i>Fimbristylis littoralis</i> Gaudich.
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.
Cyperaceae	<i>Kyllinga nemoralis</i> (J. R. Forst. & G. Forst.) Dandy ex Hutch. & Dalziel
Cyperaceae	<i>Mariscus sumatrensis</i> (Retz.) J. Raynal
Cyperaceae	<i>Pycneus pumilus</i> (L.) Nees

表二 (續)、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017 年 8 月至 2018 年 8 月)

Table 2 (continued). Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Cyperaceae	<i>Torulinium odoratum</i> (L.) S. Hooper
Equisetaceae	<i>Equisetum hyemale</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Acalypha australis</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Acalypha indica</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small, 1905
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp., 1916
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia serpens</i> Kunth
Euphorbiaceae	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd.) Voigt
Euphorbiaceae	<i>Macaranga tanarius</i> (L.) Müll. Arg.
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.
Fabaceae	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) A. DC.
Fabaceae	<i>Arachis duranensis</i> Krapov. & W. C. Greg.
Fabaceae	<i>Christia obcordata</i> (Poir.) Bakh. f. ex Meeuwen
Fabaceae	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.
Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (L.) Urb.
Fabaceae	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.
Fabaceae	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i> (Willd.) Sanjappa & Pradeep
Fabaceae	<i>Sesbania cannabina</i> (Retz.) Poir.
Fabaceae	<i>Uria crinita</i> (L.) Desv. ex DC.
Geraniaceae	<i>Geranium carolinianum</i> L.
Lamiaceae	<i>Ajuga taiwanensis</i> Nakai ex Murata, 1968
Lamiaceae	<i>Clinopodium gracile</i> (Benth.) Kuntze
Lamiaceae	<i>Hyptis rhomboids</i> Mart. & Gal.
Lygodiaceae	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw., 1800
Lythraceae	<i>Ammannia baccifera</i> L., 1753
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J. F. Macbr.
Malvaceae	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet, 1836
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L., 1753
Molluginaceae	<i>Mollugo stricta</i> L.
Moraceae	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér. ex Vent.

表二 (續)、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017 年 8 月至 2018 年 8 月)

Table 2 (continued). Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Moraceae	<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.
Moraceae	<i>Morus alba</i> L.
Nephrolepidaceae	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) C. Presl, 1836
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i> L.
Onagraceae	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Raven
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.
Oxalidaceae	<i>Oxalis corymbosa</i> DC.
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.
Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i> L.
Piperaceae	<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi
Plantaginaceae	<i>Plantago asiatica</i> L.
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.
Plantaginaceae	<i>Plantago virginica</i> L.
Plumbaginaceae	<i>Plumbago zeylanica</i> L.
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i> (Sw.) P. Beauv.
Poaceae	<i>Bromus catharticus</i> Vahl
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.
Poaceae	<i>Chloris barbata</i> Sw.
Poaceae	<i>Chloris divaricate</i> R. Br.
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
Poaceae	<i>Cyrtococcum patens</i> (L.) A. Camus
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.
Poaceae	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf.
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
Poaceae	<i>Eragrostis amabilis</i> (L.) Wight & Arn. ex Nees, 1838
Poaceae	<i>Imperata cylindrical</i> (L.) P. Beauv. var. <i>major</i> (Nees) C. E. Hubb.
Poaceae	<i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees
Poaceae	<i>Oplismenus compositus</i> (L.) P. Beauv.
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.
Poaceae	<i>Panicum repens</i> L.
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius
Poaceae	<i>Paspalum distichum</i> L.
Poaceae	<i>Paspalum orbiculare</i> G. Forst.
Poaceae	<i>Paspalum paniculatum</i> L.
Poaceae	<i>Paspalum urvillei</i> Steud.

表二 (續)、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017年8月至2018年8月)

Table 2 (continued). Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Poaceae	<i>Poa annua</i> L.
Poaceae	<i>Rottboellia exaltata</i> L. f.
Poaceae	<i>Setaria palmifolia</i> (J. König.) Stapf, 1914
Poaceae	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.
Poaceae	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.
Poaceae	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br. var. <i>major</i> (Buse) Baaijens
Polygonaceae	<i>Polygonum chinense</i> L.
Polygonaceae	<i>Polygonum lapathifolium</i> L., 1753
Polygonaceae	<i>Polygonum longisetum</i> De Bruyn, 1854
Polygonaceae	<i>Polygonum multiflorum</i> Thunb. ex Murray var. <i>hypoleucum</i> (Ohwi) Liu, Ying & Lai
Polygonaceae	<i>Polygonum perfoliata</i> L.
Polygonaceae	<i>Polygonum plebeium</i> R. Br.
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L. var. <i>japonicus</i> (Houtt.) Makino
Polygonaceae	<i>Rumex maritimus</i> L.
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i> L., 1753
Portulacaceae	<i>Portulaca quadrifida</i> L.
Portulacaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.
Pteridaceae	<i>Pteris multifida</i> Poir., 1804
Ranunculaceae	<i>Clematis grata</i> Wall.
Ranunculaceae	<i>Ranunculus sceleratus</i> L.
Rosaceae	<i>Duchesnea chrysantha</i> (Zoll. & Moritzi) Miq.
Rubiaceae	<i>Galium spurium</i> L.
Rubiaceae	<i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam.
Rubiaceae	<i>Hedyotis diffusa</i> Willd.
Rubiaceae	<i>Paederia foetida</i> L.
Rubiaceae	<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Pav.
Rubiaceae	<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.
Saururaceae	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.
Scrophulariaceae	<i>Lindernia anagallis</i> (Burm. f.) Pennell, 1943
Scrophulariaceae	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell., 1882
Scrophulariaceae	<i>Mazus pumilus</i> (Burm. f.) Steenis
Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.
Scrophulariaceae	<i>Torenia flava</i> Buch-Ham. ex Benth.
Scrophulariaceae	<i>Veronica javanica</i> Blume
Scrophulariaceae	<i>Veronica peregrina</i> L.
Solanaceae	<i>Nicotiana plumbaginifolia</i> Viv.

表二 (續)、臺灣西部果園中的雜草種類 (2017 年 8 月至 2018 年 8 月)

Table 2 (continued). Weed species in orchards in western Taiwan. (from August 2017 to August 2018)

Family	Species
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.
Solanaceae	<i>Solanum diphyllum</i> L.
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i> D. Don
Solanaceae	<i>Solanum violaceum</i> Ortega
Thelypteridaceae	<i>Cyclosorus acuminatus</i> (Houtt.) Nakai
Tiliaceae	<i>Triumfetta batramia</i> L., 1759
Urticaceae	<i>Boehmeria nivera</i> (L.) Gaudich. var. <i>tenacissima</i> Miq.
Urticaceae	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.
Urticaceae	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.) Benn. & R. Br.
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.
Vitaceae	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i> (Maxim.) Trautv. var. <i>hancei</i> (Planch.) Rehder
Vitaceae	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.
Vitaceae	<i>Tetrastigma formosanum</i> (Hemsl.) Gagnep.

