

蔓澤蘭之生育特性及化學防治

徐玲明

行政院農委會農業藥物毒物試驗所

摘 要

小花蔓澤蘭(*Mikania micrantha*)和蔓澤蘭(*Mikania cordata*)為台灣低海拔區常見的菊科植物，兩者的生長特性及棲地習性類似，近年來外來種小花蔓澤蘭已演變成嚴重的入侵植物。小花蔓澤蘭原產於中南美洲，陸續於馬來西亞、印度、澳洲、香港和中國大陸東南沿岸造成重大危害。比較兩種蔓澤蘭植物的發芽及營養生長特性結果顯示小花蔓澤蘭的發芽溫度範圍介於8~32°C，比蔓澤蘭的12~28°C較為廣，兩者皆可於三週後達最高發芽率，20°C時兩者於播種後第6天開始發芽，於28~32°C間小花蔓澤蘭的發芽率比蔓澤蘭高。光照處理兩種蔓澤蘭可達68%以上之發芽率；黑暗處理蔓澤蘭和小花蔓澤蘭只有25%、3.5%的發芽率；pH5.5~7.5之間兩者發芽率差異不大；蔓澤蘭和小花蔓澤蘭的發芽率隨著水分的減少而明顯下降，當滲透壓為-0.8MPa時，兩者皆不發芽；隨著覆土深度增加，萌芽率亦隨之降低，土深達2.5公分時兩者幾乎不萌芽。兩種植物5~8月間在溫室的生長勢比較，小花蔓澤蘭的生長勢比蔓澤蘭快，於第4週時其蔓長、葉數、葉面積和乾重皆有顯著之差異，而以葉面積的差異最大，至第11週時小花蔓澤蘭之蔓長、葉片數、葉面積、鮮重分別蔓澤蘭的1.8、2.1、7.9、13.1倍。除草劑之藥劑篩選及建立有效的化學防治方法，結果顯示萌前除草劑草脫淨、滅必淨、達有龍及復祿芬使用一般田間劑量及其0.5、0.75倍對兩種蔓澤蘭都有95%以上的防治效果；丁基拉草、滅草胺、左旋莫多草、汰草滅、施得圃、及樂滅草施用一般田間劑量可達80%以上的防治效果。萌後除草劑施用一般田間劑量，嘉磷塞、固殺草、巴拉刈、2,4-D、三氯比和氟氯比噴施後兩種蔓澤蘭的防治效果達90%以上，其次是本達隆和依滅草，防治效果差是百速隆、伏速隆、依速隆和甲基磷酸鈉。進一步的田間試驗結果亦顯示嘉磷塞、固殺草、巴拉刈和氟氯比在施藥後20天，對小花蔓澤蘭的防治效果達92~98%。

(關鍵詞：蔓澤蘭、小花蔓澤蘭、除草劑、防治、入侵植物、發芽、生物量)

前 言

目前發生在台灣之蔓澤屬植物有二種，蔓澤蘭分佈於全省各地，但生長勢弱，對農林作物的危害不大；外來種小花蔓澤蘭，最早的採集記錄是在 1986 年屏東縣⁽¹⁰⁾。自從 2000 年 5 月間報紙報導，於花蓮大量發生危害林木，類似蔓澤蘭的「薇甘菊」，經由農業藥物毒物試驗所採集，以花器特徵鑑別外，利用葉片所萃取純化之核酸比對、鑑定之後，確定所報導的侵入種植物為小花蔓澤蘭^(7, 10)。

台灣地區原產之蔓澤蘭(*Mikania cordata*)與侵入之小花蔓澤蘭(*M. micrantha* Kunth) 均為蔓藤性草本植物，生長習性與莖葉外觀型態難以區別，主要之鑑別依據為花器特徵。未開花之植株可由植株枝條節間上突起區別之，小花蔓澤蘭為半透明薄膜狀撕裂形突起，蔓澤蘭則為皺褶耳狀突起；開花植株則可由頭花之大小明顯地鑑別，蔓澤蘭的總苞、頭花、瘦果、冠毛之長度皆比小花蔓澤蘭大^(7, 10, 13, 16)。

