

# 台灣外來植物之危害與生態

蔣慕琰、徐玲明、袁秋英、陳富永、蔣永正

農業藥物毒物試驗所

## 摘 要

台灣二千六百種以上引入外來植物中約 10% 已野化 (歸化), 能在環境中繁衍長存。野化植物 279 種中, 具侵佔性特性者超過 50 種, 其中巴拉草 (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf)、星草 (*Cynodon plectostachyum* (Schum.) Pilger.)、大黍 (*Panicum maximum* Jacq.)、象草 (*Pennisetum purpureum* Schumach.)、牧地狼尾草 (*Pennisetum polystachion* (L.) Schult.)、銀合歡 (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit)、美洲含羞草 (*Mimosa diplotricha* C. Wright ex Sauvalle)、田菁 (*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir)、豬草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.)、掃帚菊 (*Aster subulatus* Michaux var. *subulatus*)、大花咸豐草 (*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.)、香澤蘭 (*Chromolaena odorata* (L.) R. M. King & H. Rob.)、小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha* Kunth)、銀膠菊 (*Parthenium hysterophorus* L.)、美洲闊苞菊 (*Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don)、翼莖闊苞菊 (*Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabera)、空心蓮子草 (*Alternanthera philoxeroides* (Mart) Griseb.)、青莧 (*Amaranthus patulus* Bertoloni)、馬櫻丹 (*Lantana camara* L.)、布袋蓮 (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) 等 20 種, 已在台灣大區域擴散具高度危害力。本文分析外來植物野化比率、生活型、原產及垂直分佈。簡介侵入過程、天敵關係及棲地干擾等生態特性。並以實例探討外來植物對台灣農林生產、人畜健康及環境等層面之影響及潛在問題。(關鍵字: 本地種、入侵種、野化、歸化、栽培種、雜草)

## 前 言

演化與自然擴散是認定植物區域屬性之基礎。對台灣而言，本地（本土、原有）植物是指在台灣演化及由周邊地區自然擴散而來的植物。凡受人類活動影響而帶入台灣者都是外來植物。史前時期所引入之外來植物，往往需尋求植物分佈、生態特性、農商殖民等其他訊息來作正確之認定。

16 世紀末至日本據台前三百年間，日本幕府、荷、西、葡、英均對台灣有殖民性之農商活動，有目的引進植物。陳及胡（1976）之資料顯示荷蘭在南台灣殖民及明清墾治台灣期各有 29 及 100 種植物引入；其中包括芒果、檳榔、桃、李、梅等果樹，蓮、曇花、桂花、夾竹桃、仙人掌、蓖麻、銀合歡及馬櫻丹等。日據時期引入之植物相當多。1910 年川上氏「台灣植物目錄」共記錄 2,199 種植物，其中包括 170 種外來種。日據後期 1936 年正宗氏「最新臺灣植物總目錄」所記之外來種已達 1,156 種。1945 年以後，政府為發展農牧業，引入為數可觀之農園藝用植物，其中包括很多源自美洲及非洲之禾草及豆科植物。民間亦引入種類眾多之觀賞植物，以滿足日益增加之市場需求。目前台灣有紀錄之外來植物已超過 2600 種。

大多數之外來植物為栽培種，用於食用、畜牧、藥草、觀賞、加工等目的。如果栽培之植物僅發生或存活於盆鉢、溫室、庭園、耕作之農地等人為管理之情況，則其對自然環境之影響有限。只有可在原野中繁衍之外來植物才會對農林生產及環境生態造成衝擊。台灣外來植物中約有 10% 已野化，絕大部分之問題都是由這些野化種所引起。

