

台灣主要除草劑防治小花蔓澤蘭 (*Mikania micrantha* Kunth)之效果

徐玲明 蔣慕琰

農委會農業藥物毒物試驗所

摘 要

小花蔓澤蘭為台灣本島危害嚴重的入侵雜草，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並積極進行防治工作。農委會為防止小花蔓澤蘭發生面積持續擴散，研擬建立全面監測及除蔓計畫，本試驗為小花蔓澤蘭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、復祿芬及草芬定使用一般田間劑量及其 0.5, 0.75 倍對小花蔓澤蘭都有 98% 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也可達到 82~98% 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、三氣比和氟氣比噴施後小花蔓澤蘭的防治效果達 93% 以上，其次是本達隆和依滅草(84、66%)，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、巴拉刈和氟氣比在施藥後 20 天，對小花蔓澤蘭的防治效果達 92~98%。

關鍵詞：小花蔓澤蘭、萌前除草劑、萌後除草劑、防治。

Comparisons of Marketed Herbicides for Pre-emergence and Post-emergence Control of *Mikania micrantha* Kunth

Ling-Ming Hsu Mou-Yen Chiang

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research
Institute, Council of Agriculture, Taichung, Taiwan, R. O. C.

Abstract

Mikania micrantha Kunth, a Compositae from South America, has invaded into farmlands and semi-natural areas in Taiwan for the last decade. This fast growing alien, reproduce by seeds and fragmented plant parts, is capable of causing serious management problems. In this study, we conducted green-house and field tests to evaluate the effects of local marketed herbicides on *M. mirantha*. We tested normal field used rate (x) and two reduced rates (0.75x and 0.5x) of 24 herbicides on seeded *M. mirantha* in greenhouse tests. Pre-emergence test showed that atrazine, metribuzin, diuron, oxyfluorfen, azafenidin provided 98% or higher control in all 3 rates. Effects with butachlor, dimethenamid, dinitramine, metazachlor, S-metolachlor, and pendimethalin were less effective; Control with these herbicides at reduced rates were lower than 80%. On 30cm-height *M. micrantha*, foliar treatment of fluroxypyr, glufosinate, paraquat and triclopyr resulted in completely killed. 2,4-D and glyphosate also provided more than 80% control. Post-emergence treatment with bentazon, flazasulfuron, imazapyr, imazosulfuron, MSMA and pyrozosulfuron were not acceptable. Field tests on well established *M. mirantha* showed that fluroxypyr, glufosinate, glyphosate and paraquat resulted in 92-96% reduction of fresh weight at 21 days after foliar application.

Key words : *Mikania micrantha* Kunth, pre-emergence herbicide, post-emergence herbicide, weed control.

前 言

小花蔓澤蘭為原產於中南美洲的菊科植物，1950年以後被引入南亞及東南亞為地被植物；近幾十年來已由引種地區向外擴散，在南亞、東南亞、大陸廣東、大洋洲島嶼及澳洲北部等地區造成高度危害^(1,6,7,9,11,13,15)。根據農委會2002年調查結果⁽⁴⁾，目前小花蔓澤蘭除了在台北縣市、基隆市、新竹市、宜蘭縣及離島地區沒有發生外，其他縣市之農地上皆有族群發生，而且在中南部最為嚴重，發生地段以荒廢地及休閒地為主，而受害的作物包括龍眼、荔枝、檬果、椰子、柑桔、鳳梨、梅、香蕉、甘蔗、檸檬、酪梨、番石榴、蓮霧、釋迦、李、茶、竹及檳榔等，小花蔓澤蘭為趨光性植物，在短時間內可向上攀爬覆蓋所依附的植物冠層，影響該植物生長，甚至被稱為「植物殺手」，全國農地及林地小花蔓澤蘭發生的面積約有四萬公頃。

台灣地區原產之蔓澤蘭(*Mikania cordata*)與侵入之小花蔓澤蘭(*M. micrantha* Kunth)均為蔓性草本植物，兩者之生長習性與莖葉外觀形態類似，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^(2,5,7,10)。除了以花器特徵鑑別外，逢機增幅多型性核酸技術輔助確認兩不同種之蔓澤蘭屬植物，利用不同引子所擴增的核酸條帶型式清晰簡單，可明確區分小花蔓澤蘭及蔓澤蘭，做為種間鑑別之分子標誌，也提供作為在非開花時期之鑑定工具⁽⁵⁾。

