

草坪雜草的管理

徐玲明 蔣慕琰

行政院農委會農業藥物毒物試驗所

摘 要

草坪中的雜草破壞美觀與均一性，競爭陽光、養分、水分、空間，也是病害蟲的寄主；有些雜草會引起過敏及不愉快的感覺。調查結果顯示雜草相對覆蓋率在 6-60% 之間，可大致區分為一年生草及多年生草兩大類，主要以禾本科、莎草科、菊科及豆科所含的種數較多，重要的雜草有兩耳草 (*Paspalum conjugatum* Berg)、水蜈蚣 (*Kyllinga brevifolia* Rottb.)、蠅翼草 (*Desmodium triflorum* (L.) DC.)、雷公根 (*Centella asiatica* (L.) Urb.)、香附子 (*Cyperus rotundus* L.)、酢醬草 (*Oxalis corniculata* L.)、馬唐 (*Digitaria adscendeus* Henr.)、山地豆 (*Alysicarpus vaginalis* (L.) DC.)、牛筋草 (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)、匍地黍 (*Panicum repens* L.)。近年來新記錄的植物如粗毛小米菊 (*Galinsoga quadrirata* Ruiz & Pav.)、翼莖闊苞菊 (*Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabrera)、翅果假吐金菊 (*Soliva pterosperma* (Juss) Less.)、裂葉月見草 (*Oenothera laciniata* Hill.)，也在部份地區的草坪中發現。雜草防治方法有預防性的管理、人工除草、機械剪草、化學藥劑防治及栽培性管理，而實際執行需視草坪類別而決定，景觀、裝飾用草坪，講求美觀整齊且少踐踏，管理頗為嚴謹，所以雜草發生的頻率不高，一旦雜草覆蓋率高於草坪時，則採用全面更新草坪的方法；娛樂、運動的草坪，較注重草種的選擇，利用多種方法防治雜草，但要求的水準比景觀、裝飾用草坪為低，雜草總是零星發生；一般綠地、水土保持用草坪，對於雜草則採粗放管理，多用機械剪草的方法，少用化學藥劑防治，雜草的多寡與機械剪草的次數及其他栽培管理的方法有關，因要求的層次低，僅以維持一片綠地為目的，並不在乎雜草的實際防治。

關鍵詞：草坪、雜草、除草劑、雜草管理。

Weed Management in Turf

Ling-Ming Hsu and Mou-Yen Chiang

Taiwan Agricultural Chemicals and Toxic Substances Research Institute, Council of Agriculture

Abstract

Weeds in turf when it disrupts the uniformity of the surface because of differences in density, color, texture, leaf blade size and sharp, growth habit, smoothness, rooting, or wear resistance. For control purpose, weeds commonly found in turfgrass can be grouped into two categories based on their life cycle: annuals and perennials. The most important weeds are *Paspalum conjugatum* Berg, *Kyllinga brevifolia* Rottb., *Desmodium triflorum* (L.) DC., *Centella asiatica* (L.) Urb., *Cyperus rotundus* L., *Oxalis corniculata* L., *Digitaria adscendeus* Henr., *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., and *Panicum repens* L. New naturalization species such as *Galinsoga quadrirata* Ruiz & Pav., *Pluchea sagittalis* (Lam.) Cabera, *Soliva pterosperma* (Juss) Less., *Oenothera laciniata* Hill. are recorded in turf weed in Taiwan. There are several methods of weed control: mechanical control, manual weeding, cultural practices, and chemical control. An effective weed management program is usually achieved by a combination of two or more of these methods. Chemical weed control in turf is gradually developing in recent years in Taiwan. Many annual weeds and broadleaf weeds can be controlled with preemergence and postemergence selective herbicides. Herbicides are important tools for controlling weeds in turf, the proper use of herbicides can convert a heavily weed-infested turf into one that is weed free, but repeated occurrence of weeds may reflect underlying problems that are not correctable with herbicides. Thus, turf grass weed management may be defined as any practice designed to prevent weed emergence in turf.

