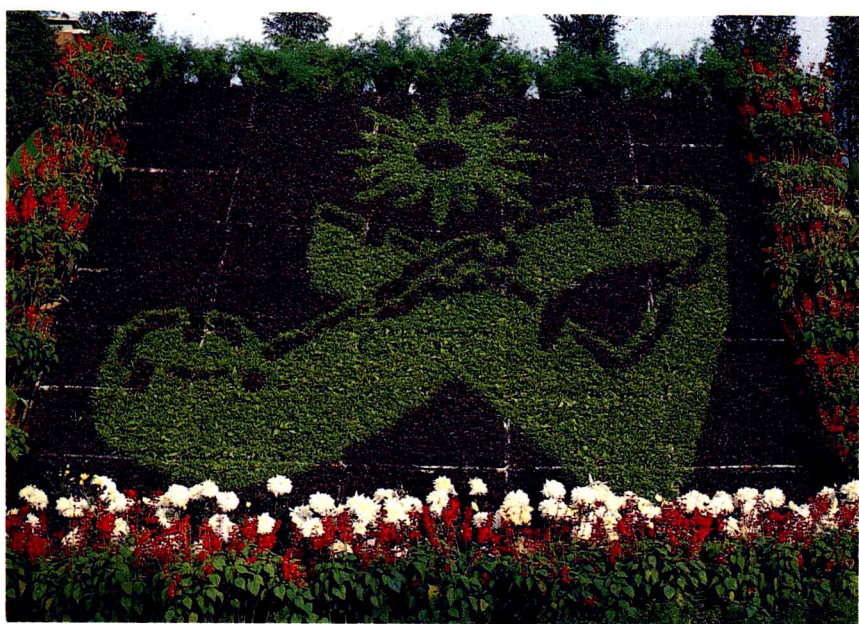
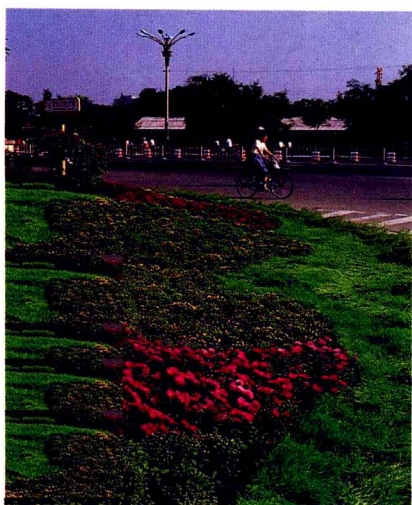


草坪學及應用技術

胡叔良 賴明洲 董令善 著



地景企業股份有限公司出版部

草坪學及應用技術

胡叔良 賴明洲 董令善 著

 地景企業股份有限公司出版部

版權所有

翻印必究



草坪學及應用技術

作者：胡叔良・賴明洲・董令善

發行人：陳炳樛

發行所：地景企業股份有限公司出版部

LAMPER ENTERPRISES CO., LTD.

地址：台北市大安區 10663 臨江街 166 號 4 樓

4F 166 LINJIANG ST.

TAIPEI 10663 TAIWAN

電話：(02) 732-2732 • 738-4867

登記證：局版台業字第 4290 號

編輯：謝素娟

印刷：聯和印製廠有限公司

地址：台北市寶興街 21 號

電話：(02) 303-0343

中華民國 80 年 6 月出版

(1991, 6)

新台幣 400 元

ISBN 957-9580-34-0

前 言

草坪和地被植物在綠化環境、改造自然、整治國土中發揮重要作用。它們與樹木、花卉等其他綠色植物一樣具有吸收二氧化碳、放出氧氣的功能，並使兩者趨向平衡；同樣能監測或吸收氯氣、氟化氫和氮氧化物等有毒氣體，以及被鉛、鋅、鎳、鎘等重金屬污染的空氣；能吸附和滯留空氣中的粉塵、飄塵和放射性物質。草坪植物的地上部份及其靠近地面的疏鬆土壤，能夠吸收聲流，使噪音減弱。在夏季能使氣溫下降，冬季可使氣溫增高。草坪和地植物的繁茂莖葉可增加空氣中的相對濕度，使環境變得濕潤。有些植物還能起到殺菌或抑制細菌生殖、繁衍的作用。

草坪和地被植物覆蓋地面可涵養水源、防風固沙、保持水土、調節氣候、改善環境、美化自然景觀。將草坪與地被植物和喬木、灌木配置在一起，組成優美的園林綠地，可供人們散步、休息、遊覽，從而消除疲勞、振作精神，以利工作和生活。

