

609

3.248.4
245

走近草坪

草坪养护技术

赵美琦 孙彦 张青文 主编
邵敏健 主审

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

草坪养护技术/赵美琦 等主编. — 北京:中国林业出版社, 2000.9
(走近草坪)
ISBN 7-5038-2531-6

I. 草… II. 赵… III. 草坪-观赏园艺 IV. S688.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 51443 号

草坪养护技术

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail cfphz@public.bta.net.cn 电话 66184477

发行 新华书店北京发行所发行

印刷 三河市富华印刷包装有限公司

版次 2001 年 1 月第 1 版

印次 2001 年 1 月第 1 次

开本 787mm×960mm 1/16

印张 17 插页:2

字数 313 千字

印数 1~5000 册

定价 29.80 元

前言

草坪是城市景观生态系统的重要组成部分。它的面积及质量已成为衡量城市园林绿化水平、环境质量、精神风貌和文化素质的标准之一。因此,草坪作为一个迅速发展的行业,日益为社会各界所关注。在人类栖身的生态系统中,有着不可替代的作用。它不仅能形成美丽的生活环境,提供运动、娱乐场所和保持水土;还具有净化空气、吸收有害气体、滞尘降尘,减缓太阳辐射、防止噪音;调节和改善城市气候等作用。如:1公顷草坪吸收 CO_2 900 kg/h,放出 O_2 650 kg/h,若以成人日呼吸 0.75 kg O_2 ,排出 0.9 kg CO_2 计,每人有 25~30 m^2 的草坪就能把呼出的 CO_2 全部转化为 O_2 ;草坪可以吸收 NH_4 、 H_2S 、 SO_2 、 NO 、 HF 和 Cl_2 等有害气体,草坪上空大气中的 SO_2 含量比裸地上空减少 20%;减尘作用比裸地大 70 倍;夏季草坪的地温比裸露地面平均低 3℃,冬季又能平均提高地面温度 4℃;另外,一般草坪可提高附近空气湿度 20%左右。正是由于草坪的这些特殊功能,使草坪业在国际市场上有很大的竞争力。

我国自改革开放以来,草坪业已步入大规模发展的新时期,几乎每年都以 5%~15% 的速度发展。但是,由于我国草坪科学的滞后,在草坪业的迅速发展过程中,草坪建植和养护管理水平还较落后,草坪质量不高,控制病、虫、杂草危害的有效方法还不多,有关科学养护管理方面的实用性书籍不够丰富,也缺乏系统性,有自己独特管理经验的总结就更少,这些问题的存在,在一定程度上影响和制约了我国草坪业发展的进程。为推动我国草坪业健康、稳步、有序、科学地发展,作者在总结了几年来在草坪建植和养护管理等方面的科研和实践工作的基础上,吸收借鉴了国内外有关最新成果,本着理论和实践、科学性和实用性相结合的原则,编著了“草坪养护技术”一书。

本书共分九章,第一章强调了“建”与“养”的关系,突出了科学建植是养护管理的基础和建植的重要作用;第二章至第五章具体介绍了草坪建植后灌水、施肥、修剪、及滚压、打孔、疏草等基本养护措施的实施方法;第六章至第八章就目前我国草坪上发生的主要病害、虫害和草害,详细介绍了识别与诊断的方法及其有效控制措施,同时阐述了草坪有害生物综合治理的

原理,探讨了组建综合治理技术体系的途径;第九章总结了近年来不同功能类型草坪养护管理的经验。书中附有“养护管理工作历”、“病虫害防治表”等。

本书可供草坪科技工作者、从事草坪养护管理人员,植保工作者、及其他有关草坪业生产者阅读和参考。

本书是在多位作者共同努力、团结合作的基础上完成的。第一章至第五章、第九章由孙彦编写,第六章、第八章由赵美琦编写,第七章由张青文、王刚编写。由于作者水平有限,书中难免存有错误或遗漏,敬请读者批评指正。

最后,对在本书编写过程中,给予关心、支持、帮助的朋友和同志,予以真诚的感谢。

赵美琦

2000年8月16日

第一章

草坪养护基础

草坪建植是草坪养护的基础，只有建植后才能进行养护管理，草坪的建植也称“建坪”。就常规而言，建坪主要包括：坪床的准备、草坪草种的选择、建植过程和种植后的养护管理 4 个主要环节。