Key words : turf, weed, herbicide, weed management

前 言

草坪大多是有實用價值的禾本科植物或其他質地纖細、矮小草形成的植被，具有美化、綠化環境、水土保持、淨化空氣，提高人類生活環境品質之功能。雜草是草坪中不受歡迎的植物，於草坪裸露時、被病蟲害侵害時、草坪種植時、管理維護工作進行時，皆可趁虛而入。不分季節、時期，雜草皆可發生，因葉片質地、寬度、色澤及形態的差異而破壞草坪的美觀與均一性，而增加剪草及其他管理的負擔；雜草會與草坪競爭陽光、養分、水分、空間之外，也是某些土壤病害、害蟲及線蟲的寄主；有些雜草的莖葉或種子上具有突刺、毛絨，內含有刺激、過敏及毒性之成份，會引起人的皮膚或呼吸的不愉快，甚至造成病痛。雜草防治及管理的實際執行，需視草坪類別而決定，

景觀、裝飾用草坪，少被踐踏，雜草管理要求水準高；娛樂、運動的草坪，管理要求的水準其次，雜草零星發生；一般綠地、水土保持用草坪，要求的水準較低，對於雜草則採粗放管理。

雜草之生態

一、雜草的種類

農藥所對全省各地球場、公園綠地之調查顯示，較常見之雜草種類超過 100 種，包括爵床科、莧科、天南星科、紫草科、桔梗科、石竹科、藜科、鴨跖草科、菊科、旋花科、十字花科、莎草科、大戟科、禾本科、豆科、酢醬草科、車前草科、茜草科、蓼科、馬齒莧科、茜草科、玄參科、茄科、繖形科...等分類上之科別。草坪中雜草相對覆蓋率在 6—60% 之間，主要以禾本科、莎草科、菊科及豆科所含的種數較多，其中禾本科雜草相對覆蓋率高達 44%，其次為莎草科雜草。大多菊科草特徵是種子量多、易傳播、對環境適應力強，如昭和草、紫背草、咸豐草、兔仔菜、黃鸝菜等；禾本科草中，大多數屬於多年生草，而且除了種子以外尚可利用走莖繁殖，蔓延速度快，如竹節草、白茅、兩耳草、雙穗雀稗、匍地黍等。最近幾年，台灣新記錄的植物例如粗毛小米菊、翼莖闊苞菊、翅果假吐金菊、裂葉月見草等可在部份地區的草坪中發現。外來雜草可隨進口草坪種種子侵入台灣，而在本地造成危害，對於外來雜草的侵入，應由植物檢疫制度的管道加強防範，以免引進造成困擾之雜草。

二、雜草的分類

(一)依生活史分類：可分為一年生草及多年生草，一年生雜草整個生活期，從發芽到結實、老化、枯死等過程，在幾個月之內完成，此類植物大都仰賴種子繁殖。在冬季有霜雪的溫帶地區，一年生雜草常可明顯的劃分夏生及冬生兩類；夏季一年生草在每年春季萌芽，夏季生長、開花、產生種子後，於翌年春天再萌芽。冬季一年生草萌芽於秋季，冬末春初成熟、結實。在亞熱帶的台灣，夏生及冬生草的區分並不明顯，平地及低海拔地區如果土壤水分充足，多數一年生草可以在不同月份萌芽生長。多年生雜草之生活期長，除了可產生種子之外，大都以地下莖、球莖、鱗莖等營養器官行無性繁殖，例如香附子、雷公根、紫花酢醬草及鋪地黍。

(二)依外觀型態分類：可將雜草區分禾草、莎草及闊葉草等三類。禾草的主要特徵是莖具有節，莖稈的橫切面為圓形或扁圓形，如兩耳草、升馬唐、牛筋草、鋪地黍。莎草則不具節，其莖稈的橫切面為三角形，如香附子、短葉水蜈蚣。這兩類雜草均具有長且窄的葉型及平行之葉脈，屬於種子萌芽後具有一片子葉之單子葉植物。闊葉草主要特徵是葉型寬闊，為網狀葉脈，屬於種子萌芽後具有二片子葉之雙子葉植物，如酢醬草、藿香薊、山地豆。

