

小花蔓澤蘭與蔓澤蘭發芽及 營養生長之比較

徐玲明* 蔣慕琰

台中縣霧峰鄉 行政院農委會農業藥物毒物試驗所公害防治組

(接受日期：中華民國 92 年 11 月 4 日)

摘 要

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 植保會刊
45 : 321 – 328

小花蔓澤蘭和蔓澤蘭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。本試驗比較兩種蔓澤蘭植物的發芽及營養生長特性。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，兩者皆可於二週後達最高發芽率，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；pH 5.5 – 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 -0.8 MPa 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 cm 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，兩者之間又以葉面積的差異最大，至第 11 週時兩者之差異為蔓長 1.8 倍、葉片數 2.1 倍、葉面積 7.9 倍、鮮重 13.1 倍。

(關鍵詞：入侵植物、發芽、溫度、水份潛勢、生物量)

緒 言

菊科蔓澤蘭屬 (*Mikania*) 已記錄約有 430 種，大部份的種類分佈於中南美洲及加

勒比海之島嶼。此屬中最重要的有三種⁽¹⁾，一是 *Mikania scandens* (L.) Willd. 原產於北美洲，目前本省尚未有此植物之記錄。二是蔓澤蘭 (*Mikania cordata* (Burm. f.) B. L.

* 通訊作者。E-mail: hlm@tactri.gov.tw

Rob.) 原產舊世界分佈於東非、東南亞、台灣及中國南方^(12, 14)，全球有 23 個國家記錄為嚴重雜草，危害 10 種作物⁽¹¹⁾。三是源自熱帶美洲之小花蔓澤蘭 *Mikania micrantha* Kunth 於 1950 年以後，被引入南亞及東南亞為地被植物；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^(9, 11, 12, 13, 14)。國際保育聯盟 (IUCN) 已將 *M. micrantha* Kunth 列入全球 100 種最具危害力之外來侵佔性物種⁽¹⁶⁾。

目前發生在台灣的蔓澤屬植物有二種，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⁽⁹⁾。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^(4, 9)。

種子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，本試驗探討並比較蔓澤蘭與小花蔓澤蘭種子的發芽率，不同環境條件對種子萌發的影響，及比較兩者營養生長期之生長發育情形。

材料與方法

發芽特性

試驗用蔓澤蘭與小花蔓澤蘭的種子分別採集自藥試所溫室及霧峰鄉峰谷村，清潔、乾燥之後貯藏於 5 之種子庫。發芽試驗將種子 100 粒置於 9 cm 培養皿中，內含二張濾紙，加入 5 ml 的去離子水或試驗的溶液，每個處理 5 重覆。培養皿以臘膜 (parafilm) 封好後，置於培養箱或生長箱中測試，溫度試驗在培養箱之外，其他測試均在生長箱進行，其設定之環境條件為 20 定溫、 $300 \mu\text{mole m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPF 的光照強

度及和 12 小時的光暗周期。在設定之時間調查發芽率，胚根伸長達種子長度之 1/4 至 1/3 者即算發芽。

- 一、溫度測定：含種子培養皿置於 4、8、12、16、20、24、28、32、36 恆溫低光照培養箱。
- 二、光照測定：培養皿以鋁箔紙包覆為不照光暗處理，照光者不以鋁箔紙包覆。
- 三、pH 測定：種子播於培養皿中，分別加入 5ml 的 pH 5.5、6、6.5、7、7.5、8、8.5、9 溶液，pH 溶液以 2 (4-morpholino) ethanesulfonic acid (MES) 或 tris (hydroxymethyl)-aminomethane (TRIS) 調配而成^(10, 19)。
- 四、水分測定：培養皿中加入 5 ml 的 polyethylene glycol 2000 (PEG) 溶液⁽¹⁸⁾，PEG 溶液分別配製成 0、-0.2、-0.4、-0.6、-0.8、-1.0 Mpa。
- 五、種植深度測定：種子置於含田土之 5 吋塑膠盆中，種子上面分別覆土 0、0.5、1、1.5、2、2.5cm 粉碎田土，田土取自於藥試所試驗田。

