

二種酢漿草屬(*Oxalis*)雜草的發芽特性及 化學防治

徐玲明* 蔣慕琰

行政院農委會農業藥物毒物試驗所

摘要

酢漿草、紫花酢漿草經常發生在草坪，盆栽植物等盆景，蘭花、苗木的苗圃，及溫室中，是干擾性強的重要雜草。酢漿草種子發芽的適宜溫度為 12~24°C 之間，於 16°C 時最高發芽率為 90.8%。有光照時發芽率可達 73.6%；種子在土表面有高達 99.5% 之萌芽率，覆土 0.5 公分時萌芽率下降至 23%，覆土 4~5 公分時幾乎不萌芽。種子的發芽率隨著水分的減少而下降，水分潛勢 -0.1 ~ -0.8 MPa 之間明顯下降，-0.8 ~ -1.0 MPa 時不發芽。pH 4.5~5 發芽率維持在 45% 以上，pH 7 時降至 5.3%。化學藥劑防治滅草胺、滅必淨、樂滅草和斯得圃對酢漿草萌前的防治，以田間常用的登記使用劑量(X)或 0.75X 的劑量對酢漿草都有 100% 的防治效果，樂滅草淨對紫花酢漿草防治效果最佳，0.75X 的劑量亦有 97.4% 的防治率。萌後除草劑伏速隆和滅必淨對二種酢漿草的防治效果最佳，二種劑量對酢漿草可達 96.9-100%，對紫花酢漿草亦達 80% 以上。其次是氟氣比和三氣比，二種劑量對二種酢漿草的防治效果可達 80.1-90.3%。

關鍵詞：酢漿草、紫花酢漿草、發芽率、萌前除草劑、萌後除草劑、雜草防治。

Seed germination and chemical control of two *Oxalis* weeds in Taiwan

Ling-Ming Hsu*, and Mou-Yen Chiang

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

* 通訊作者。E-mail: hlm@tactri.gov.tw

ABSTRACT

Creeping woodsorrel (*Oxalis corniculata* L.) and pink woodsorrel (*Oxalis corymbosa* DC.) are common perennial broadleaf weed. There were widely distributed in lawns, potted plant nurseries, flower beds, gardens, and greenhouses. In this study, the effects of temperature, pH, osmotic potential and planting depth were determined for creeping woodsorrel under controlled environments. The optimum temperatures for seed germination ranged from 12 to 24 °C of creeping woodsorrel. Maximum germination 90.8% was obtained in 16 days under 16°C Under the water potential -0.1~-0.8 MPa, seed germination decreased significantly. Around 45% seeds germinated under imbibition condition of pH 4.5-5, and 5.3% of germination occurred in the condition of pH7. Seedling emergence was maximum from soil surface on creeping woodsorrel, no emerged seedling was observed buried depth 4-5 cm. We tested normal field used rate (x) and reduced rate (0.75x) of 13 herbicides on creeping woodsorrel and pink woodsorrel. Pre-emergence test showed that metazachlor, metribuzin, oxadiazon, and pendimethalin provided 100% control on creeping woodsorrel and good for control by oxadiazon on pink woodsorrel. On 15-20 leaves creeping woodsorrel, post-emergence application of flazasulfuron, metribuzin, resulted in 96.9-100% reduction of fresh weight at 35 days after foliar application, on 30-40 leaves pink woodsorrel, provided more then 80% control. Fluroxypyr and triclopyr also provided 80.1-90.3% control at two *Oxalis* weeds.

Key words: *Oxalis corniculata*, *Oxalis corymbosa*, Germination, Pre-emergence herbicide, Post-emergence herbicide, Weed control.