50%，僅有大花咸豐草的平均覆蓋率為 16.9%，其餘皆低於 10%。柑桔園區冷季期間才普遍出現的雜草為光果龍葵、菁芳草與鵝兒腸，但光果龍葵的植株數少，平均覆蓋率僅佔 1% (表三)。

(二)番石榴園雜草

番石榴園共調查 24 個樣區，分別位於臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南市與高雄市各有 1、3、5、1、3、7 與 4 區 (表一)，調查結果顯示在暖季有 29 科 78 種雜草。10 種主要的雜草依序為牛筋草、平伏莖白花菜、飛揚草、香附子、芒稷、碎米莎草、兩耳草、大花咸豐草、狗牙根與兔仔菜，優勢度介於 29.3-91 之間。其中僅牛筋草與平伏莖白花菜的發

生頻率高於 50%，牛筋草與兩耳草的平均覆蓋率高於 10%，飛揚草和芒稷僅有少數植株分散於園區中。因此大花咸豐草、平伏莖白花菜與兩耳草為番石榴園暖季最具優勢雜草。

冷季調查共有 32 科 92 種雜草，10 種主要雜草依序為牛筋草、光果龍葵、香附子、平伏莖白花菜、兔仔菜、大花咸豐草、狗牙根、短葉水蜈蚣、兩耳草與飛揚草，優勢度介於 30.1-94.3 之間，其中前 5 種雜草的發生頻率高於 50%，僅牛筋草、香附子與狗牙根等 3 種雜草的平均覆蓋率高於 10%。番石榴園區全年最優勢的雜草為牛筋草，其次平伏莖白花菜與香附子雖株型較低矮，但在番石榴園區的分布與種群數量皆占重要比例 (表四)。

表三、柑桔園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 3. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in citrus orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	84.8	13.9	98.7	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	78.8	16.9	95.7
菊科	大花咸豐草				菊科	大花咸豐草			
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	66.7	11.5	78.2	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	78.8	5.2	84.0
禾本科	牛筋草				酢漿草科	酢漿草			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	60.6	13.9	74.5	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	69.7	1.0	70.7
禾本科	兩耳草				茄科	光果龍葵			
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	51.5	5.9	57.4	Asteraceae	<i>Youngia japonica</i>	66.7	2.6	69.3
鴨跖草科	竹仔菜				菊科	黃鶴菜			
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	48.5	4.5	53.0	Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	60.6	5.1	65.7
莎草科	短葉水蜈蚣				菊科	紫花藿香薷			
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	48.5	3.4	51.9	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	54.5	9.0	63.5
禾本科	馬唐				禾本科	兩耳草			
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	48.5	1.9	50.4	Caryophyllaceae	<i>Drymaria diandra</i>	54.5	6.5	61.0
酢漿草科	酢漿草				石竹科	菁芳草			
Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	33.3	0.5	33.8	Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatica</i>	51.5	5.8	57.3
菊科	紫花藿香薷				石竹科	鵝兒腸			
Acanthaceae	<i>Dicliptera chinensis</i>	27.3	5.7	33.0	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	54.5	2.1	56.6
爵床科	華九頭獅子草				禾本科	馬唐			
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	27.3	0.8	28.1	Oxalidaceae	<i>Oxalis corymbosa</i>	48.5	3.9	52.4
禾本科	狗牙根				酢漿草科	紫花酢漿草			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

表四、番石榴園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 4. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in guava orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	70.8	20.2	91.0	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	83.3	11.0	94.3
禾本科	牛筋草				禾本科	牛筋草			
Capparaceae	<i>Cleome rutidosperma</i>	66.7	7.9	74.5	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	66.7	3.0	69.7
山柑科	平伏莖白花菜				茄科	光果龍葵			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	45.8	1.6	47.4	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	54.2	12.9	67.1
大戟科	飛揚草				莎草科	香附子			
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	37.5	8.0	45.5	Capparaceae	<i>Cleome rutidosperma</i>	50.0	6.0	56.0
莎草科	香附子				山柑科	平伏莖白花菜			
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	41.7	0.4	42.1	Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	50.0	5.7	55.7
禾本科	芒稷				菊科	兔仔菜			
Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i>	33.3	7.6	40.9	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	45.8	2.3	48.1
莎草科	碎米莎草				菊科	大花咸豐草			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	29.2	10.5	39.7	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	33.3	10.1	43.4
禾本科	兩耳草				禾本科	狗牙根			
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	33.3	1.9	35.3	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	29.2	9.5	38.7
菊科	大花咸豐草				莎草科	短葉水蜈蚣			
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	29.2	5.9	35.1	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	37.5	0.8	38.3
禾本科	狗牙根				大戟科	飛揚草			
Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	25.0	4.3	29.3	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	25.0	5.1	30.1
菊科	兔仔菜				禾本科	兩耳草			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

(三)梨園雜草

梨園共調查 11 個樣區，位於苗栗縣與臺中市分別有 7 與 4 園區 (表一)，調查結果顯示在暖季有 24 科 62 種雜草，10 種主要雜草依序為牛筋草、大花咸豐草、馬唐、紫花酢漿草、凹葉野苧菜 (*Amaranthus lividus*)、竹仔菜、短葉水蜈蚣、兔子菜、紫花藿香薊與兩耳草，優勢度介於 34.2-108.4 之間，其中前 6 種雜草的發生頻率高於 50%，僅牛筋草、大花咸豐草與短葉水蜈蚣等 3 種雜草的平均覆蓋率高於 10%，為梨園暖季的優勢雜草。其中凹葉野苧菜的平均覆蓋率雖僅 3.5%，但發生頻率為 54.5%，故為梨園暖季常見雜草。

冷季調查結果有 21 科 54 種雜草，10 種主要雜草依序為紫花酢漿草、大花咸豐草、紫花藿香薊、早熟禾、小葉灰藿 (*Chenopodium serotinum*)、薺菜 (*Capsella bursa-pastoris*)、光果龍葵、鵝兒腸、野萵蒿與兔子菜，優勢度為介於 41.3-116.3 之間，前 9 種雜草的發生頻率皆高於 50%，只有紫花酢漿草、大花咸豐草、早熟禾與小葉灰藿的平均覆蓋率介於 9.3-16.3%，為梨園冷季優勢雜草 (表五)。另雖然茜草科 (Rubiaceae) 豬殃殃 (*Galium spurium*) 與十字花科 (Brassicaceae) 焯菜 (*Cardamine flexuosa*) 發生頻率僅 30% 與 20%，此 2 草的平均覆蓋率皆超過 5%。

(四)葡萄園雜草

葡萄園共調查 10 個樣區，分別位於苗栗縣、臺中市與彰化縣各有 4、1 與 5 園

區 (表一)，調查結果顯示在暖季有 23 科 54 種雜草，10 種主要雜草依序為牛筋草、短葉水蜈蚣、蓮子草 (*Alternanthera sessilis*)、兩耳草、凹葉野苧菜、竹仔菜、兔子菜、黃鵪菜、馬齒莧與光果龍葵，優勢度介於 41.3-110.3 之間。其中前 3 種雜草的發生頻率介於 70-90%，其餘 7 種雜草的發生頻率皆為 40%，僅牛筋草、短葉水蜈蚣與兩耳草的平均覆蓋率較高，介於 12.3-20.3% 之間，為葡萄園暖季優勢雜草，而蓮子草與馬齒莧為園區內覆蓋率低的常見雜草。

冷季調查結果有 24 科 58 種雜草，10 種主要雜草依序為兔子菜、鵝兒腸、牛筋草、光果龍葵、青苧 (*Amaranthus patulus*)、紫花酢漿草、大花咸豐草、兩耳草、凹葉野苧菜及苦蕒菜 (*Sonchus oleraceus*)，優勢度介於 42.2-92 之間，其中前 5 種雜草的發生頻率介於 70-80%，僅兔子菜、鵝兒腸與紫花酢漿草的平均覆蓋率介於 10.6-12%，為葡萄園冷季優勢雜草；青苧為覆蓋率低的常見雜草，而掃帚菊與藿香薊為平均覆蓋率超過 5%，但僅出現於少數園區 (表六)。

(五)紅龍果園雜草

紅龍果園共調查 10 個樣區，分別位於南投縣、彰化縣、嘉義縣與高雄市各有 5、1、3 與 1 區 (表一)，調查結果顯示在暖季有 24 科 66 種雜草，10 種主要雜草依序為牛筋草、大花咸豐草、狗牙根、平伏