生長調查

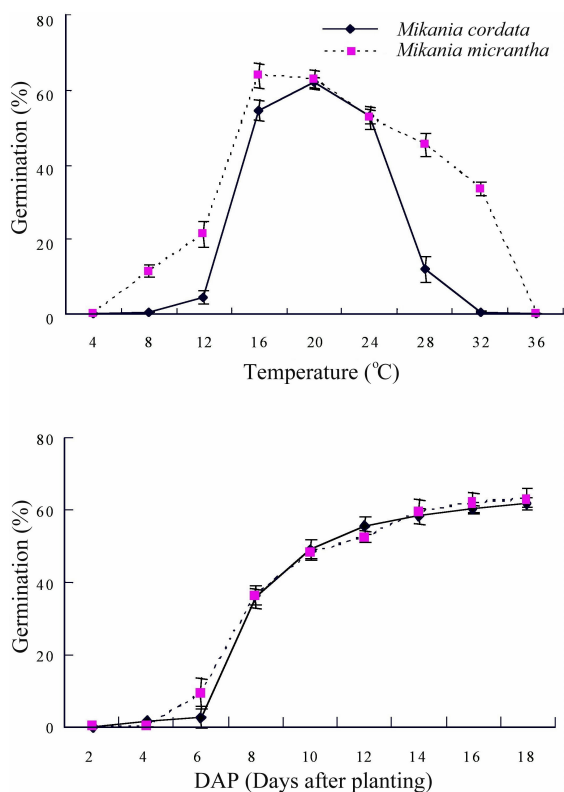
蔓澤蘭與小花蔓澤蘭生長調查期自 91 年 5 月至 8 月，將二種植物分別播種於 9 吋的鉢中，使用的介質為藥試所試驗田之田土與泥炭土 1:1 混合，定期觀察記錄生長發育情形，至第三片本葉展開時，約在發芽後 25 天，每個盆鉢只留下一株，每週調查蔓長，葉片數，葉面積，地上部的鮮重及乾重，五重覆。

結 果

發芽特性

- 一、溫度：蔓澤蘭發芽的溫度範圍是 12–28，小花蔓澤蘭為 8–32；兩者最

適的發芽溫度 16–24 °C，發芽率最高皆高於 60 %。當溫度超過 28 °C 或低於 16 °C 時蔓澤蘭發芽率明顯下降，小花蔓澤蘭對溫度變化的適應範圍較大，但高於 36 °C 或低於 8 °C 時，則完全不發芽（圖一）。20 °C 時兩者於播種後第 6 天開始發芽，達到 50 % 發芽率的時間為 10 天。由溫度測試得知兩种植物的發芽適溫，之後的各項發芽測試皆以 20 °C 為基準條件。



圖一、溫度對蔓澤蘭和小花蔓澤蘭發芽的影響。

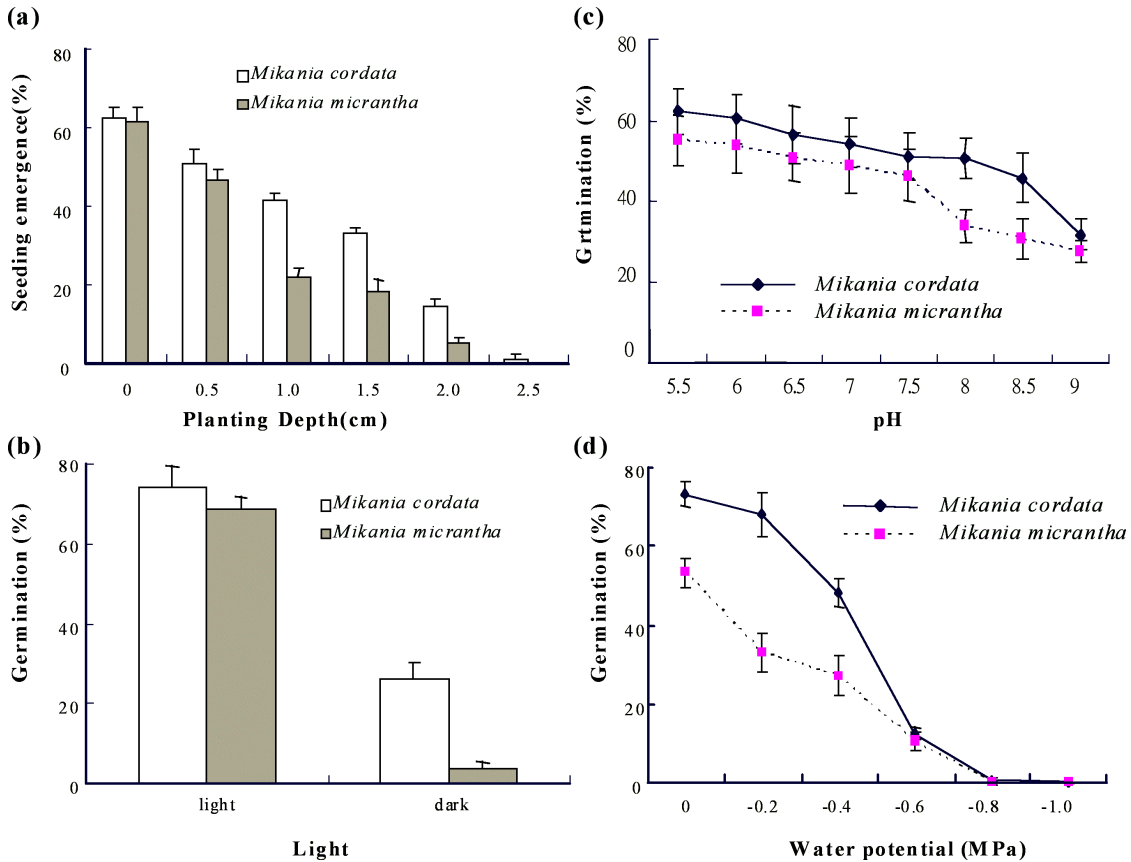
Fig. 1. Effect of temperature on seed germination of *Mikania cordata* and *M. micrantha*. Each data point is shown with the associated standard error derived from data on 5 replicates of 100-seed test units. The same set of data on germination at 21 days after planting (DAP) was used for the upper diagram.