第一节 坪床的准备

通常情况下，坪床准备的好坏很大程度上决定着建坪的成败，坪床是草坪草生长的基础，良好的坪床才能为草坪草生长提供必需生长条件。场地的准备一般包括以下步骤：①环境的调查与土壤的评价；②坪床的清理；③杂草防除；④造型和初平整；⑤草坪面积的测量；⑥旋耕并加土壤改良剂；⑦安装地下排灌系统（可选择）；⑧固定边界（可选择）；⑨精平整；⑩滚压和浇水。

一、环境的调查与土壤的评价

（一）气象因素

气象因素对草坪坪床准备的影响主要是降雨量的影响，降雨量多并且集中的地区，排水设施应放在首位来考虑，而降雨量少的干旱地区灌溉系统就特别重要。

（二）地形因素

地形决定大面积地表的排水状况，地表低洼就应回填土，避免坪床积水，尤其是运动场场地更要注意地形对排灌的影响。

（三）土壤因素

1. 土壤粒级

根据土粒大小与性质的不同，可分为若干等级，称为粒级。土壤粒级一般分为砾石、沙粒、粉沙粒和黏粒。根据中国土壤情况，中国将土粒分为 5

级 (表 1-1): 石块、砾石、沙粒、粉粒和黏粒。其中沙粒以二氧化硅为主所含养分少, 大部分以难溶形式存在, 供肥能力低, 而黏粒养分含量高且多呈可交换的有效状态, 故供肥能力强。

表 1-1 中国土粒分级标准

名称	粒径 (mm)
石块	>3
砾石	3~1
沙粒	粗沙粒 1~0.25 细沙粒 0.25~0.05
粉粒	粗粉粒 0.05~0.01 中粉粒 0.01~0.005 细粉粒 0.005~0.002
黏粒	粗黏粒 0.002~0.001 细黏粒 <0.001

2. 土壤质地

土壤质地是指土壤中沙、粉粒和黏土的量或比例。在土壤中三者重量百分比决定着质地类别 (表 1-2)。

表 1-2 中国土壤质地分类

质地名称		颗粒组成 (%)		
		沙粒	粗粉粒	细黏粒
砂土	粗砂土	>70		
	细砂土	≥60~≤70		
	面砂土	≥50~<60		
壤土	沙粉土	≥20	≥40	<30
	粉土	<20		
	粉壤土	≥20	<40	
	黏壤土	<20		
	沙黏土	≥50		≥30
黏土	粉黏土			≥30~<50
	壤黏土			≥35~<40
	黏土			≥40~≤60
	重黏土			>60

(1) 沙土类 沙性土沙粒含量>50%, 粒间空隙大, 土质疏松, 通气性好, 水分渗入快, 但水分不易保持, 土壤易干燥, 若使草坪草能正常生长, 必须经常灌溉。沙性土所含养分少, 并且吸肥、保肥能力差, 所以施肥宜少量多次。

(2) 黏类土 黏性土含黏粒>30%, 粒间空隙小, 通气不良, 透水性

差，持水性强，易积水，所以黏性土要注意排水。黏性土养分含量丰富，保肥能力强。

(3) 壤土类 介于沙土和黏土之间，土壤中沙粒、粉粒和黏粒比例适当，具有沙土和黏土的优点。通气透水性能好，保水保肥能力也强，含水量适中，土壤较稳定，是比较理想的土壤。

3. 土壤反应

土壤反应是指土壤的酸度和碱度。pH 值是用于度量酸碱度的，土壤 pH=7.0 为中性，pH>7.0 呈碱性，pH<7.0 呈酸性（表 1-3）。

表 1-3 土壤酸碱度分级

等级	强酸	酸性	中性	碱性	强碱
pH 值	<5.5	5~6.5	6.5~7.5	7.5~8.5	>8.5

土壤的酸碱度对草坪草影响很大，过酸过碱都使土壤中的营养不易被草坪草吸收。草坪草最适宜的 pH 值为 6.5~7.0（表 1-4）。在建植草坪前可以进行土壤调节使其适宜草坪草生长。

表 1-4 主要草坪草适宜 pH 值

草坪草种	适宜 pH 值	草坪草种	适宜 pH 值
普通狗牙根	5.7~7.0	一年生早熟禾	5.5~6.5
改良狗牙根	5.7~7.0	草地早熟禾	6.0~7.0
巴哈雀稗	6.5~7.5	普通早熟禾	6.0~7.0
野牛草	6.0~7.5	加拿大早熟禾	5.5~6.5
地毯草	5.0~6.0	一年生黑麦草	6.0~7.0
假俭草	4.5~5.5	多年生黑麦草	6.0~7.0
结缕草	5.5~7.5	细羊茅	5.5~6.8
沟叶结缕草	5.5~7.5	苇状羊茅	5.5~7.0
钝叶草	6.5~7.5	细弱翦股颖	5.5~6.5
格兰马草	6.5~8.5	匍匐翦股颖	5.5~6.5
冰草	6.0~8.0	绒毛翦股颖	5.0~6.0
猫尾草	6.0~7.0	无芒雀麦	6.0~7.5