表五、梨園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 5. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in pear orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	81.8	26.6	108.4	Oxalidaceae	<i>Oxalis corymbosa</i>	100.0	16.3	116.3
禾本科	牛筋草				酢漿草科	紫花酢漿草			
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	90.9	16.8	107.7	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	80.0	9.5	89.5
菊科	大花咸豐草				菊科	大花咸豐草			
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	72.7	4.0	76.7	Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	70.0	6.0	76.0
禾本科	馬唐				菊科	紫花藿香薊			
Oxalidaceae	<i>Oxalis corymbosa</i>	63.6	2.7	66.3	Poaceae	<i>Poa annua</i>	60.0	10.2	70.2
酢漿草科	紫花酢漿草				禾本科	早熟禾			
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i>	54.5	3.5	58.0	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium serotinum</i>	60.0	9.3	69.3
莧科	凹葉野莧菜				藜科	小葉灰藿			
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	54.5	2.3	56.8	Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	60.0	5.2	65.2
鴨跖草科	竹仔菜				十字花科	薺			
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	36.4	12.0	48.4	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	60.0	2.9	62.9
莎草科	短葉水蜈蚣				茄科	光果龍葵			
Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	45.5	2.2	47.7	Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatica</i>	60.0	1.5	61.5
菊科	兔仔菜				石竹科	鵝兒腸			
Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	36.4	9.7	46.1	Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i>	50.0	0.5	50.5
菊科	紫花藿香薊				菊科	野苘蒿			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	27.3	6.9	34.2	Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	40.0	1.3	41.3
禾本科	兩耳草				菊科	兔仔菜			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

表六、葡萄園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 6. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in grape orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	90.0	20.3	110.3	Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	80.0	12.0	92.0
禾本科	牛筋草				菊科	兔仔菜			
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	70.0	12.3	82.3	Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatica</i>	80.0	10.6	90.6
莎草科	短葉水蜈蚣				石竹科	鵝兒腸			
Amaranthaceae	<i>Alternanthera sessilis</i>	70.0	6.5	76.5	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	70.0	6.5	76.5
莧科	蓮子草				禾本科	牛筋草			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	40.0	14.0	54.0	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	70.0	3.6	73.6
禾本科	兩耳草				茄科	光果龍葵			
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i>	40.0	3.8	43.8	Amaranthaceae	<i>Amaranthus patulus</i>	70.0	1.6	71.6
莧科	凹葉野莧菜				莧科	青莧			
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	40.0	3.3	43.3	Oxalidaceae	<i>Oxalis corymbosa</i>	40.0	12.1	52.1
鴨跖草科	竹仔菜				酢漿草科	紫花酢漿草			
Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	40.0	2.3	42.3	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	50.0	0.9	50.9
菊科	兔仔菜				菊科	大花咸豐草			
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i>	40.0	1.3	41.3	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	40.0	9.6	49.6
菊科	黃鹌菜				禾本科	兩耳草			
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	40.0	1.3	41.3	Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i>	40.0	7.3	47.3
馬齒莧科	馬齒莧				莧科	凹葉野莧菜			
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	40.0	1.3	41.3	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	40.0	2.2	42.2
茄科	光果龍葵				菊科	苦蕒菜			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

莖白花菜、兩耳草、馬唐、青莧、紫花藿香薊、四瓣馬齒莧 (*Portulaca quadrifida*) 與華九頭獅子草，優勢度介於 17-86.8 之間。其中前 5 種雜草的發生頻率為 30-70%，以禾本科的牛筋草、狗牙根與兩耳草的平均覆蓋率較高，介於 12.1-18.1% 之間，為紅龍果園暖季優勢雜草，平伏莖白花菜是覆蓋率低的常見雜草，而紫花藿香薊、四瓣馬齒莧與華九頭獅子草為平均覆蓋率超過 5%，但僅出現少數園區的雜草。

冷季調查結果有 28 科 74 種雜草，10 種主要雜草依序為大花咸豐草、光果龍葵、牛筋草、兩耳草、紫花藿香薊、短葉水蜈蚣、鵝兒腸、馬唐、芒稷與黃鵪菜，優勢度介於 40.4-74.9 之間，發生頻率為 40-70%，其中以大花咸豐草、牛筋草、兩耳草、紫花藿香薊與短葉水蜈蚣的平均覆蓋率較高，為紅龍果園冷季優勢雜草。光果龍葵與黃鵪菜為覆蓋率低的常見雜草，而菁芳草、四瓣馬齒莧與狗牙根平均覆蓋率超過 5%，但僅出現於少數園區 (表七)。

(六)香蕉園雜草

香蕉園共調查 10 個樣區，分別位於南投縣、雲林縣跟嘉義縣各 4、2 與 4 區 (表一)，調查結果顯示在暖季有 19 科 46 種雜草，10 種主要雜草依序為大花咸豐草、平伏莖白花菜、牛筋草、菁芳草、兩耳草、香附子、馬唐、野苘蒿、飛揚草與紅花野牽牛，優勢度介於為 25-114.1 之間，其中前 4 種雜草的發生頻率為 60-

100%，且平均覆蓋率為 13.8-16 之間，因此大花咸豐草、平伏莖白花菜、牛筋草與菁芳草為香蕉園暖季優勢雜草。另香附子、馬唐與野苘蒿雖僅出現少數園區，但其平均覆蓋率皆超過 5%。

冷季調查結果有 21 科 49 種雜草，10 種主要雜草依序為大花咸豐草、牛筋草、菁芳草、平伏莖白花菜、香附子、紫花藿香薊、光果龍葵、野苘蒿、大黍與昭和草，優勢度介於 30.3-121.2 之間，其中前 4 種雜草的發生頻率為 70-90%，且大花咸豐草、牛筋草與菁芳草平均覆蓋率為 13.7-31.2 之間，為香蕉園冷季優勢雜草。另平伏莖白花菜與香附子普遍出現於香蕉園的冷暖二季，且其平均覆蓋率皆超過 5%，同為香蕉園重要雜草 (表八)。

(七)檬果園雜草

檬果園共調查 9 個樣區，分別為於南投縣、臺南市與高雄市各有 1、5 與 3 區 (表一)，調查結果顯示在暖季有 21 科 58 種雜草，10 種主要雜草依序為平伏莖白花菜、牛筋草、大花咸豐草、飛揚草、酢漿草、野苘蒿、馬唐、芒稷、倒地鈴 (*Cardiospermum halicacabum*) 與短葉水蜈蚣，優勢度介於 35.8-81.4 之間，其中前 5 種雜草的發生頻率為 55.6-66.7%，僅平伏莖白花菜與牛筋草的平均覆蓋率較高，為檬果園暖季優勢雜草。另有芒稷與白茅 (*Imperata cylindrical* var. *major*) 雖僅出現少數園區，但其平均覆蓋率超過 5%。

表七、紅龍果園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 7. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in pitaya orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	70.0	16.8	86.8	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	70.0	4.9	74.9
禾本科	牛筋草				菊科	大花咸豐草			
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	60.0	7.8	67.8	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	60.0	0.6	60.6
菊科	大花咸豐草				茄科	光果龍葵			
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	40.0	18.1	58.1	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	50.0	9.8	59.8
禾本科	狗牙根				禾本科	牛筋草			
Capparaceae	<i>Cleome ruidosperma</i>	50.0	0.5	50.5	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	50.0	9.7	59.7
山柑科	平伏莖白花菜				禾本科	兩耳草			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	30.0	12.1	42.1	Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	40.0	9.3	49.3
禾本科	兩耳草				菊科	紫花藿香薊			
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	40.0	0.4	40.4	Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	40.0	6.2	46.2
禾本科	馬唐				莎草科	短葉水蜈蚣			
Amaranthaceae	<i>Amaranthus patulus</i>	40.0	0.4	40.4	Caryophyllaceae	<i>Stellaria aquatica</i>	40.0	3.8	43.8
莧科	青莧				石竹科	鵝兒腸			
Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	30.0	8.7	38.7	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	40.0	2.3	42.3
菊科	紫花藿香薊				禾本科	馬唐			
Portulacaceae	<i>Portulaca quadrifida</i>	20.0	13.0	33.0	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	40.0	2.3	42.3
馬齒莧科	四瓣馬齒莧				禾本科	芒稷			
Acanthaceae	<i>Dicliptera chinensis</i>	10.0	7.0	17.0	Asteraceae	<i>Youngia japonica</i>	40.0	0.4	40.4
爵床科	華九頭獅子草				菊科	黃鶉菜			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