- 二、光照：在有無光照之間的發芽率有明顯的差異（圖二），20 °C、有光照處理組於播種 21 天後達 68 % 以上之發芽率；黑暗處理組蔓澤蘭和小花蔓澤蘭只有 25 %、3.5 % 的發芽率，小花蔓澤蘭的種子對光的需求比蔓澤蘭明顯。
- 三、pH：pH 5.5–7.5 之間發芽率差異不大，為 50–57 %（圖二），pH 大於 7.5 時小花蔓澤蘭的發芽率下降比蔓澤蘭快速。
- 四、水分：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，在滲透壓 -0.6 MPa 時，發芽率降至 10–12 %（圖二），當滲透壓為 -0.8 MPa 時，兩者皆不發芽。
- 五、種植深度：種子置於土表時，蔓澤蘭與小花蔓澤蘭之萌芽可達 70 %（圖二），隨著覆土深度增加，後者降低的程度較大，兩者的萌芽率亦隨之降低，蔓澤蘭與小花蔓澤蘭萌芽率降至 20 % 以下時，土深分別為 2.0 及 1.0 cm，當土深達 2.5 cm 時兩者幾乎不萌芽。

生長調查

91 年 5–8 月於藥試所溫室種植並調查，5、6、7、8 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 週的調查資料結果如圖三，溫室裡每株蔓澤蘭及小花蔓澤蘭自第 1 週至第 11 週，其葉片數目增加 180、378 片，蔓長為 255、462 cm，總葉面積為 344、2727 cm²，地上部乾重為 2.7、14.2 g，地上部鮮重為 12.9、169.5 g；兩者之間的差異蔓長 1.8 倍，葉片數 2.1 倍，葉面積



圖二、播種時覆土深度(a)、照光(b)、酸鹼度(c)、水份潛勢(d)對蔓澤蘭和小花蔓澤蘭發芽率、萌芽率的影響。

Fig. 2. Seed germination or emergence of *Mikania cordata* and *M. micrantha* as affected by planting depth (a), light (b), pH (c), and water potential (d). Vertical bars indicate the standard error of the associated mean value for germination or emergence. Factors were separately investigated in growth chambers at 20 °C constant temperature and 12 h of alternative light/darkness with an illumination level of 300 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Germination data on light, pH, and water potential were collected at 21 days after planting (DAP). Emergence data on planting depth was recorded at 35 DAP.

7.9 倍，鮮重 13.1 倍，乾重 5.2 倍。自第 3 週起小花蔓澤蘭的生長勢比蔓澤蘭逐漸加快，於第 4 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 6 週時相差達 23 倍之多。