4. 土壤质地的测定

在草坪建植之前，一般需要进行土壤质地的测定，根据用途进行土壤改良。

(1) 实验室分析 土壤质地最精确的测定方法是采用实验室分析方法。分析步骤一般为：将水装到 1 L 瓶的 2/3 处；加一茶匙洗碗碟的清洁剂。清洁剂起分散剂作用，可使土壤团聚体离散成单粒；加土壤直到水位接近瓶口。拧紧瓶盖，用力摇瓶 5 min；停止摇动后，沙即刻开始沉到瓶底，1 min

之内将完全沉下；所有的粉粒（粉沙）在几小时内就会沉下，并在沙层上面形成第二层；小粘土粒将长时间留在悬浮液中。

（2）用感觉测定 用触摸土壤来估计质地，下面列出了比较重要的和最易分辨质地类别的特征。

① 沙 沙粒比粉粒和黏土大些，触摸有明显的硬渣感觉，在母指和食指之间摩擦时，可感觉到单个的沙粒；用手挤湿沙时尚能握在一起，而一旦去掉压力，用手触摸，又很容易碎裂。

② 砂质壤土 由 50% 以上的沙粒组成，触摸时有沙的感觉，也含有足够的粉粒和粘粒，稍有凝结性，若挤压湿土，便会粘在一起，用手触摸也不会破碎。

③ 壤土 壤土的凝结力与沙质壤土相似，但感觉不同。壤土约含 25%~50% 的沙，因此有沙的感觉，但也含有足够的粉粒和黏土粒，触摸时又有光滑的感觉，但不能形成条带。

④ 粉（粉沙）壤土 含粉粒 50% 以上，粉粒有柔软、光滑的感觉，干粉壤土犹如面粉或扑粉。

⑤ 黏壤土 含黏土近 30%~40%，较细的微粒，有光滑感，同时含有足够的沙，触摸时有沙的感觉。粘壤土有较大的凝结性，湿时很黏，能搓捻成条。

⑥ 黏土 黏土至少含 40%，质地细，湿黏土很容易滚成一条长带。

用感觉测定土壤质地技术能迅速估计出场地的土壤性质，但需要有准确的测定经验。

二、坪床的清理

清理场地的木头、石块、大树根和草根等。必要时要进行土壤过筛，以筛出大块石头、大土块及其他的杂物。

三、杂草的防除

杂草的主要防治方法：

（1）在大多数杂草结籽时（多为夏季）用锄头或用灭生性除草剂如草甘膦、卡可基酸等灭除。

（2）在大多数杂草正活跃生长时（春季或夏季），喷施草甘膦来防治一些多年生难治的杂草如狗牙根，如多数为阔叶杂草，就采用 2, 4-D 丁酯等防除阔叶杂草的除草剂来处理，处理 1 周或 2 周后方可播种或铺草皮。

（3）在杂草没有出苗前（春季或秋季），可用氟乐灵等土壤处理剂进行

土壤处理来灭除杂草。

(4) 土壤熏蒸法, 此方法在任何时候均可进行。熏蒸剂不但能除灭杂草, 也能杀死土壤中的害虫。熏蒸3周后, 种植一点能快速发芽的种子如萝卜或白菜等来测试土壤是否安全, 若所种的萝卜或白菜能发芽且开始正常生长, 说明可安全地播种草坪草或铺草皮。

(5) 浇水让杂草萌发后再灭除, 重复此过程, 直至无杂草萌发为止。

(6) 早期耕翻或耙地, 早期耕翻也是诱发杂草萌发的方法, 等杂草长出后除掉, 并反复多次。在杂草幼小时也可用耙地的方法把杂草幼苗除掉。

四、坪床初平整和造型

整个坪床应设一个理想的水平面, 作业时应把标桩钉在固定坡度水平之间, 按照所需进行造型。通常是挖掉部分突起部分和填平低洼部分, 填方应考虑填土的沉陷问题, 细土通常下沉15% (每米下沉12~15 cm), 填方后应镇压。表面排水应考虑适宜的坡度, 坡度的大小要根据场地的用途需求而定, 一般为1%~2%。运动场通常是隆起的, 以便排水, 高尔夫球场的发球台和球道则应在一个或多个方向向障碍区倾斜。在建筑物附近, 坡度应是远离房屋的方向。