表八、香蕉園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 8. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in banana orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	100.0	14.1	114.1	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	90.0	31.2	121.2
菊科	大花咸豐草				菊科	大花咸豐草			
Capparaceae	<i>Cleome ruidosperma</i>	80.0	13.8	93.8	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	70.0	14.3	84.3
山柑科	平伏莖白花菜				禾本科	牛筋草			
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	70.0	17.9	87.9	Caryophyllaceae	<i>Drymaria diandra</i>	70.0	13.7	83.7
禾本科	牛筋草				石竹科	菁芳草			
Caryophyllaceae	<i>Drymaria diandra</i>	60.0	16.0	76.0	Capparaceae	<i>Cleome ruidosperma</i>	70.0	5.5	75.5
石竹科	菁芳草				山柑科	平伏莖白花菜			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	60.0	7.9	67.9	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	30.0	8.1	38.1
禾本科	兩耳草				莎草科	香附子			
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	40.0	5.7	45.7	Asteraceae	<i>Ageratum houstonianum</i>	30.0	4.7	34.7
莎草科	香附子				菊科	紫花藿香薊			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	30.0	0.3	30.3	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	30.0	2.2	32.2
大戟科	飛揚草				茄科	光果龍葵			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba</i>	30.0	0.3	30.3	Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i>	30.0	1.2	31.2
旋花科	紅花野牽牛				禾本科	大黍			
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	20.0	5.1	25.1	Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i>	30.0	0.7	30.7
禾本科	馬唐				菊科	野茼蒿			
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i>	20.0	5.0	25.0	Asteraceae	<i>Crassocephalum crepidioides</i>	30.0	0.3	30.3
菊科	野茼蒿				菊科	昭和草			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

冷季調查結果有 24 科 63 種雜草，10 種主要雜草依序為大花咸豐草、平伏莖白花菜、倒地鈴、香附子、牛筋草、芒稷、小返魂 (*Phyllanthus amarus*)、馬唐、藿香薊與兔仔菜，優勢度介於 35.2-91.5 之間，其中前 5 種雜草的發生頻率為 55.6-77.8%，僅大花咸豐草、平伏莖白花菜與倒地鈴的平均覆蓋率較高，為檬果園冷季優勢雜草。另藿香薊與千金子 (*Leptochloa chinensis*) 雖僅出現少數園區，但其平均覆蓋率超過 5%，而小返魂為覆蓋率低的檬果園常見雜草 (表九)。

(八) 柿園雜草

柿園共調查 8 個樣區，分別位於臺中市與嘉義縣各有 5 與 3 區 (表一)，調查結果顯示暖季有 20 科 56 種雜草，10 種主要雜草依序為菁芳草、大花咸豐草、兩耳草、牛筋草、黃鵪菜、短葉水蜈蚣、平伏莖白花菜、單穗水蜈蚣 (*Kyllinga nemoralis*)、竹葉草 (*Oplismenus compositus*) 與火炭母草 (*Polygonum chinense*)，優勢度介於 39-90.6 之間，其中前 4 種雜草的發生頻率為 62.5-87.5%，僅兩耳草、牛筋草與黃鵪菜的平均覆蓋率較高，為柿園暖季優勢雜草。菁芳草為覆蓋率低的最常見雜草，另馬唐僅出現少數園區，但其平均覆蓋率超過 5%。

冷季調查結果有 26 科 63 種雜草，10 種主要雜草依序為紫花酢漿草、大花咸豐草、竹仔菜、馬唐、黃鵪菜、兩耳草、

兔仔菜、菁芳草、牛筋草與酢漿草，優勢度介於 51-105 之間，發生頻率都超過 50%，僅大花咸豐草與竹仔菜的平均覆蓋率較高，為柿園冷季主要優勢雜草。紫花藿香薊雖然在所有調查園區都出現，但其平均覆蓋率僅 5%，另粗毛小米菊 (*Galinsoga quadriradiata*)、單穗水蜈蚣、豬殃殃與五蕊油柑 (*Phyllanthus tenellus*) 等 4 種雜草雖僅出現少數園區，但其平均覆蓋率皆超過 5% (表十)。

三、臺灣西部果園之優勢雜草、次要雜草與其生態特性

根據八種果園的草相調查數據，進階依優勢度的總和，將園區雜草排序。總優勢度超過 150 者，共有 15 種雜草，歸類為本研究西部果園之優勢雜草；其他雜草雖然經常出現於各園區中，但因平均覆蓋率低，以致其總優勢度低於 150 者共有 19 種，歸類為次要雜草。

(一) 15 種優勢雜草與生態特性

臺灣西部八種果園於冷暖二季的優勢雜草種類具高相似度，累計的總優勢度介於 153.2-1255.1 之間，包括菊科、禾本科、石竹科 (*Caryophyllaceae*)、山柑科 (*Capparaceae*)、莎草科、鴨跖草科 (*Commelinaceae*)、茄科 (*Solanaceae*) 與酢漿草科 (*Oxalidaceae*) 等雜草，分別有 5、3、2、1、1、1、1 與 1 種。其中以大花咸豐

表九、檬果園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 9. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in mango orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Capparaceae	<i>Cleome rutidosperma</i>	66.7	14.7	81.4	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	77.8	13.7	91.5
山柑科	平伏莖白花菜				菊科	大花咸豐草			
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	66.7	13.6	80.3	Capparaceae	<i>Cleome rutidosperma</i>	55.6	28.3	83.9
禾本科	牛筋草				山柑科	平伏莖白花菜			
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	77.8	1.8	79.6	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	66.7	8.7	75.4
菊科	大花咸豐草				無患子科	倒地鈴			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i>	66.7	0.7	67.4	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	66.7	3.8	70.5
大戟科	飛揚草				莎草科	香附子			
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	55.6	2.7	58.3	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	55.6	1.6	57.2
酢漿草科	酢漿草				禾本科	牛筋草			
Asteraceae	<i>Conyza sumatrensis</i>	44.4	2.6	47.0	Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	44.4	7.9	52.3
菊科	野苘蒿				禾本科	芒稷			
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	44.4	1.4	45.8	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus amarus</i>	44.4	2.4	46.8
禾本科	馬唐				大戟科	小返魂			
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	33.3	8.0	41.3	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	44.4	0.4	44.8
禾本科	芒稷				禾本科	馬唐			
Sapindaceae	<i>Cardiospermum</i>	33.3	5.1	38.4	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	33.3	8.0	41.3
無患子科	<i>halicacabum</i>				菊科	藿香蓆			
	倒地鈴								
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	33.3	2.4	35.8	Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	33.3	1.9	35.2
莎草科	短葉水蜈蚣				菊科	兔仔菜			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