種子發芽及植物幼苗生長發育期是植物生活史中對環境變化最敏感的時期，比較並探討蔓澤蘭與小花蔓澤蘭種子的發芽特性，不同環境條件對種子萌發的影響，及營養生長期之生長發育情形。侵入種小花蔓澤蘭在農地上之分佈、擴散、監測及防除策略之研發是當前植物防疫上重要工作項目之一。研究兩蔓澤蘭在農地上之防除策略，配合其生長時期，擬定農地上之防除技術與方法，供農民田間管理應用，以免小花蔓澤蘭擴散蔓延而影響作物生產。

發芽特性

種子的發芽除了決定於種子本身的活力、壽命之外，需靠外在環境的條件配合，溫度是影響種子發芽的一個重要因素，小花蔓澤蘭的發芽溫度範圍介於 8~32℃，比蔓澤蘭的 12~28℃較廣，兩者皆可於播種二週後達最高發芽率，雖於 16℃以下時發芽率明顯的降低，但在 28~32℃小花蔓澤蘭的發芽率比蔓澤蘭高許多⁽⁵⁾。小花蔓澤蘭的種子在成熟後貯藏二個月時發芽率最高，在室溫下八個月內仍有發芽力⁽¹⁾，以台灣中南部的氣候條件，較適合小花蔓

澤蘭發芽。由於種子發芽需要光，在黑暗處理時種子發芽率明顯減低，對於光線的需求，小花蔓澤蘭比蔓澤蘭高，故隨著覆土的深度增加，光強度的減弱，發芽率也隨之降低，當埋土深度達 2.5 公分時，兩者皆不發芽，僅於土表或表土淺層的種子發芽率較高，故在樹冠上層產生的蔓澤蘭或小花蔓澤蘭種子，散落在土壤表層，在環境條件適宜時隨時可發芽。

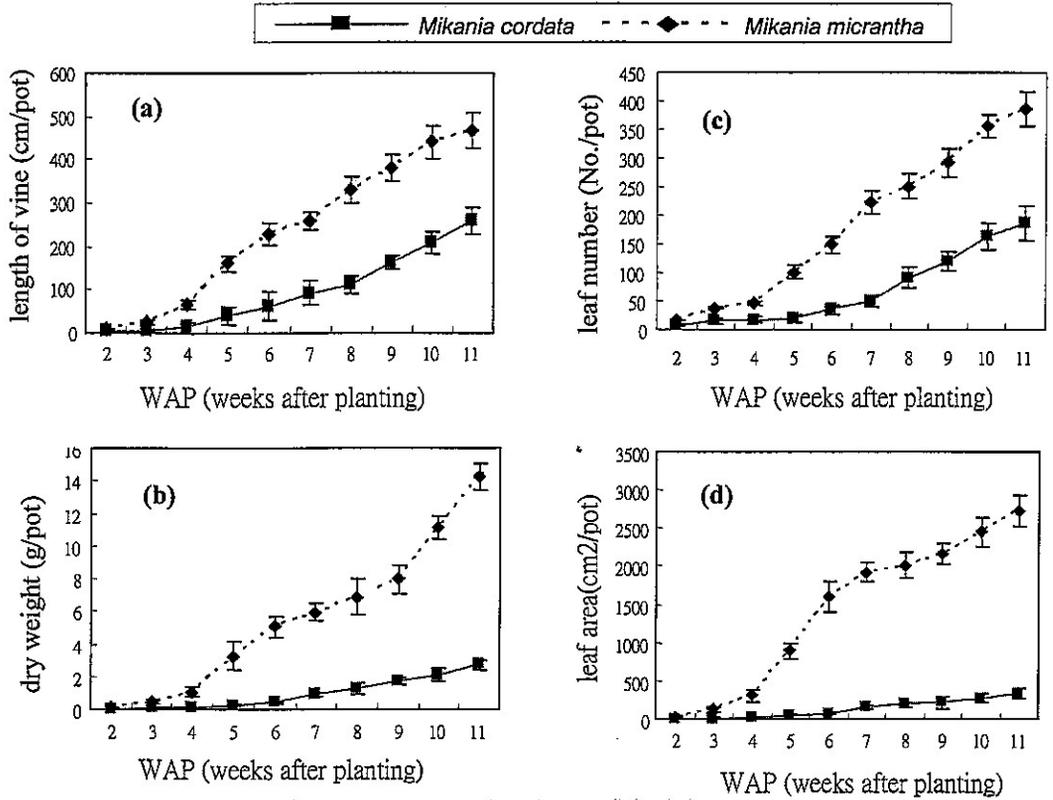
水分在種子發芽中扮演相當重中重要的角色，在菊科、大戟科等雜草上研究很多^(4, 11, 18)，不同的種類對發芽所需的最低水分潛勢及酸鹼度的忍受性所差異，主與其生育環境有關，本試驗的兩種植物在 pH5.5~7.5 發芽率差異不大，隨著鹼性增加，發芽率降低，水分減少時趨勢亦同，在鹼性及缺水的環境下種子發芽率下降，顯示其喜好酸性、多濕的條件，台灣春夏時期氣溫配合梅雨季節，正好提供了蔓澤蘭及小花蔓澤蘭發芽有利的環境。

