

草坪草之生態、分佈與利用

王裕文

國立台灣大學農藝學系

摘 要

草坪草在台灣地區的利用日受重視，本文擬就草坪草種的植物分類關係，生長地生態習性及地理分布狀況做一摘要整理，並就台灣地區常用的草坪草種包括百慕達草、結縷草、熱帶地毯草、假儉草、聖奧古斯丁草及百喜草等數種草種，討論其相關的管理技術與品種特性。

關鍵詞：草坪草、百慕達草、地毯草、百喜草、假儉草、聖奧古斯丁草

Introduction of the Classification, Distribution and Utilization of Turfgrasses

Yue-Wen Wang

Department of Agronomy, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC

Abstract

The application of turf has received more attention as the progress of the development of Taiwan. This article has reviewed the classification relationship of the major turfgrass species and their habitat and geographic distribution worldwide. Several turf grasses including bermudagrass, zoysiagrass, centipedegrass, tropical carpetgrass, St. Augustine grass and bahiagrass which are widely accepted in Taiwan are discussed in detail in terms of the management and available cultivars.

Key words : turfgrass, *Cynodon* spp., *Axonopus* spp., *Paspalum notatum*, *Eremochloa ophiuroides*, *Stenotaphrum secundatum*.

前 言

生長在草坪的植物泛稱為草坪草，一般具有密生的特性，通常需配合修剪以維持平整的表面。除了應用於庭院的馬蹄金(*Dichondra*)為雙子葉植物以外，目前主要的草坪草多為禾本科(*Gramineae* or *Poaceae*)植物，禾本科所屬的物種數目為植物界內最大的三個科(*family*)之一，包含有 25 族(*tribe*)，600 屬共約 7500 物種。在這為數龐大的家族內，目前被開發利用於草坪的物種主要分布於羊茅亞科(*Festucoideae*)、畫眉草亞科(*Eragrostoideae*)及黍亞科(*Panicoideae*)。

羊茅亞科(*Festucoideae*)

羊茅亞科(*festucoideae*)為長日型植物(*long day type*)，花芽需經春化作用(*vernalization*)後，再經一定時期的夜間低溫，才會分化。羊茅亞科包含九族，其中羊茅族(*Festuceae*)、燕麥族(*Aveneae*)或翦股穎族(*Agrostideae*)，及小麥族(*Triticeae*)等三族內有草種被開發為草坪利用。

羊茅族(*Festuceae*)：羊茅族內有三個主要屬；羊茅屬 *Festuca*，早熟禾屬 *Poa*，黑麥草屬 *Lolium* 及三個次要屬；雀麥屬 *Bromus*，*Cynosurus*，*Puccinellia*。

羊茅屬：屬於羊茅屬的草坪草種有：

- Creeping red fescue (*Festuca rubra* L. spp. *rubra* 以及 *F. rubra* L. spp. *trichophylla* Gaud 或 spp. *litoralis* (meyer) Auquir)
- Chewing fescue (*Festuca rubra* L. spp. *commoutata* Gaud)
- Sheep fescue (*Festuca ovina* L.)
- Hard fescue (*Festuca longifolia* Thuill)
- Tall fescue (*Festuca arundinaeae* Schreb)
- Meadow fescue (*Festuca elatior* L. 或 *F. pratensis* Huds.)

早熟禾屬：屬於早熟禾屬的草坪草種一般英名俗稱為 bluegrass，包含超過 200 個以上的物種，為適應區域最廣的溫帶型草種，其中有四個主要的草坪草種：

- Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.)
- Canada bluegrass (*Poa compressa* L.)
- Rough bluegrass (*Poa trivialis* L.)
- Annual bluegrass (*Poa annua* L.)

黑麥草屬：黑麥草屬內有兩個主要的草坪草種，一為多年生，另一為一年生，因為其萌芽速率快，一般多用於初期植被的建立，或作為混合品種的輔助品系，部分黑麥草品系應用於牧草地，因此其生長栽培區域的分布也相當廣泛，因此本屬雖然草種數目較少，但卻具有一定的重要性。

- Annual(Italian)ryegrass (*Lolium multifolium* L.)

Perennial (English) ryegrass (*Lolium perenne* L.)

雀麥屬：雀麥屬(*Bromus*) Bromegrass 約有 100 個物種，但用於草坪的只有一個物種。

Smooth brome grass (*Bromus inermis* Leyss.)

Cynosurus 屬：*Cynosurus* 屬有四個物種，主要分布於歐洲，只有 Crested dogtail (*Cynosurus cristatus* L.) 被應用於草坪。

Puccinellia 屬：*Puccinellia* 屬約有 30 個物種，俗名為 Alkaligrass，在溫帶地區適應於鹽分或鹼性土壤，一般推測本屬的物種具有應用於此類惡劣土壤的潛力。相關的物種包括：

weeping alkaligrass (*Puccinellia distans* (L.) Parl.)

nutall alkaligrass (*Puccinellia airoides* (Nutt) Wats and Coult.)

Lemon alkaligrass (*Puccinellia lemmoni* (Vasey) Scribn.)

燕麥族(Aveneae)或翦股穎類(Agrostideae)：本族內有一個主要屬，*Agrostis* 及一個次要屬，*Phleum*。

翦股穎屬：翦股穎屬(*Agrostis*)英名俗稱為 Bentgrass，內含許多目前主要作為果嶺使用的高級草種：

Creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds, *A. stolonifera* L.)

Colonial bentgrass (*Agrostis capillaris* L.)

Velvet bentgrass (*Agrostis canina* L.)

Redtop bentgrass (*Agrostis alba* L., *A. gigantea* With.)

梯牧草屬：梯牧草屬(*Phleum*)英名俗稱為 Timothy 包含 10 個物種，其中有兩個物種適應於亞寒帶(subarctic)及較高緯度的溫帶地區，可作為草坪草用：

Common timothy (*Phleum pratensis* L.)在北歐地區運動場地混合其他草種使用。

Turf timothy (*Phleum nodosum* L. or *P. bertolonii* D.C.)