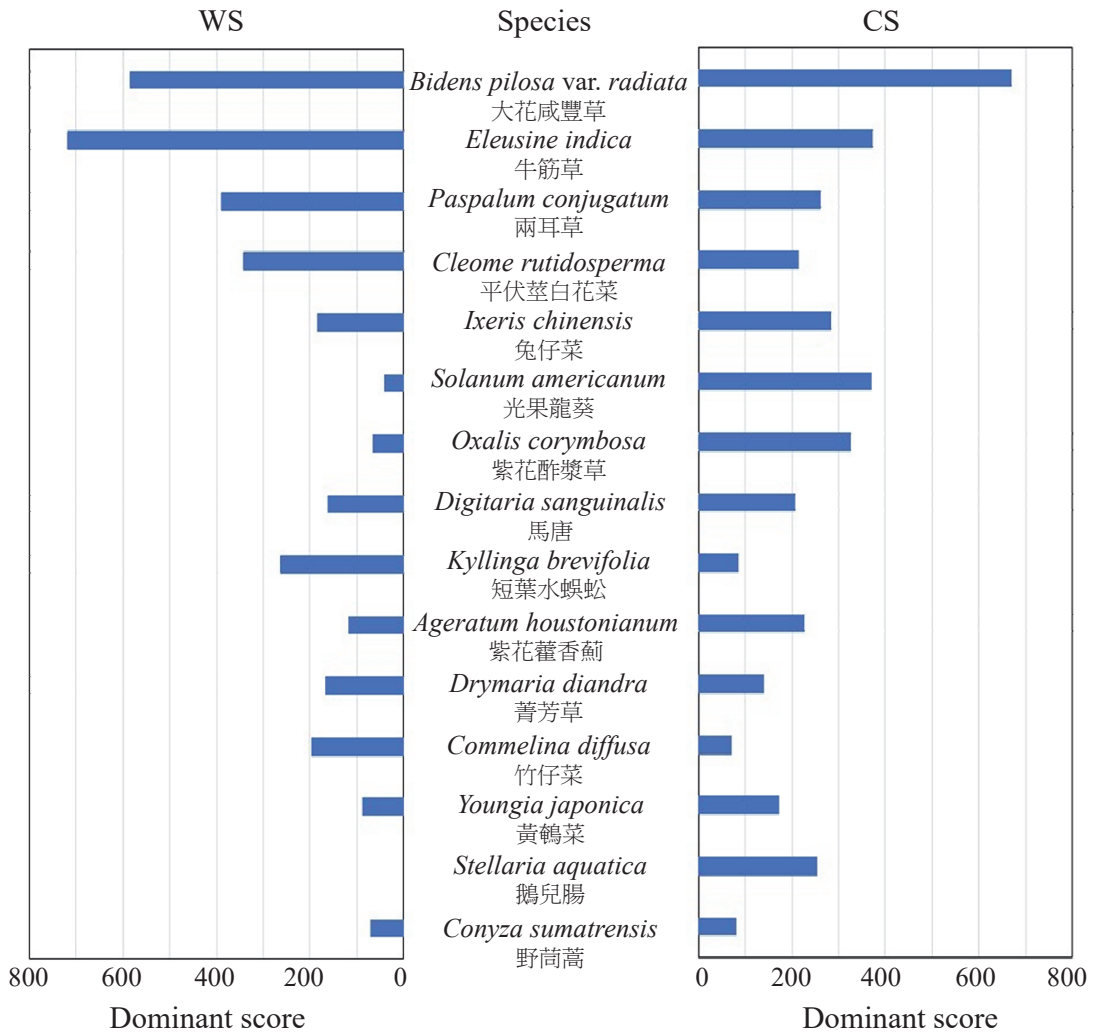
表十、柿園 10 種主要雜草於冷暖兩季的發生率、平均覆蓋率與優勢度

Table 10. Incidence, average coverage, and dominance of 10 major weeds in cool and warm seasons in kaki orchards

Family	Species	WS ¹⁾			Family	Species	CS ²⁾		
		AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾			AP ³⁾	AC ⁴⁾	DD ⁵⁾
Caryophyllaceae	<i>Drymaria diandra</i>	87.5	3.1	90.6	Oxalidaceae	<i>Oxalis corymbosa</i>	100.0	5.0	105.0
石竹科	菁芳草				酢漿草科	紫花酢漿草			
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	75.0	6.6	81.6	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	87.5	11.0	98.5
菊科	大花咸豐草				菊科	大花咸豐草			
Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	62.5	15.0	77.5	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	62.5	9.1	71.6
禾本科	兩耳草				鴨跖草科	竹仔菜			
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	62.5	14.0	76.5	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	62.5	0.6	63.1
禾本科	牛筋草				禾本科	馬唐			
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i>	37.5	10.1	47.6	Asteraceae	<i>Youngia japonica</i>	62.5	0.6	63.1
菊科	黃鸛菜				菊科	黃鸛菜			
Cyperaceae	<i>Kyllinga brevifolia</i>	37.5	7.8	45.3	Poaceae	<i>Paspalum conjugatum</i>	50.0	9.1	59.1
莎草科	短葉水蜈蚣				禾本科	兩耳草			
Capparaceae	<i>Cleome rutidosperma</i>	37.5	5.9	43.4	Asteraceae	<i>Ixeris chinensis</i>	50.0	9.1	59.1
山柑科	平伏莖白花菜				菊科	兔仔菜			
Cyperaceae	<i>Kyllinga nemoralis</i>	37.5	5.6	43.1	Caryophyllaceae	<i>Drymaria diandra</i>	50.0	5.4	55.4
莎草科	單穗水蜈蚣				石竹科	菁芳草			
Poaceae	<i>Oplismenus compositus</i>	37.5	1.5	39.0	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	50.0	1.6	51.6
禾本科	竹葉草				禾本科	牛筋草			
Polygonaceae	<i>Polygonum chinense</i>	37.5	1.5	39.0	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	50.0	1.0	51.0
蓼科	火炭母草				酢漿草科	酢漿草			

¹⁾ WS = warm season; ²⁾ CS = cool season; ³⁾ AP = apparant percentage; ⁴⁾ AC = average coverage; ⁵⁾ DD = dominant degree.

草和牛筋草於冷暖季皆為最優勢雜草，其次為兩耳草與平伏莖白花菜，其他雜草具有明顯季節性之差異，例如短葉水蜈蚣與竹子菜在暖季的優勢高於冷季，而兔仔菜、光果龍葵、紫花酢漿草、紫花藿香薊、黃鶴菜與鵝兒腸在冷季的優勢高於暖季 (圖三)。此 15 種優勢雜草的生態特性列於表十一。



圖三、臺灣西部 15 種果園優勢雜草於冷暖季之優勢度積分。

Fig. 3. Dominant scores of 15 dominant weeds in warm and cool season in orchards.

WS = warm season; CS = cool season.

表十一、臺灣西部果園 15 種主要雜草之生態特性

Table 11. Ecological characteristics of 15 major weeds in orchards in western Taiwan

Family	Species	A ¹⁾ /P ²⁾	Climbing	WS ³⁾ weed	CS ⁴⁾ weed	Flat field	Sloping field
Poaceae 禾本科	<i>Eleusine indica</i> 牛筋草	A		*	*	*	*
Asteraceae 菊科	<i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> 大花咸豐草	A		*	*	*	
Poaceae 禾本科	<i>Digitaria sanguinalis</i> 馬唐	A		*		*	
Poaceae 禾本科	<i>Paspalum conjugatum</i> 兩耳草	P		*	*	*	*
Capparaceae 山柑科	<i>Cleome rutidosperma</i> 平伏莖白花菜	P		*		*	
Asteraceae 菊科	<i>Youngia japonica</i> 黃鹼菜	A			*	*	
Cyperaceae 莎草科	<i>Kyllinga brevifolia</i> 短葉水蜈蚣	P		*		*	
Asteraceae 菊科	<i>Ixeris chinensis</i> 兔仔菜	A		*	*	*	
Solanaceae 茄科	<i>Solanum americanum</i> 光果龍葵	A		*	*		
Caryophyllaceae 石竹科	<i>Drymaria diandra</i> 菁芳草	P			*	*	
Oxalidaceae 酢漿草科	<i>Oxalis corymbosa</i> 紫花酢漿草	P			*	*	*
Commelinaceae 鴨跖草科	<i>Commelina diffusa</i> 竹仔菜	P	*	*	*	*	*
Asteraceae 菊科	<i>Ageratum houstonianum</i> 紫花藿香薊	A		*	*	*	
Asteraceae 菊科	<i>Conyza sumatrensis</i> 野苘蒿	A		*	*	*	
Caryophyllaceae 石竹科	<i>Stellaria aquatica</i> 鵝兒腸	A			*	*	*