五、草坪面积的测量

为了建植草坪, 估计所需草坪草种子、草皮和改良剂的数量, 避免盲目购料, 引起料的缺乏或过多浪费, 草坪面积测量可以用长卷尺, 规则的场地可用公式来计算, 如长方形面积=长×宽。不规则的场地应先划分出规则的部分, 边缘不规则的地方可按最接近的规则形状来计算。

六、旋耕与土壤改良

土壤改良只是在必要或资金较充足的条件下进行, 土壤贫瘠或过酸过碱均必需进行土壤改良, 不改良会对建植后的草坪带来严重的问题, 给养护增加困难。土壤改良是在草坪建植地块初步所需的坡度已经确定后, 进行旋耕时添加土壤改良剂。添加土壤改良剂时通常用铲或旋耕机将改良剂均匀掺合至土壤上层15~20 cm。因为草坪草根系大多数生长在0~15 cm或20 cm土层。土壤改良一般包括土壤质地的改良和土壤酸碱度的改良两种。

一般草坪草在壤土上能生长良好, 而在沙土或黏重土壤上生长不良。在沙土中掺黏, 黏土中掺沙是一个办法。用有机物质改良是最好的方法。掺合的有机质必须在土壤上层15~20 cm处完全混合, 需均匀撒布在土壤上, 一

般有机物质占土壤体积的 25%，也就是掺合大约 5 cm 厚有机质或再多些效果更好。有机质来源有泥炭、堆肥、锯末等。泥炭是一种优良的土壤改良物质，由于其有效性而被广泛使用。将 $1.2 \sim 4.8 \text{ m}^3$ 泥炭加在 100 m^2 的面积上，相当于铺上 1.3~5 cm 厚的一层，泥炭在混入土壤前应弄湿。用腐熟的堆肥也可以。

在我国南方高温多雨和长期施用硫酸铵、氯化铵等酸性盐或生理酸性盐肥料的地区，一般土壤呈酸性。对酸性土壤的改良一般采用石灰，即磨细的石灰石粉，而且越细越好，白云石粉它含有钙和镁，在缺镁土壤上应用较好。在已建成的草坪上施用石灰石粉，每次用量以 244 g/m^2 为宜，应撒布均匀，因遗漏处土壤酸性无法中和。下次施用应间隔数月以上。否则会使表土碱性过高，在每次施用时必须进行土壤测试，以确定用量。提高土壤 pH 值所需石灰石的量见表 1-5。

表 1-5 提高土壤 pH 值至 6.5 所需石灰石的量 ($\text{kg}/100 \text{ m}^2$)^{*}

土壤原始的 pH 值	沙土	砂壤土	壤土	粉壤土	黏壤土与黏土
4.0	29.3	56.2	78.6	94.2	112.3
4.5	24.9	46.8	64.9	78.6	94.2
5.0	20.0	38.1	51.8	63.0	74.2
5.5	13.7	29.3	38.1	44.9	51.8
6.0	6.9	15.6	20.0	24.9	26.8

注：* 在沿海地区施用量大约减少一半。

我国北方，气候干燥，降水少的地区，土壤一般为偏碱性，可采用施石膏、磷石膏、硫磺方法改良。过磷酸钙是酸性肥料，对降低 pH 值也有一定作用。硫酸铵和硫酸铁等肥料也有类似的作用。施用改良剂降低土壤 pH 值所需元素硫的量见表 1-6。

表 1-6 降低土壤 pH 值至 6.5 所需元素硫的量 ($\text{kg}/100 \text{ m}^2$)

土壤原始的 pH 值	沙土	砂壤土	壤土	粉壤土	黏壤土与黏土
8.5	22.50	24.87	27.88	30.79	33.69
8.0	13.67	15.18	16.58	19.48	22.50
7.5	5.34	6.89	8.83	9.80	11.19
7.0	0.96	1.08	1.94	2.48	3.44

作为基肥可施混合肥或复合肥，一般为高磷、高钾、低氮，如每平方米可施 5~10 g 硫酸铵、30 g 过磷酸钙、15 g 硫酸钾的混合肥做基肥。若草坪是在春季建植时，氮肥施量可适当增大。