營養生長

91 年五~八間月於藥試所溫室種植並調查兩種蔓澤蘭營養生長的情形，五、六、七、八月的平均溫度為 25.9、26.9、27.1、27.6°C。調查結果蔓澤蘭和小花蔓澤蘭平均的發芽天數分別為 6.6、6.8 天，子葉展開時間為 7.8、8 天，第一片葉展開時為 13.5、12.1 天，第二片葉展開為 21、18 天，第三片葉展開為 28、23 天。

自發芽後 25 天起持續 11 週的調查，溫室裡每株蔓澤蘭及小花蔓澤蘭自第一週至第 11 週，其葉片數目增加 180、378 片，蔓長為 255、462 公分，總葉面積為 344、2727 平方公分，地上部乾重為 2.7、14.2 公克，地上部鮮重為 12.9、169.5 公克；兩者之間的差異蔓長 1.8 倍，葉片數 2.1 倍，葉面積 7.9 倍，鮮重 13.1 倍，乾重 5.2 倍。自第三週起小花蔓澤蘭的生長勢比蔓澤蘭逐漸加快，於第四週時其蔓長、葉數、葉面積和乾重皆有顯著之差異，兩者之間又以葉面積的差異最大，至第六週時相差達 23 倍之多(圖一)⁽⁵⁾。

結果顯示環境條件一致，發芽後小花蔓澤蘭的生長勢比蔓澤蘭有明顯增加的現象，於開始調查二週時兩者的差別為小花蔓澤蘭蔓長多 1 倍、葉片數 1.1 倍、葉面積 1.8 倍、乾重 1.4 倍，至第 11 週時增加倍率蔓長 2 倍、葉片數 2.3 倍、葉面積 9.3 倍、乾重 7 倍。作物及雜草的生長可快速擴展的重要因素之一是葉片的表面積，植物葉片多、葉面積值高即可預期其有較高的光合作



圖一、蔓澤蘭和小花蔓澤蘭營養生長之比較。

Fig. 1. Length of vine (a), dry weight (b), leaf number(c), and leaf area(d) of *Mikania cordata* and *M. micrantha* by vertical bar indicates standard error of the associated mean value. Factors were separate investigated in green house. Each data point and the associated standard error derived from data on five replicates of testing unit. Both Mikania were raised in green house under similar conditions during May to August, 2002.