1) A = annual; 2) P = perennial; 3) WS = warm season; 4) CS = cool season

(二) 19 種次要雜草與生態特性

19 種次要雜草包括菊科、禾本科、莎草科、莧科與大戟科分別有 3、3、3、3 與 2 種雜草，此外馬齒莧科 (*Portulacaceae*)、十字花科、酢漿草科、藜科 (*Chenopodiaceae*) 與無患子科 (*Sapindaceae*) 等各有 1 種雜草。其中於果園區中常見但植株數量少的雜草，包括芒稷、狗牙根、苦蕒菜、飛揚草、香附子與酢漿草。此外有些雜草只出現在某些特定果園，例如梨園和葡萄園的凹葉野莧菜，葡萄園的馬齒莧，柿園的粗毛小米菊，以及檬果園的小返魂。此 19 種次要雜草的生態特性列於表十二。

討論

一、果園草相之調查方法

一般地被植物的調查方式可概分破壞性與非破壞性調查，徐等人⁽⁶⁾調查草坪雜草種類，於每樣區各以 1 x 1 平方公尺做為小區，連續取樣 100 點進行田區內頻率調查，並對照不同田區內之相對頻率作為優勢種評估；另有採用破壞性草相調查之研究，洪氏⁽⁵⁾調查臺灣中部水田雜草，在各田區中以一定大小之木框為取樣單位，以破壞性方式拔取雜草，並計算株數與鮮種，統計株數百分率、重量百分率等數據，而盧等人⁽²³⁾調查中國保定地區蘋果園雜草，更進一步進行雜草含水量與礦物成分的檢定。本研究以非破壞性之目視

法，調查各果樹園區內雜草之發生頻率與平均覆蓋率，總計為優勢度，作為優勢種評估指標，此種量化方式對高發生頻率的物種較為有利。

本次調查雖以 200 公尺作為平地果園與坡地果園之區隔，但因調查田區海拔僅在 9 至 878 公尺間，皆屬低海拔範圍，因此在平地與坡地間之雜草種類差異並不顯著。農業藥物毒物試驗所過去曾調查海拔 2000-3000 公尺以上之高地果園，發現有外來植物大扁雀麥 (*Bromus catharticus*)、鴨茅 (*Dactylis glomerata*)、多花黑麥草 (*Lolium multiflorum*)、舖地狼尾草 (*Pennisetum cladestinum*)、歐洲黃菀 (*Senecio vulgaris*) 等⁽⁹⁾，後 4 種雜草並未出現於本次調查中。因此本研究主要以影響草相較明顯的冷暖季調查數據，彙整與分析八種果園的主要優勢雜草。

農委會近年因應政策的制定，大量引進地理資訊系統 (Geographic Information System, GIS)，針對生物多樣性、農業勘災等農政要項，分別建立多種圖層和系統⁽²²⁾，未來若可運用此系統彙整不同作物田區之雜草相，可更有效統計與預測不同雜草之分布、擴散時間與空間資訊。

表十二、臺灣西部果園 19 種次要雜草之生態特性

Table 11. Ecological characteristics of 19 secondary major weeds in orchards in western Taiwan

Family	Species	A ¹⁾ /P ²⁾	Climbing	WS ³⁾ weed	CS ⁴⁾ weed	Flat field	Sloping field
Poaceae 禾本科	<i>Echinochloa colona</i> 芒稷	A		*		*	
Cyperaceae 莎草科	<i>Cyperus rotundus</i> 香附子	P		*		*	
Oxalidaceae 酢漿草科	<i>Oxalis corniculata</i> 酢漿草	P		*		*	
Amaranthaceae 莧科	<i>Amaranthus lividus</i> 凹葉野莧菜	A		*		*	
Euphorbiaceae 大戟科	<i>Chamaesyce hirta</i> 飛揚草	A		*		*	
Poaceae 禾本科	<i>Cynodon dactylon</i> 狗牙根	P	*	*	*	*	
Amaranthaceae 莧科	<i>Amaranthus patulus</i> 青莧	A		*		*	
Asteraceae 菊科	<i>Soliva anthemifolia</i> 假吐金菊	A			*	*	
Cyperaceae 莎草科	<i>Cyperus iria</i> 碎米莎草	A		*		*	
Amaranthaceae 莧科	<i>Alternanthera sessilis</i> 蓮子草	P			*	*	
Portulacaceae 馬齒莧科	<i>Portulaca oleracea</i> 馬齒莧	A		*		*	
Poaceae 禾本科	<i>Poa annua</i> 早熟禾	A			*	*	*
Asteraceae 菊科	<i>Galinsoga quadriradiata</i> 粗毛小米菊	A			*	*	*
Asteraceae 菊科	<i>Sonchus oleraceus</i> 苦蕒菜	A			*		*
Cyperaceae 莎草科	<i>Kyllinga nemoralis</i> 單穗水蜈蚣	P		*		*	
Euphorbiaceae 大戟科	<i>Phyllanthus amarus</i> 小返魂	A		*		*	
Brassicaceae 十字花科	<i>Capsella bursa-pastoris</i> 薺	A			*	*	*
Chenopodiaceae 藜科	<i>Chenopodium serotinum</i> 小葉灰藜	A			*	*	
Sapindaceae 無患子科	<i>Cardiospermum halicacabum</i> 倒地鈴	P	*	*	*	*	

¹⁾ A = annual; ²⁾ P = perennial; ³⁾ WS = warm season; ⁴⁾ CS = cool season

二、八種果園優勢雜草之比較與演變

(一) 本研究八種果園草相調查之比較

根據各種果園的雜草發生頻率、平均覆蓋率以及推估的優勢度數據 (表三至表十)，明顯呈現具有高度的相似性，僅在冷暖二季的優勢順序略有差異，再經由進階的將八種果園 15 種主要雜草以總優勢度排序 (圖三)，即可明確舉證大花咸豐草和牛筋草於冷暖季皆為最優勢雜草，其次為兩耳草、平伏莖白花菜、短葉水蜈蚣與竹仔菜屬於暖季優勢草，而兔子菜、光果龍葵、紫花酢漿草、紫花藿香薊、黃鸞菜與鵝兒腸屬於冷季優勢草。

(二) 本研究與「臺灣耕地之雜草」草相調查之比較

將本研究結果與「臺灣耕地之雜草」調查進行比較⁽¹⁴⁾，可發現牛筋草、兩耳草、與馬唐至今仍為果園主要雜草，而本次調查結果中，屬於 15 種優勢雜草的大花咸豐草、平伏莖白花菜、短葉水蜈蚣、黃鸞菜、光果龍葵、兔子菜、紫花酢漿草與鵝兒腸等物種，於 1968 年並未有紀錄或發生頻率較少，但近年已成為果園主要的優勢雜草。另碎米莎草、野萵、馬齒莧、藿香薊與香附子等草種略有減少，本次歸類為園區內的次要雜草。至於當時發生頻率較高的葉下珠、節節花、鱧腸、飛

機草與小白花鬼針，在本次調查結果顯示大幅的減少，其發生頻率在暖季分別為 7.6、7.6、1.5、0 與 0%，冷季分別為 2.3、3.1、1.5、0.8、0% (資料未顯示)。

三、果園雜草優勢物種形成因素解析

依據本研究結果，此等果園優勢雜草可在園區內長存，除了自身的繁殖、競爭強勢以外，雜草對環境逆境的耐受性亦各具優勢。形成果園優勢雜草的因素列舉如下：

(一) 作物種類與栽種方式影響光照

例如香蕉園於暖季和冷季分別有 46 和 49 種雜草，明顯少於其他果園的雜草。可能因為香蕉葉型較大，遮蔽大量光線，造成具耐陰性植物較易存活。其中平伏莖白花菜與香附子是香蕉園冷暖二季普遍出現的雜草，且其平均覆蓋率皆超過 5%。葡萄園棚架下方的鵝兒腸及紫花酢漿草耐陰性亦較強，常形成主要群落。反觀柑桔類、檬果及紅龍果園區內光線充足，因此喜陽性和耐旱性雜草較多，如大花咸豐草、牛筋草、兩耳草、兔子菜、光果龍葵、馬唐、飛揚草及野萵蒿等。