小麥族(Triticeae)：小麥族內的只有一個屬；鵝觀草屬 *Agropyron*。包含非主要的草坪草種，其英文俗稱為 wheatgrasses，但本族內有許多重要的穀物及牧草作物物種。

鵝觀草屬(*Agropyron*)：鵝觀草屬(*Agropyron*)約有 60 個物種，包含數個適應於冷寒、半乾燥區的主要牧草物種，下列數種物種具有草坪利用的潛力：

Crested wheatgrass (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.)

Western wheatgrass (*Agropyron smithii* Rydb.)

Desert wheatgrass (*Agropyron desertorum* (Fisch, ex Link) Schult.)

畫眉草亞科(Eragrostoideae)

畫眉草亞科為熱帶型植物，主要分布於熱帶、亞熱帶地區，本亞科包含

8 個族,其中虎尾草族(Chlorideae)及結縷草族(Zoysieae)包含有草坪用草的屬

虎尾草族(Chlorideae)：虎尾草族(Chlorideae)內包含一個主要屬；狗牙根屬
Cynodon 及兩個次要屬；*Buchloe* 及 *Bouteloua*。

狗牙根屬(*Cynodon*)：狗牙根屬(*Cynodon*)內約有 10 個物種，英文俗名為 bermudagrasses，中文俗名為百慕達草，主要適應於熱帶地區。主要供作草坪草的物種如下：

Common bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)

Bradley bermudagrass (*Cynodon bradleyi* Stent.)

Magennis bermudagrass (*Cynodon magennisii* Hurcombe)

African bermudagrass (*Cynodon transvaalensis* Burt-Davy)

Buchloe 屬：本屬的草種為原生於北美洲短草原的物種，雌雄異株為其特色，適應亞熱帶與溫帶的半乾燥區。

Buffalograss (*Buchloe dactyloides* (Nutt) Engelm)

Bouteloua 屬：*Bouteloua* 屬內約有 50 個物種，英文俗名為 Gramagrass，主要適應區域為亞熱帶半乾燥及乾燥區，主要草坪草種為：

Blue grama (*Bouteloua gracilis* (H.B.K.) Lag. ex Steud.)

Sideoats grama (*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.)

結縷草族(Zoysieae)：結縷草族內有一個主要的草坪草屬。

結縷草屬：結縷草屬英文俗名為 zoysiagrasses，中文俗名為韓國草，內有 5 個物種，台灣的野地可發現其中的 4 個物種，推測應為結縷草原生地之一，其中 3 個物種已被開發利用為草坪草：

日本芝或高麗芝 Japanese(Korean)lawngrass(*Zoysia japonica* Steud) 具有極佳的耐冷性，分布地可達寒帶近極圈。

馬尼拉芝 Manilagrass (*Zoysia matrella* (L.) Merr.)

朝鮮芝 Mascarenegrass (*Zoysia tenuifolia* Willd. Ex Trin.)

本省原生具有草坪利用潛力的 zoysiagrass 為中華結縷草簡稱中華芝(*Zoysia sinica* Honda)

黍亞科(Panicoideae)

黍亞科內植物為熱帶型植物，主要分布於熱帶及亞熱帶，本亞科內的黍族(tribe Paniceae)及蜀黍族(tribe Andropogoneae)等兩族內包含有草坪草種。

黍族(Paniceae)：黍族內有四個屬具有草坪草種，分別為地毯草屬(*Axonopus*)，雀稗屬(*Paspalum*)，狼尾草屬(*Pennisetum*)，及鈍葉草屬(*Stenotaphrum*)。

毯草屬內有 70 個物種，其中只有兩個物種用於草坪。

地毯草屬(*Axonopus*)：地毯草(*Axonopus affinis* Chase)，本省業界俗稱之為類地毯草。

熱帶地毯草(*Axonopus compressus* (Swartz) Beauv.)，一般而言，耐冷性較地毯草差。

雀稗屬(*Paspalum*)：雀稗屬(*Paspalum*)內有近 400 個物種，其中只有一個物種已被開發利用。

百喜草 Bahiagrass (*Paspalum notatum* Flugge)

目前有一個新的物種正在評估其草坪利用價值；海雀稗 Seashore paspalum (*Paspalum vaginatum* Swartz.)，此種草的特性是耐鹽性極強。

狼尾草屬(*Pennisetum*)：狼尾草屬(*Pennisetum*)約有 80 個物種，其中只有一個物種可以被利用為草坪。

克育草 Kikuyugrass (*Pennisetum clandestinum* Hochst ex Chiov.)

主要以牧草為利用方式，但在放牧地經強度放牧或低割後可形成草坪，唯其草坪品質不佳。

鈍葉草屬(*Stenotaphrum*)：鈍葉草屬(*Stenotaphrum*)有六個物種，只有一個物種以供草坪使用。

聖奧古斯丁草 St. Augustinegrass (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze.)

屬黍族(Andropogoneae)：屬黍族內目前只有一個屬具有草坪用草種，蜈蚣草屬(*Eremochloa*)。

蜈蚣草屬(*Eremochloa*)：蜈蚣草屬內有 10 個物種，其中只有一個物種被利用為草坪草。

假儉草 centipedegrass (*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.)

本屬內另外本省原生的另一個物種，經常被誤認為假儉草而出現於草坪上；蜈蚣草(*Eremochloa ciliaris* (L.) Merr.)。

除了以上在全球有廣泛利用的草種外，台灣本土業界或景觀設計師也使用許多本土的草種作為草坪利用，其中包括兩耳草 Sourgrass (*Paspalum conjugatum* Berg.)，小馬唐(業界俗稱新加坡草 *Digitari radicata* (Presl) Miq)等

以下就各草種內主要的品種品系分別介紹。

一、百慕達草 (*Cynodon* spp.)