### 台灣野化（歸化）外來植物之類別

#### 一、各分類群之野化植物

由於對野化（歸化）定義認定不同，台灣植物書刊文獻有關野化植物數之記錄差異相當大。第一版植物誌表列之野化植物數為 44 種，植物誌以外之書籍以「台灣外來觀賞植物名錄」及「最新台灣園林觀賞植物名錄」所載之野化植物數較多，但均未超過 60 種。新版植物誌增加了很多野化種之訊息，第六卷所列資料，顯示已有 262 種外來植物在台灣野化。筆者加入部分近年發表之新野化種記錄（如香黃花茅（*Anthoxanthum odoratum* L.）、毛野牡丹（*Clidemia hirta* (L.) D. Don）、垂果瓜（*Melothria pendula* L.）、小花蔓澤蘭

(*Mikania micrantha* Kunth) 等及個人田野觀察之認定。共整理分析 279 野化種之資料。

蕨類植物共四科四種外來植物，僅粉葉蕨(*Pityrogramma calomelanos* (L.) Link) 為野化種。松柏杉等裸子植物有九科 96 種引入台灣，目前尚無野化之記錄。雙子葉植物有 120 科 1779 之外來種，其中 221 種野化，佔此類外來植物之 12.4%。單子葉 23 科 775 種外來植物中 57 種野化佔 7.4%。合計全部 2654 種外來植物之 10.5% 已在台灣野化。已野化之 279 種外來植物佔所屬 58 科 1585 種外來植物之 17.6%。各科外來植物之野化比率差異相當明顯，有 97 科外來植物尚無野化種，野化比率在 50% 以上者有 17 科。主要科別中禾本科、菊科及茄科之野化比均超過 30% (表一)。

## 二、生活型、原產及垂直分佈

台灣 279 種野化外來植物中，樹木、灌木及草本植物分別有 11、36、232 種。具纏擾或攀附特性之灌木為西番蓮 (*Passiflora edulis* Sims.) 使君子 (*Quisqualis indica* L.) 及鄧伯花 (*Thunbergia affinis* S. Moore)。草本之洋落葵 (*Anredera cordifolia* (Tenore) van Steenis) 山珠豆 (*Centrosema pubescens* Benth.) 碗仔花 (*Ipomoea hederacea* (L.) Jacq.) 黑眼花 (*Thunbergia alata* Boj. ex Sims) 等 27 種。

台灣野化外來植物中源自美洲者特別引人注意，具高度侵佔性及危害力之 20 種外來植物中，原產美洲者有 16 種佔 80%。星草 (*Cynodon plectostachyum* (Schum.) Pilger)、大黍 (*Panicum maximum* Jacq.) 及象草 (*Pennisetum purpureum* Schumach.) 等重要禾草來自非洲。產於亞洲田菁 (*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir) 一種 (表二)。

台灣已野化外來植物中大部分 (超過 200 種)，目前繁衍於低海拔地區。有 60-70 種可侵入中海拔。大扁雀麥 (*Bromus catharticus* Vahl) 鴨茅 (*Dactylis glomerata* L.) 歐洲黃菀 (*Senecio vulgaris* L.) 及毛地黃 (*Digitalis purpurea* L.) 等源自溫帶之草本植物可在 2000 公尺以上高地滋長的。

## 入侵外來植物之生態

### 一、外來植物野化及擴散過程階段

外來植物侵入主要三個階段為引進 (introduction) 野化 (naturalized)

表一、引入外來植物種數最多 20 科之野化比率：全部野化植物計 59 科 27 種。

科名	Family	本地種數	外來種數	野化種數	外來種 野化%
豆科	Leguminosae	174	242	39	16.1
蘭科	Orchidaceae	345	190		
仙人掌科	Cactaceae		176	2	1.1
菊科	Compositae	198	141	48	34.0
禾本科	Gramineae	247	115	41	35.7
天南星科	Araceae	35	111	6	5.4
百合科	Liliaceae	47	83		0.0
大戟科	Euphorbiaceae	77	69	12	17.4
桃金娘科	Myrtaceae	12	57	1	1.8
鳳梨科	Bromeliaceae		54		0.0
茄科	Solanaceae	14	53	16	30.2
芸香科	Rutaceae	33	50		
薔薇科	Rosaceae	106	45		
棕櫚科	Palmae	7	44	1	2.3
十字花科	Cruciferae	20	41	5	12.2
龍舌蘭科	Agavaceae	1	40		
石蒜科	Amaryllidaceae	2	38		
景天科	Crassulaceae	17	37	4	10.8
茜草科	Rubiaceae	94	37	5	13.5
爵床科	Acanthaceae	34	35	6	17.1
野化外來種 58 科			1585	279	17.6
外來種 156 科			2654	279	10.5

