

新 世 纪 新 草 坪



● 中国农业出版社

● 主 编 陈佐忠 王代军 周禾

新世纪 新草坪

主编 陈佐忠 王代军 周 禾

江苏工业学院图书馆
藏书章

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

新世纪 新草坪/陈佐忠等主编. —北京: 中国农业出版社, 2002.2

ISBN 7-109-07456-0

I. 新... II. 陈... III. 草坪-观赏园艺-文集
IV. S688.4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 002743 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 洪兆敏 朱 雷

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 17.5

字数: 401 千字 印数: 1~1 500 册

定价: 28.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

中国草原学会草坪学术委员会第四届代表大会 暨第八次草坪学术研讨会开幕词

陈佐忠

诸位代表、朋友们、同志们：

首先请允许我代表中国草原学会祝本次草坪学术研讨会的召开并预祝会议成功。

在这秋风送爽的宜人季节里，来自全国草坪界的同仁，包括我国宝岛台湾和香港特区的同行以及来自美国、加拿大等国家的朋友，欢聚在美丽的海滨城市大连，共同进行草坪科学的研讨，这是一个难得的机会。

在我国，草坪应用历史悠久，但现代草坪在我国发展则是近 20 年的事。自改革开放以来，我国草坪业发展很快，这大大改变了城乡的面貌，改善了人们的生活条件与生存环境。但我国草坪科技还不适应草坪发展的形势。加强学术交流，提高草坪科技水平，是我们必须认真解决的问题。我们这次会议，就是一方面要进行学术研讨和交流；另一方面要考察大连的草坪与绿地；第三，我们这次会议还要进行新一届理事的选举。

最后，祝全体代表在大连期间生活愉快！

中国草原学会草坪学术委员会第四届代表大会 暨第八次草坪学术研讨会闭幕词

尊敬的领导、女士们、先生们：

在举国上下欢度国庆佳节之余，来自美洲、欧洲、国内 28 省（区）市、台湾地区从事草坪生产、教学、科研、管理、新闻的代表 170 余名草坪工作者，汇聚在世界园林化名城，“北方明珠”大连，共同研讨中国草坪业发展的大计。

研讨会共收到论文 80 余篇。大会交流 13 篇，就西部草坪业开发、草坪建植与管理技术、草坪草种质资源、草坪肥料、草木花卉、台湾的草坪社区建立等内容进行了深入研讨。以分组报告的形式，对草坪建植、草坪养护管理；育种与资源、引种；护坡、环保、运动场等课题进行了充分深入的交流与讨论。

研讨会期间，还设立了“企业草坪论坛”，就“中国草坪企业”的经营管理、发展趋势与方向等问题进行了热烈的讨论，引起了与会代表的极大兴趣。

会议组织考察了大连市草坪园林绿化和运动场草坪。大连草坪绿化的深度、广度、水

平给代表们极其深刻的印象。代表们还就大连市的草坪绿化进行了专题讨论,对该市的绿化给予了极高的评价,对该市今后的城市园林绿化工作提出了殷切的希望和良好的建议。

研讨会前,举办了“第五期草坪建植管理培训班”,对来自14个省(区)的41名学员进行了专业培训。

本次研讨会对“第四届草坪学术委员会”的工作进行了总结。选举产生了“第五届草坪学术委员会”。新组成的学术委员会纳入各个省(区)生产、科研、教育、管理、各方面的代表,尤其是重视了中青年代表的吸纳与培养,具有广泛的代表性和较强的工作活力。

本次研讨会受到国家绿化委员会领导的关怀和指导,受到大连市政府的重视和大力地支持。大连市城建局园林绿化处、汉枫集团公司、大连新田草坪公司为研讨会的顺利召开做了大量的后勤保障工作,对他们的辛勤劳动表示由衷的感谢!

研讨会即将结束了,在这短暂的三天内,我们取得了丰硕的成果,完成了开展广泛深入学术交流、产生新一届草坪学术委员会、进行人才培训的既定任务,达到了“促进交流,开创我国草坪科学21世纪新局面”的会议宗旨。因此,本次的学术研讨会是一次团结的大会,学术观点百花齐放、自由民主的大会,卓有成效的大会,是一次促进中国草坪科学和草坪业发展的大会。

大连国际草坪学术研讨会即将落下帷幕,代表们将分赴各自的工作岗位,在此,祝各位代表一路顺风,事业有成。

谢谢大家!

