

草坪中六種一年生禾草 發芽特性及其防治

徐玲明 蔣慕琰

農委會 農業藥物毒物試驗所

摘 要

本試驗探討草坪中六種一年生禾本科雜草種子發芽對環境因子，包括溫度、水分、光照、酸鹼值等之需求及不同埋土深度對種子萌芽之影響。並分別選擇萌前與萌後除草劑於雜草萌芽初期及萌後生育期測試，比較雜草不同生長期之防治效果，以謀求最佳的防治管理方法。芒稷 *Echinochloa colona* (L.) Link.，牛筋草 *Eleusine indica* (L.) Gaertn.，馬唐 *Digitaria adscendens* (H.K.B.) Henr.，鯽魚草 *Eragrostis amabilis* (L.) Wight et Arn.，早熟禾 *Poa annua* L.，龍爪茅 *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.等六種一年生禾本科草的發芽時間隨著溫度的增加而縮短，芒稷、馬唐牛筋草在 24~32°C 達最高發芽率的時間為 4-6 天、16°C 則需 12-16 天；鯽魚草在 32°C 達最高發芽率的時間為 4 天、28°C 則需 16 天；早熟禾在 20~28°C 達最高發芽率的時間為 4 天、8°C 則需 12 天；龍爪茅在 28°C 達最高發芽率的時間為 8 天、16°C 則需 12 天。馬唐、牛筋草和龍爪茅在有無光照條件下對發芽無明顯的差異，芒稷、鯽魚草和早熟禾則是光照處理者發芽率高於無光照處理者。鯽魚草和早熟禾種子在覆土之後幾乎不萌芽，馬唐、牛筋草和龍爪茅則不受覆土深淺的影響。六種禾草種子隨著水分的減少發芽率亦減低，在微酸或中性的環境中發芽變化不大。萌前除草劑草芬定、汰硫草、滅草胺、滅必淨、滅落脫、樂滅草和施得圃能有效的防治六種一年生禾草，萌後除草劑使用在草坪上需先考慮對草坪本草的安全性，結果顯示滅必淨對芒稷、馬唐、牛筋草、鯽魚草和早熟禾的防治效果達 80~100%；伏速隆對早熟禾有 100%；快克草對馬唐有 98% 的防治效果。

關鍵詞：芒稷，牛筋草，馬唐，鯽魚草，早熟禾，龍爪茅，發芽率，除草劑，雜草防治。

Seed Germination and Chemical Control of Six Annual Grass Weeds

Ling-Ming Hsu Mou-Yen Chiang

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

Abstract

In this study, we investigated the effects of temperature, pH, osmotic potential and planting depth on seed germination of *Echinochloa colona* (L.) Link., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Digitaria adscendens* (H.K.B.) Henr., *Eragrostis amabilis* (L.) Wight et Arn., *Poa annua* L. and *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv. Seeds of these six grass weeds were collected in fields and stored in 5°C before tests under controlled environments. Temperature range for seed germination were 20~36, 8~32 and 12~36°C for *E. amabilis* (L.) Wight et Arn., *P. annua* L. and *D. aegyptium* (L.) Beauv., respectively. Seeds of *E. colona* (L.) Link., *D. adscendens* (H.K.B.) Henr. and *E. indica* (L.) Gaertn. germinated from 16 to 36°C. Maximum germination of *E. colona*, *D. adscendens*, and *E. indica* were obtained in 4-6 days under 24-32 °C, and 12-16 days under 16°C. Similar trend of faster germination under higher temperature existed for the other three tested species. Seed germination decreased with lower water potentials in the range of -0.2 to -1.0 Mpa. All six species germinated well under pH 5-7. Seedlings of *D. adscendens*, *E. indica*, *D. aegyptium* and *E. colona* emerged well from 0-2.5 cm burial depth. No emerged seedling was observed for *E. amabilis* and *P. annual* buried beyond 0.5 cm. Pre-emergence treatment of dithiopyr, metazachlor, metribuzin, napropamide, oxadiazon and pendimethalin provided excellent control of all six weeds. Post-emergence application of flazasulfuron resulted in complete control of *P. annua*. Satisfactory control of *D. adscendens*, *E. indica*, *E. amabilis*, and *P. annua* occurred with application of metribuzin. Post-emergence applied quinclorac was good for control of *D. adscendens*.

Key words: ECHCO(*Echinochloa colona*), DIGAD(*Digitaria adscendens*), ELEIN(*Eleusine indica*), ERAAM(*Eragrostis amabilis*), POAAN(*Poa annua*), DACAE(*Dactyloctenium aegyptium*), germination, herbicide, weed control.