表二、台灣危害力最高之 20 種外來侵佔性植物。

科名	名稱	農地	自然 棲地	水域	原產	生活型
禾本科	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf (巴拉草)	*	*	*	美洲	草本-多
禾本科	<i>Cynodon plectostachyum</i> (Schum.) Pilger. (星草)	*	*	*	非洲	草本
禾本科	<i>Panicum maximum</i> Jacq. (大黍)	*	*		非洲	草本-多
禾本科	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult. (牧地狼尾草)	*	*		美洲	草本-多
禾本科	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach. (象草)	*	*	*	非洲	草本-多
豆科	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit (銀合歡)		*		美洲	樹
豆科	<i>Mimosa diplotricha</i> C. Wright ex Sauvalle (美洲含羞草)	*	*		美洲	灌
豆科	<i>Sesbania cannabiana</i> (Retz.) Poir (田菁)	*	*		亞洲	草本
雨久花	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms (布袋蓮)		*	*	美洲	草本
馬鞭草	<i>Lantana camara</i> L. (馬櫻丹)	*	*		美洲	灌
莧科	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart) Griseb. (空心蓮子草)	*	*	*	美洲	草本-多
莧科	<i>Amaranthus patulus</i> Bertoloni (青莧)	*	*		美洲	草本
菊科	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. (豬草)	*	*		美洲	草本
菊科	<i>Aster subulatus</i> Michaux var. <i>subulatus</i> (掃帚菊)	*	*	*	美洲	草本
菊科	<i>Bidens pilosa</i> L. var. <i>radiata</i> Sch. (大花咸豐草)	*	*		美洲?	草本
菊科	<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R. M. King & H. Rob. (香澤蘭)	*	*		美洲	草本-多
菊科	<i>Mikania micrantha</i> Kunth (小花蔓澤蘭)	*	*		美洲	草本-蔓
菊科	<i>Parthenium hysterophorus</i> L. (銀膠菊)	*	*		美洲	草本
菊科	<i>Pluchea carolinensis</i> (Jacq.) G. Don (美洲闊苞菊)	*	*		美洲	灌
菊科	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabera (翼莖闊苞菊)	*	*	*	美洲	草本-多

台灣已野化 (naturalized) 外來植物 279 種，屬侵佔性者不低於 50 種。約 200 種外來野化植物對台灣環境之侵佔特性尚不明確。

及擴散 (spread, disperse)。野化期為植物在初引入點外，建立自行繁衍族群 (self-sustaining population) 之時期，擴張期為族群快速增長之時期。野化之植物常需經自身適應及環境出現配合條件，才進入族群以指數成長之擴散期。外來種入侵普遍存在這種遲延擴張之現象，一般也以停滯期 (lag phase) 或 “time lag” 表示這時期。德國對 210 種林木之研究顯示停滯期短者需 29 年，長者超過 200 年；樹木之時間較灌木者為長 (Kowarik, 1995)。繁殖週期短且種子量大之草本植物，常可以在引進後 10-20 年間擴散至廣大之區域。小花蔓澤蘭侵入台灣之立足點，可能在高屏地區。現有標本最早於 1986 年採自屏東地區，在 20 年間已向北擴散達 150 公里。豬草 (*Ambrosia artemisiifolia* L.) 銀膠菊 (*Parthenium hysterophorus* L.) 及部分高危害性外來草在台灣也呈現類似之快速擴散現象。