命名與起源

百慕達草(*Cynodon* L. C. Rich.)又稱狗牙根、鐵線草，英文俗稱為 bermudagrass，在某些地區也稱為 coughgrass，為目前廣泛應用於溫濕地區，包含熱帶及亞熱帶的草坪草種，百慕達草除了草坪草的用途之外，也是熱帶地區主要的牧草草種。

百慕達草廣泛分布於熱帶及溫帶地區，根據植物採集證據顯示，推測應起源於非洲大陸。台灣採集的標本顯示有兩個已馴化的物種：分別是恆春狗牙根(*Cynodon arcuatus* J. S. Presl)及狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)及光復後引進作為牧草用途的星草(stargrass, *Cynodon plectostachyas* (K, Schum.) Pilger)。百慕達草所屬的狗牙根屬(*Cynodon*)內包含九個物種，其中以 *Cynodon*

dactylon 分布的地理區最廣，他的染色體的組成屬於四倍體，具有相當大的遺傳變異，同時其生育週期短，可產生大量的種子，經常成為各地區農田的主要雜草。自然馴化後株型高大，因此也被稱為巨型百慕達草(Giant bermudagrass)，然而在草地上經適當修剪管理後，可滿足基本的草坪品質需求。而由此選育所得的百慕達草種多以種子繁殖，一般也稱為在來種百慕達草(Common bermudagrass)。

作為草坪用途的百慕達草主要起源於東非，除了 *C.dactylon* 之外，另有三個物種：非洲百慕達草 African bermudagrass (*C. transvaalensis* 或稱佛羅里達草, Floridagrass)、Magennis bermudagrass (*C. magennisii*)，以及 Bradley bermudagrass (*C. bradleyi*)。其中 Magennis bermudagrass 是屬於 *C. dactylon* 與 *C. transvaalensis* 天然雜交所產生的物種，屬於天然三倍體，無法產生有效種子。*C. transvaalensis* 具有自交不和合性，無法產生自交種子，但可與不同基因的 *C. transvaalensis* 或 *C. dactylon* 進行雜交，產生有效種子。

環境適應性

百慕達草為熱帶型植物，具有 C_4 型光合作用解剖構造，性喜強光、長日照，不耐遮蔭，屬於旱生植物，年降雨量在 60 到 250 公厘以上的熱帶或亞熱帶地區都可存活。具有相當優越的耐旱與耐鹽性，雖喜好高濕環境，但不耐浸水。限制百慕達草生育的環境因子以溫度與日照為主，最佳生育溫度在攝氏 25-35 度之間，配合適當溫度在全日照條件下，可形成中高品質的草坪。在樹蔭等遮蔭的環境下，勉強長成的草坪，在越冬之後，因地下部莖節無法累積儲存足夠的碳水化合物等能源，隔年草坪將無法復原而至消失。

百慕達草可適應從砂質土到黏土等各類的土質，土壤酸鹼度不拘，但最佳的土壤酸鹼值為 6.5 到 8 之間。百慕達草是屬於中上需肥度的植物，在生長季節每個月每公頃需施用有效氮素約 10 公斤，以維持最低的草坪品質，過度貧瘠的土壤恐無法生存。

利用方式

百慕達草除了牧草用途之外，在草坪的應用範圍包括(1)水土保持地表植被覆蓋：例如穩定池塘邊坡，道路護坡的綠化與水土保持；(2)庭院草地綠化；(3)提供護墊作用(resilience)，減輕碰撞傷害，如足球、橄欖球等接觸性運動場地，以及飛機場跑道周邊的緊急滑行草地等；及(4)高爾夫球場的果嶺(green)、開球台(tee)、球道(fairway)以及粗草區(rough)。

繁殖

除了在來種百慕達草(Common bermudagrass)以及少數新品種(Nu-Mex, Sahara, Sonesta, Cheyenne 及 Guymon 等)可以利用種子進行繁殖的種子型品種外，種間雜交種百慕達草因無法產生種子，必須使用營養體繁殖，筆者稱之為草莖型品種。營養繁殖的方式，可將地上的匍匐莖(stolon)或地下部的走莖(rhizome)，切成適當大小的草莖(至少帶有兩個節)以撒佈的方式均勻種植草莖，繼以覆土、壓實並灑水，並保持土壤濕潤直到新芽發出。另一種方

式是從種苗田利用機械將草坪連同土壤切起，而得到的草毯直接覆蓋地表後壓實、灑水。當使用種子繁殖時，除了播種器可用來均勻撒播種子之外，在道路護坡等大面積施工時，可將種子混合木質纖維、染劑及膠合物製成黏稠狀液體，再利用種子噴施機(hydro-seeder)將種子噴施在表土。

栽培與管理

配合不同的草坪品質需求，百慕達草地的建立應從品種的選擇開始，選擇的標準應配合草地使用的用途及未來預計投入的資源(包含人力與材料)來設定。主要的原因是各個品種有其各自的育種選拔的目標，例如作為果嶺用的品種，講求的是短節間、高株叢密度，而連帶地在此特性之下，植株的生長速度及枯草層(thatch layer)累積的速度與數量也將較快、較多，所以就需大量的資源投入，以維持草坪的品質。因為如果不相對應的投入資源管理，不只是達不到設定的草坪品質，雜草叢生幾乎是不可避免的結局。

筆者建議，在非運動場地，如公園、道路、護坡等預期管理資源投入較少的地區，使用種子型的品種不僅施工方便，配合合格的種子(種子發芽率至少 85% 以上，最好有 95%)，草坪的形成也較快，同時還可以調整種子播種量來控制雜草，而且未來草地維修工作也較容易進行。另一方面，由於是種子型品種，在管理頻度較低的情形下(意即如較不常割草)，草種可產生種子，落入土中，當草地受損時，這些種子可自然發芽而回復草地的原貌。

在運動場地內，對於草坪品質的要求通常可以用草株(verdure，草地修剪後的草坪草植株)的高度作為標準，百慕達草坪的建議草株高度為 0.5-1.5 英吋(約合 1.27-3.8 公分)，一般而言，草株越高品質越低。

常見的草種

TifDwarf(豆腐草): 1956 年由美國農部 Georgia Coastal Plain Experiment Station and Plant Science Research Division, ARS 完成註冊登記，開始釋放供大眾使用。建議草株高度為 1/4 至 3/16 英吋，耐踐踏性(wear tolerance)強，耐熱性(heat tolerance)優良，耐鹽性(salt tolerance)優良，受損後復原性(recuperative potential)強，但不耐遮蔭，相對於 TifGreen 品種；TifDwarf 可形成較平整的草坪表面，也可耐較低的草株高度，如此有利於推桿，建議使用場地：高爾夫球場果嶺。