前 言

一年生禾本科草普遍分布於全島，也是草坪中主要發生雜草，草坪雜草種類中，禾本科草佔了 44.6%⁽⁷⁾，在全省草坪中調查禾本科雜草種類有 17 種，一年生草有龍爪茅、馬唐、芒稷、牛筋草、鯽魚草及早熟禾，多年生草有地毯草、四生臂形草、竹節草、狗牙根、白茅、竹葉草、匍地黍、兩耳草、雙穗雀稗、紅毛草、鼠尾粟，其中龍爪茅、芒稷、地毯草、狗牙根、竹葉草發生頻率較少^(1,5,7)。一年生禾草升馬唐和鯽魚草在本省終年皆能生長及開花；牛筋草也能週年萌芽生長，開花期在 5~12 月；早熟禾則發生於 10 月份至翌年 5 月，於草坪中經常剪草的情形下，約萌芽後二個月即可開花^(1,3)。一年生草從種子萌芽到產生種子的生活週期在一年之內完成，以種子為主要繁殖方式。強勢一年生雜草常具有產生大量種子之能力，在適當的環境中平均每株牛筋草可產生 40,000 粒種子，芒稷 5,000~7,000 粒種子，馬唐 150,000 粒種子，龍爪茅 66,000 粒種子^(12,13)。

環境是影響種子發芽的重要因素，每種植物皆有其適宜發芽環境條件，所有具有活力的種子，在適當的環境下可快速的發芽，加上其驚人的結實率，所以其擴散速度很快，雜草的管理必須對對象雜草的發生與生態瞭解之後，才可擬訂防治策略。草坪中禾本科雜草的防治，以往多採用人工或機械防除法，化學藥劑防治亦以選擇性除草劑防治雙子葉雜草為主，對於和草坪草種同屬於禾本科的雜草，實有防治上的困難。本試驗的目的為瞭解草坪中發生的六種一年生禾草的發芽特性及比較數種臺灣市售藥劑萌前及萌後施用之防除效果。

材料與方法

種類及種子來源

六種一年生禾本科草為芒稷 (*Echinochloa colona* (L.) Link.)、牛筋草 (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.)、馬唐 (*Digitaria adscendens* (H.K.B.) Henr.)、鯽魚草 (*Eragrostis amabilis* (L.) Wight et Arn.)、早熟禾 (*Poa annua* L.)、龍爪茅 (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.) 雜草的種子皆採集自藥試所試驗田，清潔、乾燥之後貯藏於 5°C 之種子庫。

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 1/4 至 1/3 者即算發芽。各處理重覆 5 次。光照、pH、水分潛勢(water potential)測定在 24°C 恆溫、100 μ mole photons $m^{-2} s^{-1}$ 光照之培養箱進行。測定時間為 2001 年 7~11 月間。

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 μ mole photons $m^{-2} s^{-1}$ 光照之培養箱。於 2001 年 7 月間測試。

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。於 2001 年 10 月間測試。

pH 測定：種子播於培養皿中，分別加入 5ml 的 pH5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5 溶液，pH 溶液以 2 (4-morpholino) ethanesulfonic acid (MES) 或 tris (hydroxymethyl) - aminomethane (TRIS) 調配而成^(8,9,18)。於 2001 年 11 月間測試。

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, -0.2, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0MPa^(16,17)。於 2001 年 9 月間測試。

種植深度測定：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, 1.5, 2, 2.5cm 粉碎田土，試驗期間保持濕潤，在生長箱進行，其設定之環境條件為 24°C 定溫、300 μ mole photons $m^{-2} s^{-1}$ 的光照強度及和 12 小時的光暗周期，調查時以長出子葉者即算萌芽。於 2000 年 8 月間測試。

除草劑反應測定

萌前處理：六種一年生禾草分別以種子播種後覆土約 0.5 公分，使用的介質為藥試所試驗田之田土，經敲碎成後裝入直徑 12.7 公分的塑膠盆中。播種後 5 天盆噴施萌前除草劑。共比較五種藥劑之常用田間用量(推薦使用量)及其 75%、50% 等三種劑量；各藥劑之劑型及田間用量之有效成份 (active ingredient) 劑量如下：汰硫草(dithiopyr)32% 乳劑 0.32 kg/ha、滅草胺 (metazachlor) 43.1% 水懸劑 0.65 kg/ha、滅必淨 (metribuzin) 70% 可濕性粉劑 0.7 kg/ha、滅落脫 (napropamide) 50% 水分散粒劑 2.5 kg/ha、樂滅草 (oxadiazon) 2% 粒劑 4.4 kg/ha、施得圃 (pendimethalin) 34% 乳劑 0.68 kg/ha⁽²⁾。使用二氧化碳加壓噴霧器，配 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。各處理四重覆。施藥後每週調查植株的反應，至 30 天後採取地上部測鮮重。

萌後處理：六種一年生禾草分別以種子播種於直徑 12.7 公分盆鉢中，間苗成每盆一棵，至草長至 15 公分左右時才進行藥劑試驗。噴藥器具及方法與前述萌前藥劑者相同。比較 12 種萌後藥劑之常用田間用量(推薦使用量)及其 75% 等二種劑量；各藥劑之劑型及田間用量之有效成份 (active ingredient)