前言

台灣農田中的常見的酢漿草屬雜草有二種，酢漿草(*Oxalis corniculata* L.)和紫花酢漿草(*Oxalis corymbosa* DC.)，經常發生在草坪，盆栽植物等盆景，蘭花、苗木的苗圃，及溫室中，是干擾性強的雜草。為多年生的草本植物，三出複葉，根生或莖生，小葉寬倒心形，花 1 至數朵，具長柄^(9,11)。植株具蔓性莖，莖生葉，葉的長寬小於 2cm，花黃色，果圓柱狀，長 0.5-2cm，具 5 稜，成熟時開裂，為酢漿草或稱為黃花酢漿草^(7,11)。植株不具地上的蔓性莖，葉基生或密生於地下短莖上，葉

的長寬約可達 4cm，地下部具多數鱗莖，花粉紅至淡紫紅，是紫花酢漿草^(7,9,110)。酢漿草以種子和走莖繁殖，果實成熟時，蒴果就會裂開，把裡面的種子彈出，將種子散播到遠處。酢漿草和紫花酢漿草可生長在全日照或是有遮陰的環境中，在草坪中酢漿草靠走莖和種子蔓延擴散，在苗圃中酢漿草靠種子彈跳散播或走莖環繞在盆子四周，紫花酢漿草雖然不靠種子繁殖，但鱗莖留存在介質中，可以傳播到整個苗圃中^(9,13)。這二種酢漿草在草坪及園藝栽培中是重要且難以防除的雜草。

材料與方法

一、種子來源

酢漿草的種子和紫花酢漿草的鱗莖採集於藥試所栽種的植株，種子清潔、乾燥之後貯藏於 5°C 之種子庫。

二、發芽及萌芽環境需求之測定

發芽試驗將種子 100 粒置於 9cm 培養皿中，內含二張濾紙，加入 5ml 的去離子水或以去離子水配製之處理溶液，試驗期間不再加水或處理溶液。培養皿以臘膜 (parafilm) 封好後，置於培養箱或生長箱中。在設定之時間(每隔二日)調查發芽率，胚根伸長達種子長度之 1/3 者即算發芽。各處理 5 重覆。光照、pH、水分潛勢(water potential)測定在 16°C 恆溫、100 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光照之培養箱進行。

溫度測定：含種子培養皿置於 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36°C 恆溫、100 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 光照之培養箱^(2,3,4,5)。

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^(2,3,4,5)。

pH 測定：種子播於培養皿中，分別加入 5ml 的 pH4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8 溶液，pH 溶液以 2 (4-morpholino) ethanesulfonic acid (MES) 或 tris (hydroxymethyl) - aminomethane (TRIS) 調配而成^(2,3,4,5,8,12)。

水分潛勢(water potential)測定：培養皿中加入 5ml 的 polyethylene glycol 8000 (PEG) 溶液，PEG 溶液分別配製成 0, -0.1, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0MPa^(2,3,4,5,8,12)。

種植深度：在生長箱進行，設定的環境條件為 16°C 定溫、300 $\mu\text{mole photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 的光照強度及和 12 小時的光暗周期，酢漿草種子置於含田土之 12.7 公分塑膠盆中，種子上面分別覆土 0, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5 公分的粉碎田土，試驗期間保持濕潤，調查時以長出子葉者即算萌芽。

生長調查：97 年 10-11 月於藥試所溫室種植並調查，10、11 月的平均溫度為 26.4、21.5°C。取紫花酢漿草鱗莖，重約 10-11 公克，每盆 1 個，種於覆土 0.2 公分的 12.7 公分塑膠盆中，使用的介質為藥試所試驗田之田土與培養土 1:1 混合，每隔 10 日調查葉片數、開花數、葉片及鱗莖的鮮重。

