

外來植物在臺灣之野化、影響及管理

蔣慕琰 徐玲明

農業藥物毒物試驗所，臺中

摘 要

臺灣外來植物有記錄之引入始於荷蘭據臺時期，日據後期引入之外來植物已超過1,100種，1970年代之文獻顯示外來種已在2,500種以上，當時外來種約佔維管束植物總數之40%；裸子植物、雙子葉植物、單子葉植物及蕨類者分別佔80、45.5、42.3及2.9%。鳳梨科、仙人掌科、木麻黃科、南洋杉科等30科完全由外來種組成，含不同比率外來種者有127科；不含外來種者蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物者分別有30、3、40及14科。豆科、蘭科、仙人掌科、百合科、天南星科、棕櫚科、禾本科及桃金娘科之外來種均超過80種。近年書籍已登列約4500種之外來植物。歷來文獻記錄之歸化植物超過170種，佔1980年代初期已引入外來種之7%。歸化植物中，菊科、豆科、禾本科、茄科、馬鞭草科及大戟科所含種數最多，佔三分之二以上。臺灣田野四處擴散之豆科及菊科歸化植物多源於美洲；豆科者包括美洲合萌（*Aeschynomene americana*）、黃豬屎豆（*Crotalaria anagyroides*）、恒春野百合（*C. incana*）、南美豬屎豆（*C. zanzibarica*）、營多藤（*Desmodium intorum*）、銀合歡（*Leucaena glauca*）、美洲含羞草（*Mimosa invisa*）、寬翼豆（*Phaseolus lathyroides*）；菊科者有豬草（*Ambrosia elatior*）、大花咸豐草（*Bidens pilosa* L. *radiata*）、香澤蘭（*Chromolaena odorata*）、飛機草（*Erechtites valerianaefolia*）、加拿大蓬（*Erigeron canadensis*）、銀膠菊（*Parthenium hysterophorus*）、王爺葵（*Tithonia diversifolia*）等。野化能力強之禾本科歸化植物多源於非洲，含羅滋草（*Chloris gayana*）、幾內亞草（*Panicum maximum*）、毛花雀稗（*Paspalum dilatatum*）、鋪地狼尾草（*Pennisetum clandestinum*）、象草（*P. purpureum*）、牧地狼尾草（*P. setaceum*）及紅毛草（*Rhynchelytrum repens*）等。歸化植物佔耕地雜草之比率低；管理集約農地中，外來種雜草之衝擊仍然有限。真正具危害潛力的為侵佔性強之外來種。高侵佔性植物已引入臺灣並嚴重危害環境及生態者包括：長梗滿天星（*Alternanthera philoxeroides*）、布袋蓮（*Eichhornia crassipes*）、馬纓丹（*Lantana camara*）、白皮銀合歡（*Leucaena leucocephala*）、象草、蓖麻等（*Ricinus communis*）。多數高侵佔性之外來植物，可能仍在入侵過程之促進期（facilitation stage, lag phase），未來可能先後進入族群快速增長之擴張期，對本土環境及保育造成更大之衝擊。外來植物為臺灣豐富生活之一部分，管理利弊兼具且種數龐大之外來植物，宜設定務實可行之目標，推動支援管理之研究，修增訂定相關法規及實施合理之田野防治等，才能使外來植物管理之工作落實。

關鍵詞：外來種，生物多樣性，侵佔性植物，植物檢疫，雜草，歸化。

前言

臺灣是亞洲大陸外緣在北迴歸線上之島嶼。地理位置及地形之因素，熱帶至寒帶之植物可垂直分布於平地至高山之環境（許建昌，1971；Hsieh et al., 1994；陳玉峰，1995；黃威廉，1999）；植物資源相當豐富，原有之維管束植物約四千種。臺灣植物種類與菲律賓及琉球以外之日本之相關性低；低海拔之植物種類與大陸東南部相近，兩地被子植物相同之屬佔90%（996/1106），高地之種類則與大陸西南最接近（Hsieh et al., 1994；陳玉峰，1995；黃威廉，1999）。第四紀以前及第四紀之多次冰河期，臺灣琉球與大陸相連；最接近之冰河盛期距今僅18,000年，這是兩地植物種類有高相似度之重要因素（許建昌，1971；Shen, 1994；陳玉峰，1995；Adams and Faure, 1995；黃威廉，1999）；臺灣與大陸地理隔絕之時期短，特有種植物多發生於生態環境特殊之高地（陳玉峰，1995；黃威廉，1999）。維管束植物是陸地生態體系之主要生產者（producer）與其他物種有密切之關係，維管束植物數可用以指標陸生系統（terrestrial system）生物多樣性之概況。種數或分類群豐富度（Taxon richness）並非一個地區生物多樣性之全貌。Barthlott et al.（1999）將整體多樣性（overall diversity）區分為autodiversity及alldiversity兩部分，後者主要由引入之外來種所組成；而alldiversity所佔比例是決定生物多樣性品質（quality of biodiversity）之七項因素之一。