孙吉雄

2000年10月10日

贺 词

值此国际草坪大会暨展览会在美丽的海滨城市——大连召开,我谨表示热烈祝贺!我因为要参加科技部、农业部的会议和“973”项目论证会,故不能亲临此次盛会,深感遗憾。

草坪作为一个独立产业,出现于16世纪,但中国的草坪业却是在20世纪的80年代随着改革开放和现代化建设而迅速发展起来的。目前全国从事草坪研究和经营的单位超过2000家,草坪从研究、建植到营销、管理已初步形成专业化和产业化。产品也从起初单一的草坪种子发展到现在的园林机械、草皮卷、植生带、农药、专用肥料、增绿剂、草坪组花等相关领域,形成了年产值达到数亿元的新兴产业。

我确信,中国的草坪业在政府大力推行生态建设和环境保护政策的引导下,通过全体草坪工作者的努力,必将形成自己的规范和秩序,逐步走上健康发展的轨道。

预祝大会暨展览会圆满成功!并祝各位代表身体健康!

任继周

(中国工程院 院士)

2000年10月6日



中国草原学会草坪学术委员会第四届代表大会暨第八次草坪学术研讨会	
开幕词	陈佐忠
中国草原学会草坪学术委员会第四届代表大会暨第八次草坪学术研讨会	
闭幕词	孙吉雄
贺 词	任继周
努力工作, 开创我国草坪科学 21 世纪新局面——第 4 届草坪学术委员会	
工作报告	陈佐忠 (1)

第一部分 草坪建植与养护管理

不同栽培环境对暖季型草坪草类之草坪社区建立之影响	谢清祥 (4)
高尔夫球场草坪施肥技术初探	马宗仁等 (11)
不同施肥时期对草坪草生长及草坪质量的影响	边秀举等 (16)
微生物肥料对台湾百慕达草生长之影响	郭毓仁等 (22)
国内外草坪营养与施肥研究历史和现状	边秀举等 (24)
草地早熟禾草坪夏季施肥的初步研究	白淑媛等 (28)
草坪科学研究现状	周禾等 (31)
有机肥对深圳市园林主栽草种生长及草坪质量的影响	刘德荣等 (35)
冷季型草坪斑秃的防治	张宗岩 (39)
播量及修剪留茬高度对草地早熟禾草坪蒸散量的影响	潘全山等 (41)
冷季型草坪草综合技术研究	徐琳等 (47)
冷季型草坪的养护管理经验总结	白淑媛等 (60)
城市园林绿化草坪建植浅议	程长龄等 (65)
浙东地区高羊茅草坪的养护管理	谢晓鸿等 (68)
广州地区狗牙根草坪的冬季交播方法与管理技术	席嘉宾等 (71)
东北寒冷区草坪的建植与管理	罗新义等 (74)
浅谈北京地区冷季型草发展中面临的问题和对策	张国芳等 (76)

草坪草褐斑病及其防治的研究进展和现状·····	陈海波等 (78)
草坪草腐霉枯萎病的研究现状及进展·····	张玉琴等 (85)
种子包衣技术在防治草坪病害上的研究·····	赵美琦等 (91)
Intraseeding Golf Course Putting Greens - Can Conversions Be Successful ·····	Dan Kendrick (94)
Turf Industry in Asia Grows, With it Some Challenges in Turf Management ·····	Greg Wiecko (97)

第二部分 草坪草抗逆性研究

草坪草耐干热低温性能研究 ·····	胡果生等 (101)
不同类型高羊茅的生长及抗旱性的研究 ·····	古燕翔等 (107)
草坪草在温度和水分胁迫下的生理与生长反应及其管理 ·····	王代军等 (109)
干旱胁迫下内生真菌对高羊茅保护酶活性的影响 ·····	胡桂馨等 (115)
二级城市污水灌溉草坪的研究 ·····	孙吉雄等 (119)
几种草坪草耐盐性的研究初报 ·····	汤巧香等 (125)
湖南湘西州火电厂粉煤灰绿化研究 ·····	韩烈保等 (133)