三、除草劑反應測定

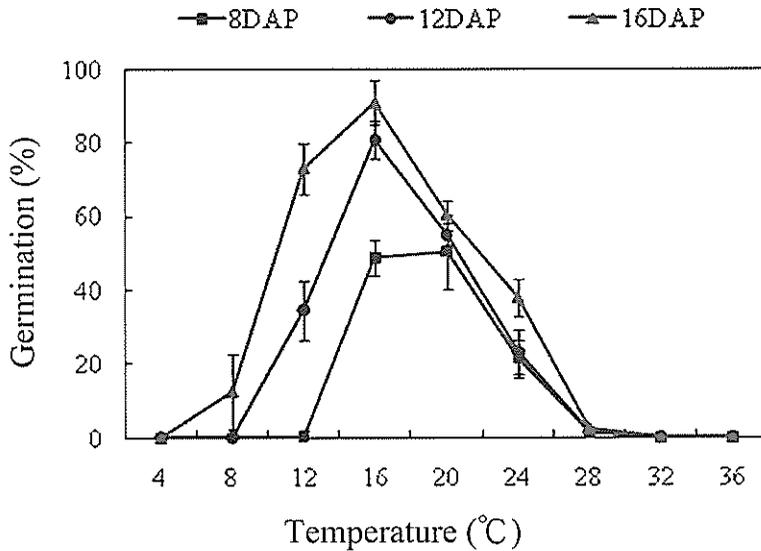
萌前處理：酢漿草種子加細土播種，紫花酢漿草以鱗莖種植後覆土約 0.2 公分，使用的介質為藥試所試驗田之田土，種在直徑 12.7 公分的塑膠盆中。播種後 10 天剛萌芽時，噴施萌前除草劑。參試的 5 種萌前除草劑有滅草胺(metazachlor) 43.1%水懸劑、滅必淨(metribuzin) 70%可濕性粉劑、滅落脫(napropamide) 50%水分散粒劑、樂滅草(oxadiazon) 12%乳劑、施得圃(pendimethalin) 34%乳劑。以植物保護手冊常用的田間推薦量為基準量(X)⁽¹⁾，分別測試各藥劑的 X、0.75X 二種劑量。使用二氧化碳加壓噴藥機，配 Teejet8002 噴嘴在 2.4 kg/cm² 壓力下施藥，各處理五重覆。施藥後每週調查植株的反應，至 21 天後採取地上部測量鮮重及計算防治率。

萌後處理：酢漿草以種子播種於直徑 12.7 公分盆鉢中，生長至 15-20 片葉；紫花酢漿草以鱗莖種植至 30-40 片葉，即進行藥劑試驗，噴藥器具及方法與前述萌前藥劑者相同。比較萌後藥劑田間推薦使用量(X)⁽¹⁾及 0.75X 二種劑量，參試的八種萌後除草劑為二,四-地(2,4-D) 80%水溶性粉劑、本達隆(bentazon) 44.1%溶液、伏速隆(flazasulfuron) 10%可濕性粉劑、氟氣比(fluroxypr) 29.64%乳劑、滅必淨(metribuzin) 70%可濕性粉劑、甲基砷酸鈉(MSMA)35.2%溶液、百速隆(pyrazosulfuron) 10%可濕性粉劑、三氣比(triclopyr) 61.6%乳劑。各處理五重覆，施藥後每週調查酢漿草和紫花酢漿草之反應至 35 日後採取地上部測量植株之鮮重及計算防治率。

結果與討論

發芽、萌芽及之環境需求

酢漿草在低照光恆溫下，可發芽的的溫度在 8~28°C 之間。4°C 及大於 28°C 處理之種子均未發芽，較適的發芽溫度為 12~24°C (圖一)，以 16°C 時發芽率最高。試驗期間調查結果發現最早的發芽出現於種子加水處理 4-6 日間，處理後 8 日，各溫度處理間發芽率有顯著差異，第 16 日調查發芽率最高者為 16°C 之 90.8%，其次依序為 12°C 之 73%、20°C 之 60.4%、24°C 之 22.8% 8°C 之 12.68% 及 28°C 之 2.6%，4°C 與 32~36°C 則未發芽，16°C 時酢漿草於播種後第 6 天開始發芽，達到 50%發芽率的



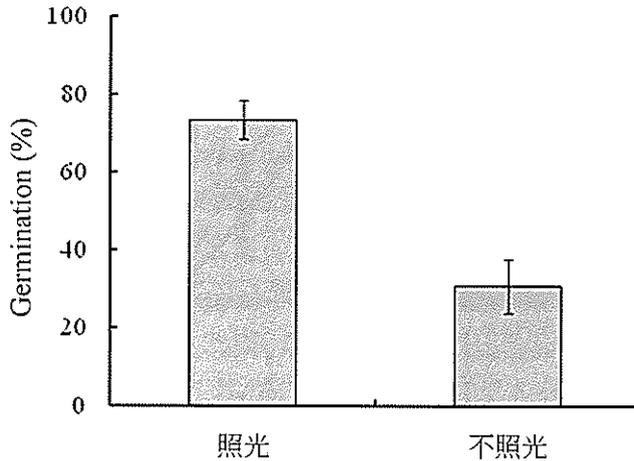
圖一、溫度對酢漿草發芽的影響。

Fig. 1. Effect of temperature on seed germination of *Oxalis corniculata* by vertical bar indicates standard error of the associated mean value. Factors were separate investigated in incubator. Each data point and the associated standard error derived from data on five replicates of testing unit.