臺灣四面環海，外來生物侵入之自然障礙較高；但數百年來受殖民、對外貿易、墾殖、引種等因素之影響，有大量外來生物隨人活動而引入島內。歷來官方及民間對外來生物之態度，多著眼於開發其應用價值及經濟利益，而其可能所導致之農業損失及環境破壞之後果則被忽視，或完全缺乏相關之認知。這其實也是過去數世紀全球各地普遍之現象。在二十世紀中，各國建立了嚴謹程度不同之檢防疫之體系，由法規及各種檢防疫之辦法來管制病蟲、雜草及其他害物，以避免及減少農漁畜業上損失。過去二十年間由於對生物多樣性及物種保育觀念之發展，已將外來種生物入侵之議題提升到環境之層面，而不是侷限在農業生產面上之問題。近年來國際上對外來種生物入侵之研討相當活躍（McKnight, 1993；U.S.A. Congress, Office of Technology Assessment, 1993；Cronk and Fuller, 1995；Pyšek et al., 1995；Randall, 1996；Williamson, 1996；Luken and Thieret, 1997；SSC Invasive Species Specialist Group, 2000），很多國家已由環境保護之觀點，來處理外來種生物之問題；國際生物多樣性公約（Convention on Biological Diversity）亦針對外來種（alien species）訂定相關之條款（Anonymous, 1993）。目前臺灣低中海拔地帶，外來生物之分布繁衍隨處可見，在農業生產及環境層面均已是不容忽視而必須面對之問題。

定義及相關用語

常見文獻對本地（native, indigenous）種及外來（alien, exotic, non-native, non-indigenous）種有不同之定義。兩類植物之區分因所採用定義而不同，在實際層面，定義及區分法能夠適用於大多數植物者為優。幅員廣大而連續之區域如歐亞大陸、南北美及非洲，很難以國界、政治或其他人為疆界來劃分本土及外來種；多由生態角度以是否屬植物自然分佈之範圍（natural range）

來區分。Schwartz (1997) 列舉包括化石證據、歷史證據、棲地、地理分布、已知歸化頻率、遺傳歧異度、繁殖方式、引入可能途徑及與偏食昆蟲關係等標準，來決定是否為本地種。有學者將本土植物定義為在本地演化、農業文明開始前即存在之植物，也有以歐洲對外殖民期為概略之分界，此時期後受人為影響遷移而存在者為外來種植物 (Cronk and Fuller, 1995; Pyšek, 1995; Randall, 1996; Schwartz, 1997)。這是較務實之作法，以過去數世紀豐富之文獻及人類活動記錄為主，輔以其他之證據，即可處理及決定大多數之植物之身份。本文亦採取類似之作法，以17世紀漢人農墾及荷蘭殖民開始為取捨線，其後所引入之植物為臺灣之外來種；但所依據者僅為文獻記錄。

雜草 (weed) 在中文字面上有草本植物之涵義，一般人很自然的將草本以外之植物，排除於雜草之範圍。英文之 “weed” 則無草本之聯想；英文對 “weed” 之認定取決於人類價值觀點，凡可造成人類利益損害之植物，不論其分類之地位均可含蓋在內。有用或自然之植物，因時空差異變為對人有害時，即被認定為雜草；如造林引進之銀合歡，在道路及保育地滋生時，即可視為雜草。美國雜草學會 “weed” 之定義為生長非地之植物 (A plant growing where it is not desired) (Randall, 1996)。環境雜草 (environmental weed) 指侵佔自然群落及生態系之植物。侵佔性植物 (invasive plant) 指在自然或半自然棲地蔓延而導致組成、結構或生態系發展改變之外來植物；近年來此用語普遍為植物、生態及保育界所使用。Pyšek (1995) 及 Randall (1996) 對所用名詞及定義有詳盡之介紹。歸化植物 (naturalized plant) 指在自然或半自然環境立足繁衍之外來植物。「馴化」因有將野生植物隨人類意識改變為栽培植物之意，較不適於用為歸化植物之同意詞。本文中也使用「野化」，此為較中性自然之用語，不具弱勢種歸順適應或強勢種侵佔之意涵。

臺灣外來植物之數量及類別

1896英人亨利 (A. Henry) 在日本亞細亞協會誌所發表之臺灣植物目錄 (A List of Plants from Formosa) 記有歸化植物20種，是最早載有外來種植物之調查文獻 (彭鏡毅，楊遠波，1992; 呂錦明，呂勝由，1995)。日據時期多種臺灣全島植物之典籍 (早田文藏，1916; 正宗嚴敬，1936; 許建昌，1971; 呂錦明，呂勝由，1995)，均包括外來種之記載；許建昌 (1971) 表列之資料顯示，1910年川上瀧彌之「臺灣植物目錄」共記錄2,199種植物，其中包括170種外來種。日據後期1936年正宗嚴敬之「最新臺灣植物總目錄」所記之外來種已達1,156種。1945年以後對外來植物記載較多之著作，包括1976陳德順及胡大維之「臺灣外來觀賞植物名錄」、1982楊再義之「臺灣植物名彙」及1995賴明洲之「最新臺灣園林觀賞植物名錄」(陳德順，胡大維，1976; 楊再義，1982; 賴明洲，1995)；此三部書籍分別列有2,529、2,713及4,516種外來植物。1979所出版之臺灣植物誌「Flora of Taiwan」(Li et al., 1979) 包含本地種4,061種，此書對外來植物未特別處理，