Richardson 等 (2000) 在分析 157 篇外來植物入侵論文後，對外來植物入侵過程及用語，提出精確分析及定義。非本地植物需依序跨越地理 (geographic) 局部環境 (environmental-local) 繁殖 (reproduction) 擴散 (dispersal) 干擾棲地環境 (environmental-disturbed habitats) 自然棲地環境 (environmental-natural habitat) 等障礙，才能成為可侵佔自然環境之侵佔種 (invasive species)。通過地理障礙後即成外來種；可克服繁殖障礙，而能在環境中長存者為野化種。可改變自然環境之侵佔種，則稱以環境改變種 (transformers) Richardson 等之定義著眼於生態之過程，而不夾雜經濟損失及影響等人類主觀價值。

歐洲學者曾嘗試對外來植物入侵各階段之種數比建立規律。Williamson (1996) 以英國一萬兩千種引進被子植物之資料提出 “10:10 rule”，其所歸納之原則為引入種 (introduced species) 之 10% 可成功建立 (established)，而建立種之 10% 成為有害植物 (pest)。Kowarik (1995) 研究德國三千餘種外來木本植物後提出 “10:2:1 rule”，其規率為引入種之 10% 在野外產生個體開始入侵 (start invasion)，2% 可成功建立 (established)，1% 能成功在自然植被 (natural vegetation) 中建立。這些規律之廣泛適用性，尚未獲得定論。

## 二、缺少天敵是外來植物嚴重危害之重要因素

很多地區及國家都有外來植物入侵之問題。外來種在新環境中之繁衍弒略，經常較其在原產地更嚴重。布袋蓮 (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) 侵入亞洲及非洲後，往往獨佔整個水域，造成極大之危害；在原產之南美洲則不見此現象。這固然與被侵入之地區，缺乏其他浮水植物之競爭。另外

一個主要之因素為新環境中，草食、動物昆蟲及寄生微生物等自然天敵較少。由於長久之共同演化 (co-evolution)，植物在原產地與很多其他物種相依存。遠離原有之環境後，即不受舊有天敵之剋制，可生育發展得更健康強勢。生態領域中以敵解假說 (enemy release hypothesis) 來解釋此現象 (Keane and Crawley, 2002)。最近在北美針對 473 種原產歐洲植物之研究 (Michell and Power, 2003) 顯示，這些北美之外來種較原產地之病害種類減低達 77% (真菌少 84%，病毒少 24%)。

### 三、原有環境改變 (人為或自然之干擾與破壞) 則易為外來植物侵入

植物生長之環境如受到人為或自然之干擾 (disturbance)，則原有之植物相及組成植物間之平衡被破壞。曾被佔據之生態區位 (ecological niche) 及資源即釋出或改變；周邊及外地擴散來的植物種子及營養繁殖體 (propagules) 容易在此新開放或改變之環境中立足繁衍。火燒、淹水、山崩、林木砍伐、除草、整地、污水排放等是常見而亦影響植物群落 (community) 之干擾因素。森林、原野、農田、荒地、水域等環境都會受到干擾。新侵入植物之類別常取決於棲地環境受干擾之程度及頻率。目前之觀察顯示，小花蔓澤蘭易侵入危害疏於管理之果園及荒地 (中等干擾)，而少見於物種豐富之自然林地 (低干擾) 與正常管理之作物田 (高干擾)。經常管理農園所見之外來植物，多半具有繁殖力強且週期短之屬性，如水田中之美洲母草 (*Lindernia dubia* (L.) Pennell)。台灣外來植物侵入最嚴重且種類多的是受中等程度干擾之環境。