時間是第 8 天。由溫度測試得知酢漿草在 16°C 的發芽快且發率高，之後的各項發芽測試皆以 16°C 為基準條件。酢漿草適合的發芽氣溫是稍微偏低溫的環境，而台灣的冬裡作氣候條件適合酢漿草的種子萌芽及生長。酢漿草在有光照時發芽率可達 73.6%，當缺乏光線，在全暗的條件下發芽率只有 31%(圖二)。

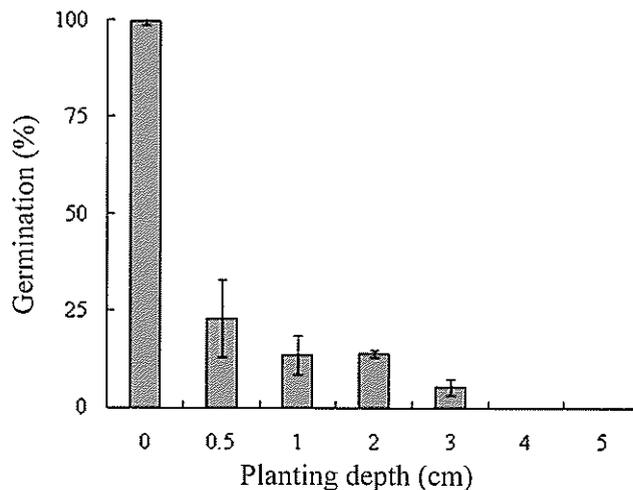
種子播在土表面有 99.5% 之萌芽率，覆土 0.5 公分時萌芽率下降為 23%，發芽率隨著覆土深度而降低，當覆土 4~5 公分時幾乎不萌芽(圖三)。由於種子發芽對光照有需求性，部份種子缺乏光照即不能發芽，此現象應該是覆土導致萌芽率降低之主要因素。酢漿草的發芽率也隨著酸鹼值的增加而降低，pH4.5~5 發芽率維持在 45% 以上，pH7 時降至 5.3%(圖四)，顯示酢漿草種子的發芽偏好酸性土壤。酢漿草種子的發芽率於滲透壓 0~-0.8MPa 之間，隨著水分的減少而明顯下降，水分潛勢 -0.1~-0.8 MPa 之間明顯下降，-0.8~-1.0MPa 時不發芽，顯示酢漿草在稍乾旱環境中仍可發芽(圖五)。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、莎草科等雜草上研究很多^(8,9,11)，不同種類的雜草對發芽所需的最低水分潛勢及酸鹼度的忍受性所差異，主要與其生育環境有關，酢漿草在 pH 大於 7 時幾乎不發芽，水分大量減少時種子發芽率下降。Holt 的報導亦指出 17°C 是酢漿草最適合