三、雜草的發生生態

在亞熱帶的台灣，平地及低海拔地區月平均溫度多在 15℃ 以上，多數雜

草發芽生長在溫度上之限制不大，周年均可生長及開花，例如藿香薊、鱧腸、兔仔菜、短葉水蜈蚣、升馬唐、牛筋草、酢醬草、繖花龍吐珠。喜冷涼氣候之雜草如小葉灰藿、小葉碎米薺、鼠麴舅、早熟禾、菁芳草等在冬春季節萌芽並於第二年夏季時枯死。禾本科的兩耳草、雙穗雀稗，莎草科的香附子雖然全年都發生，在高溫之月份生長旺盛佔優勢且開花結籽(表一)。中南部每年 10 月後即進入長達半年之旱季；在無灌溉之草坪上，除草坪本草之黃化及生長緩慢外，不耐乾旱之雜草亦難在草坪存活。喜好潮濕環境之莎草科雜草水蜈蚣、酢醬草，最易發生在排水不良之區域。地區分佈最明顯的是一年生之禾本科雜草早熟禾，中北部於秋冬時大量發生，在南部卻相當罕見。

四、雜草的繁殖傳播

每株雜草可產生種子的數量，因種類及所處的環境而異，可由數百粒至數萬粒不等；以營養器官行無性繁殖的雜草，其營養器官包括地下莖（短葉水蜈蚣）、根莖（鋪地黍）、球莖（香附子）、鱗莖（紫花酢醬草），有些散佈於表土、有些可深入底土達數十公分之深，地下莖及根莖經切斷後，每節可長出一株新生幼苗。雜草種子傳播可藉風力吹送、水力漂流或雨水沖打、機械割草、客土、鋪砂、補植及動物（包括人類）等方式將雜草由各地帶進草坪。許多雜草能遠渡重洋分佈於全球各地，大多靠人為的運送，草坪中容易經由進口的草坪種子或草塊中混雜外來雜草，常延伸出生態防疫及防治上之複雜問題。

管理策略

一、選擇適當的草坪草種

選擇適當的草種，是草坪建植成功與否的先決條件，而草坪草種對環境的適應性及建植的效率是重要的因素。草坪草種的選擇，應依草坪的用途（如綠美化、運動場、綠地、水土保持等），草坪所在地的條件（如土壤特性、遮蔭程度、降雨量...等），及草坪種植後所投入的管理時間等因素決定之。冷季草適合於溫帶氣候生長，其生長適溫在 15~25 間，本省秋冬時期生長旺盛期，夏季時則因高溫無法適應而死亡。暖季草生長適溫約為 20~30，適合於本省的熱帶氣候生長，於夏季時生長良好，唯冬季時呈現生長遲緩或葉片枯黃，10 以下休眠，翌年春天時可恢復正常生長。暖季草種的類地毯草、假儉草發芽比百喜草、闊葉韓國草快且整齊；冷季草種中小糠草、多年生黑麥草比粗莖早熟禾快；百慕達草、奧古斯丁草、類地毯草的走莖生長速度較快；假儉草、闊葉韓國草由於莖節緊密、生長勢強，不易發生雜草，稀疏或生長勢弱之本草種類如改良種百慕達草，雜草之管理須投入較多人力及時間才能有效果。

二、其他栽培管理配合

利用施肥，澆水，割草高度、頻率，減少病蟲害等管理方法，加強草坪的生長勢、覆蓋的緊密度，可增加草坪對雜草的競爭力。某些雜草，例如牛

表一、中部地區草坪部份雜草發生調查

中文名稱	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
小葉灰藿	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
小葉碎米薺	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
鼠麴舅	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
早熟禾	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
菁芳草	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
通泉草	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
車前草	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
光果龍葵	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
香附子	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
兩耳草	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
雙穗雀稗	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
藿香薊	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
鱧腸	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
兔仔菜	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
短葉水蜈蚣	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
升馬唐	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
牛筋草	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
酢醬草	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
繖花龍吐珠	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

生長期 ----- 開花期 -----

筋草、早熟禾、升馬唐、野苘蒿等，在光線充足的環境下，有較佳的發芽率，在管理上保持良好的草坪覆蓋率，減少裸露地，使得直接照射到土表的光線減少，就可降低雜草的發芽率。避免草坪生長變弱，裸露土表，栽培管理尚需考慮不該有太乾的或太濕的區域發生，多水潮濕的地方，因土壤的通氣性不佳，容易發生根部病害；施肥的過多或不足，也會使得草坪生長勢滑落；在草坪中普遍發生的病蟲害，也影響草坪的生長活力，雜草容易趁虛而入。