但所含44種歸化及栽培植物 (約2,400種) 多非本土原有之種類。表1所列為日據以後主要文獻有關種類之資料，其數字包含種及各種內分類群，但含多數栽培品種 (cultivar) 資料僅計其一。

表1. 1895以後臺灣外來植物數之文獻記錄^a

文獻	本地	外來	合計
川上瀧彌（1910）	2,199	170	-
早田文藏（1916）	3,446	-	-
正宗巖敬（1936）	3,841	(1,156)	-
陳德順和胡大維（1976）	-	(2,529)	-
Li et al.（1979）	4,061	-	-
楊再義（1982）	4,008	2,713	6,721
賴明洲（1995）	-	(4,516)	-

^a：含種及種內分類群（Taxa），但不包括栽培品種（cultivar）；括號內數據係由文獻原始資料計算。依據早田文藏（1916）；正宗巖敬（1936）；許建昌（1971）；陳德順和胡大維（1976）；Li et al.（1979）；楊再義（1982）；呂錦明和呂勝由（1995）；賴明洲（1995）。

表2. 臺灣外來植物佔各科種數之比例

科名			楊再義（1982）			賴明洲（1995）
			科種數	外來植物數	%	外來植物數
Aizoaceae	番杏	雙	42	36	86	97
Amaryllidaceae	石蒜	單	58	54	93	38
Apocynaceae	夾竹桃	雙	51	35	69	50
Araceae	天南星	單	137	108	79	87
Bromeliaceae	鳳梨	單	54	54	100	154
Cactaceae	仙人掌	雙	178	178	100	401
Compositae	菊	雙	281	83	30	177
Crassulaceae	景天	雙	80	66	83	182
Cruciferae	十字花	雙	61	39	64	14
Ericaceae	杜鵑花	雙	78	42	54	71
Euphorbiaceae	大戟	雙	135	60	44	108
Gramineae	禾本	單	386	90	23	69
Iridaceae	鳶尾	單	34	33	97	30
Leguminosae	豆	雙	382	217	57	301
Liliaceae	百合	單	211	139	66	163
Myrtaceae	桃金娘	雙	94	82	87	117
Orchidaceae	蘭	單	482	188	39	309
Palmae	棕櫚	單	110	104	95	128
Pinaceae	松	裸	55	46	84	42
Rutaceae	芸香	雙	77	45	58	33

依據楊再義（1982）；賴明洲（1995）。楊再義（1982）之244科中，完全為外來種及本地種者分別佔30及87科，其餘127科有不同比率之外來種；外來2721種佔所列全部植物之40%。

外來種佔維管束植物總數之40%；裸子植物、雙子葉植物、單子葉植物及蕨類者分別佔80、45.5、42.3及2.9%（楊再義，1982）。楊再義所列244科植物中，有鳳梨科、仙人掌科、木麻黃科、南洋杉科等30科完全由外來種組成，含不同比率外來種者有127科；不含外來種者蕨類、裸子植物、雙子葉植物及單子葉植物者分別有30、3、40及14科。豆科、蘭科、仙人掌科、百合科、天南星科、棕櫚科、禾本科及桃金娘科之外來種均超過80種（表2）。賴明洲（1995）所列仙人掌科、蘭科、景天科、菊科、鳳梨科、大戟科、薔薇科、秋海棠科等外來種之數目，較楊再義（1982）所列者高出甚多；這可能顯示之意義為園藝用之觀賞植物在此期間仍不斷引進。楊再義（1982）及賴明洲（1995）所列之外來植物所屬之科未見於第一版臺灣植物誌者有麻黃（*Ephedraceae*）、買麻藤（*Gnetaceae*）、紫株柴（*Byblidaceae*）、蠟梅（*Calycanthaceae*）、油桃木（*Cayocaraceae*）、連香木（*Cercidiphyllaceae*）、半日花（*Cistaceae*）、彎子木（*Cochlospermaceae*）、辣針樹（*Didiereaceae*）、龍腦香（*Dipterocarpaceae*）、杜沖（*Eucommiaceae*）、福桂（*Fouquieriaceae*）、亞麻（*Linaceae*）、辣木（*Moringaceae*）、豬籠草（*Nepenthaceae*）、牡丹（*Paeoniaceae*）、時鐘花（*Turneraceae*）等科。臺灣植物誌及楊再義以恩格樂（Engler）系統處理被子植物，楊再義及賴明洲所用之系統不完全相同。本文以植物誌之系統處理各文獻之資料；其未含於此書之科屬，則參考基於Cronquist系統之“The plant-book: A portable dictionary of the higher plants”（Mabberley, 1987）來處理其科屬地位。