第三部分 草坪草种资源与育种

祖国草坪悠久历史和丰富的草种资源 ·····	谭继清 (138)
台湾环保植栽之研究——观赏草类 ·····	李子芬等 (142)
地被(草坪)植物调查和实际应用 ·····	施国威等 (146)
四川狗牙根的资源与利用 ·····	吴彦奇等 (151)
草坪草育种过程 ·····	刘建秀等 (154)
中华结缕草的群落特征和种内分异研究 ·····	董厚德等 (165)
草地早熟禾的选育与利用 ·····	孙海莲等 (171)
贵州野生宿根画眉草生态生物学特性分析 ·····	刘秀峰 (175)
高羊茅种子产量与主要农艺性状的通径分析 ·····	吴佳海等 (176)
美国草坪种子生产概况 ·····	蒲心春 (179)
About Tall Fescue in Europe ·····	Jacobus de Bruijn (182)
Turf Alternatives for Environmentally Responsible Urban Landscaping ·····	Ed Kleiner (187)

第四部分 护坡及环境保护研究

岩质坡面喷混植草新技术浅析 ·····	章梦涛等 (193)
再议液压喷播植草 ·····	王莘夫等 (196)

草坪喷浆播种专用粘合剂及其配料的研究	于凤芝等 (200)
多功能植生带水土保持效果分析	舒安平等 (205)
百喜草在南方风沙化土地植生复育中的应用研究	董闻达等 (207)
旱地利用高冰草大面积建植绿地应用研究	胡玉昆等 (214)
南京市城市化进程中的生态环境问题分析与治理对策	晏茹等 (217)

第五部分 草坪草适应性研究

西部地区草坪业现状与发展	孙吉雄 (222)
《草坪草品质评价管理系统》研究	黄程前等 (225)
城市园林主栽草种筛选评价指标体系的探讨	刘德荣等 (229)
草地早熟禾国产品种与进口品种在内蒙古地区的品比研究	王建光等 (235)
适宜大连市栽培的草坪草种	李敏等 (239)
华南半细叶结缕草在海南应用的初步研究	白昌军等 (243)
Performance of 15 Creeping Bentgrass Cultivars Under Putting Green Conditions	Daijun Wang (248)

第六部分 其 他

正确看待城市园林化中的“草坪化”现象	鲍厚柱等 (251)
安居工程沙河小区园林绿化设计与实施	陈振声等 (253)
复播技术在园林草坪养护中的应用研究 (摘要)	谢晓鸿等 (254)
北京地区冷季型草坪气候适宜性及建植养护措施的研究 (摘要)	牛建忠等 (255)
优良景观草坪草种组合“川草 961” (摘要)	何能学等 (255)
雅安市区冷季型草坪常见杂草调查及防除 (摘要)	干友民等 (256)
我国草坪杂草与化学防除的现状 (摘要)	沈国辉等 (256)
深圳市草坪杂草防除研究 (摘要)	马永林等 (256)
25%秀百官 WG 防治暖季型草坪杂草试验研究 (摘要)	朱金文等 (257)
地毯式草坪无土栽培方法的试验研究 (摘要)	杨刚等 (257)
足球场 (结缕草) 草坪养护与管理 (摘要)	曾建成 (257)
中国东北主要维管束植物克隆生长模式的多样性及其在主要植被类型中的分布 (摘要)	王昱生等 (258)
暖地型草坪草品种选育及开发利用研究 (摘要)	白昌军等 (258)
西北地区生态环境保护与实现可持续发展战略研究 (摘要)	李建龙 (259)
“5S”高新技术在现代生态学中的应用进展 (摘要)	李建龙 (260)
KD-1 型高吸水性树脂对多年生黑麦草幼苗生长的影响 (摘要)	赵东玉 (261)
NTEP 评价体系在草坪草评价中的应用 (摘要)	陈谷等 (261)
高羊茅在中国寒冷潮湿带引种适应性的研究 (摘要)	孙本信等 (262)

草坪草品种比较试验(摘要)	陈火清 (262)
退化草坪的更新复壮技术浅析(摘要)	刘德荣等 (262)
大连市草坪管理中存在的问题及管理措施(摘要)	李敏等 (263)
贵阳市人民体育场草坪建植技术(摘要)	尚以顺等 (263)
焦作市草坪建植与管理初探(摘要)	李天雄等 (263)
湖南省城镇草坪建植及养护管理存在的问题与对策(摘要)	李科云等 (264)
贵州地区冷季型草坪的建植及管理技术(摘要)	谢彩云等 (264)
优质冷季型草坪的建植及养护管理(摘要)	杨建华 (265)
江苏草坪种植存在的主要问题及对策(摘要)	俞禄生等 (265)
生物防护工程技术(摘要)	崔茂善 (265)
上海草坪草种应用历史、现状及发展趋势(摘要)	杨烈等 (266)