目前存在問題是，綠化覆蓋率不高，每人平均公共綠地面積較少，因此需要製定近期和遠期規劃，把綠化規劃列為國土整治規劃的重要組成部份。應根據不同的氣候和土壤等自然條件，因地制宜地選擇綠化植物種類，大力開展義務植樹種草及義務養護管理，逐步使主要城市市區到處是翠草茵茵，綠樹蔥蘢，鮮花盛開，環境清新；城市郊區滿目青翠，花果遍山，清水長流，景色宜人。

擺在林業、園林綠化、環境保護、水土保持等專業工作者面前的任務既光榮又艱巨，讓我們携起手來，同心協力，為綠化、美化國土，改變城鄉面貌，改善人們的生活環境質量貢獻自己的力量。

著者

1990年11月

目 錄

一、現代草坪科學的研究內容和發展方向 / 胡叔良	1
二、國內外草坪發展概況及今後研究任務 / 胡叔良	8
三、草坪科技最新動態與展望 / 胡叔良	15
四、草坪科研現況和建議 / 胡叔良	19
五、草本植物引種馴化某些規律的探討 / 胡叔良	25
六、北京地區三種草坪植物綠化效果的觀察 / 胡叔良	35
七、北京地區的主要草坪植物 / 胡叔良	50
八、提高野牛草草坪綠化效果的研究 / 胡叔良	53
九、野牛草開花結實習性初步觀察 / 胡叔良	60
十、野牛草的栽培繁殖和養護管理 / 胡叔良	64
十一、青島結縷草形態和結構的研究 / 董令善、陳寶勳、田有鳳、孫潔峰	70
十二、中國觀賞禾草種質資源的研究 / 胡叔良	80
十三、經濟禾草植物生物學特性的研究 / 胡叔良、陳爾瑞	87
十四、城市生態系統中園林綠地關鍵問題的探討 / 胡叔良	100
十五、城市生態系統與環境效益 / 胡叔良	104
十六、草坪的主要病蟲害及其防治方法 / 胡叔良	108
十七、化纖人造土無土種植法 / 賴明洲	110
十八、工廠化生產草坪新方法——植生帶 / 胡叔良	113
十九、鐵路路基斜坡栽灌木、種草技術 / 胡叔良	115
二十、建立草坪足球場的技術措施 / 胡叔良	132
廿一、建立草坪高爾夫球場和賽馬場 / 胡叔良	138
廿二、草坪植物簡介（《大百科全書》園林卷） / 胡叔良	141
廿三、主要草坪植物 / 胡叔良	146
廿四、主要地被植物 / 胡叔良	158
廿五、主要保土、固沙、護坡植物 / 胡叔良	169
廿六、訪澳考察概況 / 胡叔良考察	188

廿七、中國禾本科和豆科植物引種馴化的研究

(第六屆國際草坪學術會議論文英文摘要)

SHU-LIANG HU, LING-SHAN DONG, PEI-HUA DONG : 1989,
Studies on the introduction and acclimatization of Gramineae and
Leguminosae. " Proceedings of the Sixth International Turfgrass
Research Conference " , 151~152 _____ 194

廿八、附表

(一)中國主要草坪植物 _____ 196

(二)中國主要草坪、地被、保土、固沙、護坡植物拉、漢名稱對照 — 197

一、現代草坪科學的研究內容和發展內容

胡叔良

第六屆國際草坪學術會議於1989年7月31日至8月8日在日本東京舉行。參加會議代表來自世界各國，有中國、美國、日本、英國、聯邦德國、法國、加拿大、義大利、蘇聯等20餘個國家和地區，共有800餘名。會議規模宏大、代表人數眾多，論文內容豐富。中國草原學會派常務理事胡叔良教授等出席國際草坪學術會議，以往第一屆至第五屆都未派代表參加。在會上宣讀的論文是：“中國禾本科和豆科植物引種馴化的研究”，並介紹了我國草坪建設和科研工作的概況。代表們對我國草坪植物的引種、栽培和利用很感興趣，特別是對野牛草的引種成功和大面積推廣應用引起重視。部份代表對我國寶貴資源之一——青島結縷草的保護、開發和利用也十分關注，利用會議休息時間主動與我國代表接觸聯繫，交流經驗、互通信息。