16世紀末至日本據臺前三百年間，日本幕府、荷、西、葡、英均對臺灣有殖民性之農商活動，有目的引進植物（葉振輝，1995）。陳德順和胡大維（1976）之資料顯示荷蘭在南臺灣殖民（1624-1661）及明清墾治臺灣（1661-1895）期分別有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、夾竹桃等花卉，及已野化之仙人掌、蓖麻、銀合歡及馬纓丹等。陳德順所記荷人引進馬纓丹之時間為1645年，此與該植物全球擴散之時程有明顯差異，Cronk and Fuller（1995）所引用之資料顯示該植物在19世紀初期才遷移至南亞及東亞。陳德順是涉及日據前之重要參考資料，因未列文獻，不易進行對比之探討。

外來植物野化現象之重要特色

Cronk and Fuller（1995）將外來植物野化過程細分為引進（introduction）、歸化（naturalization）、促進（facilitation）、擴張（spread）、與本地種互動（interaction with animals and other plants）及穩定（stabilization）等六時期。歸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。歸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張期。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）。

近十年來，歐洲學者對外來植物入侵各階段，提出因對象而異之統計比率。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。Kowarik以有栽培記錄者為“introduced species”，而Williamson以逸出野外但尚未成功繁殖為“introduced species”；這是導致數據差異之部分因素。目前這些規率之廣泛適用性尚未獲得定論。

人為干擾程度不同之棲地，歸化植物可呈現明顯之類別差異。農田、果園、公園、綠地、交通用地周邊等高度人為干擾環境 (highly disturbed environment) 中所滋生繁衍之種類多為草本植物；而侵入自然與半自然環境 (natural and semi-natural environment) 之種類，除草本外亦包括高比率之樹木及灌木。Cronk and Fuller (1995) 所列75種等級2-5之高侵佔性植物屬於木本 (樹木、灌木)、草本、爬藤及苔類者分別有47、22、5及1種，草本者所佔比率低於30%；Holm et al. (1977, 1979, 1997) 以農地及干擾環境為主彙整180種世界性重要雜草，其中草本植物所佔比率超過90%。除菊科、豆科及禾本科外，侵佔性植物種類最多者為桃金娘科 (Myrtaceae)、薔薇科 (Rosaceae)、仙人掌科 (Cactaceae)、水黥科 (Hydrocharitaceae)、松科 (Pinaceae)、野牡丹科 (Melastomataceae) 及山龍眼科 (Proteaceae)，雜草性植物多屬莎草科 (Cyperaceae)、十字花科 (Cruciferae)、莧科 (Amaranthaceae)、大戟科 (Euphorbiaceae)、蓼科 (Polygonaceae)、唇形科 (Labiatae) 及錦葵科 (Malvaceae)。

臺灣之歸化植物

臺灣常見文獻 (陳德順, 胡大維, 1976; Li et al., 1979; 楊再義, 1982; 賴明洲, 1995) 中有關歸化植物數之記錄差異相當大，第一版植物誌表列之歸化植物數為44種，植物誌以外之書籍以「臺灣外來觀賞植物名錄」及「最新臺灣園林觀賞植物名錄」所載之歸化植物數較多，但均未超過60種；整合各書 (許建昌, 1971; 許建昌, 1975; 黃嘉, 1975; 陳德順, 胡大維, 1976; Li et al., 1979; 楊再義, 1982; 葉茂生, 鄭隨和, 1991; 賴明洲, 1995; 蕭素碧等, 1995; Huang, 1998; Peng et al., 1998) 資料顯示至少有40科170種外來植物曾被列為歸化種 (表3)。菊科、豆科及禾本科之歸化植物種數最多，其次者為茄科、馬鞭草科及大戟科；屬此七科之野化外來種者佔全部歸化植物三分之二，其他各科之歸化植物僅1-2種。已記錄歸化種佔1980年代初期已引入外來種之7%。這比率是在Williamson (1996) “the tens rule” 10%之寬鬆範圍5-20%之低限。而較Kowarik (1995) 對木本植物所提出之2%為高。

各時期引入157科外來植物中，以菊科、禾本科及豆科野化之種數最多，外來植物數此三科者佔約14%，而同樣三科所佔歸化植物為59%。在臺灣田野四處擴散之豆科及菊科歸化植物多源於美洲 (表4)；這包括豆科之美洲合萌 (*Aeschynomene americana*)、黃豬屎豆 (*Crotalaria anagyroides*)、恒春野百合 (*C. incana*)、南美豬屎豆 (*C. zanzibarica*)、營多藤 (*Desmodium intorum*)、銀合歡 (*Leucaena glauca*)、美洲含羞草 (*Mimosa invisa*)、寬翼豆 (*Phaseolus lathyroides*)；菊科之豬草 (*Ambrosia elatior*)、大花咸豐草 (*Bidens pilosa* L. *radiata*)、香澤蘭 (*Chromolaena odorata*)、飛機草 (*Erechtites valerianaefolia*)、加拿大蓬 (*Erigeron canadensis*)、銀膠菊 (*Parthenium hysterophorus*)、王爺葵 (*Tithonia diversifolia*) 等。野化能力強之禾本科歸化植物多源於非洲，這包括羅滋草 (*Chloris gayana*)、幾內亞草 (*Panicum maximum*)、毛花雀稗 (*Paspalum dilatatum*)、鋪地狼尾草 (*Pennisetum clandestinum*)、象草 (*P. purpureum*)、牧地狼尾草 (*P. setaceum*) 及紅毛草 (*Rhynchelytrum repens*) 等。