附录

中国草原学会草坪学术委员会第四届代表大会 暨第八次学术研讨会会议纪要	(267)
中国草原学会草坪学术委员会第四届委员会 组织机构名单	(268)
中国草原学会草坪学术委员会理事名单	(269)

努力工作，开创我国草坪科学 21 世纪新局面

——第 4 届草坪学术委员会工作报告

陈佐忠

诸位代表：

我代表第 4 届草坪学术委员会做 4 年来委员会的工作总结报告，并对下一届工作提出建议，请诸位代表审议。

1997 年在上海召开的第 3 届代表大会上，我受诸位代表委托，主持本届学术委员会工作。4 年来，在全体会员全力支持下，本届委员会兢兢业业，做了一些工作，取得了一点成绩，对推动我国草坪科技知识普及、草坪科技交流、草坪产业发展、团结草坪科技界同仁起了一定的推动作用。现报告如下，请予以评议。

1. 关于本学会性质、任务与主要活动方式 中国草原学会草坪学术委员会是全国草坪科技界群众性学术团体。其英文名称为 Chinese Turfgrass Society (CTS)。成立于 1983 年。成立以来，经过大家讨论，逐步明确了自身的功能，这就是：积极开展各种活动，普及草坪科技知识，提高草坪科技水平，推动草坪产业发展，团结草坪科技界同仁。学会主要活动有：定期召开学术研讨会、单独或合作组织专题研讨会、组织编写科普丛书、单独或合作举办培训班、利用各种媒体宣传草坪科技知识、组织编写专著与论文集、积极推动国际合作与交流、积极推动与企业的合作、积极推动各地草坪学术委员会的活动。

2. 关于组织建设 在明确本会性质、任务、活动方式的基础上，要开展好活动，必须抓好组织建设。在这方面我们开展了 4 项具体工作：

(1) 对已有会员情况进行整理 经过整理，初步落实了草坪学术委员会人员，全国共有会员近千人，各省、市、自治区差别很大，这已在第 13 期通讯中刊出。

(2) 积极发展新会员 我国草坪业发展很快，原有会员数量与之很不适应，必须积极大力发展新会员。我们利用各种机会，大力开展这方面工作。许多单位也积极推动，如北京林业大学，就十分重视会员的发展，我们希望有条件的单位能积极做好这方面的工作。

(3) 积极推动发展团体会员 团体会员对于学会的工作有很大作用，可是团体会员条件有哪些？义务是什么？权利是什么？过去我们很不明确，经过讨论，我们认为草坪学术会的团体会员必须具备一定的条件，有相应的权利与义务，这些已在本学会通讯第 10 期中刊出。在弄清楚这些基本点以后，我们从 1999 年起积极稳妥地发展团体会员，到 1999 年底，已发展 10 个团体会员，他们在我国草坪业发展中起着十分重要的作用，在学会的组织建设中，还加强了与台湾地区的联系，发展了个人会员。

(4) 管好会费也是组织建设中一项重要具体工作

3. 积极开展学术研讨会 在方向、任务、活动形式以及组织建设两方面得到较好解决

的基础上,就要积极开展活动。学术研讨会就是其中重要活动形式。在本届任期内,组织了两次学术研讨会,1998年4月9~12日在昆明召开了第7次全国草坪学术讨论暨产品展示会。来自全国各地以及日本、美国的草坪科技工作者138人出席了大会。大会收到论文90余篇,其中大会报告35篇。这次大会论文涉及广泛的领域,既有微观领域基因工程在草坪草改良方面的应用,也有宏观领域的成果。这次会议全部资料经编审于1999年正式出版。1999年在昆明与交通部交通信息科学研究所共同承办了“喷播技术与国土绿化”学术研讨会。这次会议是专题研讨,到会代表100人,收到论文26篇,论文已经过编辑,部分集中在《草原与草坪》杂志上发表。

这次会议对于交流喷播技术,发挥其在国土绿化中的作用具有重要意义。同年还在昆明召开了昆明世博会小型研讨会,即第三次研讨会,到会代表20余人。

应当指出,我们的学术研讨会无论就其内容、形式、组织、安排等均与国际水平还有差距,但对推动我国草坪界学术交流、提高草坪科研水平、培养草坪科研人才等方面还是有积极作用。这次会议是本届理事会主办的首次学术研讨会。