用能力，並成爲一較有利的競爭者^(16, 19)，氣溫、日照、雨量是影響生長發育的重要環境條件，小花蔓澤蘭在營養生長期葉片及葉面積的快速生長，即可顯示其爲一優勢種，除了種子產生量大之外，也決定於其發芽特性及快速的生長速率。小花蔓澤蘭在發芽後，不論是以地上部的乾物重或蔓長（株高）表示其生長的生物量，在單位時間內呈直線上升的程度，生長勢及表面覆蓋能力比蔓澤高出數倍之多。近年來小花蔓澤蘭在整體族群中明顯的增加，在中部區道路出現之群落多達 450 處，蔓澤蘭僅發生於 5 處⁽¹⁰⁾，顯示此入侵植物，藉著其高繁殖力及生長勢，有排擠取代原來本土性蔓澤蘭及其他弱勢種

植物族群的潛力，破壞生態平衡。

小花蔓澤蘭近年來在中國東南方、香港、及台灣大肆的擴散蔓延，根據試驗結果及相關調查^(8,9)；小花蔓澤蘭是一種喜光好濕的雜草，土壤肥力對其生長影響不大，關鍵因素是光照和水分，光照充足的環境下，根系發育旺盛並有最大的生物量，所以多發生於次生林區或低海拔的山谷，主要危害疏於管理或林相較疏鬆的林地果園、非耕地、休閒地。

化學藥劑防治之效果

一、萌前除草劑處理

草脫淨、滅必淨、達有龍及復祿芬從田間常用的推薦劑量或降低至 50% 的劑量對兩種蔓澤蘭都有 100% 的防治效果(表一)；丁基拉草、滅草胺、左旋莫多草、汰草滅、施得圃、及樂滅草使用田間常用的推薦劑量對兩種植物亦有 80% 以上的防治效果，但降低至 0.75 或 0.5 的劑量，則防治效果較差；測試的藥劑中只有撻乃安的防治效果不彰。萌前藥劑是將藥液噴灑於土壤表面，主要經由剛萌芽的植物幼根及幼莖吸收進入雜草體內，破壞正常的生理生化反應而使雜草死亡，一般需要在雜草適合萌芽的環境條件下施用才能發揮藥效，萌前藥劑對萌芽後三至四葉以上雜草效果很差，所以必需掌握正確的施藥時期。萌前除草劑屬於土壤處理，藥劑施用於土壤表面，使用方法要求正確之劑量及均勻用藥。台灣旱田使用最普遍的萌前藥劑為施得圃，大多推薦使用於蔬菜田及雜糧作物上；丁基拉草則是水田中廣泛運用的藥劑，在水田的一年生雜草防治上有很好的效果，同類型的汰草滅、滅草胺、左旋莫多草是近年來推薦在甘藍和落花生田的藥劑；推薦在鳳梨園、甘蔗田、茶園使用的草脫淨、滅必淨、達有龍屬於土壤殘效較長的藥劑，特用作物或鳳梨的栽培期長，使用土壤殘效較長的萌前藥劑則有較長時間的防治效果，此類藥劑的殘效會影響後作物的生長，所以不適用於短期生長的葉菜類蔬菜。對於小花蔓澤蘭發生的農地或休閒地，每年春季萌芽時期，在適當的地區適時的施用萌前除草劑，可以有效的抑制小花蔓澤蘭的發生。

二、萌後除草劑處理

固殺草、三氯比和氟氯比使用田間用量及其 0.75 及 0.5 等三種劑量噴施

表一、萌前除草劑對兩種盆栽蔓澤蘭的防除效果。

Table 1. Effects of pre-emergence herbicides on *Mikania* pot test.