## 外來植物影響及危害之層面

外來植物對經濟、健康、環境、生物多樣性等各層面，均引起可觀之損失及衝擊。對自然環境及生物多樣性之衝擊包括：改變生態系之過程、取代本地種、滋養非本土性之生物 (動物、真菌及微生物) 與本地種雜交而改變基因庫 (U.S.A. Congress, Office of Technology Assessment, 1993; Cronk and Fuller, 1995; Pyšek et al., 1995; Randall, 1996; Luken and Thieret, 1997)。地理障礙之隔離是物種演化之重要因素，人類不斷增加之活動及大規模有意或無意之引種，破壞了這種生物隔離；以全球之尺度而言，外來種對生態系及生物多樣性之衝擊程度可與棲地之喪失及破壞相當 (Invasive Species Specialist Group, 2003)。

外來種所導致之產業損失及生態破壞，不容易準確量化。可取得之訊息多為基於某些前提之估算。依據「Harmful Non-Indigenous Species in the United States」之資料（U.S.A. Congress, Office of Technology Assessment, 1993），外來雜草對主要作物生產危害估計每年在 20-30 億美元間。Pimentel 等（2001）估計入侵植物在美國引起之作物損失為 279 億美元；包含美國、英國、澳洲、南非、巴西及印度六個國家，則每年高達 874 億。

外來植物在台灣所造成之損失，尚無全盤性之估算。引廣泛關注之外來植物如布袋蓮及小花蔓澤蘭，每年政府及民間化費之防治經費數以百萬元計。如果以類似之方式去處理其他高危害性之外來植物，所估算之損失金額應極為可觀。

### 一、農林生產

1960 年代中期出版之「台灣耕地雜草」（林正義，1968）為本土最完整之雜草文獻；其資料取自台灣各地三千餘水旱田樣區之調查。在水田 144 種雜草中，僅空心蓮子草等 8 種草為外來，其生物量只有全部水田草之 1.3%。旱田中之外來雜草較多，包括野萵菜、燈籠草、刺萵、藿香薊、臭杏、兩耳草、莠狗尾草、加拿大蓬等 30 種，其生物量佔全部 339 種雜草之 19.4%。

近三十年來由於藥劑之使用、管理方式改變、坡地農業擴展等因素，農地雜草相已與往昔不同。近年農藥所之調查顯示，水田中新侵入之外來雜草主要為玄參科之美洲母草（*Lindernia dubia* (L.) Pennell），中北部保水不良之水田，也常可見翼莖闊苞菊（*Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabera）及掃帚菊（*Aster subulatus* Michaux var. *subulatus*）等菊科外來草。水田中頻率增高之雜草有水萵、多花水萵、定經草、碎米莎草，呈大幅度降低者有滿天星、稗草、鴨舌草、鱧腸、牛毛氈、螢蘭及田字草；除草劑之篩選壓力是水田草相變遷之主因。果園及疏於管理旱田中，新侵入之外來雜草為數甚多。農藥所對中部果園之調查顯示，外來雜草有 54 種，其中有 11 科 34 種，未見於「台灣耕地雜草」之記錄。新侵之外來植物，在高地果園中有大扁雀麥（*Bromus catharticus* Vahl）鴨茅（*Dactylis glomerata* L.）多花黑麥草（*Lolium multiflorum* Lam.）鋪地狼尾草（*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.）歐洲黃菀（*Senecio vulgaris* L.）等，低海拔果園經常可見者有大黍（*Panicum maximum* Jacq.）小花蔓澤蘭（*Mikania micrantha* Kunth）大花咸豐草（*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.）毛西番蓮（*Passiflora foetida* L. var. *hispida* (DC. ex Triana & Planch.) Killip）闊葉鴨舌廣舅（*Spermacoce latifolia* Aubl.）碗仔花（*Ipomoea*

*hederacea* (L.) Jacq. ) 紅花野牽牛 (*Ipomoea triloba* L. ) 番仔藤 (*Ipomoea cairica* (L.) Sweet ) 山珠豆 (*Centrosema pubescens* Benth. ) 落葵 (*Basella alba* L. ) 等。不少侵入果園之外來雜草，具纏擾或蔓藤之特性。