4. 关于草坪科技知识普及 草坪科技知识普及迫在眉睫,这是我们学会义不容辞的事,为此,我们积极开展各方面工作:

积极开办培训班:我们于1997、1998、1999、2000年,已经举办了4期全国培训班,每期40~60人不等,4期共240人次,一般为期10天,其中7天讲课,1天参观。这次在研讨会前我们已举办了第5期培训班。总的看来,每期培训班都取得了很好的成绩,学员们反应都很好,但也存在一些问题,如有的老师准备不充分,有的老师表达能力较差。我们还在认真总结经验,希望每期培训班越办越好。

编写科普图书:在云南教育出版社的大力支持下,我们组织了部分专家编写了系列草坪科普图书5册。现在看,定位在科普这套丛书反映不错。但也有不足之处,草坪病虫害也应作为其中内容之一。

积极筹办草业博览会:1999年,我国举办了首届草业博览会,草坪业是其中重要内容。学会作为支持单位,积极参与了其中的重要组成部分——技术交流活动。

积极推动各省、市、自治区草坪学会活动:学术委员会积极推动草坪科技成果的评审、鉴定;推动了四川、贵州、云南、北京等省草坪学术活动。

5. 关于加强会员之间的交流与联系 为了团结草坪科技各界同仁,学会积极参加和推动全国会员之间的交流与联系。学会编印的第14期《简报》,在这方面起了一定作用。

6. 积极推动草种国产化研究 在上届研讨会上,与会代表曾呼吁草坪草种国产化,学会将尽其所能积极推动。在北方积极支持辽宁大学、山东等地关于结缕草的工作;在南方支持江苏植物研究所在狗牙根方面的研究;在四川,宣传四川农业大学关于假俭草方面的工作。虽然这些工作力度极其微薄,但充分表明了学会积极推动草坪草种国产化的态度。

7. 关于国际合作与交流 为了提高我国的水平,积极推动国际合作与交流十分必要。学会尽其所能组织国外学术考察与调研;加强与国际草坪科技工作者的联系,与丹麦、美国、日本草坪科技工作者建立了一定的联系。这次学术研讨会有一定数量国外草坪科技工作者参与。我们准备争取下届国际草坪学术大会在中国召开。学会编印的国外草坪科学进

展第一集已经出版, 以后还将陆续编辑出版, 不断介绍国外草坪科学工作者的先进成果与技术。

8. 充分发挥在京理事作用 这一届学术委员会期间, 召开了第 9 次在京理事会议, 商讨学会的工作, 对学会工作发展起了积极作用。以后还将坚持和不断提高在京理事会议的作用。

9. 对下届理事的建议 我国草坪业的发展对学会工作提出了更高更多的要求, 也是为学会发挥作用创造了良机。根据本届学术委员会工作的体会, 我们对下届理事会提出如下建议, 供下届理事会参考:

①继续加强组织建设, 特别是各省、市、自治区草坪学会的建设。发展外籍会员问题要加以研究。

②进一步办好学术研讨会。专题研讨会值得重视, 要提高研讨会质量与水平。

③继续办好培训班, 编写更多科普作品, 充分利用多种媒体加强科普工作。

④扩大国际合作与交流。积极介绍国外草坪科学进展与动态, 争取下届国际草坪大会在中国召开。

⑤提高科研交流水平, 办好杂志, 建议编写一本较高水平的草坪学术专著。

第一部分

草坪建植与养护管理

不同栽培环境对暖季型草坪草类之 草坪社区建立之影响

谢清祥

(台湾国立屏东科技大学农园系 教授)

(一) 前言

近年工商业发达，农业生产逐渐降低，而休闲农业代而兴起。休闲农场、大型休闲住宅社区、高尔夫球场等各种设施林立。此等设施大多具备设计优雅之景观及活动区域。而此等区域之主要背景设立即为大面积之草坪，因应大量草坪之需求及管理本省之草苗圃事业，草坪管理等科技项目亦随之兴起。然至目前为止，本省学术研究等相关机构为对此等科技进行基本资料之收寻、探讨及试验研究，仅于农学院或技术学院开设草坪管理课程，无法提供产业科技需求，而草坪管理科技于欧美已进行约百年，相关之研究已具相当基础。