Herbicide	Rate (kg ai/ha)	Control (%)	
		<i>Mikania cordata</i>	<i>Mikania micrantha</i>
atrazine	0.5	100	100
草脫淨	0.375	100	98
	0.25	100	100
butachlor	1.176	85	82
丁基拉草	0.882	63	65
	0.588	51	61
dimethenamid	0.7	97	96
汰草滅	0.525	84	70
	0.35	75	67
dinitramine	0.75	61	70
撻乃安	0.563	52	54
	0.375	48	50
diuron	1.6	100	100
達有龍	1.2	100	100
	0.8	98	100
metazachlor	0.647	85	89
滅草胺	0.485	56	64
	0.323	55	61
metribuzin	0.7	100	100
滅必淨	0.525	100	100
	0.35	100	100
oxadiazon	4.4	93	99
樂滅草	3.3	89	98
	2.2	81	84
oxyfluorfen	0.235	100	100
復祿芬	0.176	100	100
	0.118	100	100
pendimethalin	1.02	85	89
施得圃	0.765	79	77
	0.51	63	58
S-metolachlor	1.048	80	90
左旋莫多草	0.786	67	59
	0.47	54	53
LSD _(0.05)	13	11	

Herbicides were applied at 7 days after planting of seeds.

Data on fresh weight was collected at 28 days after herbicide application (DAA).

Control % based data on fresh weight.

後 45 日地上部完全枯死；巴拉刈和 2,4-D 對蔓澤蘭可完全防除，但巴拉刈低劑量處理對小花蔓澤蘭在其基部已有新芽再萌發，其他二種劑量處理地上部則可完全枯死；2,4-D 較低的二種劑量則無法將小花蔓澤蘭殺死；嘉磷塞的三種劑量在施用後葉片逐漸枯萎，大部份的地上部枯死，與對照組比較換算成防治率皆大於 77%。依滅草對小花蔓澤蘭雖然有抑制作用但防治效果不佳，本達隆對蔓澤蘭則可達 86% 以上之防治率，施藥後 45 天地上部鮮重和不施藥對組無差異的萌後除草劑為百速隆、伏速隆、依速隆和甲基砷酸鈉(表二)

。萌後除草劑可分為接觸性和系統性兩類，固殺草和巴拉刈屬接觸性除草劑，對植物之傷害，侷限於藥液接觸到之部份，即藥液需要噴到莖葉等各部位，才能殺死雜草。巴拉刈是台灣最早推薦的非選擇性除草劑，節省了許多農業栽培上的人力，施用後其毒殺作用發展極快，於數小時後可觀察到葉片萎凋乾枯的現象。嘉磷塞及其他參試藥劑均為非接觸性系統型殺草劑，此類藥劑可將藥劑經由吸收傳導，輸送至與藥劑接觸以外之部位發生作用，所以系統性殺草劑，不必全面莖葉的噴施，也可充分發揮藥效，較利於蔓性的雜草如小花蔓澤蘭的防治。嘉磷塞和固殺草為目前普遍使用的兩種非選擇性藥劑，唯固殺草的市面售價較高，施用後 5~7 天葉片逐漸黃化，生長停止並枯死。以防治闊葉雜草為主的三氯比已推薦使用於造林地和非耕地，氟氯比使用於柑橘園，2,4-D 使用在甘蔗田已有多年的經驗，依台灣栽培作物的分佈，氟氯比和 2,4-D 比三氯比更容易取得，施藥後第二天起即造成葉片扭曲之異常現象。防治小花蔓澤蘭此多數萌後藥劑皆有良好的效果，但需要考慮被攀爬作物之藥害影響。百速隆、伏速隆、依速隆屬於硫醯尿素類(sulfonylurea)除草劑，為 1980 年代發展的新類型除草劑，有活性高用量低的特性，阻礙胺基酸合成達到殺草之作用，此類除草劑對兩種蔓性攀爬的蔓澤蘭的防治效果不

小花蔓澤蘭在台灣地區的發生除了中低海拔林地之外，多發生於休閒地或非耕地，攀援覆蓋於廢棄的工寮、荒廢的果樹上，為了防止其快速的蔓延及生態上嚴重的危害，除了人工或機械的防除方法之外，亦可採用化學防治法。本試驗中經過室內及田間的試驗結果顯示，嘉磷塞、固殺草、巴拉刈等非選擇性除草劑及生長素類型的藥劑，如 2,4-D、三氯比和氟氯比皆可有效的防除小花蔓澤蘭(表三)。嘉磷塞在植保手冊上推薦使用於非耕地，茶園，甘蔗，鳳梨及香蕉、柑桔、葡萄、芒果、荔枝、梨、枇杷、番石榴、桃等果樹園，固殺草也推薦使用於非耕地，香蕉、柑桔、葡萄及西瓜田的雜草防治，依照推薦使用的方法在多數小花蔓澤蘭發生的地區可達到良好的防治效果。兩種蔓澤蘭對萌前及萌後藥劑的反應差異不大，在自然環境中兩者的生長