TifGreen(Tif328, 328)：1956 年由美國農部 Georgia Coastal Plain Experiment Station and Plant Science Research Division, ARS 完成註冊登記，開始釋放供大眾使用。建議草株高度為 1/2 英吋，耐踐踏性強，耐熱性優良，耐鹽性優良，受損後復原性強，但不耐遮蔭，建議使用場地：高爾夫球場果嶺、開球台及庭院草坪。

TifWay(Tif419, 419)：1960 年由美國農部 Georgia Coastal Plain Experiment Station and Plant Science Research Division, ARS 完成註冊登記，開始釋放供大眾使用。建議草株高度為 1/2 至 1 英吋，耐踐踏性強，耐熱性優良，耐鹽性優良，受損後復原性強，但不耐遮蔭，相對於 TifGreen

品種。TifWay 的生長速度快，對雜草的競爭性較強，對病害的耐性也較高，建議使用場地：高爾夫球場開球台、球道及其他運動場地。

TifWay：1981 年由美國農部 Georgia Coastal Plain Experiment Station and Plant Science Research Division, ARS 與美國高爾夫球協會 Green section 及美國能源部聯合完成註冊登記，開始釋放供大眾使用。為 TifWay 品種利用放射線誘變所產生的突變種，建議草株高度為 1/2 至 1 英吋，相對於 TifWay。TifWay 所形成的草毯較厚實，莖節數目較多，對線蟲(ring and sting nematodes)具有耐性，耐霜性較佳，利用草莖建立草坪的速度較快，草坪的品質也較佳。建議使用場地：高爾夫球場開球台、球道及其他運動場地。

TifEagle(TW72)：1998 年由美國農部 Georgia Coastal Plain Experiment Station and Plant Science Research Division, ARS 完成註冊登記，但受智慧財產權法保護，必須付費使用。為 TifWay 品種利用放射線誘變所產生的突變種，建議草株高度為 1/8 英吋，相對於 TifDwarf。TifEagle 可耐更低的草株高度，意味著更優越的推桿品質以及更精密的草坪管理技術，建議使用場地：高爾夫球場果嶺。

至於種子型的品種，國內進口商引進的品種經常包含有牧草用的品種，購買前必須向進口商確認，最好要取得品種標籤，不僅可以知道品種名稱，更可以知道種子的純度與發芽率等資料作為使用時播種量的參考。筆者可以提供品種名稱的查對，歡迎來信詢問。

二、地毯草(*Axonopus* spp.)

命名與起源

地毯草(Carpetgrass, *Axonopus* Beauv.)原生於西印度群島及中美洲南部地區，屬於熱帶型草種，禾本科植物，在分類學上屬於黍亞科(*Panicoideae*)黍族(Tribe Paniceae)的地毯草屬(*Axonopus*)，已被利用於草坪的物種有兩個：熱帶地毯草(Tropical carpetgrass, *Axonopus compressus* (Swartz) P. Beauv.)與普通地毯草(Common carpetgrass, *Axonopus affinis* Chase 台灣業界俗稱類地毯草)，兩種草種皆具有地表上的匍匐莖(stolon)但不具地表下的走莖(Rhizome)。其根系分布淺薄，葉片粗寬葉幅在 0.4-1 公分，熱帶地毯草葉片上表面光滑反光，在葉片基部邊緣呈現波浪狀摺皺，而類地毯草葉幅較熱帶地毯草窄，表面平滑較不反光葉緣無摺皺，其草坪密度在適當管理下可達中等品質的要求。若管理不當，草坪品質極易劣化，屬於中低品質的草坪草。

環境適應性

地毯草為熱帶型植物，具有 C₄ 型光合作用解剖構造，在台灣的實地觀察，可能是最耐遮蔭的草坪草種。地毯草性喜潮濕多雨，但在強光、長日照的環境有顯著較佳的生育反應。最適應於疏鬆的土壤，對於黏重排水不良的土壤則不易存活。對於低溫的耐性極差，每年台灣地區冬季東北季風來臨，較強的鋒面過後，地毯草草坪一夕轉紅而枯萎，此一現象在夏季高溫缺水時

也會發生。地毯草適應於酸性土壤，在 pH 4.5-5.5 可獲得最佳的生長，無法存活於鹽分地。地毯草需肥性低，切忌過度施肥。

利用方式

地毯草主要用於低使用率、少人行踐踏地區的綠化，由於其適應貧瘠、酸性土壤以及優越的種子繁殖能力，使其成為陡坡及道路邊坡的優良水土保持草種。而使用於庭院草坪則需要經常割草，不受到生長季節中持續發生的花序干擾，以保持平整的表面及草坪密度。地毯草也可作為放牧地牧草使用。

繁殖

地毯草可利用草毯鋪設、撒植草莖或直接利用種子播種繁殖建立草坪，使用草毯的優點是可以迅速建立草坪，但相對於草坪的品質，鋪設草坪的人工費用過高，因此一般多以種子撒播種植。撒播種子的場地整理必須要儘可能加以耕耘鬆土並使表面平整，播種量為 100 平方公尺施用 1 公斤的種子量，可以快速達到較高密度的草坪。如果在大面積種植，不要求快速覆蓋的前提下，每公頃施用 7-10 公斤的種子量即可。種子播種的適期在冬季過後已無霜害的月份，一直持續到九月中旬，播種後需給予適當灌溉，並連續保持土壤濕潤兩週左右。水分的供給仍然要保持注意，一直要等到草坪長成後才可略為鬆懈，一般地毯草的草坪約需 6-8 週的時間才可長成。