茸草層(thatch)的發生是因為土壤表層的有機物形成比分解快時產生的，百慕達草，結縷草，奧古斯丁草皆會產生厚的茸草層。移除茸草層，保持通氣性，可維持草坪的旺盛的生長力，茸草層累積後也會降低前除草劑的效果。

雜草防治

一、預防雜草

預防性防治法主要是防止雜草自然及人為之散播，避免或減少有害雜草種子及營養繁殖體在草坪中流動。種子繁殖量大的雜草如早熟禾、酢醬草、兔仔菜、黃鶉菜應在開花結果期前防除，以避免種子產生、散播，種子會使得草坪雜草發生情況惡化。多數多年生雜草，例如雙穗雀稗、白茅、鋪地黍、香附子、短葉水蜈蚣、蠅翼草等，都是危害大而不易防治之重要草坪雜草。草坪種植前，土壤中含有此類雜草，最好能在植草前徹底將之清除，新植草坪少數新發生之多年生草不容忽視，尤其是多年生禾本科雜草，等到危害擴大時，更難處理，嚴重時甚至須要更新草坪，才能解決棘手的雜草問題。

國家公園或生態保育區內的綠草地，呈現的植物物種皆以本土的植物種類為主，對於新紀錄植物或雜草，應避免其侵入，或早期防除之，以免新物種族群快速增長、擴散，對本土的環境及保育帶來衝擊。

二、人工除草

以手拔除或小型手工工具如小鏟、手耙、鐮刀挖掘割除雜草，對以種子繁殖之幼株雜草效果佳；對已成長之雜草，特別是具有地下繁殖器官及匍匐性之多年生草則效果有限。一般粗放管理的草坪少有人工除草，在小面積之草坪管理，如景觀裝飾草坪、家庭式庭園、高爾夫球場之果嶺、雜草密度低之區域，或發生以機械、化學藥劑無法防除之問題雜草時，須以人工拔草之方式清除，人工除草雖然耗時、費工、效率低，但不影響環境安全，也不會有草坪藥害的情形發生。

三、機械除草

機械剪草是利用簡單之人力機械、背負式剪草機、推式動力機或各種乘坐式動力機械，以快速轉動之刀片或其他切割物，在接近地面處將草剪斷。效率遠高於人力除草，主要用以剪除過高之地上部份，對於植株較高的部份雜草，在多次修剪之後即無法存活。對於生長旺盛又以營養器官繁殖之多年

生草，莖節處或莖基部可產生芽體及分蘖，被剪後短時間內可再生，所以剪草通常不能將多年生雜草殺死。剪草之最佳時機，最好是雜草未開花之前，可避免產生大量的種子。運動草坪機械除草的次數多於一般綠化用草坪，這兩類草坪經過例行剪草後，多數一年生雜草的量可與草坪互相制衡、競爭，並共同存在。

四、化學藥劑

化學藥劑防治法雖然有省工、省時、效率高的優點，但需同時考慮對環境安全的評估及對草坪本草的傷害。本省在草坪上登記除草劑有滅落脫(napropamide)50%水分散粒劑、汰硫草(dithiopyr)32%乳劑、百速隆(pyrazosulfuron)10%可濕性粉劑、伏速隆(flazasulfuron)10%可濕性粉劑、快克草(quinclorac)50%可濕性粉劑和甲基砷酸鈉(MSMA)45%溶液，因經登記可合法使用之除草劑相當少，目前無法滿足實際之需求，表二所列為國內外常用的重要除草劑及其特性。

(一)除草劑的分類

在台灣登記的除草劑依化學結構可分下列類型，(1)醯銨(amides)，(2)芳烴羧酸(aryloxy-carboxylic acids)，(3)芳烴氧苯氧羧酸(aryloxyphenoxycarboxylic acids)，(4)聯吡啶(bipyridiniums)，(5)硫氨基甲酸(thiocarbamates)及氨基甲酸(carbamates)，(6)二硝基苯胺(dinitroanilines)，(7)聯苯醚(diphenylethers)，(8)有機磷(organic phosphorus)，(9)環己烯氧(cyclohexanedione)，(10)硫醯尿素(sulphonylureas)，(11)三氮苯(triazines)，(12)尿素(ureas) (13)雜類(miscellaneous)。