(一)研究內容

通過國際草坪會議的學術交流，深深地體會到我國草坪學的基礎研究、應用研究和開發研究，與世界上先進國家相比，有很大的差距。現代草坪科學的研究內容主要有下列幾個方面：

1.生物技術

美國Krans J.V.以草地早熟禾 (*Poa pratensis* L.)、葦狀羊茅 (*Festuca arundinacea* Schreb.) 和狗牙根 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) 為試驗材料，進行通過癒傷組織的再生植株和單倍體植株，採用組織培養誘導變異體，還應用小孢子繁殖等方法，在細胞水準方面作了許多的試驗研究。他又以多花黑麥草 (*Lolium multiflorum* Lam.)、多年生黑麥草 (*L. Perenne* L.) 和葦狀羊茅為試驗材料，通過原生質體再生植株，採取體細胞雜交方法，利用DNA或細胞質進行細胞融合，還採用基因鑲嵌方法轉移DNA，在分子水準方面作了進一步試驗研究。

上述生物技術在草坪科學上的應用，可期望獲得優良栽培品系的理想變異體，通過癒傷組織獲得優質的再生植株，利用組織培養獲得單倍體植株大有潛力可挖。尤其是分子水準的研究潛力更大，採用這種方法，可提高草坪植物的性狀和品質。在試驗研究時，應把基因的結構、功能和表現作為一個整體來看待，同時試驗材料應選擇正確，這樣可獲得預期的結果。

2. 培育新品種及新品系

根據人類的要求及應用上的需要，進行新品種和新品系的培育。

美國Brede J. L.等以狗牙根12個無性系為試驗材料，採用雜交方法和利用自身親合性，進行培育耐寒、結實型品系的工作，發現一個結實率高達16.9%的新品系。研究者認為：採用雜交育種的方法可獲得地上部分整齊均勻、結實率高的狗牙根品系。Coffey B. N.等也以狗牙根為試驗材料，發現葉綠素含量與目視色澤和地上部分外部形態具有密切關係，根據這二個特徵來評價耐陰強弱程度。

紐西蘭Rumball W. 以早熟禾 (*Poa annua* L.)、矮型車軸草 (*Trifolium dubium* Sibth) 和雛菊 (*Bellis perennis* L.) 為試驗材料，控制這些野生植物的雜草性狀，促進它們的目的性狀 (包括增加花序數量和嫩枝密度，提高抗病能力和外形增添深綠色等)，獲得了較為滿意的結果。

英國Johnston D.T.等及美國Johnson Cicalese J. M.等以羊茅屬、草地早熟禾和多年生黑麥草為試驗材料，分別進行抗除莠劑和抗蟲害的育種工作。除莠劑採用最新的產品，後者則選擇普遍危害草坪的昆蟲。

荷蘭Van Wijk A. J. P.從荷蘭、比利時和英國收集匍匐型紫羊茅 (*Festuca rubra* L.) 大量生態型單株，作為育種材料，發現不同的根狀莖結構類型是育種工作中值得分析鑽研的重要性狀之一。

目前世界上一些國家對培育植株低矮及抗病的新品系十分重視，例如美國採用無性系篩選方法，以往除培育出“Tiflawn”、“Tifway”、“Tifgreen”和“Tifdwarf”等狗牙根品系外，近年來又培育出了“Tuffy”、“Ormand”、“Tufcote”和“U-3”等新品系。

3. 植物生理、生態學

美國Casnoff D. M.等以野牛草 [*Buchloe dactyloides*(Nutt.) Engelm.]、狗牙根、結縷草 (*Zoysia japonica* Steud.)、假儉草 [*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.] 等10種暖地型草坪植物為試驗的材料，觀察葉片氣孔密度

與蒸騰率的相關性，發現結縷草的蒸騰率為最高，野牛草為最低。

日本西部草坪研究所以溝葉結縷草 (*Z. matrella* (L.) Merr.) 和細弱剪股穎 (*Agrostis tenuis* Sibth) 為試驗材料，研究光合作用和蒸騰作用。發現前者光合作用最適溫度為30℃，後者為15~20℃。溝葉結縷草的光飽和點和最大光合率都高於細弱剪股穎。