表3. 各科外來植物在臺灣歸化之種類數及歸化比率

科名		科種數 ^a	外來種 ^a	歸化種 ^b	歸化%
Acanthaceae	爵床	66	31	1	3
Amaranthaceae	莧	29	20	2	10
Amaryllidaceae	石蒜	58	54	2	4
Commelinaceae	鴨跖草	36	19	1	5
Compositae	菊	281	83	37	43
Crassulaceae	景天	80	66	2	3
Cruciferae	十字花	61	39	1	3
Euphorbiaceae	大戟	135	60	4	7
Gramineae	禾本	386	90	30	33
Iridaceae	鳶尾	34	33	3	9
Labiatae	唇形	95	17	2	12
Leguminosae	豆	382	217	35	16
Liliaceae	百合	211	139	1	1
Malvaceae	錦葵	49	30	1	3
Moraceae	桑	67	22	1	5
Myrtaceae	桃金娘	94	82	1	1
Piperaceae	胡椒	36	22	1	5
Rubiaceae	茜草	121	27	3	11
Solanaceae	茄	47	27	7	26
Verbenaceae	馬鞭草	53	20	7	35
其他20科		379	146	31	21
合計		6,721	2,643	173	7

^a：依據楊再義（1982）。

^b：數據整合自許建昌（1975）；陳德順和胡大維（1976）；Li et al.（1979）；楊再義（1982）；葉茂生和鄭隨和（1991）；賴明洲（1995）；Peng et al.（1998）。

表4. 臺灣主要歸化植物禾本科、豆科、菊科已記錄數及原產區域劃分^a

原產區域	禾本科	豆科	菊科	小計
----- 歸化植物數 -----				
美洲	7	11	19	37
非洲	11	3	4	18
亞洲	-	1	2	3
歐洲	-	-	6	6
跨洲	3	4	-	7
未確定	9	16	6	31
總計	30	35	37	102

^a：依據許建昌（1975）；黃嘉（1975）；陳德順和胡大維（1976）；Li et al.（1979）；楊再義（1982）；葉茂生和鄭隨和（1991）；蕭素碧等（1995）；賴明洲（1995）；Peng et al.（1998）。

外來植物之影響

植物引種在農業及環境上有積極及正面之意義，目前大多數之栽培作物及觀賞植物均非本土原有之植物種類，為數眾多且種類分歧之外來植物是國人豐富生活之一部分；在種源庫及植物園區所蒐集保存之非本土物種，對大眾教育、專業研究、產業改進及弱勢物種之保存、復育均有正面積極之意義（Anonymous, 1993；SSC Invasive Speices Specialist Group, 2000；World Resources Institute, 2000）。

外來植物如僅存活於人為栽植或保存之狀況，則與本土生態環境之衝擊與其他生物之交互影響作用小。引入之外來植物如能適應新環境而具有在野外繁衍之能力及空間，則可能影響環境景觀、導致嚴重之產業損失及生態破壞。美國國會於1993年發表之報告「Harmful Non-Indigenous Species in the United States」（U.S.A. Congress, Office of Technology Assessment, 1993），對有害外來物種在該國之情勢及影響有深廣而實質之評估。每年外來雜草對主要作物生產危害估計在20-30億美元間，防治以外來種為主之水生草每年耗費約一億美元，另外15種外來植物歷年累計之經濟損失有六億美元。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（gene pool）（Wilson and Graham, 1983；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（SSC Invasive Speices Specialist Group, 2000；World Resources Institute, 2000）。

外來植物在臺灣野化繁衍之情況相當普遍，其對本土產業、環境及生態之影響何在？1960年代中期全臺性調查後所完成之「臺灣耕地雜草」（林正義，1968）為本土最完整之雜草文獻；其所列之407種雜草中屬本文所彙整之173種歸化植物者僅10種。除菊科之加拿大蓬外，其他均非耕地之主要雜草，水田中無歸化之雜草。近二十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，耕地雜草中歸化種之份量應較高。亦有地區性農田果園深受外來植物危害之情況；整體而言，外來歸化植物對臺灣農業之衝擊程度仍屬有限。比較之下，北美雜草外來種之比例甚高，Foy et al.（1983）引用之資料顯示美國北部500種雜草中為原產北美者僅39%。