用旋耕机以交叉方向来回旋耕，以确保所施肥料、有机物质、石灰石

粉、硫等混匀，混入的土深为 15~20 cm。

七、地下排灌系统的安装

如果降水量少的干旱地区，灌水系统就很重要，若降水量多并且集中的地区，排水设施就应放在首位。是否安装地下排灌系统要根据当地的降雨情况、场地的用途、资金等条件决定。

排水有主排水管和支排水管，主管与支管常常排列成篦状或人字形。排水管一般应在草皮表面以下 40~90 cm 处，保持 0.5% 或更大的坡度。为防止淤塞，支管在进入主管处有一个 45° 角，若为 90° 角，则水流缓慢，而且排不出沉淀物。支管间的距离要依土壤质地而定。在紧实的黏土中，间隔 6.1 m；而在砂质土中，间距以 30 m 为宜。

足球场等运动场草坪可设置砂槽地面排水系统，砂槽一般宽 6 cm，深 25~37.5 cm 的沟，沟间距 60 cm，并与地下排水沟垂直，上面填满细砂或中砂用碾碾压实。

常用的地下排水管有陶管或水泥管，穿孔的塑料管也较普遍。在排水管周围应放一定厚度的砾石，以防细土粒堵塞管道。

灌水可用地上水车喷灌、安装地下喷灌系统、漫灌等。喷灌系统比较普遍。在有条件的情况下，均可安装地下喷灌系统，喷灌设计在“灌溉”一章将详细介绍。

八、固定边界

边界的固定是根据需要而定，一般要求不高的草坪不需要固定边界，而对于要求水平高的草坪如高尔夫球场或设计一定图案的草坪要严格固定边界，边界的固定可用标桩作指示，划好边界，以保证所设计图案的完整与正确实施。

九、坪床的细平整

各种排水与喷灌系统安装完后，要用耙、重钢垫（糖）、板条大耙和钉齿耙等，细平整应在播种前进行，防止土壤板结，同时注意土壤的湿度，最终达到坪床表面平滑。

十、滚压与浇水

坪床准备的最后步骤为滚压与浇水。滚压时土壤应潮湿（土在手中可捏成团，落地后散开即可），通常选用重 100~200 kg 滚子镇压，镇压应以垂

直方向交叉进行。如果发现由于安装管道等,在浇水后土壤下陷不平,重复第九、第十步,直到坪床几乎看不到脚印或脚印深度 $<5\text{ cm}$ 为止。同时还要检查坡度是否符合要求,以便及时纠正。

第二节 草坪草种的选择

选择草种应考虑对草坪质量的要求和可提供的养护水平。密度、质地、色泽是审美考虑的基本因素。但重要的是要考虑所选择的草种要适应当地的环境条件。要根据所处的地理环境、土壤条件、使用目的、草坪草的特性及其他如资金等条件来选择。

一、草坪草种选择的依据

(一) 根据地理环境选择

由于我国地域辽阔、地形复杂、气温与降水量有很大差异。一般来说,冷季型草坪草适应在冷干、冷湿的地方生长;暖季型草坪草适应在暖干、暖湿的环境;在过渡带地区,冷季型草坪草种有的在夏季易感病虫害或不能安全越夏,而暖季型草坪草有的不能安全越冬,有的能正常生长,但绿期比在南方要短。

(二) 根据土壤条件选择

草坪草的选择要根据土壤的质地、结构、酸碱度及土壤肥力来选择。草坪草在质地疏松,团粒结构的土壤上生长最好,黏性土壤中生长不良。土壤孔隙为25%,对草坪草有利。

土壤肥力好坏直接影响草坪草的生长。一般在贫瘠的土壤上种植一些耐贫瘠、耐粗放管理的草种,而像匍匐翦股颖这样需精细管理的草种就不适合。土壤酸碱度对草坪草的影响很大,一般草坪草的适宜pH值为6~7。假俭草较耐酸;而格兰马草、冰草、野牛草等较耐碱。

(三) 根据使用目的选择

草坪的使用目的多种多样,常见的有观赏草坪、运动场草坪、游憩草坪等。运动场草坪一般需求耐践踏、耐频繁修剪的草种,如高尔夫球场的果岭,在南方一般用狗牙根,而北方则用匍匐翦股颖。

(四) 根据草坪草特性选择

草坪草在抗旱、抗寒、抗病、耐热、耐践踏、耐酸碱、再生性和需肥量等多方面的特性都有不同。

（五）根据资金和个人所好选择

个人所好对草坪草的选择也有很大的影响，每个人对颜色、形态等的爱好有所不同，所选择的草坪草种也就不同。资金比较充足，就可选一些要求管理比较精细的草坪品种，若资金不足就选用一些需求管理比较粗放的草坪品种。总的来说，所选择的草坪草种要与周围环境相协调，使其成为统一的整体。