紐西蘭Field T.R.O.等調查了19個賽馬場跑道上的草坪植物種類，作了生態學分析，研究草坪植物與地表下土層的相關性。通過草坪植物覆蓋地面概況的調查，可判斷跑道表面的承受程度，同時可探查地表下土層問題。根據調查結果，大體上可歸納為二類：一類是黑麥草屬 (*Lolium* spp.) 為優勢種，約佔2/3調查樣方；另一類普通早熟禾 (*Poa trivialis* L.) 佔優勢。此外，還有相當數量的羅得島剪股穎 (*Agrostis capillaris* L.) 和白車軸草 (*Trifolium repens* L.) 等。植物種類的變化與土壤堅實度、剪草高度、施鉀肥量、土壤中的碳/氮比率和酸鹼度 (pH) 有關。通常的規律是，堅實度較高、碳/氮比率較為接近、偏酸性的土壤上，普通早熟禾為優勢種；堅實度較低、含鉀量高的土壤以及在修剪低矮情況下，黑麥草屬植物則佔優勢。

美國Schmidt R.E.等以狗牙根 “Midiron” 為試驗材料，用機動滾軸進行滾壓，施用氮肥和鉀肥，一個處理是從秋季至早春覆蓋網孔型塑料覆蓋物，另一處理是秋季覆蓋，11月揭開，春季再覆蓋。在試驗過程中，發現光照強度和嚴重滾壓會減弱狗牙根休眠後的生長勢。氮肥能促進葉片生長，但不能促使提前返青。用網孔型塑料覆蓋的好處是秋季可推遲枯黃，免受凍害及霜害，特別是避免晚霜危害，促使春季提前返青，這樣可補償滾壓後受到的損傷。

美國Schmidt R. E.等在狗牙根草坪進行追播多年生黑麥草和噴施生長素試驗。秋季進行追播，春季噴施生長素。生長素有 “Mefluidide”、“Sulfonyl” 和 “Flurprimidal”，試驗結果表明，秋季追播多年生黑麥草，會影響狗牙根的翌年春季返青，減少了它的覆蓋度。“Flurprimidal” 將會使狗牙根延遲返青，“Mefluidide” 能增加它的覆蓋度。這二種生長素對追播的多年生黑麥草產生抑制生長作用。

日本Hirota H.等以假儉草為試驗材料，分別用盆栽和田間試驗，進行播種量、耐陰程度、剪草頻度和施肥量等試驗。試驗結果表明，播種量每平方米0.4克為適宜，能迅速覆蓋地面。這種植物耐陰性較差，喜陽處生長。過量施肥不能

形成優質草坪，應控制施肥量。按照它的分蘖和根系習性，剪草不宜頻繁，生長期間以二至三星期剪草一次為宜。年平均溫在13℃以上的溫暖地區生長良好。繁殖方法採用栽植小草塊或匍匐枝，都能迅速覆蓋地面。

日本 Mori H. 等以高爾夫球場進洞區的匍莖剪股穎（*Agrostia palustris* Huds.）為試驗材料，研究它根系數量、長度和乾物質重量，地上部分乾物質重量，根系相對生長速度與平均氣溫的關係等。試驗結果表明，在日本溫暖地區，二月或三月根系開始生長發育，春季達到高峰，八月生長勢顯著變弱；進入秋季，生長勢稍有好轉。春季採取一些栽培措施有利於促進根系生長。根系生長最適氣溫不低於20℃。在冷涼或高海拔地區，冬季過後根系生長量顯著增加，進入仲夏略有降低，夏末生長量為最少。

美國Peacock C.H.以狗牙根、假儉草、地毯草（*Axonopus affinis* Chase）根莖型雀稗（*Paspalum notatum* Flugge.）“Argentine”和“pensacola”試驗材料，分別用1300、2500、3700、4800、5800 毫克/ℓ進行耐鹽性處理。發芽後等4、7、17、14、18、21天觀察記載。試驗結果表明，狗牙根最耐鹽分，發芽率無影響。

4.建植和養護管理

美國Beard J.B.在草坪運動場研究根系層加入網孔狀塑料基質，利用加壓、側向撕拉、磨擦等模擬裝置，測定球類運動的效果。試驗結果表明，加入基質後能減少運動時飛起小草塊，使足球、高爾夫球、網球等球類在草坪上跳彈得更加均勻，並能提高土壤中的含水量。為了減少草坪受到損傷，使草坪運動場的外觀更加均勻一致，把網孔狀塑料基質加入到土層中是值得推廣應用的。