的發芽溫度，在 10-30°C 間酢漿草皆可發芽⁽¹⁰⁾。台灣的氣候及土壤條件，提供了酢漿草發芽有利的環境，除了一般的農田之外，沿海地區的環境也適合其發芽。



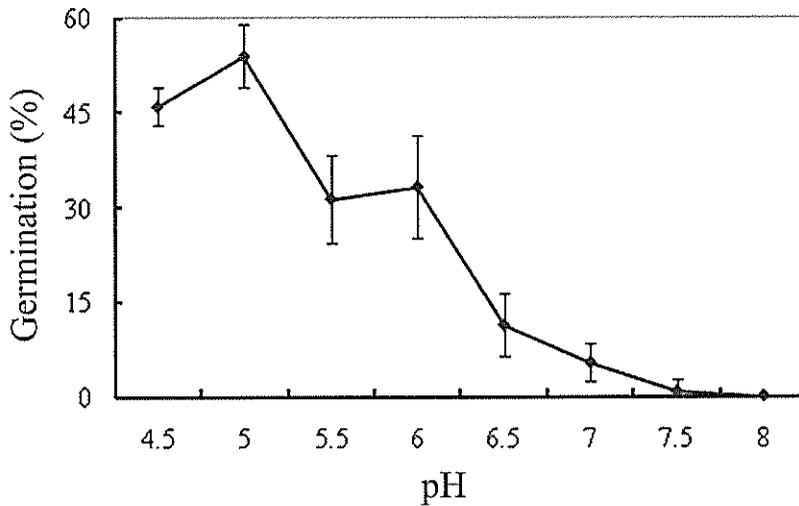
圖二、照光對酢漿草發芽的影響。

Fig. 2. Effect of light on seed germination of *Oxalis corniculata* by vertical bar indicates standard error of the associated mean value. Factors were separate investigated in incubator. Each data point and the associated standard error derived from data on five replicates of testing unit.



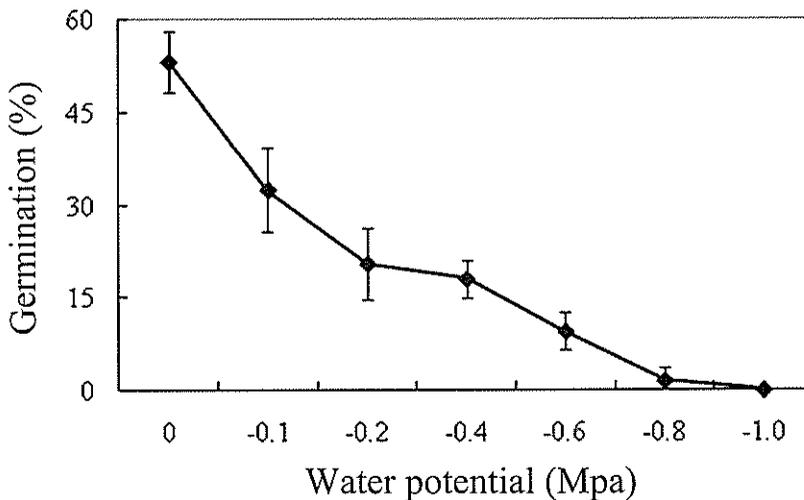
圖三、不同的覆土深度對酢漿草發芽的影響。

Fig. 3. Effect of planting depth on seedling emergence of *Oxalis corniculata* by vertical bar indicates standard error of the associated mean value. Each data point and the associated standard error derived from data on five replicates of testing unit.



圖四、pH 值對酢漿草發芽的影響。

Fig. 4. Effect of pH of the culture medium on seed germination of *Oxalis corniculata* by vertical bar indicates standard error of the associated mean value. Factors were separate investigated in incubator. Each data point and the associated standard error derived from data on five replicates of testing unit.



圖五、水分潛勢對酢漿草發芽的影響。

Fig. 5. Effect of water potential of the culture medium on seed germination of *Oxalis corniculata* by vertical bar indicates standard error of the associated mean value. Factors were separate investigated in incubator. Each data point and the associated standard error derived from data on five replicates of testing unit.

紫花酢漿草以鱗莖繁殖，在每個盆中各種植一個重約 10-11 公克的鱗莖，於第 5 日開始長出葉片，第 20 日開始開花，在 30 日之中葉片迅速增加，至開花時期趨於平緩，鱗莖的重量亦隨之增加(表一)。紫花酢漿草在肥沃的土壤中不但生長迅速，鱗莖的增生繁殖也快^(9,13)。種植的介質中一旦含有紫花酢漿草的鱗莖，經由介質的混伴，而將紫花酢漿草擴散至更多盆栽或他處。

萌前藥劑試驗：滅草胺、滅必淨、樂滅草和斯得圃對酢漿草萌前的防治，以田間常用的登記使用劑量(X)或降低至 0.75X 的劑量施用後對酢漿草都有 100% 的防治效果，滅落脫亦有 100% 的防治效果，降低至 0.75X 劑量施用後也有 80.9% 的防治率(表二)。萌前除草劑以樂滅草對紫花酢漿草防治效果最佳，即使 0.75X 的劑量亦有 97.4% 的防治率，其次是滅必淨，田間常用的登記使用劑量(X)及 0.75X 的劑量防治率，分別為 92.2% 和 88.9%，兩者之間無顯著的差別；施得圃於登記使用的劑量亦有 80% 以上的防治效果，0.75X 的劑量時防治效果較差；測試的藥劑中滅草胺的防治效果小於 60%，滅落脫則未達 20%(表二)。