(二)除草劑的選擇性、傳導性與殘效

選擇性：大多數除草劑均具有選擇性，藥液噴灑後不傷害草坪，且可有效的防除雜草。但是藥劑對不同作物的安全性有相當大之差別，適用於百慕達草草坪之除草劑，對另外一種草坪(如假儉草)不一定安全。

非選擇性：在正常用量下可對目標區內的草坪及雜草皆會造成類似程度之傷害，在草坪中通常採用局部噴灑，防治特定種類的雜草。

傳導性：藥劑施用後可經植物的導管及篩管，輸送至藥劑未接觸到之部位發生作用。傳導性除草劑，不必對莖葉全面噴施，仍然可充分發揮藥效。香附子、鋪地黍等多年生草之地下球莖、走莖之有效防治，必須使用施於莖葉後可被輸送至根部之傳導性藥劑。

接觸性：雜草之防治侷限於藥液接觸到之部份，藥液須要噴到莖葉各部位及芽體，才能殺死雜草。此類藥劑適於一年生雜草之防治，對多年生草，僅能殺死其地上部份。

長效性與短效性：除草劑施用於田間後，會因蒸散、流失、被土壤固定、為植物所吸收、受光照、微生物分解等途徑，失去生物活性。巴

表二、國內外重要草坪除草劑特性

普通名稱	英文名稱	成分劑型	施藥時期		選擇性		莖葉施用		對象雜草			
			萌前	萌後	有	無	傳導性	接觸性	闊葉	禾草	莎草	
汰硫草	dithiopyr	32% EC	✓		✓					✓		
滅落脫	napropamide	50% WG	✓		✓				✓			
二、四-地	2,4-D	80% SP		✓	✓		✓		✓			
氟氣比	fluroxypyr	29.64% EC		✓	✓		✓		✓			
三氣比	triclopyr	61.6% EC		✓	✓		✓		✓			
伏寄普	fluazifop	17.5% EC		✓	✓		✓			✓		
巴拉刈	paraquat	24% S		✓		✓		✓		✓		✓
亞速爛	asulam	37% S		✓	✓		✓		✓			✓
施得圃	pendimethalin	34% EC	✓		✓				✓			✓
嘉磷塞	glyphosate	41% S		✓		✓		✓		✓		✓
西殺草	sethoxydim	20% EC		✓	✓		✓		✓			✓
百速隆	pyrazosulfuron	10% WP		✓	✓		✓		✓			✓
伏速隆	flazasulfuron	10% WP		✓	✓		✓		✓			✓
滅必淨	metribuzin	70% WP	✓		✓				✓			✓
草滅淨	simazine	50% WP	✓		✓				✓			✓
樂滅草	oxdiazon	2% G	✓		✓				✓			✓
快克草	quinclorac	50% WP		✓	✓			✓				✓
本達隆	bentazon	44.1% S		✓	✓			✓				✓
甲基砷酸鈉	MSMA	45% S		✓	✓			✓				✓

拉刈及嘉磷塞可被土壤微粒強力固定，而不為植物之根所吸收，此兩種藥劑幾無土壤殘效。一般用量下，多數除草劑之土壤殘效，約 1~2 個月，但三氮苯類、滅落脫的土壤殘效超過兩個月，此類藥劑的優點為有防治有效期長。

(三) 除草劑施用時期

萌前處理：在雜草萌芽前(pre-emergence)施用，醃鉍、氨基甲酸、二硝基苯胺、聯苯醚、三氮苯、尿素等類型之藥劑及雜類中之依滅草、樂滅草均屬萌前除草劑。這些藥劑主要經根及幼莖進入植體內，所以對 3~4 葉以上雜草效果很差。萌前藥劑處理，要求正確之劑量及均勻用藥，正確萌前除草劑之使用，要求將標示藥量均勻施於目標區之土表，以稀釋倍數配藥時，要估計是否能達到標示之單位面積用量，否則需調整水量或稀釋倍數。

萌後處理：在雜草萌芽後(post-emergence)施用，芳烴氧羧酸類、芳烴氧苯氧羧酸類、巴拉刈、嘉磷塞、固殺草、環殺草、固殺草、本達隆等藥劑。藥液主要由莖葉吸收進入植物體。