法國Lemaire F.等以多年生黑麥草（*Lolium perenne*）CV. “Emir”和紫羊茅（*Festuca rubra*）“trichophylla”為試驗材料，在施入泥炭土或園藝木質纖維和氮肥的土壤形成的草坪上進行滾壓試驗。木質纖維是用歐洲赤松和海岸鬆木材磨碎後製成的。氮肥施用硝酸銨。用200公斤的滾軸進行滾壓試驗。試驗結果表明，加入改良土壤有機質後，可提高土壤持水能力，促進吸收肥料中的營養和改善土壤透氣性等。園藝木質纖維可使草坪整齊均勻，色澤深綠，提高觀賞性，但不能促進草坪植物生長；相比之下，氮肥能夠促進它的生長。在施氮肥充足（200~300公斤/公頃）的情況下，多年生黑麥草能提高抗滾壓能力，紫羊茅則相反。

美國Brauen S.E.以匍莖翦股穎“penncross”為試驗材料，分別施以硫酸銨、硝酸銨和尿素等速效性肥料，甲醛尿素等遲效性肥料。自3月至12月每月施一次。每次施用量為48.8公斤／公頃，分別採用液肥和顆粒施入試驗小區。試驗結果表明，硫酸銨的肥效為最好。在美國冷濕地區，由於受到溫度的限制，不利於土壤微生物的分解活動，因此遲效性氮肥的肥效不顯著。

美國Henry J.M.等以結縷草為試驗材料，施用不同濃度的氮肥，觀察草坪晚秋の色澤，自11月至翌年6月，每月施肥一次，肥料種類有尿素、硫酸銨、硝酸銨等八種。施用量分為48.8、97.6、195.2公斤／公頃。試驗結果表明，以97.6和195.2公斤／公頃的硫酸銨和硝酸銨為最好，施肥後67天的色澤等級可達到5.8至7.2分（9分為滿分，色澤最為濃綠）。

日本Fukunaga Y.等以溝葉結縷草為試驗材料，分別於晚秋和春季施用復合顆粒肥料，含有10%的氮、磷、鉀。每小區為一平方米，施用量每次30克。試驗前測定土壤的物理性和化學性，包括質地、結構和化學成分。每次分析草頭產量、澱粉含量及氮素含量。試驗結果表明，晚秋（10～11月）雖然溝葉結縷草地上部分幾乎停止生長，但它的根系仍繼續吸收氮素，吸收後貯存在地下部分營養器官內，翌年春季來臨，貯存的氮素發揮作用，供返青之用。秋季土溫高於氣溫（春季則相反，氣溫高於土溫），土層中根系仍能繼續吸收養料。一般規律是，日平均溫在10℃以下，它就停止吸收。

美國Pierrang M.等試驗探討賽馬場草坪的養護管理和“枯草層”的形成問題。他們認為：土壤、草坪植物、氣候等自然因子與人工養護管理、賽馬活動使用應力求達到生態平衡，作為一個整體來看待，若僅重視某一方面，忽視其它方面，都會導致失敗。當草坪呈黏糊、像海綿一樣鬆軟狀態時，應採取下列二項養護管理措施：1.用齒形切割機劃破表土的“枯草層”，同時補播種籽；2.用刀片鋒利的垂直切割機進行高速度切割，深度達到形成“老枯草層”的土層。後面措施可促使土壤疏鬆，促進根系生長發育。

5.病蟲害及雜草防治

日本Takeuchi Y.等以溝葉結縷草形成的土壤柱形物為試驗材料。柱形物直徑1厘米，長10厘米。不同柱形物中加入“枯草層”或“枯草層”+“細土”。採用各種除莠劑，觀察它們在土壤中的向下流量。試驗結果表明，可分四大類：1.極低流量（0～2厘米），有“Simagine”、“Terbutol”、“Siduron”和“

Benefin ”等；2.低至中等流量（0~3厘米），有“Orthobencarb”、“Atrazine”和“Lenacil”等；3.高流量（0~5厘米），有“2.4-D”、“MCP P”和“Triclopr”；4.極高流量（0~7厘米），有“Asulam”和“Bensulide”。

美國Dernoeden P.H.以匍莖剪股穎和草地早熟禾為試驗材料，施用“Fenoxaprop”除莠劑殺除止血馬唐[*Digitaria ischaemum* (Schreb.) Muhl.]。觀察上述二種草坪植物對這種除莠劑是否有抗性。試驗結果表明，匍莖剪股穎能抗0.07至0.09公斤/公頃用量的“Fenoxaprop”加與鐵結合螯合物0.6公斤/公頃。草地早熟禾三至五葉幼苗期，在施用上述除莠劑0.04至0.20公斤/公頃的情況下，可與止血馬唐等雜草競爭，免受藥劑傷害。