由於新侵入之外來草均為強勢種且普遍發生，目前旱田外來草所佔總生物量之比率，應遠高於 1960 年代之 19.4%，粗估應在 40% 以上。水田中外來草生物量仍然不高。種類及生物量之資料均顯示，雜草所引起農作損失中外來植物所佔之部分相當高。

干擾少而歧異度高之林地，不易為低矮而不具攀繞特性之草本植物所侵入。新造林地及受其他干擾破壞之區域則易受外來植物之影響。很多易侵入林地之木本植物曾被引入台灣。Binggeli 等 (1998) 所列 241 種熱帶地區侵佔性木本植物 (invasive woody plants) 中，國內已有 135 種；其中包括 34 種在其他地區具高度侵佔性之種類。這些引入台灣之高侵佔性外來植物，可能多仍在入侵過程之停滯期 (lag phase)，未來可能先後進入族群快速增長之擴散期而產生難以逆轉之衝擊。森林及其他植生豐富之自然棲地，可能尚無急迫之外來植物問題，但是長遠而言仍有隱憂。

## 二、人畜健康

外來植物中，很多可直接或間接引起人類與其他動物之病變或傷害。北美洲原產之豬草是最主要之過敏植物，開花期間單株可釋出數以億計之微小花粉。每立方米空氣中 20 粒花粉即足以引起人體之過敏反應。金門島內由於豬草之密度高，每年秋季花期兩個月期間，居民普遍受此花粉引起之干擾。目前豬草散見於於台灣北部之荒地及濱海地帶，未來此草之密度可能隨農地之休耕及荒廢而增高，引起廣泛之過敏問題。銀膠菊是 1980 年代後期出現於屏東 (Peng et al., 1988)，目前已散見於台灣西部各地，金門及中南部經常乾旱地區常有高密度之滋生。此植物外表微毛 (trichomes) 含有對肝臟有毒 (hepatotoxic) 且會引起染色體傷害之成分 parthenin。這種源自美洲之菊科植物近 30 年在印度及澳洲快速散佈到廣大之區域，引起嚴重之健康及農畜生產問題。族群中 10-20% 之人會在多次接觸到植株、花粉及殘體碎片後，引發皮膚炎及其他之過敏反應 (Evans, 1997)。台灣常見外來植物中蓖麻及曼陀羅則含有導致急性毒之成分。

## 三、棲地環境轉變與多樣性

入侵之外來植物需克服多層障礙，才可在自然棲地種繁衍。低海拔干擾

程度較低之棲地（半自然環境）上，外來植物之發生也相當普遍。近兩年農藥所在中部烏溪、大甲溪及濁水溪之調查，顯示河域範圍滋生之外來植物多於 80 種。發生頻率前 100 種植物中，外來植物佔 39 種。最常出現之 10 種植物中，僅甜根子草 (*Saccharum spontaneum* L.) 及牛筋草 (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) 為本地種植物，其餘大花咸豐草 (*Bidens pilosa* L. var. *radiata* Sch.)、紅毛草 (*Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb.)、星草 (*Cynodon plectostachyum* (Schum.) Pilger.)、象草 (*Pennisetum purpureum* Schumach.)、巴拉草 (*Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf.)、田菁 (*Sesbania cannabiana* (Retz.) Poir.)、紫花藿香薊 (*Ageratum houstonianum* Mill.) 及含羞草 (*Mimosa pudica* L.) 均為外來植物。由於植物之繁殖體易隨水流，向下游廣大區域散佈；低海拔地區外來植物之問題相當嚴峻。