量如下：本達隆(bentazon) 44.1%溶液 2.21 kg/ha、環殺草(cycloxydim) 0.21 kg/ha、伏速隆(flazasulfuron) 10%可濕性粉劑 0.08 kg/ha、伏寄普(fluzifop-butyl)17.5%乳劑 0.18 kg/ha、甲基合氣氟(Haloxyfop-methyl)10.6%乳劑 0.11 kg/ha、滅必淨(metribuzin) 70%可濕性粉劑 0.7 kg/ha、甲基砷酸鈉(MSMA) 45%溶液 0.9 kg/ha、百速隆(pyrazosulfuron) 10%可濕性粉劑 0.15 kg/ha、快克草(quinclorac) 50%可濕性粉劑 0.5 kg/ha、快伏草(quizalofop-ethyl)5%乳劑 0.08 kg/ha、西殺草(sethoxydim)20%乳劑 0.4 kg/ha、三氯比(triclopyr)61.6%乳劑 1.85 kg/ha⁽²⁾。各處理四重覆，施藥後每週調查禾草之反應至 21 日取地上部測植株之鮮重。

結果與討論

發芽及萌芽之環境需求

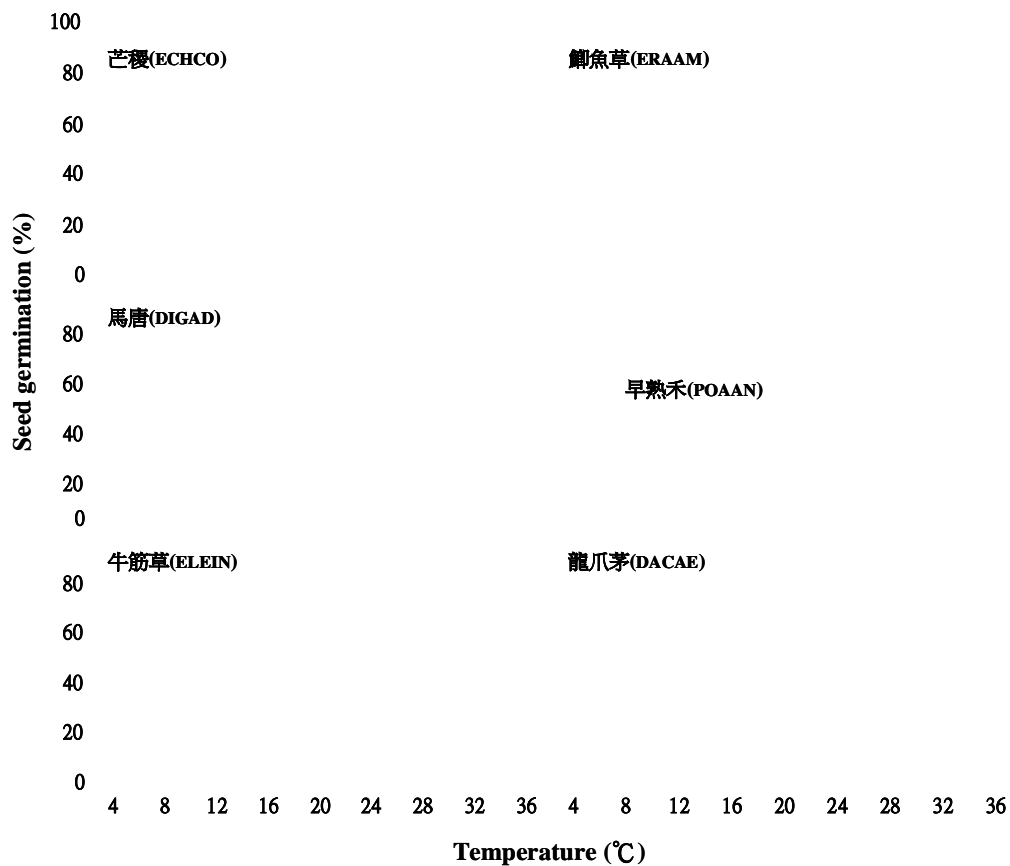
溫度：芒稷、馬唐、牛筋草可發芽的溫度範圍是 16~36°C，鯽魚草 20~36°C，早熟禾 4~32°C，龍爪茅 12~36°C(圖一)。芒稷在 24~32°C 達最高發芽率的時間為 6 天、16°C 則需 12 天；馬唐在 24~32°C 達最高發芽率的時間為 4 天、16°C 則需 16 天；牛筋草在 24~32°C 達最高發芽率的時間為 6 天、16°C 則需 16 天；鯽魚草在 32°C 達最高發芽率的時間為 4 天、28°C 則需 16 天；早熟禾在 20~28°C 達最高發芽率的時間為 4 天、8°C 則需 12 天；龍爪茅在 28°C 達最高發芽率的時間為 8 天、16°C 則需 12 天。芒稷、馬唐、牛筋草、鯽魚草低於 12°C 時皆不發芽，龍爪茅在超過 32°C 或低於 12°C 時發芽率明顯降低，早熟禾在 4 及 36°C 時不發芽，在 8~32°C 時有良好的發芽率，本試驗中採集種子存放於 5°C 種子庫中，經過低溫春化作用使得發芽率提高，在自然環境中早熟禾的發芽適溫為 4.9~27.4°C⁽¹²⁾，牛筋草和鯽魚草在 32~36°C 時發芽率仍呈現上升之趨勢，大於 36°C 之溫度條件下的發芽情形仍需再進一步探討，國外記錄至 40°C 仍可發芽⁽¹²⁾。六種禾草中以早熟禾發芽的溫度範圍最廣，其次是龍爪茅；適合發芽溫度範圍偏高的是牛筋草和鯽魚草，於本省氣候而言，具有活力的六種禾草種子在適合的環境下，可快速整齊的發芽。