表二、萌後除草劑對兩種盆栽蔓澤蘭的防除效果。

Table 2. Effects of post-emergence herbicides on *Mikania* in pot test at TACTRI

Wufeng.		Control (%)	
Herbicide	Rate (kg ai/ha)	<i>Mikania cordata</i>	<i>Mikania micrantha</i>
2,4-D	1.6	99	100
二,四-地	1.2	98	88
	0.8	97	95
bentazon	2.205	100	84
本達隆	1.654	99	64
	1.103	86	59
flazasulfuron	0.05	7	0
伏速隆	0.094	0	0
	0.038	0	0
fluroxypyr	0.296	100	100
氟氯比	0.222	100	100
	0.148	100	100
glufosinate	0.675	100	100
固殺草	0.506	100	100
	0.338	100	100
glyphosate	2.05	99	93
嘉磷塞	0.538	91	81
	1.025	90	77
imazapyr	0.347	81	66
依滅草	0.26	75	56
	0.174	35	19
imazosulfuron	0.4	28	0
依速隆	0.3	3	0
	0.2	0	0
MSMA	0.9	15	0
甲基砷酸鈉	0.675	12	0
	0.45	2	0
paraquat	0.48	100	100
巴拉刈	0.36	100	100
	0.24	100	100
pyrazosulfuron	0.15	28	0
百速隆	0.113	25	0
	0.075	0	0
triclopyr	1.848	100	100
三氯比	1.386	100	100
	0.924	100	100
LSD (0.05)		29	27

Injury was rated visually at 30 days after application (DAA) on a scale of 0=no injury and 10=dead. Data on fresh weight was collected at 45 DAA. Control % based data on fresh weight.

習性、棲息環境類似，防除入侵種小花蔓澤蘭的同時亦有可能對弱勢之本土蔓澤蘭造成傷害。

表三、萌後除草劑對非耕地小花蔓澤蘭的防除效果。

Table 3. Effects of post-emergence herbicides on established *Mikania micrantha* in field tests at Wufeng.

Herbicides	Rate (ai kg/ha)	Fresh weight(g/m ²)		Control(%)	
		test1	test2	test1	test2
check 對照組	1813	552			
fluroxypyr 氟氯比	0.296	29	—	98	—
glufosinate 固殺草	0.675	141	0	92	100
glyphosate 嘉磷塞	2.05	74	0	96	100
paraquat 巴拉刈	0.48	69	—	96	—
LSD _{0.05}	88.3				

Data on fresh weight was collected at 21 days after herbicide application..
Control % based data on fresh weight.

結 論

目前小花蔓澤蘭的分布及危害局限於中南部，在新竹以北地區，應著重於監測。因為植物侵入之後經過一段時間才會造成嚴重危害，侵入之後的時間長短，依植物繁殖速率而有所不同。

對於小花蔓澤蘭在林地及農地上的防治已有連續切蔓及化學除草劑之方法^(5,9)，但因其族群及數量過於龐大，有效的防除非短期之間有成效的。小花蔓澤蘭的蔓延與發生絕大多數以種子繁殖，種子輕，每千粒重約 0.15 克，具有冠毛，容易隨風傳播，發芽率高，在管理防治上除了注意在未開花前將其防除，避免產生大量種子之外，對周圍環境加以觀察，由外地飛入的種子或