植物群落層面之研究顯示，強勢之外來植物可降低棲地環境中植物之多樣性 (Alvarez, 2002)。布袋蓮滋生可將植物下水中含氧量降至 5mg/L 以下，很多魚類無法於此低氧之狀況存活 (Toft, 2000)。象草及巴拉草經常可獨佔棲地。西部地區優氧化程度高之河川、水庫及池塘區域，浮水之布袋蓮可佈滿整個水域。這些外來植物對很多弱勢原有物種之造成極大之排擠壓力。

## 結 語

種類歧異之植物可使生活更豐富。各國家地區均無可避免外來植物之引入。引入之植物一旦野化，即可在環境中自行繁衍，產生長遠之影響及衝擊。為保護台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管理。以檢疫之方式將高危害潛力之非本土植物屏拒於境外。建立有效之監測系統，在植物侵入初期尚未擴散前予以防治。在境內局部地區發生之種類，應避免其進一步之擴散。已普遍散佈之外來植物，應考慮至原產地引入有效之天敵來防治。

## 參考文獻

1. 正宗嚴敬。1936。最新臺灣植物總目錄。Kudoa 編輯部，410 pp。
2. 早田文藏。1916。臺灣植物總目錄-臺灣植物圖譜同資料，第六卷附錄。

- 臺灣總督府殖產局, 155 pp。
3. 林正義。1968。臺灣耕地之雜草, 第一卷。臺灣大學農學院農藝系, 505pp。
  4. 袁秋英、蔣慕琰。2002。果園常見草本植物(上冊)。行政院農委會農業藥物毒物試驗所。
  5. 陳德順、胡大維。1976。台灣外來觀賞植物名錄。川流出版社, 618 pp。
  6. 彭鏡毅、楊遠波。1992。台灣種子植物之研究與現況。中央研究院植物研究所專刊第十一號, pp. 55-88。
  7. 彭鏡毅。2002。台灣維管束植物索引(2002年修訂版)。  
<http://ww2.sinica.edu.tw;8080/hast/>
  8. 黃嘉。1975。台灣禾本科牧草品種。許建昌(著), 台灣的禾草(下冊), pp.791-811。台灣省教育會, 884pp。
  9. 楊再義。1982。台灣植物名彙。天然書社有限公司, 351 pp。
  10. 楊遠波、劉和義。2002。台灣維管束植物簡誌, 第六卷, 行政院農業委員會, 665pp。
  11. 葉振輝。1995。台灣開發史。臺原出版社, 237 pp。
  12. 蔣慕琰。1982。台灣雜草名彙。中華民國雜草學會會刊 3(2):130-180。
  13. 蔣慕琰。1983。臺灣旱田雜草之種類、生態及危害。雜草學會會刊 4(1): 30-41
  14. 蔣慕琰。1995。水田雜草概觀: 種類、生態及防治。植物保護學會會刊 37:339-355。
  15. 蔣慕琰、徐玲明。2000。外來植物在臺灣之野化、影響及管理。2000年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會論文集。399-412頁, 國立自然科學博物館。
  16. 蔣慕琰、徐玲明、陳富永。2002。入侵植物小花蔓澤蘭(*Mikania micrantha* Kunth)之確認。植物保護學會會刊 44: 61-65。
  17. 蔣慕琰、蔣永正、袁秋英。2002。除草劑引起之草相變遷及抗藥性。除草劑在台灣四十年回顧與展望研討會專刊。25-30頁, 中華民國雜草學會。
  18. 賴明洲。1995。最新台灣園林觀賞植物名錄。地景企業股份有限公司, 472pp。
  19. Alvarez, M.E. and J. H. Cushman. 2002. Community level consequences of a biological invasion: Effects of a non-native vine on three plant communities. *Ecological Applications* 12:1434-1444
  20. Binggeli, P., J.B. Hall and J.R. Healey. 1998. An overview of invasive woody