栽培與管理

地毯草在夏季生長季節需要較高頻度的割草，以去除持續產生的花序，並維持草坪表面的平整，在正常的生育狀況下，約五天左右新花序就可再度產生並高出草坪表面。如果任其生長，花序高度約可達到 30 公分高，對草坪景觀影響至鉅。地毯草草坪的割草高度可依草坪設置目標，調整高度在 1.5-5 公分之間，如果用於高爾夫球場的引道(fairways)設定高度在 1.5 公分的條件下，約需每隔 5 天割草一次，如果用於一般的草坪，可將高度設定在 5 公分，如此約 2-3 週的割一次的割草週期可以得到不錯的草坪，也可以減少人力的需求。使用的割草機以一般庭院草坪使用的迴轉式割草機即可勝任。

地毯草可在酸性潮濕的土壤環境獲得良好的生長，在這種條件下，百慕達草無法與其競爭而終將被地毯草逐出草地；在道路邊坡，高爾夫球場粗草區，公園以及其他低管理的場所，地毯草草坪不需施以肥料，但是在有經常進行割草的地區，適當的施肥對於草坪品質的維護是必要的。施肥的適當時機是在晚春及早秋兩個季節，施肥量為每 100 平方公尺施用 500 公克氮素。

在較乾旱的地點，由於地毯草較百慕達草不耐旱，因此適當的灌溉可以維持地毯草免於百慕達草的侵入，而在潮濕不適合百慕達草的地點，地毯草可以順利維持草種的優勢。

三、百喜草(*Paspalum notatum*)

命名與起源

百喜草(Bahiagrass, *Paspalum notatum* Flugge)原生於南美洲東部亞熱帶地區，屬於熱帶型草種，禾本科植物，在分類上屬於黍亞科(*Panicoideae*)黍

族(Tribe Paniceae)的雀稗屬(*Paspalum*)，具有地表上的匍匐莖(stolon)。此匍匐莖的節間極短且密生，成熟後多膨大鼓起，常易絆足妨害人類行走，極少被利用於草坪。在低管理的牧草地或植被覆蓋，則有廣泛的應用，因其適合種子播種，且根系可達 60 公分。台灣水土保持界大規模將其利用於公路護坡的植被上，但多年實用的經驗發現在台灣南部地區冬季乾旱季節時，地上部植株因缺水乾枯極易因煙蒂等火苗而引發大規模的山林火災。

環境適應性

百喜草也是熱帶型的植物，對於低溫的耐性較地毯草、聖奧古斯丁草及假儉草略佳，有不錯的耐蔭性、耐踐踏性及優良的耐旱性，尤其在乾旱後恢復的能力值得一提。百喜草的土壤適應性廣泛，從排水良好沙質地到積水黏重的土壤皆可存活，尤其適應於質地粗糙貧瘠的海岸邊沙地，但是對於鹽分地卻不具耐性，適應的土壤 pH 範圍在 6.5-7.5 之間。

利用方式

百喜草所形成的草坪屬於低品質的草坪，通常用於無特定用途或僅作為覆蓋用途的綠地使用，這類地點包括道路邊坡、機場跑道間綠地等類似地區，這類場地多半屬於缺乏經費維持草地但是卻又需要綠色植被覆蓋的地區。

繁殖

百喜草屬於低品質的草坪，因此雖然可以利用鋪設草毯建立草坪，但一般主要以種子撒播的方式建立草坪。由於百喜草的種子有相當高的比例屬於硬實性(hard seed)的種子處於休眠狀態，因此播種量必須提高，每 100 平方公尺的播種量約為 1.5-2.5 公斤。播種前應儘可能耕耘、整平土表，播種後應將土表略為耙平，使種子略為覆蓋於表土下，以利種子發芽與幼苗存活。

地毯草與百喜草雖然都耐貧瘠的土壤，但適當的施肥也有助於草坪的建立與品質的提昇。地毯草可以在播種的同時以 100 平方公尺 500 公克的用量，施以完全肥料(氮：磷：鉀=1：1：1)，在草坪建立初期，每隔一個月以上述用量施用一次。百喜草則在播種後兩週開始施用如上述的肥料種類與用量，直到草坪完全覆蓋地表。

栽培與管理

百喜草一般用於道路邊坡的綠化，如果一年能割 3-4 次草就算是相當程度的維持，因此叢生的花序造成草坪品質低劣是預期中的結果。雖然百喜草少用於庭院草坪，但在正常的草坪管理原則與技術之下，百喜草仍然可以獲得中等的草坪品質，在設定草坪高度在 5 公分的割草高度之下，每隔 5-7 天一次的割草度配合一年一次的施肥，百喜草草坪可以具有相當高的密度與質地中等的草坪。施肥的用量如果以氮：磷：鉀=15：5：10 的複合肥料計算，每 100 平方公尺約需 5 公斤的肥料就足夠一年的需求。夏季割草時，應將割草機的刀片磨利以避免割草後，葉片發生撕裂性毛邊現象。雖然百喜草耐旱，但是應用於庭園草坪時，為避免缺水發生枯黃萎凋的現象，仍需給予適當的灌溉。灌溉時應避免少量多次的方式，而必須使用少次足量的策略，一次將

水盡可能灌濕到土表以下 20-30 公分深。所需的水量依據土壤質地而有所不同，在滲漏快速的沙質土壤，灌水量約需 3 公分，在保水性較好的土壤，灌水量約在 1.5 公分左右。百喜草草坪的雜草防除可在草坪建立後，利用萌前除草劑防止闊葉雜草發生。

常見品種

地毯草與百喜草目前並無優良的草坪用草種，市面販售的草種多為各地的在來品種。

四、假儉草(*Eremochloa ophiuroides*)

命名與起源

假儉草(Centipedegrass, *Eremochloa ophiuroides* (Munro.) Hack.)原生於中國大陸東南部、中南半島及菲律賓群島等地，又稱為中國草坪草(Chinese lawngrass)，乃具匍匐莖而叢生於山坡地、路旁及草原的多年生熱帶型植物，台灣草坪業界俗稱蜈蚣草。葉片寬度約 0.3-0.5 公分左右，質地柔軟，葉尖鈍圓形。此草與另一植物分類上名為蜈蚣草(*Eremochloa ciliaris* (Linn.) Merr.)的植物外型類似，在葉片等營養器官上不易區分，必須利用花序及/或種子性狀加以分辨。