二、草种组合

草种组合包括单播、混合或混播。暖季型草坪草种宜单播，因为暖季型草坪草在混播中易分划而形成孤立的斑块，产生不一致的草坪。冷季型草坪草混播比较普遍。如草地早熟禾与多年生黑麦草混播，能形成抗病性强，品质高的草坪。

（一）单播

单播是指只有一种草坪草的一个品种类型的草坪草的播种。在暖季型草坪草中，狗牙根、野牛草及钝叶草一般只用于单播，在冷季型草坪草中翦股颖多采用单独播种。

（二）混合

混合是指相同草坪草种内不同品种的混合。如多年生黑麦草 3 个品种 33% 卡特 Cutter + 边缘 Edge 33% + 34% 快车 Express 混合，深绿色，低生长习性，建植快，质地细。

（三）混播

混播是指包括两种以上草坪草种的播种。最好的混合是抗病虫害且有广泛的适应性。混播在一起的品种要在颜色、质地、生长率及入侵力上相似。在混播组合中，每一草种的含量应控制在有利于混播中主要草种发育的程度。如在苇状羊茅 20%，草地早熟禾 60%，多年生黑麦草 20% 组合中，草地早熟禾为主要的建坪种，多年生黑麦草为起保护作用的种。多年生黑麦草一般 3~10 天发芽，生长迅速，能很快覆盖地表，这样可起到防除杂草的目的，但它容易退化，在 1~2 年后就枯死，所以不能作为主要的建坪种，用于起保护作用，其用量通常不超过 15%~25%。

常用的混播组合：

1. 运动场草坪

一般运动场草坪必须具有强的生命力和高的生长速度、耐践踏、有发达的根系，耐修剪等特点，各运动场草坪组合也不尽一致。

如冷凉地带的高尔夫果岭混播组合为：50% 草地早熟禾 + 30% 紫羊茅 +

20% 多年生黑麦草。足球场等运动场组合有 25% 草地早熟禾 (Touchdown) + 25% 草地早熟禾 (Indigo) + 25% 匍匐紫羊茅 (Jasper) + 25% 多年生黑麦草 (Cutter)。

2. 观赏草坪

一般要求叶色好, 细而美丽, 常采用的组合有: 45% 细羊茅 + 35% 紫羊茅 + 10% 早熟禾 + 10% 小糠草。

3. 坡地、堤岸、公路两侧水土保持的组合

坡度 40° 以下, 采用 70% 草地早熟禾 (福雷登 Freedom 40%、纽布鲁 Nubblue 40%、肯利 Kelly 20%) + 20% 苇状羊茅 (教练 Cochise) + 10% 多年生黑麦草 (丹迪 Dady); 坡度 40° ~ 60° 阳坡, 采用 50% 苇状羊茅 (猎狗 Houndog) + 50% 多年生黑麦草 (丹迪 Dady)。

4. 荫地草坪草的组合

40% 苇状羊茅 (教练 Cochise) + 40% 草地早熟禾 (亨特 Huntsville 50% + 福雷登 Freedom 50%) + 10% 紫羊茅 (维斯塔 Vista) + 10% 多年生黑麦草 (丹迪 Dady); 20% 丛生型紫羊茅 (Victory) + 30% 匍匐紫羊茅 (Jasper) + 10% 草地早熟禾 (Touchdown) + 20% 多年生黑麦草 (Edge) + 20% 硬羊茅 (Spartan) 的组合能耐缺少 50% ~ 70% 阳光的地方种植。

值得说明的是上述混播比例的组合只是某一局部地区的组合例子, 在使用时应根据当地的具体情况而调整。同时也应注意新的草坪草种不断涌现, 亦根据各品种特性加以选用和组合。

三、草坪草种子质量检验

草坪草种子质量是一个综合概念, 包括种子净度、饱满度、生活力、发芽率、含水量等内容, 这些特征对生产者、加工者、消费者、质量检验单位及负责种子管理的政府机构都是极为重要的。草坪草种子质量的优劣, 直接关系到草坪建植的能否成功, 种子经营部门的信誉和经济效益以及种子事业的兴衰成败。因此, 为保证草坪草种子的质量, 必须借助于先进的检测手段, 严格遵照国家颁布的“牧草种子检验规程”和国际种子检验协会的“种子检验规程”进行, 才能在允许误差范围内得出普遍一致的结果, 确保优质的种子进入市场。而且严格的种子质量检验还可保证种子贮藏、运输的安全, 防止杂草、病虫害的传播。