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。本試驗比較台灣已登記除草劑防治小花蔓澤蘭之效果，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。

材料與方法

測試藥劑：參試的 12 種萌前除草劑有草脫淨(atrazine)50%可濕性粉劑、滅必淨(metribuzin) 70%可濕性粉劑、達有龍(diuron) 80%可濕性粉劑、復祿芬(oxyfluorfen) 23.5%乳劑、捷乃安(dinitramine) 25%乳劑、丁基拉草(butachlor) 58.8%乳劑 kg/ha、滅草胺(metazachlor) 43.1%水懸劑、汰草滅(dimethenamid) 70%乳劑、施得圃(pendimethalin) 34%乳劑、樂滅草(oxadiazon) 2%粒劑、草芬定(azafenidin) 80%水分散粒劑、左旋莫多草(S-metolachlor) 87.3%乳劑。12 種萌後除草劑為嘉磷塞(glyphosate) 41%溶液、固殺草(glufosinate) 13.5%溶液、巴拉刈(paraquat)24%溶液、二,四-地(2,4-D) 80%水溶性粉劑、三氯比(triclopyr) 61.6%乳劑、氟氣比(fluroxypr) 29.64%乳劑、本達隆(bentazon) 44.1%溶液、百速隆(pyrazosulfuron) 10%可濕性粉劑、伏速隆(flazasulfuron) 10%可濕性粉劑、甲基砷酸鈉(MSMA) 45%溶液、依速隆(imazosulfuron) 10%水懸劑、依滅草(imazapyr) 23.1%溶液。以植物保護手冊常用的田間推薦量為基準量(X)，分別測試各藥劑的 X、0.75X、0.5X 三種劑量；利用二氧化碳加壓噴霧器，Teejet8002 噴嘴在 2.1 kg/cm² 壓力下施藥；粒劑施藥則以單位面積施藥量換算後均勻撒佈在土表面。

盆栽藥劑試驗：於台中縣收集小花蔓澤蘭的種子，加以挑選、清潔、乾燥後播種於表土，每盆 100 粒種子，使用的介質為藥試所試驗田之田土，經敲碎後裝入直徑 12.7 公分的塑膠盆中。2002 年 4 月 1 日播種，7 天後噴施萌前除草劑，施藥後每週調查植株萌芽情形及其反應，至第四週收取地上部並

秤鮮重。莖葉噴施之試驗將小花蔓澤蘭種植於直徑 12.7 公分的塑膠盆中，至盆內植物蔓長至 30 公分左右，進行藥劑試驗，試驗時間為 2002 年 3 月至 5 月，施藥後每週調查小花蔓澤蘭之反應至 45 日採取地上部測植株之鮮重。各種處理皆四重覆。

田間試驗：於台中縣霧峰鄉進行測試，第一個試驗區是小花蔓澤蘭生長茂密的非耕地，第二個試驗區為木瓜園，選取防治效果佳的四種主要萌後草劑進行田間試驗，分別是嘉磷塞(glyphosate) 41%溶液 2.05 kg/ha、固殺草(glufosinate) 13.5%溶液 0.675 kg/ha、巴拉刈(paraquat)24%溶液 1.12kg/ha、氟氯比(fluroxypr) 29.64%乳劑 0.296 kg/ha。每個處理四重複，採機完全區集設計，試驗小區面積 10 平方公尺。施藥後每週調查小花蔓澤蘭之防治率，21 日後採樣收取地上部測植株之鮮重，並換算其防治率，防治率為施藥組與對照組之比值百分率。

結果與討論

萌前藥劑試驗：草脫淨、滅必淨、達有龍、復祿芬及草芬定從田間常用的推薦劑量或降低至 50%的劑量對小花蔓澤蘭都有 100%的防治效果；丁基拉草、滅草胺、左旋莫多草、汰草滅、施得圃、及樂滅草使用田間常用的推薦劑量對小花蔓澤蘭亦有 90%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(表一)。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^(8,14)，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⁽³⁾；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。對於小花蔓澤蘭大量發生的地區，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。