歸化及其他外來植物在臺灣多存在於集約管理農地以外之環境。侵佔性較弱之外來植物如能在本地歸化建立，最終發展可能如Cronk and Fuller（1995）所描述，在入侵階段之後期溶入（fitting in）本地之生態系內為不具重要性之角色。真正具危害潛力的為侵佔性強之外來種。表5所列為臺灣已引進侵佔性高之外來植物；此表由Cronk and Fuller（1995）對廣泛分佈而有侵佔性226種植物之分級及臺灣外來植物種類整合而成。屬3-5級之高侵佔性植物已引入臺灣並嚴重危害環境及生態者包括：長梗滿天星、布袋蓮、馬纓丹、白皮銀合歡、象草、蓖麻等。這些高侵佔性之外來植物，多數可能仍在入侵過程之促進期（facilitation stage, lag phase），未來可能先後進入族群快速增長之擴張期，對本土環境及保育造成更大之衝擊。

表5. Cronk and Fuller (1995) 3-5級之侵佔性植物 (invasive plant) 已引入台灣之種類，該分類系統數字大者對半自然及自然環境危害潛力高^a

學名	科名	等級	生長形	中名	台灣記錄
<i>Acacia cyclops</i>	Leguminosae	4.5	shrub	海岸相思樹	2
<i>Acacia longifolia</i>	Leguminosae	4.5	shrub	長葉相思樹	2
<i>Acacia mearnsii</i>	Leguminosae	3.5	tree	黑桫	2
<i>Acacia melanoxylon</i>	Leguminosae	3.5	tree	綠桫	1,2
<i>Acacia saligna</i>	Leguminosae	5.0	shrub	柳葉相思樹	1,2
<i>Ailanthus altissima</i>	Simaroubaceae	2.5	tree	臭椿	1
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Amaranthaceae	3.5	herb	長梗滿天星	1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarinaceae	3.5	Tree	木賊葉木麻黃	1
<i>Cytisus scoparius</i>	Leguminosae	3.5	shrub	金雀花	1
<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	4.5	herb	布袋蓮	1
<i>Furcraea cubensis</i>	Agavaceae	3.0	shrubg	萬年青	1
<i>Hakea sericea</i>	Proteaceae	5.0	shrub	絹毛榮華樹	1
<i>Hakea suaveolens</i>	Proteaceae	4.0	shrub/tree	香榮華樹	1
<i>Lagarosiphon major</i>	Hydrocharitaceae	4.0	herbq	卷蘊草	2
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	4.5	shrub	馬纓丹	1
<i>Leptospermum laevigatum</i>	Myrtaceae	4.0	shrub	玉松梅	2
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	3.5	shrub/tree	白皮銀合歡	1
<i>Melaleuca quinquenervia</i>	Myrtaceae	4.5	tree	五脈白千層	1,2
<i>Melinis minutiflora</i>	Gramineae	3.5	herb	糖蜜草	1
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactaceae	3.0	shrub	仙人掌	2
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Gramineae	3.5	herb	鋪地狼尾草	1
<i>Pennisetum purpureum</i>	Gramineae	4.0	herb	象草	1
<i>Pennisetum setaceum</i>	Gramineae	5.0	herb	羽絨狼尾草	1
<i>Pinus patula</i>	Pinaceae	4.0	tree	展果松	1
<i>Pinus pinaster</i>	Pinaceae	4.5	tree	法果海岸松	1
<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae	4.0	tree	放射松	1
<i>Pittosporum undulatum</i>	Pittosporaceae	5.0	tree	波葉海桐	1
<i>Prosopis glandulosa</i>	Leguminosae	3.5	shrub	馬豆樹	2
<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	5.0	shrub	草莓番石榴	1
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	4.5	shrub	番石榴	1
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Strelitziaceae	4.0	tree	旅人木	1
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	3.5	shrub	蓖麻	1
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	3.5	shrub	巴西胡椒木	1
<i>Sesbania punicea</i>	Leguminosae	4.5	shrub	翅果田菁	2
<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	4.0	tree	大葉桃花心木	1
<i>Tradescantia fluminensis</i>	Commelinaceae	3.0	herb	紫葉水竹菜	1
<i>Ulex europaeus</i>	Leguminosae	3.5	shrub	響荊	2

^a：台灣本地資料 1：楊再義（1982）；2：賴明洲（1995）。

外來植物之管理

外來植物具正負面之影響。景觀、作物育種、農業生產之需求，旅遊活動及郵件、貨物之輸入，均會有意或無意的引入外來植物。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管理。這也是國際保育之趨勢；1993年之「生物多樣性公約」(Anonymous, 1993)在就地保護條款中列有外來種生物管理之準則。外來物種管理工作之程度亦標誌著國家或地區之發展水準。對臺灣而言，很多客觀因素均不利外來植物管理，其中包括外來種引入之管道多、管理所涉對象種類數龐大、管理相關之理論及實務多尚未建立等。落實外來植物管理之難度相當高。以下之觀點雖多半為紙上談兵且掛一漏萬，但多少也祈望能有部分改進落實之日。