討 論

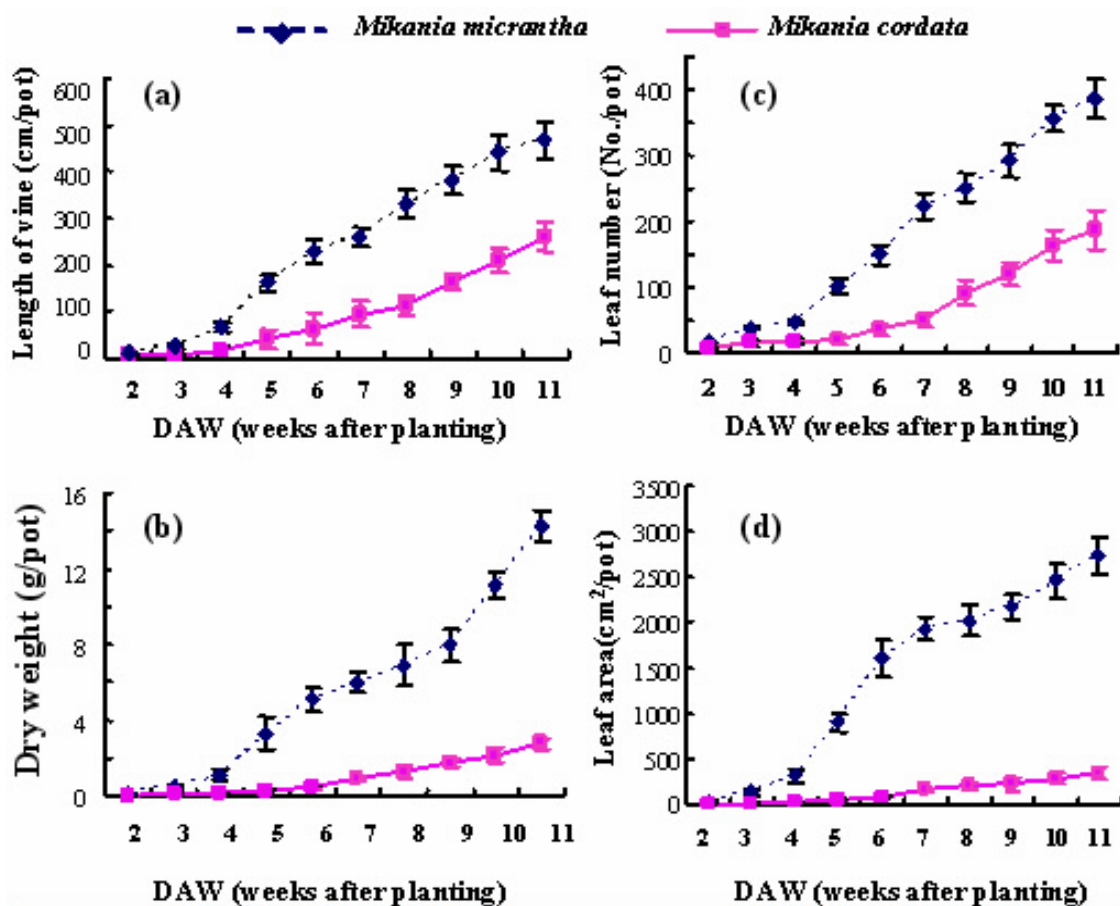
種子的發芽除了決定於種子本身的活

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 °C，比蔓澤蘭的 12–28 °C 較廣(圖一)，兩者皆可於播種二週後達最高發芽率，雖於 16 °C 以下時發芽率明顯的降低，但在 28–32 °C 小花蔓澤蘭的發芽率比蔓澤蘭高許多。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 (圖二), 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。大

陸廣東地區報導^(1, 4), 由於小花蔓澤蘭發芽的限制, 所以在原始林或濃郁密閉的森林群落中, 小花蔓澤蘭發生的少。

水分在種子發芽中扮演相當重要的角色, 在菊科、大戟科等雜草上研究很多^(2, 10, 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 pH 5.5 – 7.5 發芽率差異不大, 隨著鹼性增加, 發芽



圖三、蔓澤蘭和小花蔓澤蘭營養生長之比較。

Fig. 3. Length of the vine (a), dry weight (b), leaf number (c), and leaf area (d) of *Mikania cordata* and *M. micrantha*. Vertical bars indicate the standard error of the associated mean value. Factors were separately investigated in a greenhouse. Each data point is shown with the associated standard error derived from data on 5 replicates of 100-seed test units. Both *Mikania* species were raised in a greenhouse under similar conditions during May to August 2002.

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。

生長調查的結果顯示，雖然環境條件適合，發芽後小花蔓澤蘭的生長勢比蔓澤蘭有明顯增加的現象（圖三），於開始調查 2 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^(5, 15)，植物葉片多、葉面積值高即可預期其有較高的光合作用能力，並成為一較有利的競爭者^(15, 20, 21)，氣溫、日照、雨量是影響生長發育的重要環境條件，而小花蔓澤蘭在營養生長期葉片及葉面積的快速生長，即可顯示其為一優勢種，而近年來小花蔓澤蘭在整體族群中明顯的增加，幾乎取代了蔓澤蘭的族群，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。圖三中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。外來入侵的小花蔓澤蘭在中部區道路出現之群落多達 450 處，蔓澤蘭僅發生於 5 處⁽⁹⁾，顯示入侵的植物，一旦適應立足之後，藉著其高繁殖力及生長勢，可取代原來的植物族群，破壞平衡。