光照：馬唐、牛筋草和龍爪茅於有無光照之間對發芽無明顯的差異，而芒稷、鯽魚草和早熟禾則有顯著差異，有光照處理的發芽率高於無光照者(圖二)。24°C、有光照處理組於播種 10 天後芒稷、鯽魚草和早熟禾有 80% 以上之發芽率；無光照時各為 48%、15%、24%。牛筋草與其他五種草不同的是無光照處理者發芽率高於有光照處理者。

pH：六種草中以芒稷、早熟禾和龍爪茅的適應範圍最廣，鯽魚草最窄(圖三)，酸性環境發芽率較高的是馬唐、鯽魚草和牛筋草，pH 大於 8 時發芽率明顯下降是芒稷、早熟禾和龍爪茅，芒稷和早熟禾在 pH8.5 時仍有 30~36%

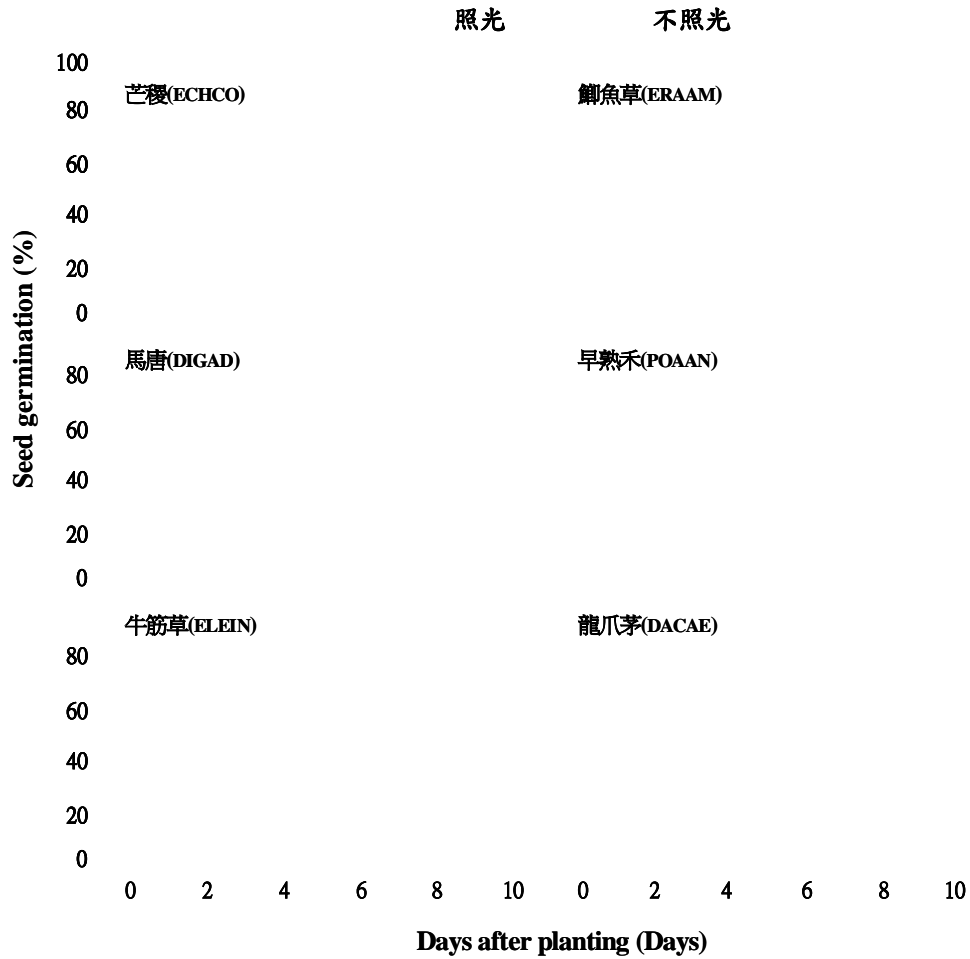
的發芽率，馬唐、牛筋草、鯽魚草和龍爪茅則不發芽；本省農地偏酸性之土壤性質適合六種禾草之發芽。

水分：六種禾草發芽率隨著滲透壓增加而下降，當滲透壓達-0.2MPa 時，發芽率就急速下降的是鯽魚草和龍爪茅，滲透壓低於-0.6MPa 時，發芽率快速下降的是馬唐和早熟禾，牛筋草和龍爪茅於水分缺乏時發芽率可維持在某種穩定程度，顯示其在乾旱環境中仍可發芽(圖四)。