作物種植的縣市別與草相分布也有關。以梨園為例，因調查園區都在臺中與苗栗，屬於本研究較北部與坡地區域，因此紫花酢漿草的優勢度便很高，另有假土

金菊、早熟禾、小葉灰藿等其他園區較少出現之優勢物種；以檬果園來看，調查園區集中於高雄與臺南，屬本研究較南部與平地區域，因此平伏莖白花菜、牛筋草、飛揚草與芒稷優勢度便為高。

(二) 除草劑特性與人工除草效果

一般果農常使用嘉磷塞和固殺草防除雜草，此二種藥劑都屬非選擇性萌後除草劑，嘉磷塞具系統性傳導效果，對多年生雜草的防治較佳；而固殺草屬於接觸型藥劑，較不易觸殺到兩耳草、狗牙根、香附子或紫花酢漿草等多年生雜草的地下繁殖器官，若經常噴施固殺草單一藥劑，此等多年生雜草容易成為園區內的優勢植物。近年來部分農民使用割草機取代噴施化學藥劑，僅可割除土表 3-5 公分以上的植株部位，對生活史較長的一年生雜草，可減少種子的產生，但對生活史較短、莖節匍匐和多年生草的抑制效果較差，例如平伏莖白花菜、酢漿草、短葉水蜈蚣、菁芳草、竹仔菜、鵝兒腸等不易滅除，進而增加族群量與蔓延效率。

(三) 雜草抗藥性

同一園區經常性噴施單一除草劑，容易篩選出抗藥性雜草。農業藥物毒物試驗所近 15 年來的研究顯示，對嘉磷塞有耐藥或抗藥性的雜草逐漸增加，一般農地和果園內的牛筋草已普遍出現多重抗性的生

物種，可同時對伏寄普 (fluzifop-P-butyl) (18) 以及嘉磷塞產生抗藥性 (10)，而固殺草亦無法有效觸殺包覆於莖桿的生長點，尤其開花期的牛筋草，噴施固殺草之後，可再新生葉片而存活，因此牛筋草目前已成為八種果園中難以防除的優勢雜草。對嘉磷塞有抗藥性之野苘蒿 (11) 族群亦逐漸產生，此外在中部地區葡萄園和梨園的華九頭獅子草對嘉磷塞有較高的耐受性，一般稀釋 100 倍的推薦量僅可造成部分傷害 (8)，應採取輪流噴施固殺草的方式，降低其族群的擴散。繖花龍吐珠 (*Hedyotis corymbosa*) 的抗嘉磷塞族群，雖於 2016 年已被舉證，出現於中、南部農地與番石榴園 (4)，但本研究調查結果繖花龍吐珠並未成為果園的優勢雜草，可能經由噴施固殺草之後，有效克服抗嘉磷塞的問題。

(四) 外來植物 (exotic plant) 的歸化與擴散

根據「臺灣耕地雜草」的調查資料，當時並無大花咸豐草的紀錄 (14)，坊間傳說是養蜂人士在 1976 年自琉球引進的蜜源植物，至 1984 年才被登記為新紀錄種 (21)。由於大花咸豐草在低海拔地區可全年生長與開花，且其種子數量多、發芽力與傳播力強，因此在臺灣本島海岸與平原區域迅速建立族群，進而從在 2005 年報導中發現已成為低海拔果園發生頻率最高的外來植物 (20)。從本研究的調查結果得知，間隔 15 年後大花咸豐草仍是臺灣西

部地區八種果園內的全年最優勢雜草。

平伏莖白花菜原產熱帶非洲至澳洲北部，臺灣最早在臺南市成功大學於 1979 年有出現的紀錄⁽¹²⁾，而 2005 年的果園外來植物調查中尚無此草種的紀錄⁽²⁰⁾。本次調查發現平伏莖白花菜經常出現在各種果園中，已成為主要優勢雜草。此草因喜溫暖環境，主要利用種子繁殖，具有高繁殖能力，可主動彈射，也可藉由螞蟻搬運、水體傳播散播等特性，現已廣泛入侵亞洲較溫暖區域。

四、果園雜草資訊之應用

經由果園草相調查的結果，可獲知園區內主要雜草種類、發生頻率、覆蓋率與適合生長的季節。進而分析其優勢原因與對害物寄主範圍性之關聯，了解草種在不同園區之正負生態影響，再綜合應用於果園的雜草管理。

(一) 調整園區雜草管理之策略

園區內屬於經常出現且繁殖力、競爭力皆強勢的雜草，為主要防治對象，例如大花咸豐草、牛筋草、兩耳草及平伏莖白花菜等，應於植株開花前即去除，減少其種子與營養繁殖器官的形成，及落入土壤中的機會，再逐漸消耗土壤種子庫內的雜草種子，即可大幅降低主要雜草的危害。針對較難防除雜草、對藥劑具有高度耐受性或抗藥性族群，例如牛筋草、野苘蒿或

華九頭獅子草，在田間操作時可改變施用藥劑的種類，適度輪替不同作用機制的藥劑，抑制抗性族群的蔓延。位於果樹樹冠下方的雜草，應避免造成養分與水分的競爭，通常採取全面移除；果樹行間可針對高大或具攀援性雜草噴施除草劑，或在行間割草，形成低矮雜草的覆被環境。

(二) 草生栽培或功能性草種選留

果園中若適度維持雜草生長，進行草生栽培，可適度改善果園生產環境，如抑制其他雜草生長、降低病蟲害發生、減緩土壤溫度變化、提高果樹根部養分利用等效益。國內草生栽培之研究中包含以園藝性狀為考量進行評估，如張等人曾依植株匍匐性、耐踐踏、株高等園藝特性，推薦在果園中以蠅翼草 (*Desmodium triflorum*)、煉莢豆 (*Alysicarpus vaginalis*) 等物種作為外植地被⁽¹³⁾；另有研究根據部分雜草的特殊功能性選擇外植雜草，如蔡等人曾經於南瓜園種植白花三葉草 (*Trifolium repens*) 作為覆蓋植物，發現可藉由昆蟲的誘引有效降低田區銀葉粉蝨 (*Bemisia argentifolii*) 之族群並有效使田區中南瓜捲葉菲律賓病毒 (*Squash leaf curl Philippine virus*; SLCPHV) 之發生率減少⁽¹⁶⁾。

(三) 雜草對作物病害之寄主範圍性

草相的調查對於作物重要害物之中間寄

主 (intermediate host) 或輪替寄主 (alternative host) 的研究亦有助益。害物在作物休耕期可能藏匿於特定雜草，過去在這方面的研究以被動性於田間採集受害植株後再進行徵狀觀察、害物分離與鑑定，如蘇等人曾對葡萄皮爾斯病 (*Xylella fastidiosa*) 進行田區雜草寄主範圍性調查，確認漢氏山葡萄 (*Ampelopsis brevipedunculata* var. *hancei*)、葎草 (*Humulus japonicus*) 等草種檢測出帶菌情形⁽²⁷⁾。蔡等人由主動接種根瘤線蟲 (*Meloidogyne* spp.) 後發現，田區中共有 19 科、45 屬、60 種雜草為其寄主，其中含根瘤根數比率 50% 以上之物種佔 41%⁽¹⁵⁾。而本次調查過程中亦有於不同地區採集到含有植物菌質體 (phytoplasma) 之平伏莖白花菜 (戴等，資料未發表)。一般而言，果園的雜草管理較為粗放，有關雜草扮演重要植物病原寄主的探討，對於果樹重要病害的生態學研究將有進一步幫助。