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⁽⁶⁾，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。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⁽¹⁾；滅草胺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、茶園使用的滅必淨屬於土壤殘效較長的早期萌後藥劑⁽⁶⁾，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，此類藥劑的土壤殘效會影響後作物的生長，所以不適用於短期生長的

表一、紫花酢漿草生長調查

Table 1. Leaf number, flower number, flash weight of leaves and bulb of *Oxalis corymbosa*.

Days after planting	leaf no. (片)	flower no. (個)	flash wt. (g/pot)	bulb (g/pot)
10	11.0	0.0	0.5	11.9
20	16.0	0.5	1.5	12.1
30	35.0	2.5	3.4	16.3
40	39.5	3.0	5.7	16.5
50	40.0	4.0	6.6	17.3
60	53.0	6.5	6.8	13.0
LSD(0.05)	11.5	2.4	1.61	3.6

表二、萌前除草劑對二種酢漿草的防除效果。

Table 2. Weed control effect of two *Oxalis* by pre-emergence herbicides.

Herbicide	Rate ¹⁾ (kg ai/ha)	Fresh wt. (g/pot) ²⁾		Control (%) ³⁾	
		酢漿草 <i>O. corniculata</i>	紫花酢漿草 <i>O. corymbosa</i>	酢漿草 <i>O. corniculata</i>	紫花酢漿草 <i>O. corymbosa</i>
check					
(對照組)	—	1.15	4.61		
metazachlor	0.65	0	1.90	100.0	58.8
(滅草胺)	0.49	0	2.00	100.0	56.6
metribuzin	0.7	0	0.36	100.0	92.2
(滅必淨)	0.53	0	0.51	100.0	88.9
napropamide	2.5	0	3.78	100.0	18.0
(滅落脫)	1.88	0.22	4.44	80.9	3.7
oxadiazon	0.6	0	0	100.0	100.0
(樂滅草)	0.45	0	0.12	100.0	97.4
pendimethalin	1.02	0	0.79	100.0	82.9
(施得圃)	0.77	0	1.59	100.0	65.5
LSD (0.05)	0.18	0.73	6.1	2.6	

¹⁾ Herbicides were applied at 10 days after planting of seeds.

²⁾ Data on fresh weight was collected at 21 days after herbicide application (DAA).

³⁾ Control % based data on fresh weight.

葉菜類蔬菜。為了預防酢漿草的大量擴散與發生，在已經發生的區域適時的施用萌前除草劑，可以有效的抑制酢漿草的數量⁽¹³⁾。

萌後藥劑試驗：參試藥劑多為目前草坪中使用的選擇性的藥劑，以防治雙子葉的植物為主，以伏速隆和滅必淨對二種酢漿草的防治效果為佳，二種劑量對酢漿草可達 96.9-100%，對紫花酢漿草亦達 80% 以上。其次是氟氣比和三氣比二種劑量對二種酢漿草的防治效果可達 80.1-90.3%，本達隆和三氣比於登記使用的劑量(X)對紫花酢漿草有 82.4-89.9% 的防治效果，0.75X 的劑量時防治效果明顯降低。其餘的測試萌後除草劑對酢漿草的防治效皆不佳；百速隆未達 50%，2,4-D 和甲基磷酸納幾乎沒有防治效果(表三)。

硫醯尿素類除草劑，百速隆、伏速隆是 1980 年代發展的除草劑，其特性為活性高且用量低，干擾乙醯乳酸合成達到殺草之作用，此類萌後處理藥劑對闊葉雜草及莎草有效⁽⁶⁾，試驗結果顯示伏速隆的防治效果優於百速隆，對酢漿草的防治效果比紫花酢漿草較佳。以防治闊葉雜草為主的 2,4-D、氟氣比和三氣比屬於芳烴氧