圖一、溫度對一年生禾本科草發芽的影響，測試時間為 2001 年 7 月間。

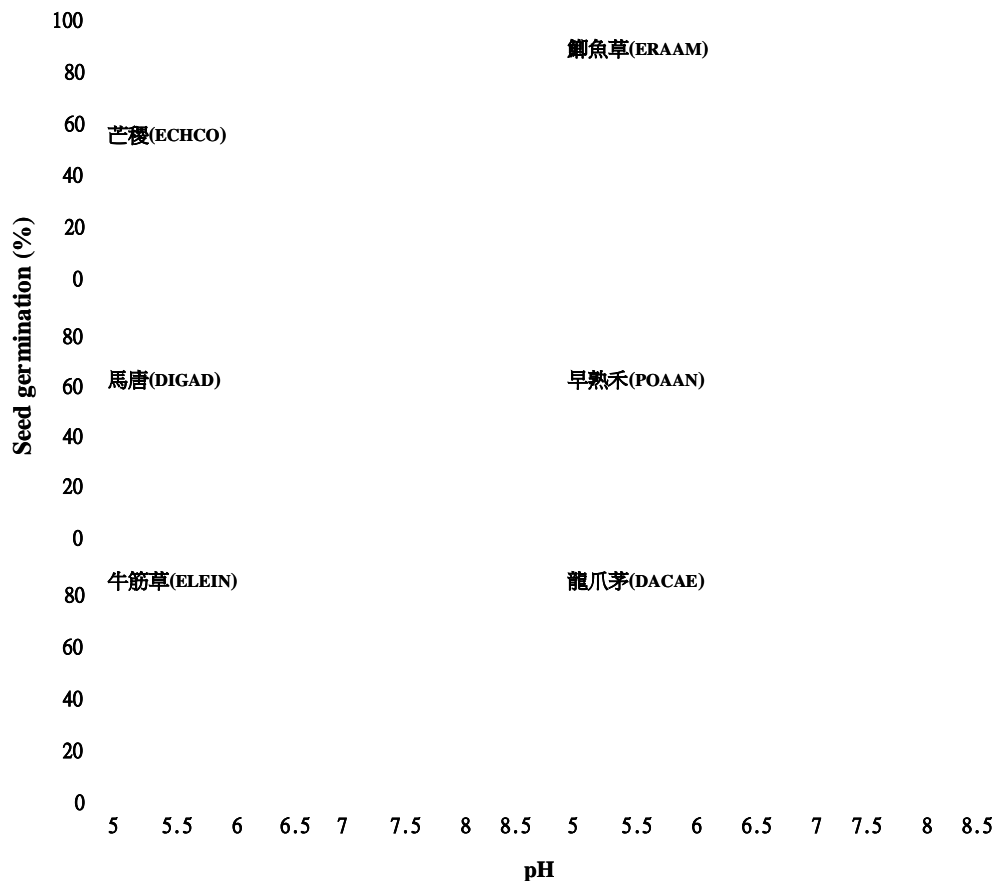
Fig.1. Effect of temperature on the germination of annual grass weeds, tests conducted in July 2001. ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.



圖二、照光對一年生禾本科草發芽的影響，測試時間為 2001 年 10 月間。

Fig.2. Effect of light on the germination of annual grass weeds, tests conducted in October 2001. ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.

種植深度：馬唐、鯽魚草和早熟禾種覆土 0.5 公分之後萌芽率明顯下降，以鯽魚草和早熟禾最為明顯皆不及 10%。覆土 0.5~2.5 公分萌芽率升高的是牛筋草，種子覆土 0~2.5 公分之間對萌芽率沒有明顯差異的是芒稷和龍爪茅(圖五)。