(一) 种子净度与发芽率测定

通常随机取 2 500 粒种子进行净度分析。种子发芽率是指发芽试验终期 (末次计数时) 全部正常发芽种子数占供试种子百分比。发芽势高则表示种

子的生活力强,发芽出苗整齐一致。发芽率高则表示有生命的种子多。随机分取 400 粒种子,通常每一重复 100 粒,4 次重复,大种子可分取 200 粒,每一重复 50 粒,4 次重复。当试验结束后,如果怀疑种子存在休眠(新鲜种子较多),种子中毒或病菌感染而导致结果不可靠,对种苗的正确评定发生困难或发现试验条件、种苗评定或计数有差错,以及试验结果超过容许误差时,应用相同方法或选用另一种方法进行重新试验。

试验结束后首先计算每一重复各次计数的正常种苗之和,之后计算正常种苗、不正常种苗、硬实种子、新鲜未发芽种子及死种子占供试种子的百分率,其中正常种苗的百分率为发芽率。

发芽率(%) = 发芽终期全部正常种苗数/供试种子数 × 100

然后计算 4 次重复的平均数,计算至整数位。

(二) 种子生活力测定

种子生活力(Seed viability)指种子发芽的潜在能力或种胚所具有的生命力。许多草坪草种子因存在着休眠,特别是刚收获的草坪草种子,发芽率很低,但实际上种子具有生活力,只是处于休眠状态暂时不能发芽。休眠种子可借助于各种预处理打破休眠,进行发芽试验,但这样往往需要延迟发芽时间。而种子贸易中,常因时间紧迫,不可能采用正规的发芽试验测定发芽率。在收获与播种间隔短的情况下,发芽试验会耽搁农时。所以常采用生物化学速测法测定种子生活力。目前常用于草坪草种子生活力测定的方法是四唑染色图形技术。将氯化三苯基四氮唑(TTC)溶于水,水的 pH 值应在 6.5~7.5 之间,最好为 7.0。溶液浓度在 0.1%~1.0% 范围内,通常 0.1% 溶液用于切开的种子,1.0% 溶液用于整粒种子。高浓度(1.0%)溶液需使用缓冲溶液。配制方法:母液 I,称取 9.078 g KH_2PO_4 溶于 1 000 mL 蒸馏水;母液 II,称取 9.472 g Na_2HPO_4 或 11.876 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 溶于 1 000 mL 蒸馏水。母液 I 与母液 II 以 2:3 混合,然后称 1 g TTC,将该缓冲液定溶至 100 mL。其他浓度的 TTC 溶液也可由该母液稀释。从净种子中数取 400 粒种子,分成 4 个重复,每一重复 100 粒。预先湿润,吸湿种子有利于进行切刺处理,不致于严重损伤种子器官或组织,并使染色更为均匀,有利于鉴定。有些种子吸湿处理前需除去颖壳或种皮。许多草坪草种子在染色前需进行切刺处理,使其组织暴露出来,以利于四唑溶液的渗入,并便于鉴定。目前切刺方法如穿刺、纵切、横切均已标准化,这样有利于识别切刺处理中引起的组织损伤。将经过预先湿润和切刺处理的种子样品放入培养皿,按要求加入一定浓度的四氮唑溶液,使四氮唑溶液完全淹没种子,溶液不能直接暴露于光下。染色时间的长短因样品处理方式、四氮唑溶液浓度和温度

而异,在 20~45℃ 范围内,温度每增加 5℃,染色时间则减半,通常染色温度为 30~35℃。当到达规定时间,或染色已很明显时,倒去四氮唑溶液,用清水冲洗后即可观察鉴定。在立体解剖镜下进行观察鉴定,辨别有生活力和无生活力的种子。根据种胚主要结构的染色情况进行判断,如对禾本科草坪草种子的胚芽、胚根、胚轴和盾片及豆科草坪草种子的胚根、胚芽、胚轴和子叶等部位进行仔细的观察。通常,胚的全部或主要结构染成鲜红色的,为有生活力的种子;凡胚的主要结构之一不染色,或染成浅色斑点者为无生活力的种子。禾本科草坪草种子的胚芽、胚根、盾片中央不染色,或盾片末端、胚根不染色斑点超过 1/3 的为无生活力的种子。豆科草坪草种子胚根和子叶末端不染色的面积超过 1/3,胚轴或接近胚芽部分的子叶不染色者为无生活力种子。对带有稃壳的禾本科草坪草种子及小粒豆科草坪草种子,需用乳酸苯酚透明剂使稃壳、胚乳或种皮、子叶变为透明,以便观察种胚的染色情况,正确判断种子的死活。乳酸苯酚透明剂由 20 mL 乳酸、20 mL 苯酚、40 mL 甘油和 20 mL 水混合配制成的。使用方法是,四氮唑反应结束后,去除溶液,并用滤纸吸去残液,将种子集中起来加入 2~4 滴乳酸苯酚,适当摇晃,使透明剂与种子充分接触,然后置于 38℃ 恒温箱 30~60 min,取出培养皿后可鉴定。