環境適應性

假儉草為熱帶型植物，具有 C₄ 型光合作用解剖構造，雖可耐遮陰，但在強光、長日照的環境有顯著較佳的生育反應，年降雨量在 100 公厘以上的熱帶或亞熱帶地區都可存活。適應於 pH 4.5-6 之間的酸性、貧瘠土壤，而在 pH 7 以上的土壤因鐵元素的有效性降低，將嚴重影響其生存。在肥力普通的土壤生育良好，但在肥沃的土壤其生育表現反而較差。假儉草具有相當程度的耐鹽性，但不如聖奧古斯丁草及百慕達草，耐旱性、耐積水性及耐冷性皆明顯低於聖奧古斯丁草與百慕達草，耐陰性優於百慕達草而遜於聖奧古斯丁草。假儉草除了沙地、石礫地外，可適應於其他黏土到砂土等各種土壤質地。假儉草在冬季低溫時，無明顯的休眠現象，因此無法透過冷馴化 (cold hardiness) 來保護其生長點，極易遭受低溫的傷害。另一方面在冬季溫度較高的地區，假儉草明顯受低溫影響而生育遲緩。反覆的非季節性回暖，將誘使假儉草恢復生長，消耗儲藏器官所積蓄的養分而弱化植株，可能形成在春季大量死亡的現象。

利用方式

假儉草主要作為草坪使用，草坪品質屬於中低品質，並不需要密集的管理，屬於懶人型草坪草種，可應用於低踐踏的區域，包括道路邊坡、家庭庭院及墓園草坪，其恢復力(recuperative potential)差，不適用於機場跑道護坡、運動場地等場所。

繁殖

假儉草與聖奧古斯丁草都可利用種子或草莖繁殖，當使用種子繁殖時，

假儉草的種子發芽率至少要有 45% 以上，種子純度至少要達到 65% 以上，播種量為每平方公尺 2.5-5 公克；聖奧古斯丁草的種子發芽率至少要有 65% 以上，種子純度至少要達到 95% 以上，播種量為每平方公尺 2.5-3.75 公克。假儉草為目前台灣水土保持植生工程常用草種之一，雖然種子價格昂貴，但配合種子噴植機(Hydro-seeder)的使用，在植生工程施工操作上，其方便性與價格明顯優於草塊及草毯的鋪設。由於聖奧古斯丁草在 1990 年以後推出的品種多半為不稔性，現有種子品種多來自美國德州地區的在來品種，市場上不易購得種子，因此少有利用種子來建立聖奧古斯丁草坪。

相對於水土保持植生工程所需較低的植被品質，利用種子建立假儉草草坪需要注意下列事項，才可能獲得良好的品質：首先對種植草坪的場地，需要進行充分耕耘鬆土、整平並利用滾筒壓實，然後再播種，每一百平方公尺面積所需要的種子(約 250-500 公克)大約與 4 公升的細沙充分混合後均勻撒播於土表；在大面積播種時，如果使用播種機則可直接播種不需混沙。播種後，土表需要壓實並經常噴水保持土壤濕潤，但切忌積水，此階段屬於苗期的管理，約需 14 至 21 天。如果播種面積過大，無法實施噴水，應俟土壤充分濕潤後再行播種。播種時需施以完全的複合肥料(配合土壤的磷鉀肥含量，決定複合肥料的種類)，以氮肥為計算基準，每平方公尺施以 5 公克的氮肥。在適當的管理下，在 3 個月正常生育後，將可獲得完全覆蓋的草坪。

假儉草利用草莖繁殖的方式，可利用條植的方式，每隔 30 公分種植一條草帶，草莖種植溝寬約 20-30 公分，種植後需覆土並壓實。使用草塊繁殖時，則距離每 30 公分正方種植一塊約手掌大小的草塊，種植後需覆土並壓實。利用草莖或草塊繁殖較費工，在走莖產生側生新芽之前，必須注意其生育狀況，特別要留意水分的供應。假儉草利用草莖草塊進行營養繁殖，在適當的管理下，在 3 個月正常生育後，將可獲得完全覆蓋的草坪。此外也可利用草毯對種植區域作全面性鋪設，但是草毯費用成本較高。

栽培與管理

假儉草草坪屬於低管理需求的草坪，不耐重肥，每年在春末施用一次氮肥(500 公克每 100 平方公尺)，最多在仲秋時再有一次氮肥(250 公克每 100 平方公尺)的施用就足以供給假儉草足量的肥料。固定的割草頻度，適量的灌溉以避免萎凋造成永久性的傷害，就可以保有一片假儉草綠地。過度的施肥固然可以使草地生長更旺盛更青綠，但同時也會促進枯草層的累積，進而造成生長點的抬昇離開土壤的保護而曝露在空氣中。當缺水乾旱、低溫冷害等各種逆境來襲時，這種現象將會使植株遭受極大的傷害。在灌溉方面要特別注意避免少量頻繁的噴水，因為假儉草的根系屬於淺根型，少量頻繁的噴水只會促使根系更加抬昇，將使假儉草喪失對缺水的耐旱性。正確的灌溉方式是低頻度而深度的灌水，灌溉的標準是讓水能滲入到地下約 30 公分以下，在台灣夏季炎熱的氣溫約可維持 7-10 天而不會有葉片萎凋的現象。深度灌水要注意表面積水，如果表面積水過久，可能對植株造成傷害，就必須改善排水。

割草是假儉草管理的重點，筆者發現大多數人在割草時，都是儘可能將草割低，期望它能有多一點時間再長回來，如此就可以少割幾次草，這正是台灣草地品質一般性低落的主因。讓草長得過高在割得過低，有兩個大問題，首先是草坪草植物本身的反應，割草的操作會移除植物的葉片。葉片是植物的光合作用的工廠，光合作用是植物生長的必要生化反應，過度移除葉片，造成光合作用功能的喪失，因此植物無法合成生長所需的物質。此時就要依靠地下部儲存器官的養分供應生長，如此就會消耗掉先前透過光合作用產生的養分，使植物弱化。割草後植物恢復生長後，如果有多餘的光合作用產物才會回送到地下部儲存器官儲藏，通常反覆的過度生長與低割下，儲存器官的儲藏物質就會被耗盡而造成植物死亡。第二個問題是在低割之後，造成土表裸露，土壤中的雜草種子會因光照而被誘導萌芽，進而與草坪草競爭，使草坪品質降低。最佳的假儉草草坪高度為 1-2 英吋，可以讓草坪長到 3 英吋再割回 2 英吋，這樣子的割草高度在夏季快速生長的季節，約每隔兩週割一次草。切忌將假儉草草坪高度降低至 1 英吋以下。