草坪草类之生产以种子或营养繁殖（枝条、草块等）进行。草坪集团之建立良否端视其繁殖操作各项步骤是否确实。一般而言，此等操作包括播种、覆土及镇压等，依 Musser & Perkins 之研究认为种子以土壤覆盖，可缓冲周围温度之变化，增加发芽之湿度并减少因干燥所造成之伤害，利用镇压之操作使草坪种子与土壤紧密结合可确保草坪社区建立之成功并缩短发芽时间，增进草坪种子对杂草种子之竞争。草坪以枝条繁殖时亦应施以轻微铺沙（或覆土）之操作并保留 50% 茎叶组织余地表，以促进其发根，若覆土以细微结构之土壤易造成未来草坪基层之挤压现象，因此需利用沙及有机质加以改良，以利草坪之生产。而草坪土壤之选择应以能提供适当之草坪覆盖，最大区域利用及最少之管理问题为原则。若土壤无法符合此条件，则其土壤特性应利用加入化学或物理之改良剂，或利用不同建构之操作技术，或以上二者混合以期符合所需。目前而言土壤改良之方法包括部分改良法（partial modification）、加州法（California Method）、Weigrass Method 及 USGA Green Section Modification 等，而此类方法均为提供一草坪生长之较佳根系，以确保草坪集团长期建立与维持。一般而言，各类方法均推荐沙质排水良好之土壤或土壤混合以 95%~90% 之沙、5%~7.5% 黏粒、5%~7.5% 泥炭，若加入过多比例之泥炭亦造成积水、空气不良等现象，不利草坪草类之生长。

在很多研究中发现，新建立之草坪加以适当之磷肥供应为促进幼苗发展所必须，营

养枝条繁殖之草坪如朝鲜芝(韩国草 *Zoysiagrass*)和圣奥古斯丁草(*St. Augustinegrass*),亦可因磷肥之供应得以促进其建立。本省草坪之生产以草苗圃业者而言,朝鲜芝类草种为其大宗,生产时可利用切割方式,切成草块販售,而苗圃亦可再次覆土促其生长作为二次苗圃之用。一般景观业者于建立草坪时即将草块直铺于土壤之上,甚少对其根系环境进行改良或探讨,因而造成草坪集团建立之缓慢及杂草入侵,另对未来管理上造成极大之困扰。本试验乃针对适合本省生长之几种暖季型草种其草坪繁殖建立于不同根系环境组合之表现进行探讨,以期了解草坪集团建立之植生特性,便供业者及操作人员之参考。

(二) 材料与方法

本试验于1996年12月起,于国立屏东科技大学农园系温室及试验农场分别进行不同基地介质组成之生长观察箱及田间试区架构之建立,并于各介质上分别种植适合本省栽培之暖季型草坪草类,以了解不同基地介质组成对暖季型草坪草类社区建立之影响。不同基地介质组成包括:田土、沙(1~2mm颗粒大小)、沙+5%泥炭、沙+10%泥炭及沙+15%泥炭。田间参试之各种不同暖季型草类包括普通百慕达草、假俭草、类地毯草、阔叶韩国草,均以种子繁殖,播种量为 $10.87\text{g}/\text{m}^2$ 。另于生长箱试验加入以草茎繁殖之圣奥古斯丁草(*St. Augustinegrass*)(每箱扦插20枝条,各具2茎节)测试。草坪社区建立之调查包括:草色、覆盖率、地上茎密度($5\text{cm} \times 5\text{cm}$ 内之地上茎数)。草坪定期采样($16\text{cm}^2 \times \pi$)之平均地上茎长、茎鲜重、平均根长、根鲜重及试区全区割刈鲜重等。草色之评比以标准色板之绿色分级判别(表1)。覆盖率则以社区上草坪覆盖之+进位等级(1~10)为判别标准(表2)。各试区每次评比皆以3位有经验人员之评分后平均为之。生长观察箱之调查乃以 $70\text{cm} \times 10\text{cm} \times 70\text{cm}$ (长、宽、高)之透明压克力箱,各填入不同介质组成

表1 草色评比等级

分 级	草 色	分 级	草 色
1	vivid yellow green	6	vivid green
2	dull yellow green	7	vivid blueish green
3	deep yellow green	8	deep green
4	Olive green	9	dark green
5	vivid yellowish green	10	bark blue green