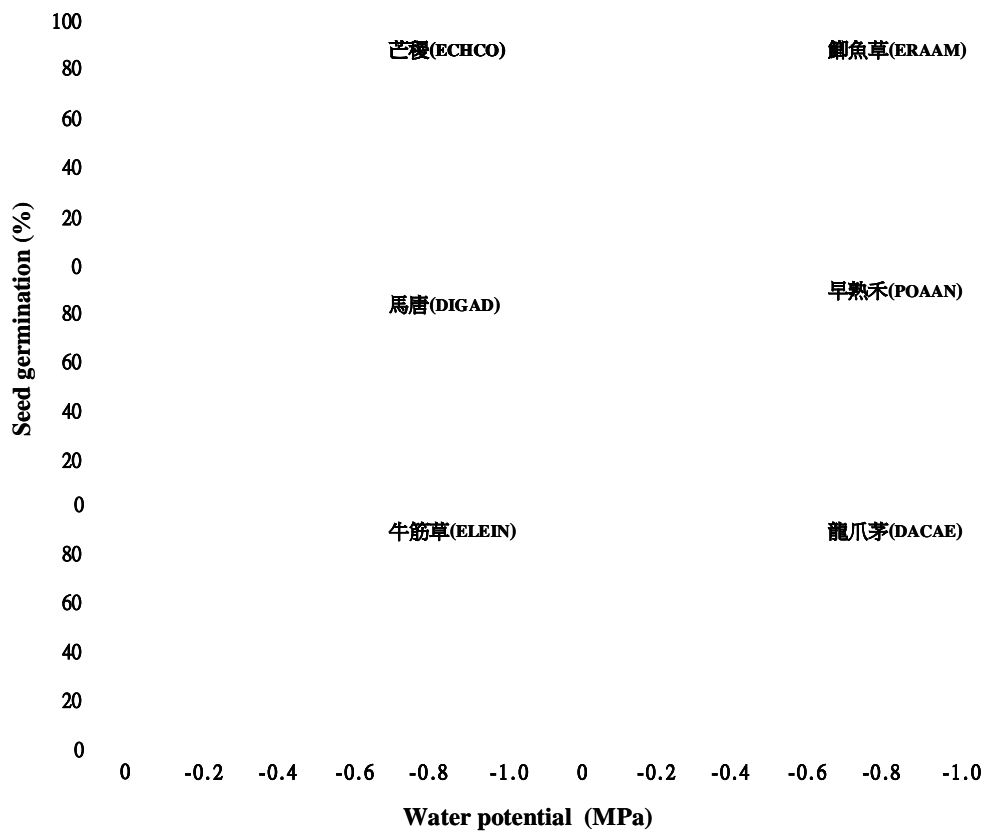


圖三、 pH 值對一年生禾本科草發芽的影響，測試時間為 2001 年 11 月間。

Fig. 3. Effect of pH on germination of annual grass weeds, tests conducted in November 2001. ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.

除草劑的防除效果

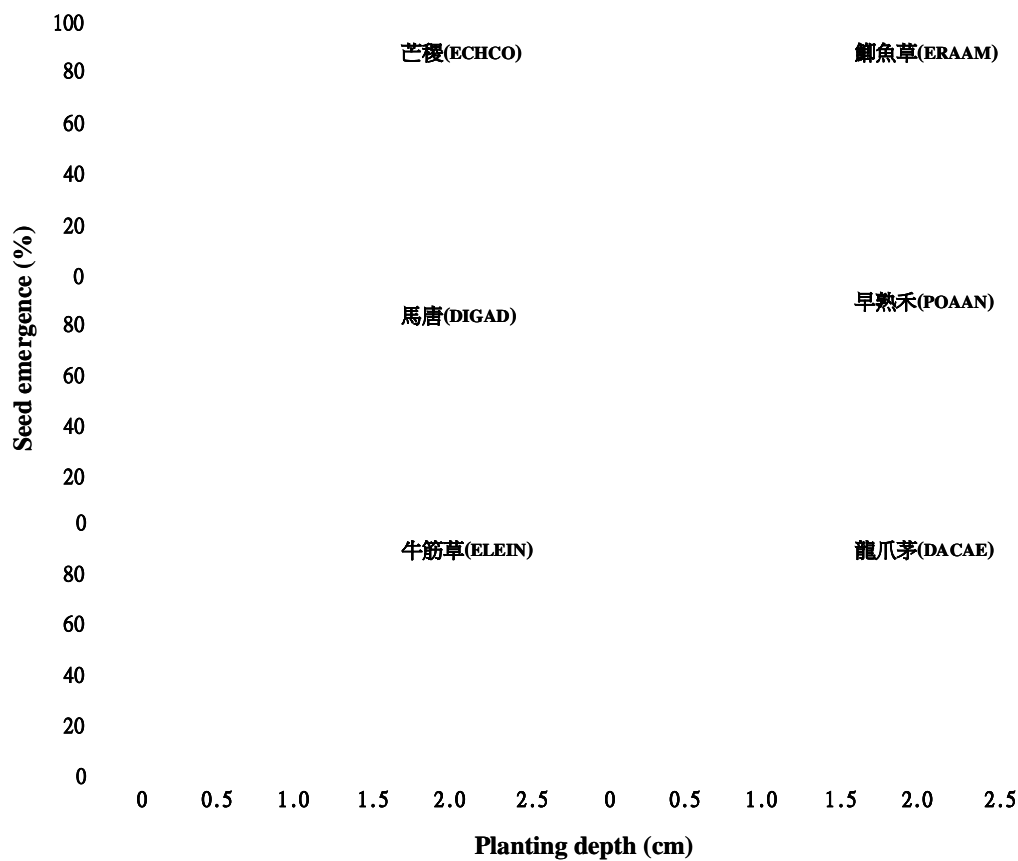
六種萌前除草劑中，滅落脫對芒稷有 93~100% 防治率；樂滅草對龍爪茅有 96~99% 的防治效果，其他的皆達 100 % 的防治效果（表一）。種子萌芽後，施用萌前除草劑，處理組的六種禾本科草皆相繼死亡，顯示六種藥劑對測試的禾草皆有良好的防治效果。滅草胺、汰硫草、和滅落脫與本省常見的丁基拉草(butachlor)、拉草(alachlor)同為醯胺類(amide)除草劑；施得圃為本省早田



圖四、水分潛勢對一年生禾本科草發芽的影響，測試時間為 2001 年 9 月間。

Fig. 4. Effect of water potential on the germination of annual grasses weeds, tests conducted in September 2001. ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.

使用最普遍的萌前除草劑；樂滅草和滅必淨在國外草坪上普遍被使用，皆可防除多種禾本科與闊葉雜草⁽²⁰⁾。一般除草劑的登記使用劑量以防除特殊對象或涵蓋多數草種而訂定的劑量，為了維護草坪本草的正常生長及兼顧雜草防治的效果，本研究測試降低除草劑劑量之防治效果，結果顯示對於以種子繁殖為主的一年生禾草，降低至一般田間使用劑量的 0.5 倍，亦可達 93~100%



圖五、不同的覆土深度對一年生禾本科草發芽的影響，測試時間為 2001 年 8 月間。

Fig. 5. Effect of planting depth on emergence of six annual grass weeds, tests conducted in August 2001. ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.