表一、萌前除草劑對盆栽小花蔓澤蘭的防除效果。

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

Herbicide	Rate (kg ai/ha)	Fresh wt (g/pot)	Control (%)
check 對照組	—	6.1	—
atrazine 草脫淨	0.5 0.375	0.0 0.1	100 98
azafenidin 草芬定	0.25 0.4 0.3	0.0 0.0 0.0	100 100 100
butachlor 丁基拉草	0.2 1.176 0.882	0.0 1.1 2.1	100 82 65
dimethenamid 汰草滅	0.588 0.7 0.525	3.3 0.2 1.8	61 96 70
dinitramine 捷乃安	0.35 0.75 0.563	2.0 1.8 2.8	67 70 54
diuron 達有龍	0.375 1.6 1.2	3.0 0.0 0.0	50 100 100
metazachlor 滅草胺	0.8 0.647 0.485	0.0 0.7 2.2	100 89 64
metribuzin 滅必淨	0.323 0.7 0.525	2.4 0.0 0.0	61 100 100
oxadiazon 樂滅草	0.35 4.4 3.3	0.0 0.1 0.1	100 99 98
oxyfluorfen 復祿芬	2.2 0.235 0.176	1.0 0.0 0.0	84 100 100
pendimethalin 施得圃	0.118 1.02 0.765	0.0 0.7 1.4	100 89 77
S-metolachlor 左旋莫多草	0.51 1.048 0.786	3.5 0.6 2.5	58 90 59
	0.47	2.9	53
LSD _(0.05)		0.8	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.

萌後藥劑試驗：盆栽測試的萌後除草劑固殺草、三氣比和氟氣比使用田間用量及其 0.75 及 0.5 等三種劑量噴施後 45 日地上部完全枯死；巴拉刈低劑量處理在基部已有新芽再萌發，其他二種劑量處理地上部亦完全枯死；2,4-D 高劑量處理也有相同的好效果，但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，但未完全枯死，與對照組比較換算成防治率分別是 93%、81%、77%。對小花蔓澤蘭雖然有抑制作用但防治效果不佳的是本達隆和依滅草，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、依速隆和甲基磷酸鈉(表二)。巴拉刈、嘉磷塞及固殺草屬於非選擇性藥劑，在正常用量下可對目標區內的作物及雜草會造成一定程度之傷害，其他的參測藥劑為選擇性的藥劑，以防治雙子葉的植物為主，其中百速隆、伏速隆、依速隆為 1980 年代發展的新類型硫酸脲素類除草劑，有活性高用量低的特性，主要機制抑制植物細胞中 ALS 酵素，阻礙胺基酸合成達到殺草之作用⁽¹²⁾，但試驗結果顯示此類除草劑對蔓性攀爬的小花蔓澤蘭的防治效果不佳。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⁽⁸⁾，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，毒性較高為甚缺點，目前在集水區已限制使用。嘉磷塞及其他參測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。以防治闊葉雜草為主的三氣比已推薦使用於造林地和非耕地，氟氣比使用於柑橘園，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，氟氣比和 2,4-D 比三氣比更容易取得。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。

田間試驗：非耕地試驗結果嘉磷塞、固殺草、巴拉刈和氟氣比在田間試驗施藥後 21 天，採樣每平方公尺地上部的鮮重分別為 74、141、69、29 公克，不施藥的對照組為 1813 公克/平方公尺，四種萌後除草劑對小花蔓澤蘭的防治效果達 92~98%。木瓜園雜草防治的藥劑試驗結果亦顯示固殺草和嘉磷塞對小花蔓澤蘭之防治效果達 100%(表三)。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系統性的藥劑，如 2,4-D、三氣比和氟氣比皆可有效的防除小花蔓澤蘭。嘉磷塞在植保