表2 草坪社区覆盖率评比

分 级	覆 盖 率	分 级	覆 盖 率
1	1%~10%	6	51%~60%
2	11%~20%	7	61%~70%
3	21%~30%	8	71%~80%
4	31%~40%	9	81%~90%
5	41%~50%	10	91%~100%

后于土表播植不同暖季草坪草类，并于两侧覆盖黑色塑胶布，定期观察其不同深度（5、10、15、20、25cm）根系生长状况，整个草坪社区之建立共观察持续约8个月至草坪完全建立为止。试验结果之分析以 SAS（统计分析系统）进行。

（三）结果

1. 根系生长观察 不同暖季型草类依不同介质组成生长箱上播种（或扦插）后1个月，观察其根系于不同土表下深度之生长状况，其结果如表3。参试之阔叶韩国草因其发芽率颇低且生长慢而未参与数据分析。各草种间之初期根系生长状况呈显著差异存在，以间插繁殖之圣奥古斯丁草根系生长发育最快速，普通百慕达草次之。各草种内不同介质组成之根系生长状态因属生长初期，其变异性高，故大多呈不显著差异，但仍以含沙加5%~10%泥炭者为高，田土次之。种植45日后调查，大多数草种之根系已逐渐发展至土表下方深层，各草种间仍以圣奥古斯丁之根系最多且深，普通百慕达次之，地毯草最少，绝大部分根系出现于土表15cm以内，类地毯草及假俭草因其发育较慢大部分根系聚集于土表5cm以内，不同介质与各种草种间呈显著交感作用存在，但仍以田土及沙加不同泥炭

表3 各暖季型草类于不同基地介质处理下种植1月后根系调查

品种 \ 处理 \ 根系		R5 *	R10	R15	R5 + R10 + R15	Rt
普通百慕达草	沙 + 5% 泥炭	5.00a	0.50a	0.00	5.50a	5.50a
	沙 + 10% 泥炭	6.50a	0.00a	0.00	6.50a	6.50a
	沙 + 15% 泥炭	4.50a	1.00a	0.00	5.50a	5.50a
	沙	3.00a	0.50a	0.00	3.50a	3.50a
	田土	1.50a	0.00a	0.00	1.50a	1.50a
圣奥古斯丁草	沙 + 5% 泥炭	13.00a	11.00a	8.50a	32.50a	40.50a
	沙 + 10% 泥炭	16.50a	12.00a	6.50a	35.00a	42.00a
	沙 + 15% 泥炭	12.50a	8.00a	5.50a	26.00a	30.00a
	沙	10.50a	7.00a	4.50a	22.00a	26.00a
	田土	14.50a	10.00a	5.00a	29.50a	35.00a
类地毯草	沙 + 5% 泥炭	6.00a	1.50a	0.00	7.50a	7.50a
	沙 + 10% 泥炭	0.50a	0.00a	0.00	0.50a	0.50a
	沙 + 15% 泥炭	2.00a	0.00a	0.00	2.00a	2.00a
	沙	0.00a	0.00a	0.00	0.00a	0.00a
	田土	4.50a	1.00a	0.00	5.50a	5.50a
假俭草	沙 + 5% 泥炭	3.50a	1.50a	0.00	5.00a ⁺	5.00a
	沙 + 10% 泥炭	5.00a	1.00a	0.00	6.00a	6.00a
	沙 + 15% 泥炭	1.50a	0.00a	0.00	1.50b	1.50b
	沙	1.50a	0.00a	0.00	1.50b	1.50b
	田土	2.00a	0.00a	0.00	2.00b	2.00b

* R5, R10, R15: 土表下方之5cm, 10cm, 15cm根数; Rt: 25cm以上总根数;

+ 同行内字母不同表其均值已达5%显著水准差异(邓肯氏多变域测验)。

比之介质组成为高，纯沙介质较低（表4）。种植2个月（66日），普通百慕达、圣奥古斯丁草及假俭草之5cm地表内根系生长状况已相近，与类地毯草间具显著差异（表5），各基地介质组成间对根系之影响以田土及沙加5%~10%泥炭之处理表现较佳，介质组成与草种间呈显著交感效应，普通百慕达草、圣奥古斯丁草及假俭草以田土之根系表现最

佳,类地毯草则以沙加5%~10%泥炭处理根系最多,类地毯草之根系最浅仍大多聚集于土表下方5cm处,其余三草种虽以土表内15cm含大部分根系,但亦可见其已多数深达25cm以上。