美國Velsor S. T.等以處於休眠狀態的結縷草草坪為試驗場所，於冬季噴施“Glyphosate”和“Paraquat”非選擇性除莠劑以殺除冬季一年生和多年生雜草。試驗結果表明，3月1日施用上述藥劑，對處於休眠狀態的結縷草無害，但能有效地殺除處於光合作用活動的一年生和多年生雜草。施用量分別為2.24公斤/公頃和0.84公斤/公頃。

日本Kimura F.以結縷草和狗牙根為試驗材料，進行新選擇性除莠劑SL-160殺除香附子(*Cyperus rotundus* L.)等莎草科雜草和闊葉雜草。採用50~100克/公頃低劑量。試驗結果表明，SL-160是暖地型草坪上的芽前和芽後高度選擇性除莠劑。它的優點是，殺除雜草種類多，施用時間長（春季和秋季都能施用），選擇性強。

美國Agnew M.L.以草地早熟禾為試驗材料，於不同時期施用“Bensulide”、“Benefin”、“DCPA”和“Pendimethalin”芽前除莠劑，而發現施藥劑時期與殺除止血馬唐等雜草的效果之間的關係十分密切。“Bensulide”自11月初至翌年5月初噴施，都可殺除90%止血馬唐；“DCPA”於4月和5月噴施能殺除90%雜草；“Pendimethalin”於5月噴施可殺除90%雜草；“Benefin”不論在任何時期噴施，效果都差。

(二)發展方向

參考世界上一些草坪科學研究先進國家，結合我國國情，提出適合於我國的草坪科研發展方向。

1.調查和引種我國野生草坪和地被植物資源，摸清家底十分重要，在調查基礎上有目的、有選擇地引種優良原始材料。目前尚有相當遼闊土地上的野生植物

還未調查清楚，迫切需要組織人力進行。

2.有條件的科研單位、高等院校和企業經濟實體，可開展草坪植物細胞水平的生物技術試驗，目前大力進行組織培養誘導變異體等工作，逐步擴充試驗內容，為未來進行分子水平研究打下良好基礎。

3.按照我國城郊生態系統和環境保護的要求，培育耐陰、耐踩、抗病的新品種和新品系，尤其是應重視無性系選育工作，以期提前完成研究目標。

4.組織人力進行植物生理學、植物生態學等基礎研究十分重要；同時應抓應用研究，研究成果能切實地應用到養護管理措施中，例如噴水、施肥試驗應做到既符合草坪植物生長發育的需求，又能節約水肥、節省經費開支。

5.草坪科學除與植物學有關學科、土壤學、氣候學和環境科學結合外，還必須與近代化學密切結合，以便向更高科學水準發展。除莠劑、殺菌劑、殺蟲劑、生長素以及改良土壤特性的塑料基質、斜坡噴射液中黏合劑都離不開近代化學。

二、國內外草坪發展概況及今後研究任務

胡叔良

(一)草坪的主要作用

草坪植物在綠化城市、保護環境、平衡生態系統中是不可缺少的種植材料之一。它的覆蓋面積是現代化城市園林綠化評價標準之一，也是環境質量水準的實際反映。

草坪植物的主要作用是：促使大氣、土壤、水分之間稀釋、分解、吸收、固定等淨化能力的循環，增加吸收大氣污染物質的作用面。在前一時期，人們僅僅認為草坪是氨、氯化氫、二氧化硫和臭氧等有害氣體的重要沈降場所；經過科學工作者的一系列試驗和實踐，對它所起的作用在認識上有新的提高，它能把氨、硫化氫、二氧化硫合成蛋白質，能把有毒的硝酸鹽氧化成有用的硝酸鹽。草坪還能夠調節氣溫和相對濕度。據測定，夏季的草坪能降低氣溫 $3\sim 5.5^{\circ}\text{C}$ ，冬季的草坪能增高氣溫 $6\sim 6.5^{\circ}\text{C}$ ；草坪的相對濕度比裸露土地增加百分之五到百分之十八。通常它能把從土壤中吸收來的水分變為水蒸汽，蒸發到大氣中，調節空氣的濕度。草坪能吸收二氧化碳、呼出氧氣，如果每人平均有二十五平方米的草坪，就可把人們呼出的二氧化碳吸收，對淨化空氣起很大作用。它與灌木、喬木佈置成多層次的四十米寬的綠地，可減低噪音十至十五分貝。草坪植物靠近根部的疏鬆土壤，能吸收主要聲流，對消除城市噪音起重要作用。有草坪的城市中心，它的降塵量比裸露地面降低1.6倍。草坪足球場靠近地面的含塵量只有黃土足球場的六分之一至三分之一。有些草坪植物能起“綠色警報器”作用，例如狐茅、大麥草等能指示空氣中被鋅、鉛、鎘、銅、鎳等污染程度，早熟禾等可測定二氧化硫的污染程度，有些草坪植物能抗污染氣體，例如狗牙根、多年生黑麥草等能抗二氧化硫。有的禾草甚至具有消污、轉污、排污的性能。