以上的防治率。除了登記在草坪上使用的滅落脫50%水分散粒劑、汰硫草32%乳劑可安全的施用於百慕達草上之外⁽²⁾，施得圃和樂滅草亦可安全使用於完全長成的百慕達草、假儉草和高麗芝上，但對於初建立的草皮需考慮對根部生長抑制的現象，及草圃中施用，移植後植物根部受影響而使生長速率變慢的情形發生^(6,19)。

萌後除草劑防治草坪上的一年生禾草結果如表二，在登記的使用劑量下滅必淨對芒稷、馬唐、牛筋草、鯽魚草和早熟禾的防治效果達80~100%；伏速隆對早熟禾有100%；快克草對馬唐有98%的防治效果。本省在草坪上登記的萌後除草劑有百速隆10%可濕性粉劑、伏速隆10%可濕性粉劑以防治莎草科及闊葉雜草為主；快克草50%可濕性粉劑主要防治對象為毛穎雀稗；甲基砷酸鈉(MSMA)45%溶液則防治一年生草，而萌後除草劑使用在草坪上需先考慮對草坪本草的安全性，多數的闊葉性雜草及莎草皆可使用選擇性的莖葉施用除草劑達到防除的效果，草坪中禾本科雜草防治一直是個棘手的問題，因為草坪草和禾草同屬於禾本科植物，並非所有的禾本科雜草皆有適當的除草劑可以施用⁽¹⁴⁾，藥劑測試的結果顯示參試的藥劑對一年生禾草雖不能有100%的防治率但仍有不同程度的抑制效果(表二)。

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禾草，除了採用全面或局部更換草坪之方式剷除之外，則須選用萌後的選擇性除草劑。對於禾本科雜草或草坪的草種之間也曾使用禾草除草劑或非選擇性的除草劑來達到選留的目的^(10, 14, 15)。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、快伏草、甲基合氯氟；屬於環己烯氧類者有環殺草及西殺草，此類藥劑被吸收後新芽生長停頓、幼葉之黃化，接著葉片呈現不同程度之紅、紫色，最後褐化枯死。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，報告顯示結縷草和高麗芝對伏寄普及假儉草對西殺草的容忍性高⁽⁴⁾，所以伏寄普可用來抑制結縷草或高麗芝上的牛筋草、龍爪等禾草；西殺草亦可防治假儉草上的一年生禾草。因此，抑制禾草之藥劑在草坪雜草管理上仍有其發展潛力，唯其使用的劑量必須正確的掌握。

表一、萌前除草劑對一年生禾本科草的防除效果。

Table 1. Effects of pre-emergence herbicides on newly seeded grass weeds

Herbicide	Rate ai.kg/ha	Control efficacy:% ^a					
		ECHCO 芒稷	DIGAD 馬唐	ELEIN 牛筋草	ERAAM 鯽魚草	POAAN 早熟禾	DACAE 龍爪茅
azafenidin	0.4	100	100	100	100	100	100
草芬定	0.3	100	100	100	100	100	100
	0.2	100	100	100	100	100	100
dithiopyr	0.32	100	100	100	100	100	100
汰硫草	0.24	100	100	100	100	100	100
	0.16	100	100	100	100	100	100
metazachlor	0.65	100	100	100	100	100	100
滅草胺	0.49	100	100	100	100	100	100
	0.33	100	100	100	100	100	100
metribuzin	0.7	100	100	100	100	100	100
滅必淨	0.53	100	100	100	100	100	100
	0.35	100	100	100	100	100	100
napropamide	2.5	100	100	100	100	100	100
滅落脫	1.88	96	100	100	100	100	100
	1.25	93	100	100	100	100	100
oxadiazon	4.4	100	100	100	100	100	99
樂滅草	3.3	100	100	100	100	100	99
	2.2	100	100	100	100	100	96
pendimethalin	0.68	100	100	100	100	100	100
斯得圃	0.51	100	100	100	100	100	100
	0.34	100	100	100	100	100	100

a: 防治率計算方式為各處理與不施藥對照組之比值。藥劑施用於播種後第 5 天，並於 30 天後調查鮮重以計算其防治率。

Herbicides were applied at 5 days after planting of seeds. Control efficacy data presented was taken at 30 days after herbicide application(DAA). ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.