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；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^(6, 7)，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。根據調查結查小花蔓澤蘭的伴生植物多屬於光合作用率高的植物，而推論其為好陽性植物^(6, 8)，容易攀緣向上而覆蓋其他植物。

目前雖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^(3, 15)，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，鑑於小花蔓澤蘭的入侵、擴散及危害，對於外來入侵植物的防範與監測應不可忽視。

引用文獻

1. 李鳴光、張銀、王伯孫、張軍麗、咎啟杰、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。
2. 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。
3. 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。中華民國雜草會刊 23：73-82。
4. 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。
5. 陳烈夫、呂椿棠、呂秀英。1998。水芋在不同季節之生長分析。中華農業研究 47：220-241。
6. 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 17：171-181。
7. 黃忠良、曹洪麟、梁曉東、葉萬輝、馮惠玲、蔡楚雄。2000。外來入侵雜草薇甘菊及其伴生種基本光合特性的比較。熱帶及亞熱帶植物學報 8(2)：139-146。
8. 溫達志、葉萬輝、馮惠玲、蔡楚雄。2000。不同生境和森林內薇甘菊的生存

- 與的危害狀況。熱帶及亞熱帶植物學報 8(2) : 131-138。
9. 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。
 10. Brecke, B. J. 1995. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) germination and emergence. *Weed Science*. 43: 103-106.
 11. 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.
 12. 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.
 13. Holmes, W. C. 1993. The Genus *Mikania* (Compositae: Eupatorieae) in the Greater Antilles. Botanical Research Institute of Texas, Inc.
 14. 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.
 15. Horak, M. J. 2000. Growth analysis of four *Amaranthus* species. *Weed Science* 48: 347-355.
 16. IUCN 2002. 100 of the world's worst invasive alien species. <http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss&fr=1&sts=>
 17. 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
 18. Michel, B. E. 1983. Evaluation of water potential of solutions of polyethylene glycol 8000 both in the absence and presence of other solutes. *Plant Physiol.* 72: 66-77.
 19. Molin, W. T. 1997. Green kyllinga (*Kyllinga brevifolia*) : germination and herbicidal control. *Weed Science*. 45: 546-550.
 20. Murphy, T. R., Gosset, B. T., and Toler, J. E. 1986. Growth of dinitroaniline-susceptible and resistant goosegrass (*Eleusine indica*) biotypes under non-competitive conditions. *Weed Science*. 34: 704-710.
 21. 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

ABSTRACT

Hsu, L. M.*, and Chiang, M. Y. 2003. Comparison of seed germination and vegetative growth of two *Mikania* species. Plant Prot. Bull. 45: 321-328. (Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture, Wufeng, Taichung, Taiwan 413, ROC)

Mikania cordata and *M. micrantha* of the Compositae are common in Taiwan at low elevations. These 2 *Mikania* species have similar vegetative characteristics and habitat preferences. In recent decades, the exotic *M. micrantha* has become a serious invasive plant in both natural and disturbed habitats. In this study, we compared the effects of temperature, pH, water potential, and planting depth on seed germination of the 2 *Mikania* species under controlled environments. Temperatures for seed germination ranged from 8 to 32 °C for *M. micrantha* and 12 to 28 °C for *M. cordata*. Initial germination was around 6 days after planting, and accumulated germination reached a plateau at about 60 % for both species 2 weeks after planting. Under an illuminated condition, more than 68 % of seeds of both species germinated. In darkness, only 3.5 % and 25 % of seeds of *M. micrantha* and *M. cordata*, respectively, germinated. More than 50 % of seeds of both species germinated between pH 5.5 and 7.5. Seed germination of *M. cordata* was higher than that of *M. micrantha* when the water potential was 0, -0.2, or -0.4 MPa. Seeds of both species failed to germinate when the water potential was at -0.8 MPa or lower. Seedling emergence sharply decreased with increased burial depth, and maximum depth for emergence was between 2 and 2.5 cm. In the greenhouse test, from June through August, results showed that vegetative growth of *M. micrantha* was much stronger than that of *M. cordata* under similar conditions. The invasive *M. micrantha* had longer vines (1.8 times), more leaves (2.1 times), a larger leaf area (7.9 times), and more biomass (13.1 times by fresh weight) than those of the indigenous *M. cordata* at 11 weeks after seedling emergence. Our data suggest that the invasive *M. micrantha* is capable of out-competing and displacing the indigenous *M. cordata* in natural habitats.

(Key words: invasive, emergence, temperature, water potential, biomass)

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