在電子元件、電子計算機、精密儀器、手錶等工廠內鋪建了草坪，可使周圍環境保持清潔衛生，提高產品質量和精確度，同時廣大職工利用休息時間可在草

坪周圍散步，綠色的草坪能緩和陽光的輻射，對減輕或消失人們眼睛的疲勞很有好處。

草坪植物憑借它生長繁茂、葉面積較大的地上部分能夠吸附飄塵、粉塵，對空氣的潔淨起一定的作用。在有草坪的工礦區，氣管炎、肺炎、塵肺、矽肺患者的發病率有所降低。它的地下部分與土壤縱橫交錯緊密結合，對固定土壤、防止水土流失起著重要作用。坡地、水庫、河堤、水溝等處有了它的覆蓋，對降落的雨水能起截留作用，並能減低逕流的速度和水的下切，促使根系增加土壤團粒結構和孔隙度，增強與草坪植物相連繫的微生物等生物的活動及其對土壤孔隙度的影響；即使在降落暴雨時，覆蓋地面的草層能夠吸收和消失落下雨滴的動力，使這種作用不致於直接沖擊土壤的表面。總之，草坪植物具有固定土壤、減緩逕流、防止沖刷的能力，它在大自然中是保持水土的一支重要力量。

(二)世界各國草坪發展史

世界上有些國家草坪的發展歷史是悠久的，早在公元前幾百年就開始把它用作園林中的一種裝飾，供人觀賞，此後逐漸擴大應用於體育運動和其他活動。二十世紀初葉以後，草坪發展較為迅速，群眾性協會、俱樂部和研究機構像雨後春筍般地成立，從事草坪建設和研究工作的隊伍比十九世紀末以前有較大的發展。茲按照草坪發展的前後敘述於下：

公元前531~579：波斯（現今的伊朗）宮庭庭園用草坪配合花木一起進行裝飾，當時就把它用作園林綠化內容之一。後來，波斯的庭園給歐洲深遠的影響，如希臘吸收它特有的風格，在佈置庭園時把它作為借鑑。

公元前354：羅馬有關於草坪的簡短記述，提到庭園中有小塊草坪，由此可證實羅馬應用草坪的歷史比較悠久。此後，羅馬人入侵英國時把草種引到英國國土上。根據英國有關文獻記載，有些果園和修道院裡還殘留著葉叢低矮的草坪。

1845：我國草坪發展的歷史經歷了一段特殊的過程。1840年鴉片戰爭以後，英國等國的政界人物、資本家和商人紛紛抵達上海、廣州等市，並從國外引入一些建立草坪用的草種。英國領事館於1845年在上海市建立了地形起伏式的草坪，以後在拋球場、跑馬廳、花園、公園、俱樂部等場所陸續建立起來，使上海市成為中國草坪面積最大的一個城市。

1885：美國對草坪植物的選育和研究工作開展較早，例如康涅狄格（Connecticut）州於1885年開始進行了翦股穎（*Agrostis*）和羊茅（*Festuca*）二個

屬的優良品系選擇工作。1890年羅得島（Rhode Island）大學開始草坪的研究工作，1905年獲得了一些成績。二十世紀初葉是美國草坪研究的轉折點，從此以後此項研究工作逐漸生機勃勃地開展了起來，尤其是在農林部飼料作物家Piper和Oakley等的推動下，很多大學和試驗場對草坪開始進行研究工作。

1920：美國成立高爾夫球協會，在農林部所屬貝爾茨維爾（Beltsville）試驗場的Grau指導下進行了試驗研究，為運動場草坪的研究奠定了基礎。歐洲奧地利也於1920年開始對草坪進行了小規模研究。

1928：日本開始有“花壇和草坪”的著作，由此可證實該國在這以前就進行了有關草坪建立和養護管理等方面的工作。據有關書籍記述，該國於十九世紀末至二十世紀初對主要草坪植物結縷草（*Zoysia japonica*）進行了採集調查和形態描述等方面的工作，是從植物分類學角度進行研究的。