- plants in the tropics.  
<http://members.lycos.co.uk/WoodyPlantEcology/invasive/publication.htm>
21. Chen, S. H. and M. J. Wu. 2001. Notes on two newly naturalized plants in Taiwan. *Taiwania* 46(1): 85-92.
22. Cronk, Q. C. B. and J. L. Fuller. 1995. *Plant invaders: The threat to natural ecosystems*. Chapman & Hall, 241 pp.
23. Evans, H. C. 1997. *Parthenium hysterophorus*: a review of its weed status and the possibilities for biological control. *Biocontrol. News Information* 18, 389-398.
24. Hsu, T. W., T. Y. Chiang and J. C. Wang. 2002. *Myosotis arvensis* (L.) Hill (Boraginaceae), a naturalized species in Taiwan. *Taiwania* 47(2): 159-163.
25. Huang, T. C. (ed.-in Chief) 1993-2003. *Flora of Taiwan*, 2nd ed., Vol. 1-6., Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 2<sup>nd</sup> ed., Taipei, Taiwan.
26. Invasive Species Specialist Group. 2003. *The invasive species problems*. <http://www.issg.org/>
27. Keane, R.M. and M.J. Crawley. 2002. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. *Trends in Ecology & Evolution* 17(4):164-169.
28. Kowarik, I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. In Pyšek, P., K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade (eds.), *Plant invasions: general aspects and special problems*, pp.15-38. SPB Academic Publishing, Amsterdam, 263 pp.
29. Li, H. L., T. S. Liu, T. C. Huang, T. Koyama and C. E. DeVol (eds.). 1979. *Flora of Taiwan*, Vol. 6., Epoch Publishing Co. Taiwan, 665 pp.
30. Luken, J. O. and J. W. Thieret (eds.). 1997. *Assessment and management of plant invasion*. Springer, 324 pp.]
31. Michell, C. E. and A. G. Power. 2003. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. *Nature* 421:625-627.
32. Peng, C.-I, LA Hu, and MT Kao. 1988. Unwelcome naturalization of *Parthenium hysterophorus* (Asteraceae) in Taiwan. *J. Taiwan Mus.* 41(2): 95-101.
33. Pimentel, D., S. McNair, J. Janecka, J. Wightman, C. Simmonds, C. O'Connell, E. Wong, L. Russel, J. Zern, T. Aquino, and T. Tsomondo. 2001.

- Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems, and Environment*. 84: 1-20.
34. Pyšek, P., K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade (eds.). 1995. Plant invasions: general aspects and special problems. SPB Academic Publishing, Amsterdam, 263 pp.
  35. Randall, J. M. 1996. Defining weeds of natural areas. *In* Luken, J. O. and J. W. Thieret (eds.), *Assessment and management of plant invasions*, pp.18-25. Springer-Verlag, 324 pp.
  36. Richardson D.M., Pysek P., Rejmanek M., Barbour M.G., Panetta F.D.& West C.J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, *Diversity and Distributions* 6:93-107
  37. Schwartz, M. W. 1997. Defining indigenous species: an introduction. *In* Luken, J. O. and J. W. Thieret (eds.), *Assessment and management of plant invasions*, pp.7-16. Springer-Verlag, 324 pp.
  38. Toft, J. 2000. Community effects of the non-indigenous aquatic plant water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in the Sacramento/San Joaquin Delta, California.  
<http://www.fish.washington.edu/people/jtoft/j.html>
  39. U.S. Congress Office of Technology Assessment. 1993. Harmful non-indigenous species in the United States. OTF-565. US Government Printing Office.
  40. Williamson, M. 1996. *Biological Invasions*. Chapman & Hall, 244 pp.
  41. Wu, S. H., S. M. Chaw and M. Rejmánek. 2003. Naturalized Fabaceae (Leguminosae) species in Taiwan: the first approximation. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 44: 59-66.
  42. Yang, S.-Z. 2001. A new record and invasive species in Taiwan-*Clidemia hirta* (L.) D. Don, *Taiwania* 46(3): 232-237.

Conference “The Harmful Effect and Field Management of *Mikania micrantha*”, p.97-109, WSSROC.