羧酸類除草劑，具有生長素(auxin)之活性，主要防除雙子葉之雜草；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⁽⁶⁾，2,4-D 使用在甘蔗田已有多年的經驗，試驗結果只有三氣比對紫花酢漿草有 82.4%的防治率之外，氟氣比和 2,4-D 施用後二種酢漿草葉片萎凋，但 2-3 週後可恢復生長。國外在草坪上防治酢漿草萌後藥劑以氟氣比效果佳，2,4-D 需連續施用或添加其他劑藥施用，三氣比的效果雖好，但會傷害草坪⁽¹³⁾。

表三、萌後除草劑對酢漿草的防除效果。

Table 3. Weed control effect of two *Oxalis* by post-emergence herbicides.

Herbicide	Rate (kg ai/ha) ¹⁾	Fresh wt. (g/pot) ²⁾		Control (%) ³⁾	
		酢漿草 <i>O. corniculata</i>	紫花酢漿草 <i>O. corymbosa</i>	酢漿草 <i>O. corniculata</i>	紫花酢漿草 <i>O. corymbosa</i>
check (對照組)	—	19.6	11.9		
2,4-D (二,四-地)	1.60	13.5	11.2	31.1	5.9
bentazon (本達隆)	1.32	16.6	1.2	15.3	89.9
flazasulfuron (伏速隆)	0.075	0	1.7	100	85.7
fluroxypyr (氟氣比)	0.44	2.8	4.1	85.7	65.5
metribuzin (滅必淨)	0.70	0	0.9	100	92.4
MSMA (甲基砷酸鈉)	0.53	0.6	1.5	96.9	87.4
pyrazosulfuron (百速隆)	3.52	13.9	11.6	29.1	2.5
triclopyr (三氣比)	2.64	18.4	15.3	6.1	0
LSD _(0.05)	0.15	10.7	6.2	45.4	47.9
	0.11	14.5	8.1	26.0	31.9
	2.46	1.9	2.1	90.3	82.4
	1.85	2.6	3.7	86.7	68.9
		3.3	1.4	5.5	3.1

¹⁾ Herbicides were applied during the growth stage when *O. corniculata* were about 15-20 leaves and *O. corymbosa* were about 30-40leaves.

²⁾ Data on fresh weight was collected at 35 DAA.

³⁾ Control % based data on fresh weight.

引用文獻

1. 費雯綺、王喻其編2007 植物保護手冊 行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印 884頁。
2. 徐玲明 2005 豬草(*Ambrosia artemisiifolia*)發芽特性及化學防除 植保會刊 47:361-370。
3. 徐玲明、蔣慕琰。2004。銀膠菊(*Parthenium hysterophorus* L.)發芽特性及化學防治 雜草學會會刊25:11-21。
4. 徐玲明、蔣慕琰 2003 草坪中六種一年生禾草發芽特性及其防治 中華民國雜草學會會刊45: 321-327。
5. 徐玲明、蔣慕琰2000 短葉水蜈蚣發芽特性及其藥劑防除 植保會刊 42:107-114。
6. 蔣永正、蔣慕琰 2006 農田雜草與除草劑要覽行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印 259頁。
7. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖 1998 台灣維管束植物第三卷 行政院農委會 389頁。
8. Brecke, B. J. 1995. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) germination and emergence. Weed Science. 43:103-106.
9. Holm, L., J. Doll, E. hm., J. Pancho., and J. Herberger. 1997 World weeds: Natural Histories and Distribution. John Wiley & Sons, Inc. New York. USA. 610 pp.
10. Holt, J. S. 1987. Factors affecting germination in greenhouse-produced seeds of *Oxalis corniculata*, a perennial weed. Amer. J. Bot. 74(3): 429-436.
11. Huang, T.C.(ed.-in Chief) 1993 Flora of Taiwan Vol. 3, 2nd ed., Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 1084 pp.
12. Molin, W. T. 1997. Green kyllinga (*Kyllinga brevifolia*): germination and herbicidal control. Weed Science. 45:546-550.
13. Strange, M.and P. Geisel 2005 Application timing affects herbicide options for *Oxalis* control in bermudagrass turf. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2326/25691.pdf>.