同一年代，英國根據“皇家和古代高爾夫球俱樂部”的要求，全英高爾夫球聯盟諮詢委員會代表國際高爾夫球聯盟承擔草皮（Turf）的研究工作。1929年，國際高爾夫球聯盟作出決定，任何國家的高爾夫球協會必須負擔上述研究項目的費用。隨後，在賓萊（Bingley）建立運動用草坪的研究所和試驗場，即現今的草坪研究中心。

1935：紐西蘭建立草坪養護研究中心，後改名“紐西蘭草坪栽培研究所”。同時，西德皮恩大學栽培學研究室所屬草地和飼料作物研究室設立草坪研究部。

1936：奧地利在國家運動中心下設運動用草坪研究所。隨後，法國、瑞士、丹麥、波蘭、加拿大、南美諸國設立了草坪研究機構。

1949：中國上海市把以往的草坪改建為供居民休息和運動、兒童活動的場所，獲得了一定的成績。隨後，北京、天津、杭州等城市的草坪建設獲得了較快的發展，調查引種和科研工作也獲得了進展。

1957：日本成立草坪養護協會，宗旨在交流草坪養護管理的經驗，推動草坪建設的發展。五年後（1962），成立高爾夫球草坪研究所。

1969：設立國際性的學術組織——“國際草坪學會”。同年，以英國的運動草坪研究所為中心召開了首屆國際會議。

此後，每四年召開一次國際會議，第二屆（1973）、第三屆（1977）、第四屆（1981）、第五屆（1985）和第六屆（1989）會議分別在美國、西德、加拿大、法國和日本召開。我國首次派代表出席第六屆國際草坪學術會議。

(三)國內外草坪植物引種概況

植物引種工作是促進農林牧生產發展的巨大動力之一。如果引種草坪、地被植物獲得成果，將對綠化美化城市、鄉鎮、保持水土、保護環境、平衡生態系統起到重要的作用。

我國引種草坪植物，從野生或自生的變為栽培的較多，各地大都採用就地取材的方法，例如把狗牙根（*Cynodon dactylon*）、結縷草（*Zoysia japonica*）、假儉草（*Eremochloa ophiuroides*）、白穎苔草（又名小羊鬍子草）（*Carex Rigescens*）鋪設或栽植在公園、庭院、運動場等場所，形成人工草坪。目前我國大都採用鋪設草塊或栽植草根，採用種子繁殖者為數甚少。探究其原因，主要是野外採收的種子數量少，有的草坪植物結實率低，採不到飽滿的種籽；各地還未建立種籽基地，無法供應大批種籽；用種籽繁殖的草坪，初期的養護管理必須精心細緻，一旦疏忽，便使整片草坪被毀。

從國外引進的草坪植物有野牛草（*Buchloe dactyloides*）和細葉結縷草（又名天鵝絨草）（*Zoysia tenuifolia*）等，前者廣泛應用於華北、東北、西北地區的一些城市，後者華東、華南等地區的主要城市應用較為普遍。此外，還引進一些供試驗研究用的早熟禾（*Poa*）、羊茅（*Festuca*）、翦股穎（*Agrostis*）和黑麥草（*Lolcum*）等屬的草種。我國從國外引進草種都由政府機構通過國際交換、出國訪問或其他途徑引入的。今後我國的草種引進工作必須重視下列三個方面：（一）加強目的性、計劃性，（二）切實做好檢疫和樣品抽查工作，（三）探索更多的途徑引入優良草種。

美國對植物引種工作十分重視。引種工作初期，由私人企業負責此項工作。後來這些企業改為政府事業單位。1862年農業部正式成立以前，設立了植物引種局，隨後設立了檢疫機構，負責進出口種植材料（包括種籽、插條、苗木等）的檢疫工作。十九世紀末期，按照氣候等不同自然條件，建立了四個引種園和五個試驗站，進行栽培試驗，並負責把種植材料分送到各地，以便進行生產試驗，或者把原始材料分發給選種育種等研究機構。歷年來，該國從國外引入的主要草種如下：從西伯利亞等地引入冰草（*Agropyron*）等禾草，從朝鮮引入結縷草等，從我國引入溝葉結縷草（*Zoysia matrella*）等，從非、歐兩洲引入狗牙根500多號，從土耳其、希臘引入紅頂草（*Agrostis alba*）等，從加拿大、土耳其引入加拿大早熟禾（*Poa compressa*）等，從英國、加拿大、東歐諸國引入了紫羊茅