表二、萌後除草劑對防治一年生禾本科草的比較。

Table 2. Effects of post-emergence herbicides of annual grass weeds. Herbicides were applied over-top on grasses around 15cm height

Herbicide	Rate ai. kg/ha	Control efficacy: % ^a					
		ECHCO 芒稷	DIGAD 馬唐	ELEIN 牛筋草	ERAAM 鯽魚草	POAAN 早熟禾	DACAE 龍爪茅
bentazon	1.66	63.1	38.1	25.2	28.5	0	33.9
本達隆	2.21	63.9	50.4	36.9	32.6	0	42.2
cycloxydim	0.16	64.8	50.3	65.2	70.4	13.1	75.9
環殺草	0.21	73.9	67.2	71.3	85.1	18.5	85.4
flazasulfuron	0.06	68.2	57.7	47.9	43.7	85.1	37.2
伏速隆	0.08	71.6	64.5	54.6	52.5	100	50.9
fluazifop-butyl	0.13	59.4	51.0	61.7	66.1	27.9	53.0
伏寄普	0.18	70.7	60.4	73.0	77.9	39.8	74.6
haloxyfop-methyl	0.08	65.7	45.6	45.0	65.6	63.5	28.2
甲基合氯氟	0.11	71.0	56.2	51.8	76.1	75.0	43.9
metribuzin	0.53	72.5	54.0	81.2	66.8	79.8	52.4
滅必淨	0.70	91.5	80.6	100	100	100	72.8
MSMA	0.68	48.1	42.1	47.9	32.0	13.5	31.7
甲基砷酸鈉	0.90	65.4	52.5	53.3	46.3	21.7	48.6
Pyrazosulfuron	0.11	33.3	45.1	41.1	10.6	25.4	27.9
百速隆	0.15	45.8	62.9	45.5	22.3	22.1	45.5
quinclorac	0.38	61.5	63.2	34.7	9.9	13.5	36.8
快克草	0.50	75.0	98.0	45.5	22.3	22.1	45.5
quizalofop-ethyl	0.06	67.9	41.2	54.9	67.1	61.7	72.2
快伏草	0.08	76.9	60.4	62.7	75.3	66.4	86.6
sethoxydim	0.20	58.5	47.4	54.0	68.6	27.5	70.4
西殺草	0.40	74.5	60.9	69.7	75.7	40.0	85.7
triclopyr	1.38	59.1	46.4	59.3	56.1	13.5	16.7
三氯比	1.85	69.6	60.1	62.8	64.0	21.7	38.7

a.: 盆栽種之禾草於草高 15 公分時施藥，施用後第 21 天後調查鮮重以計算其防治率。

Data presented was taken at 21 days after herbicide application(DAA). ECHCO: *Echinochloa colona*, DIGAD: *Digitaria adscendens*, ELEIN: *Eleusine indica*, ERAAM: *Eragrostis amabilis*, POAAN: *Poa annua*, DACAE: *Dactyloctenium aegyptium*.

引用文獻

1. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所年報(八十九年度)。2001。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。101 頁。
2. 行政院農委會農業藥物毒物試驗所。2002。植物保護手冊。行政院農委會農業藥物毒物試驗所編印。791 頁。
3. 徐玲明、蔣慕琰。2003。草坪草種的種類、特性與雜草管理。休閒作物資源開發與應用研討會專刊。85-97 頁。
4. 徐玲明、蔣慕琰。2001。14 種熱帶型草草坪的生長調查及其對除草劑的反應。中華民國雜草學會會刊 22(1):31-44。
5. 徐玲明、蔣慕琰。1999。台灣草坪雜草彩色圖鑑。農業藥物毒物試驗所編印。
6. 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):17-26。
7. 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。
8. Akanda, R. U., J. J. Mullahey, and D. G. Shill. 1996 Environmental factors affecting germination of tropical soda apple (*Solanum viarum*). *Weed Science*. 44:570-574.
9. Brecke, B. J. 1995. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) germination and emergence. *Weed Science*. 43:103-106.
10. Hanna, W. W., C. W. Swann, J. Schroeder and P. R. Utley. 1989. Sulfometuron for eliminating bahiagrass (*Paspalum notatum*) from centipedegrass (*Eremochloa ophiuroides*) and Bermudagrass (*Cynodon dactylon*). *Weed Technol.* 3: 509-512.
11. Hartzler, R. G. 1999. Emergence characteristics of four annual weed species. *Weed Science*. 47:578-584.
12. 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.
13. Holm, L., J. V. Pancho, J. P. Herberger, D. L. Plucknett 1977 *The World's*

- Worst Weeds: Distribution and Biology. Univ. Hawaii Press, 1129 pp.
14. Johnson, B. J. 1987. Turfgrass species response to herbicides applied postemergence. *Weed Technology*. 1: 305-311.
 15. McCarty, L. B., L. C. Miller, and D. L. Colvin. 1991. Carpetgrass response to postemergence herbicides. *Weed Technology*. 5:563-565
 16. 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.
 17. Molin, W. T. 1997. Green kyllinga (*Kyllinga brevifolia*) : germination and herbicidal control. *Weed Science*. 45:546-550.
 18. Singh, M., and N. R. Achhireddy. 1984 Germination Ecology of Milkweedvine (*Morrenia odorata*). *Weed Science*. 32:781-785.
 19. Turgeon, A. J., J. B. Beard, D. P. Martin, and W. F. Meggitt. 1974. Effects of successive applications of preemergence herbicides on turf. *Weed Science* 22:349-352.
 20. Young, J. A. and C. D. Clements. 2001 Purple Loosestrife (*Lythrum salicaria*) Seed Germination. *Weed Technology*. 15:337-342