特殊的雜草問題及其防治

草坪中禾本科雜草的管理一直是個令人困擾的問題，人工除草雖然耗時、費工、效率低，對於禾草的防治最為直接，但對於多年生禾草頑強的地下根莖，很難徹底拔除，在事倍功半的情況下，必須尋求其他的防治法。就雜草防治的觀點而言，必須防止雜草侵入，對於危害嚴重的雜草及早徹底清除，雜草才能有效被抑制。禾本科雜草除了利用萌前除草劑抑制多數一年生禾草的萌芽之外，對於成株的雜草，或以無性繁殖為主的多年生草，都必須選用萌後的選擇性除草劑。目前登記在草坪上使用藥劑，只有快克草可以有效的防治兩耳草和升馬唐，對其他大多數的禾本科雜草則採用全面或局部更換草坪之方式，以剷除禾本科雜草。

1970 年以後所研發出來的抑制禾草之藥劑(graminicides)，藉由對 Acetyl CoA carboxylase 之抑制，干擾禾本科植物脂肪之合成，其中屬於芳烴氧苯氧羧酸類者有伏寄普(fluzifop)、快伏草(quizalofop-ethyl)、甲基合氯氟(haloxyfop-methyl)、芬殺草(fenoxaprop-ethyl)、普拔草(propaquizafop)；屬於環己烯氧類者有環殺草(cycloxydim)及西殺草(sethoxydim)。此類藥劑由莖葉吸收可傳送至其他部位，在生長點累積；首先產生之癥狀為芽生長停頓及幼葉之黃化，可呈現不同程度之紅、紫或橙色葉後褐化枯死，通常須 10~20 天達最大效果。本省田間除草劑推薦用藥量，皆為最難防治的雜草所設定，此用藥量對多數草均屬過高，利用上述抑制禾草藥劑，降低劑量施用，測試對各種禾本科草坪植物及雜草之間的選擇性，可以篩選出防治禾本科雜草又不傷害草坪植物之藥劑，經農藥所初步測試結果，結縷草對伏寄普及假儉草對西殺草的容忍性極高，所以伏寄普可用來防治結縷草上的牛筋草、狗牙根等禾草；西殺草可用來防治假儉草上的升馬唐、早熟禾、牛筋草、百喜草、雙

穗雀稗、兩耳草等多種禾草。因此，抑制禾草之藥劑在草坪雜草管理上仍有其發展潛力，唯其使用的劑量及草種的選擇必須正確的掌握。

參考文獻

1. 台灣植物誌第二版編輯委員會 1993-1998 臺灣植物誌 第二版 第 2~4 卷
3. 徐玲明、蔣慕琰 1996 百慕達草、高麗芝及假儉草草皮對七種萌前除草劑之忍受性 中華民國雜草學會會刊 17(1):18-26
3. 徐玲明、蔣慕琰 1994 草坪之雜草及其管理 台灣花卉病蟲害研討會專刊 259-269 中華植物保護學會編印
4. 徐玲明、蔣慕琰 1993 台灣草坪雜草之種類調查及植群分析 中華民國雜草學會會刊 14(2):79-92
5. 徐玲明、蔣慕琰 1994 草坪之雜草及其管理 台灣花卉病蟲害研討會專刊 259-269 中華植物保護學會編印
6. 翁仁憲、許福星 1996 台灣本地草坪草之研究與利用 中華民國雜草學會會刊 17(2):79-88
7. 竹松哲夫、竹內內智 1985 芝生除草の理論と實際 博友社 日本
8. 細斗豐二、吉田正義 1979 原色圖鑑芝生の病蟲害と雜草 日本全國農村教育協會
9. Bingham, S. W., W. J. Chism, and P. C. Bhowmik 1995 Weed management systems for turfgrass. In Albert E. Smith (ed.), Handbook of weed management systems, (pp.603-665). New York: Marcel Dekker Inc.
10. Murphy, Tim R., and Lambert B. McCarty. 1999 Turfgrass Weed Management <http://www.griffin.peachnet.edu/cssci/TURF/turf.htm>
11. Thomson, W. T. 1990 Tree, turf and ornamental pesticide guide. p.55-110 Thomson publications. Fresno. CA. USA