表二、萌後除草劑對盆栽小花蔓澤蘭的防除效果。

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

Herbicide	Rate (kg ai/ha)	Injury rating	Fresh wt (g/pot)	Control(%)
check				
對照組一		0	22.9	—
2,4-D	1.6	10	0.0	100
二,四-地	1.2	9.8	2.7	88
	0.8	9.0	1.1	95
bentazon	2.205	9.0	3.7	84
本達隆	1.654	7.3	8.3	64
	1.103	7.3	9.4	59
flazasulfuron	0.05	0.8	24.3	0
伏速隆	0.094	0.8	28.9	0
	0.038	0	29.0	0
fluroxypyr	0.296	10	0.0	100
氟氣比	0.222	10	0.0	100
	0.148	10	0.0	100
glufosinate	0.675	10	0.0	100
固殺草	0.506	10	0.0	100
	0.338	10	0.1	100
glyphosate	2.05	9.3	1.7	93
嘉磷塞	0.538	8.9	4.4	81
	1.025	7.8	5.3	77
imazapyr	0.347	6.8	7.8	66
依滅草	0.26	3	10.0	56
	0.174	1.8	18.5	19
imazosulfuron	0.4	0.8	24.6	0
依速隆	0.3	0	25.9	0
	0.2	0	29.3	0
MSMA	0.9	0	28.7	0
甲基砷酸鈉	0.675	0	27.5	0
	0.45	0	23.2	0
paraquat	0.48	10	0.3	99
巴拉刈	0.36	10	0.0	100
	0.24	10	0.0	100
pyrazosulfuron	0.15	2.8	24.3	0
百速隆	0.113	1.2	26.8	0
	0.075	0.8	29.4	0
triclopyr	1.848	10	0.0	100
三氣比	1.386	10	0.0	100
	0.924	10	0.0	100
LSD _(0.05)			6.8	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.

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 氟氣比	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.

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⁽³⁾，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。

小花蔓澤蘭的蔓延與發生大多數以種子繁殖，在林地或某些特定區域為了不傷及作物，無法使用萌後除草劑，採用人工切蔓的機械防除法剷除多數的地上部藤蔓之後，在每年初春梅雨季節小花蔓澤蘭萌發之時，以萌前除草劑處理可有效的防治其大量發生。以莖蔓或葉插繁殖的小花蔓澤蘭使用萌後藥劑防治，應考慮是否傷及附近的其他農作物。配合機械防治與適當的選用化學藥劑噴用可有效的抑制小花蔓澤蘭蔓延擴散，挽救生態危機。

引用文獻

1. 孔國輝、吳七根、胡啟明。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. 孔國輝、吳七根、胡啟明、葉萬輝。2000。薇甘菊 (*Mikania micrantha*

- H.B.K.) 的形態、分類與生態資補記。熱帶亞熱帶植物學報 8(2) : 128-130。
3. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所。2000。植物保護手冊。
 4. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所。2002。農業藥劑委託試驗報告(編印中)。
 5. 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。 <http://www.phicroc.gov.tw/tpc/hotnews2002/20020313.htm>
 6. 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
 7. 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。
 8. 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
 9. Ahrens W. H. 1994 Herbicide Handbook (7th Edition) Weed Science Society of America. USA.
 10. Cronk, Q. C. B., and Fuller, J. L. 1995. Plant invaders: The threat to natural ecosystems. Chapman & Hall, 241 pp.
 11. Holm, L.G, Plucknett, D. L. Pancho, J. V., and Herberger, J. P. 1977. The world's worst weeds: Distribution and biology. Univ. Hawaii Press, USA.
 12. Invasive plant species: *Mikania micrantha* (L.) Kunth, Asteraceae Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER). <http://www.hear.org/pier/mimic.htm>
 13. Kearney P. C. and D. D. Kaufman 1988 Herbicides Marcel Dekker, Inc. USA.
 14. Mannetje, L., and Jones, R. M. 1992 Plant Resources of South-East Asia. No.4. Forages. Bogor Indonesia
 15. Meister R. T. 1996 Weed Control Manual. Meister Publishing Company
 16. Waterhouse, D. F. 1994. Biological control of weeds: Southeast Asian prospects. Australian Centre for International Agricultural Research. pp.124-135.