支援管理之相關研究：有效之管理依賴對管理對象之正確瞭解。目前臺灣所有外來植物相關之訊息多屬分類特徵及名錄式之記錄，而有關分布、繁殖行為、生態特性之資料多零散不全或已過時；須藉實際之調查，建立外來植物、重要雜草及高侵佔性植物之資料庫。針對外來植物建立風險評估方法並予以危害潛力分級。合理務實之法規管制及田野防治均須要這些資料之支持。

法規訂定：主要之法規依據為85年所公布之植物防檢疫法及之後所補頒之施行細則（行政院農委會，1999）。此法主要之目的及功能為防治植物疫病蟲害之發生及制止其蔓延，立法之著眼點在保護產業利益，而非環境及生態之保育。其第十五條有關不得輸入或轉運「有害生物」部分，可以用以節制及管理外來種生物，但細則所列13類「有害生物」與植物有關者為「寄生性植物」及「雜草」。因「雜草」並無明確之分類意義，而由於文字上有「草」之涵義，一般多將草本以外之植物排除於「雜草」之認定。歷來我國植物檢防疫工作之重點均為農作物之病害及蟲害，相關之規定及管理行政鮮少涉及環境及生態等問題。農業環境保護及保育類法規（行政院農委會，1999；行政院環境保護署法規會，2000）如「環境影響評估法」、「文化資產保存法（自然文化景觀）」、「國家公園法」等均未觸及外來種生物管理之問題。整體而言，目前之法規尚不足以對外來植物行實質有效之管理。

實際之田野防治：國內有少數單位已進行針對有害外來植物之管理及防治；此包括水利單位對水庫、河流及灌排水系統中布袋蓮之清除，及國家公園對少數特定外來植物之防治。這兩類之管理如定期實施應可達到其各自之目的。理論上有效管理及防治之關鍵時期在外來植物之擴張期之前或擴張之初期，但此時期之族群小不易被察覺及引起重視；必須建立適當之監測體系，才能及時防治予以徹底消滅。在境內已普遍散布之外來植物，區域性之防治均只有短暫之效果，周邊植物產生之繁殖體可輕易的再侵入。國外曾有利用原產地天敵，防治外來植物如仙人掌及布袋蓮之實例；臺灣也應推展這種對環境衝擊較小之傳統生物防治法。臺灣除草劑之使用普遍，生態敏感地區可使用環境安全性高之藥劑。

結論及展望

臺灣之外來植物多在19世紀以後引進，類別及種數均一直在增加。植物文獻對歸化種之記

錄差異相當大，很難由資料中掌握外來植物在臺灣散播繁衍之現況及全貌。臺灣中低海拔田野上，外來植物隨處可見；不少外來植物已侵佔棲地對產業及環境產生衝擊。侵入過程中之停滯期因植物而異，很多引入年代未久之外來植物，都會渡過停滯期而快速擴張。土地政策及產業調整所導致之農地釋出及閒置，可能為侵入植物提供更多立足之機會。外來植物之問題預期將持續惡化。為保護臺灣之環境，亟需克服障礙，建立務實之外來植物管理體系。外來植物相關研究多發展於歐美，重要用語如“weed”、“invasive plant”、“naturalized plant”、“established”等已定義明確，中文之定義須要與國際通用者相同，以減少溝通之混亂及管理對象之偏差。

參考文獻

- 正宗嚴敬。1936。最新臺灣植物總目錄。Kudoa編輯部。410頁。
- 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頁。
- 行政院農委會。1999。農業法律彙編。行政院農委會。1719頁。
- 行政院環境保護署法規會。2000。環境保護法規。<http://w3.epa.gov.tw/epalaw/index.htm>
- 呂錦明，呂勝由。1995。臺灣植物資源研究之歷史與展望。林業試驗所百週年慶學術研討會論文集，303-311頁。林業試驗所。
- 林正義。1968。臺灣耕地之雜草，第一卷。臺灣大學農學院農藝系。505頁。
- 許建昌。1971。臺灣常見植物圖鑑，第一卷。臺灣省教育會。557頁。
- 許建昌。1975。臺灣的禾草，下冊。臺灣省教育會。884頁。
- 陳玉峰。1995。臺灣植被誌，第一卷：總論及植被帶概論。玉山出版事業公司。303頁。
- 陳德順，胡大維。1976。臺灣外來觀賞植物名錄。川流出版社。618頁。
- 彭鏡毅，楊遠波。1992。臺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，55-88頁。
- 黃威廉。1999。臺灣植被。地景企業股份有限公司。447頁。
- 黃嘉。1975。臺灣禾本科牧草品種。許建昌（著），臺灣的禾草，下冊，791-811頁。臺灣省教育會，884頁。
- 楊再義。1982。臺灣植物名彙。天然書社有限公司。351頁。
- 葉茂生，鄭隨和。1991。臺灣豆類植物資源彩色圖鑑。偉功印刷製版股份有限公司。266頁。
- 葉振輝。1995。臺灣開發史。臺原出版社。237頁。
- 蕭素碧，許福星，許進德，羅國棟（編）。1995。臺灣禾豆牧草種原（再版）。臺灣省畜產試驗所。202頁。
- 賴明洲。1995。最新臺灣園林觀賞植物名錄。地景企業股份有限公司。472頁。
- Adams, J. M. and H. Faure (eds.). 1995. Global atlas of palaeovegetation since the last glacial maximum. <http://www.soton.ac.uk/~tjms/adams4.html>
- Anonymous. 1993. Convention on biological diversity. <http://www.biodiv.org/chm/conv/default.htm>, <http://wagner.zo.ntu.edu.tw/preserve/law/orggl9a.htm>