常見品種

假儉草的品種目前使用的品種多為在來種，1965 年美國奧克拉荷馬州立大學推出具有優越耐旱與耐冷性的 Oklawn 品系，同一時期，田納西州大學推出具有優越耐冷性的 Tennessee Hardy 品種，以及後來澳本大學(Auburn University)推出的短節間可形成高密度草坪的 AU Centennial 品種，但目前市場接受的情形並不佳。台灣使用的品種多為國外進口的草籽，主要為各進口國的在來種。目前筆者正進行本土種源的收集，作為未來育種工作的準備。

五、聖奧古斯丁草(*Stenotaphrum secundatum*)

命名與起源

聖奧古斯丁草(St. Augustinegrass, *Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze)原生於西印度群島，廣泛分布於墨西哥、加勒比海群島、非洲、澳洲、南太平洋群島、美國南部各州及地中海地區，自然馴化族群多分布於海岸沙灘地區。聖奧古斯丁草為具匍匐莖鬚根系之多年生熱帶型植物，根系分布約可達土深 30 公分，台灣草坪業界俗稱鈍葉草。葉片寬度約 0.4-1 公分，質地柔軟，葉尖鈍圓形。

環境適應性

聖奧古斯丁草也是具有 C₄ 型光合作用解剖構造的熱帶型植物，具有優於假儉草的耐陰性，筆者觀察發現可能是目前與熱帶地毯草並列台灣最耐陰的草坪草種之一。雖然耐陰性優良，但是強光、長日照條件仍然是其最佳的生育條件。聖奧古斯丁草可生長於土壤 pH 6.0-8.5 之間的环境，雖然對土壤質地具有相當廣泛的適應性，但是在濕潤、富含有機質、肥沃而排水良好的沙質壤土環境，可得到最佳的生育反應。聖奧古斯丁草耐旱性普通，不如百慕達草、結縷草與百喜草，但具有優良的耐鹽性，在土壤導電度達到 16 mmhos 仍有優良的生長，其耐鹽性與百慕達草相去不遠。在浸水環境及土壤密實的

狀況下，生育不良，極易受傷而死亡。在耐冷性方面，優於熱帶地毯草，與假儉草相當，但在低溫下植株會進入休眠狀態，其對低溫的耐性不如百慕達草與結縷草。因此在溫度達到其休眠的條件時，會迅速全面的黃化，春季回暖時其回綠(Green up)的時間也較百慕達草與結縷草晚。在台灣平地的條件下，冬季低溫平均在攝氏 10 度左右，聖奧古斯丁草仍可維持青綠，而在台地等較高海拔的迎風面，則有黃化現象發生。

聖奧古斯丁草可作為牧草及草坪草使用，草坪品質屬於中等品質，並不需要密集的管理，也是屬於懶人型草坪草種，但是如果給予適當的管理，可形成景觀視覺上品質優良的草地，可應用於低踐踏的地區如家庭庭院，但不適於活動頻繁的場所。

繁殖

聖奧古斯丁草多以草塊繁殖，種植時取約手掌大小的草塊，距離約 30 公分正方種植一塊，在適當的水分供應之下，一個生長季節將可完全覆蓋土表形成草坪。此外也可利用草毯對種植區域作全面性鋪設，但是草毯費用成本較高。筆者建議使用鋪設草毯的方式來建立假儉草及聖奧古斯丁草草坪，原因是著眼在台灣環境下，雜草可週年生育，而且不同季節有不同的優勢雜草草種。利用草塊繁殖時，草塊間隔的裸露土表，就成為雜草發生的主要區域，因此利用草毯對土表進行全面的覆蓋，可有效的抑制雜草。所增加的草毯材料費用，與雜草發生後必須進行的除草所需要的人工成本相較，絕對是合算的。更重要的是當雜草發生後，再進行除草，勢必破壞草坪，延遲草坪的建立，更將因為除草的操作將破壞原先整平的土表，降低草坪的品質。如果因為材料供應不足或其他因素必須使用草塊建立草坪，筆者建議進行下列三項操作以避免雜草的發生並加速草坪的建立：

1. 在草塊間裸露的土表噴施萌前殺草劑，抑制雜草的發生
2. 在草塊成活出現走莖向外生長時，進行割草操作，依照正常割草高度對草坪進行割草，使莖節的節點接受日照，誘使新生分芽的發生
3. 在草塊成活出現走莖向外生長時，利用縱切機(Verticutter)調整切刀入土深度略高於土表，對草塊進行輕度的縱切，促進新生側芽的發生

這些操作都是正常的草坪管理措施，時下一般的施工設計都是等到草坪長成後才進行割草的操作。在台灣氣候下，雜草早已蔓生四溢，淹沒了辛苦建立的草坪，最佳的解決方法是重新植草，否則就要進行長期的除草工作，而且同時要忍受低品質的草坪。

栽培與管理

聖奧古斯丁草草坪品質在建立之後的取決於適當的管理，其中灌溉、施肥與割草是主要的管理措施。在雨水充沛的地區，透過自然降雨就可維持草坪的生長，但在乾旱地區，水分的管理是主要決定因素。其灌溉措施與假儉草類似，也是要採取少次深灌的原則。聖奧古斯丁草對於積水較假儉草更無法忍受，因此灌溉時要十分注意排水的問題。在施肥方面，春夏旺盛生長