尚未完全乾枯之莖節會再度生長擴散。透過定時監測和及時清除的方法，每年4~7月間在小花蔓澤蘭尚未大面積發生時，適時的防除之，才能阻止其繼續蔓延擴散。小花蔓澤蘭之藤蔓亦可視情況，採用萌後除草劑予以有效防範，初春梅雨季節小花蔓澤蘭萌發之時，亦可考慮以萌前除草劑處理以減少新萌之植株發生，適當的配合機械與化學藥劑防治法可有效的抑制小花蔓澤蘭肆意蔓延，挽救生態危機。

參考文獻

1. 孔國輝、吳七根、胡啓明。2000。外來雜草薇甘菊 (*Mikania micrantha* H.B.K.) 在我國的出現。熱帶亞熱帶植物學報 8(1)：27。
2. 行政院農委會動植物防疫檢疫局 植物疫情資訊中心。2002。農地上小花蔓澤蘭調查結果及因應對策 <http://www.phicroc.gov.tw/tpc/hotnews2002/20020313.htm>
3. 李鳴光、張銀、王伯蓀、張軍麗、咎啓杰、王勇軍。2002。薇甘菊種子萌發特性的初步研究。中山大學學報 41(6)：57-59。
4. 侯金日、王淑敏。2000。水分及鹽分逆境對不同來源大花咸豐草種子之發芽效應。植物種苗 2：119-134。
5. 徐玲明、蔣慕琰。2003。小花蔓澤蘭與蔓澤蘭發芽及營養生長之比較。中華植物保護學會會刊 45(4)(已接受)。
6. 徐玲明、蔣慕琰。2002。台灣主要除草劑防治小花蔓澤蘭(*Mikania micrantha* Kunth)之效果。中華民國雜草學會會刊 23(2)：73-82。
7. 陳富永、徐玲明、蔣慕琰。2002。小花蔓澤蘭與蔓澤蘭形態區別及 RAPD-PCR 分析。植保會刊 44:29-39
8. 黃忠良、曹洪麟、梁曉東、葉萬輝、馮惠玲、蔡楚雄。2000。不同生境和森林內薇甘菊的生存與危害狀況。熱帶亞熱帶植物學報 8(2)：131-138。
9. 郭耀綸、陳志遠、林杰昌。2002。藉連續切蔓法及相剋作用防治外來入侵的小花蔓澤蘭。台灣林業科學 17(2)：171-181。
10. 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。植保會刊 44:61-65
11. Brecke, B. J. 1995. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) germination and

- emergence. *Weed Science*. 43: 103-106.
12. Holm, L., Pancho, J. V., Herberger, J. P., and Plucknett, D.L. 1977. The world's worst weeds: Distribution and biology. Univ. Hawaii Press, 610 pp.
 13. Holm, L., Pancho, J. V., Herberger, J. P., and Plucknett, D. L. 1979. A geographical atlas of world weeds. John Wiley & Sons, Inc., 391 pp.
 14. Holmes, W. C. 1993. The Genus *Mikania* (Compositae: Eupatorieae) in the Greater Antilles. Botanical Research Institute of Texas, Inc.
 15. Holmes, W. C. 1995. A review preparatory to an infrageneric classification of *Mikania* (Tribe: Eupatorieae). In D. J. N. Hind, C. Jeffrey and G. V. Pope [eds.] *Advances in Compositae Systematics*. pp. 239-254. Royal Botanic Gardens. Kew.
 16. Horak, M. J. 2000. Growth analysis of four *Amaranthus* species. *Weed Science* 48: 347-355.
 17. IUCN, 2002, 100 of the world's worst invasive alien species.
<http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss&fr=1&sts=>
 18. McDonald, G. E., Brecke, B. J., and Shilling, D. G. 1992. Factors affecting germination of dogfennel (*Eupatorium capillifolium*) and yankeeweed (*Eupatorium compositifolium*). *Weed Science* 40: 195-199
 19. Steinmaus S. J., and Norris, R. F. 2002. Growth analysis and canopy architecture of velvetleaf grown under light conditions representative of irrigated Mediterranean-type agroecosystems. *Weed Science* 50: 42-53