- Barthlott, W. (Project coordination). 1999. BIOMAPS- Biodiversity mapping for protection and sustainable use of natural resources. <http://www.botanik.uni-bonn.de/system/biomaps.htm>
- Barthlott, W., N. Biedinger, G. Braun, F. Feig, G. Kier, and J. Mutke. 1999. Terminological and methodological aspects of the mapping and analysis of global biodiversity. *Acta Botanica Fennica* 162: 103-110. <http://www.botanik.uni-bonn.de/system/biomaps.htm>
- Cronk, Q. C. B. and J. L. Fuller. 1995. *Plant invaders: The threat to natural ecosystems*. Chapman & Hall. 241 pp.
- Foy, C. L., D. R. Forney, and W. E. Cooley. 1983. History of weed introductions. *In* Wilson, C. L. and C. L. Graham (eds.), *Exotic plant pests and north American agriculture*, pp. 65-92. Academic Press.
- Holm, L., J. V. Pancho, J. P. Herberger, and D. L. Plucknett. 1977. *The world's worst weeds: Distribution and biology*. Univ. Hawaii Press. 610 pp.
- Holm, L., J. V. Pancho, J. P. Herberger, and D. L. Plucknett. 1979. *A geographical atlas of world weeds*. John Wiley & Sons, Inc.. 391 pp.
- Holm, L., J. Doll, E. Holm, J. Pancho, and J. Herberger. 1997. *World weeds: Natural histories and distribution*. John Wiley & Sons, Inc.. 1129 pp.
- Huang, T. C. (ed.-in Chief) 1998. *Flora of Taiwan* (2nd edn.), Vol. 4. Editorial Committee of the Flora of Taiwan. 1217 pp.
- Hsieh, C. F., C. F. Shen, and Y. C. Yang. 1994. Introduction to the flora of Taiwan, 3: floristics, phytogeography, and vegetation. *In* Huang, C. T. (ed.-in-chief), *Flora of Taiwan* (2nd edn.), Vol. 1, pp. 7-16. Editorial Committee of the Flora of Taiwan.
- Kowarik, I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. *In* Pyšek, P., K. Prach, M. Rejmanek and M. Wade (eds.), *Plant invasions: general aspects and special problems*, pp. 15-38. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- 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.
- Luken, J. O. and J. W. Thieret (eds.). 1997. *Assessment and management of plant invasion*. Springer. 324 pp.
- Mabberley, D. J. 1987. *The plant-book: a portable dictionary of the higher plants*. Cambridge University Press. 707 pp.
- McKnight, B. N. (ed.). 1993. *Biological pollution: the control and impact of invasive exotic species*. Indiana Academy of Science, USA. 261 pp.
- Peng, C. I., K. F. Chung, and H. L. Li. 1998. Compositae. *In* Huang, C. T. (ed.-in-chief), *Flora of Taiwan* (2nd edn.), Vol. 4, pp. 807-1101. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taipei.
- Pyšek, P. 1995. On the terminology used in plant invasion studies. *In* Pyšek, P., K. Prach, M. Rejmanek and M. Wade (eds.), *Plant invasions: general aspects and special problems*, pp. 71-81. SPB Academic Publishing, Amsterdam.
- Pyšek, P., K. Prach, M. Rejmanek, and M. Wade (eds.). 1995. *Plant invasions: general aspects and special problems*. SPB Academic Publishing, Amsterdam. 263pp.
- Randall, J. M. 1996. Weed control for the preservation of biological diversity. *Weed Technology* 10:

370-383.

- 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.
- 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.
- Shen, C. F. 1994. Introduction to the flora of Taiwan, 2: geotectonic evolution, paleogeography, and the origin of the flora. *In* Huang, C. T. (ed.-in-chief), *Flora of Taiwan* (2nd edn.), Vol. 1, pp. 3-7. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, Taipei.
- SSC Invasive Speices Specialist Group. 2000. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. <http://www.iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm>
- U.S.A. Congress, Office of Technology Assessment. 1993. *Harmful non-indigenous species in the united states*. OTA-F-565 U.S. Government Printing Office. 391 pp.
- Williamson, M. 1996. *Biological Invasions*. Chapman & Hall. 244 pp.
- Wilson, C. L. and C. L. Graham. 1983. *Exotic plant pests and north American agriculture*. Academic Press. 522 pp.
- World Resources Institute. 2000. *Ex situ conservation*. <http://www.wri.org/wri/biodiv/ex-situ.html>