季節，生長在沙質土壤的聖奧古斯丁草每月需施以氮肥(250 公克每 100 平方公尺)，而在保肥力較好的壤土等則每隔兩個月施一次肥。施肥量超過 500 公克每平方公尺，快速的生育會使聖奧古斯丁草易遭受病蟲害。割草高度建議維持草坪高度在 1.5-2.5 英吋，可以得到密度最高品質最好的草坪。聖奧古斯丁草草坪的高度在 1-3 英吋之間都是理想的高度，高度的不同就決定了割草的頻度。在春末及夏季，高度設定低於 2 英吋的草坪應每隔 5 天割一次草，高度設定低於 2-3 英吋的草坪應每隔 7 天割一次草。在這個割草頻度下，草坪可以持續保持青綠。高度設定高於 3 英吋的草坪應每隔 7-14 天割一次草，草坪依然可以持續保持青綠，但品質略差。為了促進聖奧古斯丁草在冬季低溫下存活，割草高度應提高 0.5 英吋，增加葉面積進行光合作用以增加地下部積儲物質的累積。至於在遮陰的地點，聖奧古斯丁草的草坪高度應設定在 3 英吋。

常見品種

聖奧古斯丁草的品種有 1920 年代的 Texas common，1959 年佛羅里達農業試驗場推出的 Floratine 及先前推出的 Bitter blue，此三品系都屬於寬葉型品系。1972 年由佛羅里達農業試驗場與德州農業試驗場合作推出的 Floratam 是一個具有抗 Saint Augustine Decline (SAD) 毒素病及耐 Chinch bug 蟲害的品種，但耐冷性不如 Texas common。其後在 1980 年由 O. M. Scott and Sons 公司推出的 Seville 及北卡大學推出的 Raleigh 品系都屬於抗 SAD 毒素病及耐冷性的品系。最新的矮性品種目前正在發展中。

草坪草之利用

台灣由於生活水準的提昇及國外旅遊開放後，國人視野日廣，對草坪的需求日增，對草坪的品質要求也相對提昇。作者希望透過「中華民國雜草學會簡訊」一角，有系統地介紹草坪相關的資料，包括(1)草坪的起源與功能特性簡介(本期)，(2)草坪草的分類與地理緯度分布，(3)各種主要草坪草簡介與草坪品質判定，(4)草坪草管理措施，(5)草坪草選擇要點，(6)草坪管理機具介紹，及(7)草坪病蟲害簡介等內容，尚祈各界先進不吝指正。

草坪是指在地表上經由修剪特定植物所產生的植被覆蓋，此植被覆蓋包含植物地上的葉部組織及地下的根、莖部組織與近地表的土壤糾結混合所形成的土層。生長在草坪的植物泛稱為草坪草，一般具有密生的特性，通常需配合修剪以維持平整的表面。

草坪利用於庭園伊始於波斯帝國，繼後流傳於阿拉伯、希臘乃至於羅馬帝國，而後成為西方文化的一部份，十六世紀歐陸逐漸風行足球運動，草地的品質隨之獲得重視，於是草地的管理與維護技術逐漸發達，各個村落的聚會場所或休閒地區多有草地鋪設於其上，稱之為 green, common 或 heath。

國內近來多受注目的高爾夫球運動，其起源大約是在不列顛群島(現今的英國)的高地或濱海台地，由牧民在羊群放牧地的平坦草地上，所進行的擊球比賽轉變而來。十九世紀隨著大英帝國的擴展，英國式庭園的草坪利用開

始傳播到其他大陸,在 1830 年代英國人發明剪草機具作為草坪管理技術之一部份。1880 年代美國密西根農業試驗站開始草坪草之研究,經由種原收集評估而發展栽培管理技術,適當推廣後而逐漸為民眾接受(Beard, 1973)。草坪草的開發除了運動場地用草種的選育之外,一般居家庭院草坪草的開發也有相當的成績,聖奧古斯丁草(St. Augustine grass),野牛草(Buffalograss),以及馬蹄金(Dichondra)皆為 1960 年代以後開發的熱帶型草坪草種(Beard 1973; Busey 1989)。

草坪對人類的貢獻,就機能性方面而言:(1)透過草坪草所形成的植被覆蓋,可減少降雨時雨滴對地表土壤直接衝擊的力量,同時也可減少地表逕流造成的土壤流失,這是草坪所提供的水土保持功能;(2)經由草坪草地上部葉片的攔截,地表的風沙可沉積到草坪內,發揮靜砂定砂的功能;(3)草坪草植株的蒸散作用,將土壤底層的水分帶到土表,可降低土表的溫度;(4)草坪草地上部葉片所交織形成的構造可有效吸收音波,而達到減少噪音的功能;(5)草坪草可吸收部分太陽光進行光合作用,可減少反射太陽光的強度,更由於地上部葉片所交織形成的構造可改變太陽光反射的角度,進一步減少太陽光反射的炫光;(6)草坪可容納隱藏部分小型垃圾,減少視覺的污染;(7)透過草坪修剪的過程,可移除雜草與部分害蟲,提供人類健康的環境;及(8)大面積的草坪綠地,可釋放大量的氧氣,可改善生物的呼吸作用。

草坪的對人類的貢獻就休閒與美化性功能而言:(1)對具有肢體接觸性的運動而言,可提供人體碰觸地面時的避震效果;(2)草坪所提供的綠地,可令人心曠神怡,對人的身心健康有明顯的助益。

參考文獻

1. Beard, J. B. 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.
2. Beard, J. B. 1988. How to have a beautiful lawn. Beard Books, College station, Texas.
3. Christians, N. 1998. Fundamentals of turfgrass management. Ann Arbor Press. Chelsae, Michigan.
4. Danneberger, T.K. 1993. Turfgrass: ecololgy and management. Franzak & Foster, Cleveland.
5. Duble, R. L. 1996. Turfgrasses: their management and use in the southern zone. 2nd edition. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
6. MacCaskey, M. 1982. Lawns and ground covers. HPBooks. LA. California.
7. Turgeon, A. J. Turfgrass management. 5th edition. Prentice Hall, Inc. Upper Saddle River, N.J.
8. USDA. 1995. Grass varieties in the United States. CRC Press, Inc. Boca Raton, FL.