(四) 种子水分测定

种子水分 (Seed moisture content) 又称种子含水量,是指种子样品中含有水的重量占供检种子样品重量的百分率。种子含水量的测定对指导种子收获、清选、药物熏蒸及种子贮藏、运输和贸易都有着极其重要的作用。国际上长期采用烘干减重测定法作为标准水分测定方法,是根据样品烘干后失去水分的重量计算水分百分率的。

1. 低恒温烘箱法

(1) 试样称取 首先选择样品盒,并编号,注在盒上和盒盖上。在 103℃ 烘箱内烘 1 h,之后于干燥器内冷却 30~45 min,取出样品盒称重并记录编号及盒重。从已充分混和(密封的样品容器内充分混合均匀)的样品中称取两份试验样品,放入盒内并均匀地摊在盒底上,作记录,每份试验样品约为 5 g,称重保留 3 位小数。

(2) 烘干称重 将样品盒迅速放入烘箱启开盒盖,保持 $103 \pm 2^\circ\text{C}$,烘干 17 ± 1 h,烘箱回升至所需温度时,开始计算烘干时间,到达规定时间后,盖好样品盒盖,放入干燥器冷却 30~45 min。冷却后连同样品盖一起称重。称重时室内相对湿度应低于 70%。

(3) 结果计算 根据烘后减少的水分重量计算含水量,保留 1 位小数。

$$\text{种子水分 (\%)} = (M_2 - M_3) / (M_2 - M_1) \times 100$$

式中: M_1 ——样品盒连盖的重量 (g);

M_2 ——样品盒连盖及样品烘前重量 (g);

M_3 ——样品盒连盖及样品烘后重量 (g)。

2. 高恒温烘箱法

测定程序与低恒温烘箱法相同, 不同点是提高烘箱温度, 加速种子内水分蒸发, 在短期内测得种子水分。首先预热烘箱到 $140 \sim 145^\circ\text{C}$, 称取样品后装入样品盒, 迅速放入烘箱, 温度在 $5 \sim 10 \text{ min}$ 回升到 130°C 时开始计算时间, 在 $130 \sim 133^\circ\text{C}$ 下烘 60 min 后, 用坩埚钳或戴上工作手套取出样品盒, 盖上盒盖, 冷却后称重, 并计算水分百分率。适于用高恒温烘箱法测定水分的草坪草种子见表 1-7。

表 1-7 适于高恒温烘箱测定种子水分的草坪草 (ISTA, 1999)

翦股颖属	黑麦草属
雀麦属	三叶草属
狗牙根	鸭 茅
羊茅属	早熟禾属

3. 两次烘干法

对于大粒种子必须进行磨碎处理, 才能进行烘干测定水分。但如果需要磨碎的种子, 其水分高于 17% (禾本科草坪草种子水分高于 18% , 豆科草坪草水分高于 16%) 时, 必须进行预先烘干, 防止磨碎过程中水分的散发, 提高水分测定的准确性。其方法是先称取整粒种子 20 g 放入 130°C 烘箱内, 烘 $5 \sim 10 \text{ min}$ 后取出, 晾干 2 h 称重, 然后将预烘过的种子磨, 称取 $4.5 \sim 5 \text{ g}$ 试验样品两份, 并于 $103 \pm 2^\circ\text{C}$ 或 $130 \sim 133^\circ\text{C}$ 烘箱内烘干, 冷却、称重后计算水分百分率。

$$\text{公式 1: 种子水分 (\%)} = (W \cdot W_2 - W_1 \cdot W_3) / (W \cdot W_2) \times 100$$

其中: W ——整粒样品重量 (g);

W_1 ——整粒样品预烘后重量 (g);

W_2 ——磨碎试验样品重量 (g);

W_3 ——磨碎试验样品烘后重量 (g)。

$$\text{公式 2: 种子水分 (\%)} = S_1 + S_2 - S_1 \cdot S_2 / 100$$

式中: S_1 ——第一次整粒种子烘后失去的水分 (%);

S_2 ——第二次磨碎种子烘后失去的水分 (%)。

(四) 种子标签

种子监督机构所定标准的四个级别种子为: 育种家种子、基础种子、登