謝辭

本調查承蒙行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所公務計畫「107 農科-8.4.1-藥-P2 (2)」經費支持，另承蒙編輯委員悉心斧正，謹此誌謝。

引用文獻

1. 方麗萍。2017。農藥在台灣一甲子：2016 年臺灣農藥市場。玉田地有限公司。苗栗。176 頁。
2. 行政院農業委員會。2018。農業統計資料查詢。檢自 <https://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx> (Jun 15, 2019)
3. 行政院農業委員會農糧署。2018。農情報告資源網。檢自 https://agr.afa.gov.tw/afa/afa_frame.jsp (Jun 14, 2019)
4. 林李昌、張家彥、袁秋英。2016。抗嘉磷塞雜草 - 繖花龍吐珠 (*Hedyotis corymbosa*) 5-烯醇丙酮酸莽草酸-3-磷酸合酶之點突變與分子快速鑑定。臺灣農藥科學 1：70-90。
5. 洪瑞堂。1976。臺灣中部地區水田雜草相之調查。植物保護學會會刊 18：268-275。
6. 徐玲明、蔣慕琰。1993。臺灣草坪雜草之種類調查與植群分析。中華民國雜草學會會刊 14：79-92。
7. 徐玲明、林玉珠、白瓊專。2013。外來侵入植物的監測與管理。中華民國雜草學會會刊 34：33-43。
8. 袁秋英、陳益明、蔣慕琰。2001。華九頭獅子草 (*Dicliptera chinensis*) 對嘉磷塞之反應。植物保護學會會刊 43：29-38。
9. 袁秋英、蔣慕琰 編。2003。果園常見草本植物 (下冊)。行政院農業委員會農業藥物毒物試驗所。臺中。144 頁。
10. 袁秋英、謝玉貞、蔣慕琰。2005。牛筋草 (*Eleusine indica*) 對嘉磷塞抗藥性反應之測定。植物保護學會會刊 47：143-154。

11. 袁秋英、謝玉貞、林李昌、蔣慕琰。2006。野苘蒿 (*Conyza sumatrensis*) 對嘉磷塞之抗藥性及 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS) 基因研究。植物保護學會會刊 48: 229-241。
12. 郭長生、吳天賞。1979。一種新紀錄歸化植物—成功白花菜。嘉南學報 5: 9-12。
13. 張汶肇、吳建銘、吳昭慧。2010。果園草生栽培管理。行政院農業委員會臺南區農業改良場。臺南。83 頁。
14. 臺灣大學農學院農藝系。1968。臺灣耕地之雜草 Vol.1。國立臺灣大學農學院農藝系。臺北。505 頁。
15. 蔡東纂、林亦耀。1984。臺灣農地雜草根瘤線蟲之研究。中華民國雜草學會會刊 5: 59-70。
16. 蔡濰安、翁崧夏、邱智迦。2017。白花三葉草 (*Trifolium repens* L.) 作為覆蓋植物應用於蟲媒南瓜病毒病害防治。台灣農業研究 66: 298-306。
17. 蔣永正、蔣慕琰、朱德民。1994。臺灣野塘蒿 (*Erigeron sumatrensis*) 對巴拉刈 (paraquat) 抗藥性之研究。中華民國雜草學會會刊 15: 1-19。
18. 蔣永正、侯秉賦、王智屏、蔣慕琰。2007。牛筋草 (*Eleusine indica*) 對 ACCase 抑制型除草劑抗性之探討。植物保護學會會刊 49: 311-324。
19. 蔣慕琰、徐玲明、袁秋英、陳富永、蔣永正。2003。臺灣外來植物之危害與生態。小花蔓澤蘭危害與管理研討會專刊，第 97-109 頁。中華民國雜草學會、行政院農業委員會花蓮區農業改良場編印。花蓮。
20. 蔣慕琰。2005。臺灣農地雜草與生物多樣性維護。臺灣植物資源之多樣性發展研討會專刊，第 150-168 頁。侯福分、郭華仁、楊宏瑛、張聖顯編。花蓮區農業改良場印。花蓮。
21. 鄧書麟、呂福原、何坤益、張怡萱、蔡景株。2004。入侵植物在臺灣-以大花咸豐草為例。林業研究專訊 11(4): 18-21。
22. 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。
23. 盧培、郭興科、李方方、史娟、徐繼忠。2014。保定地區蘋果園夏季雜草種類與優勢種群調查。北方園地 2014: 29-33。
24. Huang, T. C. (editor-in Chief) 1994-2003. Flora of Taiwan, 2nd ed. Vol. 1-6. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taipei, Taiwan. 5290 pp.
25. Oerke, E. C. 2006. Crop losses to pests. J. Agric. Sci. 144: 31-43.
26. Randall, J. M. 1997. Defining weeds of natural areas, pp.18-25. In: J. O. Luken & J. W. Thieret [eds.], Assessment and management of plant invasions. Springer series on environmental management. Springer, NY. pp.324.
27. Su, C. C., Chang, C. M., Chang, C. J., Su, W. Y., Chu, J. C., Deng, W. L., and Shih,

H. T. 2013. Occurrence of Pierce's disease of grapevines and its control strategies in Taiwan. *Plant Pathol. Bull.* 22: 245-258.

Investigation of Dominant Weed Species and Populations in Eight Orchards in Western Taiwan

Chao-Feng Tai^{1*}, Qiong-Zhuan Bai¹, Chi-Yi Li¹

Abstract

Tai, C. F., Bai, Q. Z., and Li, C. Y. 2020. Investigation of dominant weed species and populations in eight orchards in western Taiwan. *Taiwan Pestic. Sci.* 8: 33-64.

In the process of orchard cultivation, competition by weeds for nutrients and water results in reductions in the yield of harvests; therefore, it crucial to implement proper weed control. An investigation of weeds growing in an orchard is the first step of weed management. This study investigated weed populations in orchards located in western Taiwan between August 2017 to August 2018, which included eight main crops: citrus, guava, pear, grape, pitaya, banana, mango and kaki. Because the species of weeds were divided into warm and cool seasons according to the temperatures at which they grow, this study analyzed incidence and average coverage, calculated advanced dominance, and then ranked the major weeds that grew in the orchards. We found 50 families and 216 species of weeds, which mainly included 31 species of the Asteraceae and Poaceae family, followed by species from the Cyperaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Polygonaceae, and Scrophulariaceae families. Among the eight orchards, the major weeds were highly similar in the same season; however, we identified large variations of the species of weeds in individual orchards – between the warm and cool season. We found the following characteristics for the top 15-ranked major weeds: pilose beggarticks (*Bidens pilosa* var. *radiata*) and goosegrass (*Eleusine indica*) were most dominant in both the warm and cool season; sour grass (*Paspalum conjugatum*), fringed spiderflower (*Cleome rutidosperma*), short-leaved kyllinga (*Kyllinga brevifolia*), and limbing dayflower (*Commelina diffusa*)

Accepted: May 13, 2020.

* Corresponding author, E-mail: cenhz@tactri.gov.tw

¹ Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Taichung

were dominant in the warm season; and Chinese ixeris (*Ixeris chinensis*), American black nightshade (*Solanum americanum*), violet wood-sorrel oxalis (*Oxalis corymbosa*), tropic ageratum (*Ageratum houstonianum*), oriental hawksbeard (*Youngia japonica*), and goose starwort (*Stellaria aquatica*) were dominant in the cool season. Studies in general of weeds in orchards can also serve as a reference and further ecological research, for example, in the research on strategies on herbicide rotation, on the timing for the management of species that rapidly reproduce, and on controlling the invasion of exotic plants species, all of which thus lead to high qualities and abundant quantities of crops.

Key words: weed, orchard, weed species investigation, warm season weed, cool season weed, dominant species