表4 各暖季型草类于不同基地介质处理下种植45日后根系调查

品种\处理\根系		R5*	R10	R15	R5+R10+R15	Rt
普通百慕达草	沙+5%泥炭	8.50a	4.00b ⁺	2.50a	15.00a	16.50a
	沙+10%泥炭	13.50a	4.50b	2.50a	20.50a	20.50a
	沙+15%泥炭	13.50a	4.50b	3.50a	21.50a	25.00a
	沙	12.00a	5.00b	2.50a	19.50a	21.00a
	田土	18.00a	14.00a	3.00a	35.00a	35.50a
圣奥古斯丁草	沙+5%泥炭	13.00a	16.00a	15.00a	44.00a	65.00a
	沙+10%泥炭	21.00a	17.00a	14.00a	52.00a	65.50a
	沙+15%泥炭	15.00a	20.00a	15.50a	52.50a	77.00a
	沙	26.50a	16.00a	10.50a	41.50a	54.50a
	田土	4.50a	22.50a	11.50a	60.50a	75.00a
类地毯草	沙+5%泥炭	1.00ab	2.50ab	0.50b	7.50b	7.50a
	沙+10%泥炭	9.00b	0.00b	0.00b	6.50b	1.00a
	沙+15%泥炭	5.00a	5.00a	4.50a	18.50a	21.00a
	沙	2.50ab	1.50b	0.00b	1.00b	6.50a
	田土	9.00ab	1.00b	0.00b	3.50b	3.50a
假俭草	沙+5%泥炭	9.00a	4.50a	3.50a	17.00a	18.00a
	沙+10%泥炭	9.00a	5.00a	2.00b	16.00a	17.00a
	沙+15%泥炭	2.00b	0.00b	0.00d	2.50b	2.50a
	沙	5.50a	1.00b	0.00d	6.50b	6.50a
	田土	7.50a	4.00a	1.00c	12.50a	12.50a

* R5, R10, R15: 土表下方之5cm, 10cm, 15cm根数; Rt: 25cm以上总根数;

+ 同行内字母不同表其均值已达5%显著水准差异(邓肯氏多变域测验)。

表5 各暖季型草类于不同基地介质处理下种植66日后根系调查

品种\处理\根系		R5*	R10	R15	R5+R10+R15	Rt
普通百慕达草	沙+5%泥炭	21.00ab ⁺	12.50a	11.50ab	45.00ab	52.00b
	沙+10%泥炭	25.50ab	16.50a	7.50b	49.50ab	52.50b
	沙+15%泥炭	14.50b	9.50a	5.00b	29.00b	29.50b
	沙	13.50b	14.50a	8.50ab	36.50b	42.50b
	田土	30.00a	19.00a	14.50a	63.50a	86.50a
圣奥古斯丁草	沙+5%泥炭	22.00b	18.50b	14.00a	54.50b	72.00b
	沙+10%泥炭	22.00b	21.00b	19.00a	62.00b	84.00b
	沙+15%泥炭	23.50b	17.50b	14.00a	55.00b	70.50b
	沙	21.50b	22.00b	21.50a	65.00b	84.00b
	田土	49.50a	37.00a	22.00ab	108.50a	139.50a
类地毯草	沙+5%泥炭	3.00b	1.50b	0.00b	4.50b	4.50b
	沙+10%泥炭	1.50b	0.00b	0.00b	1.00b	1.00b
	沙+15%泥炭	6.50a	4.00a	2.00a	12.50a	13.50a
	沙	3.00b	1.50b	0.00b	4.50b	4.50b
	田土	2.00b	0.00b	0.00b	2.00b	2.00b

(续)

品种 \ 处理 \ 根系		R5 *	R10	R15	R5 + R10 + R15	Rt
假俭草	沙 + 5% 泥炭	16.00bc	12.00b	7.50bc	35.50bc	42.00bc
	沙 + 10% 泥炭	22.00bc	14.00b	11.50ab	47.50ab	57.00ab
	沙 + 15% 泥炭	7.00c	8.00b	6.50bc	21.50c	25.00c
	沙	9.00c	9.50b	3.00c	21.50c	21.50c
	田土	26.00a	22.00a	16.00a	64.00a	78.00a

* R5, R10, R15: 土表下方之 5cm, 10cm, 15cm 根数; Rt: 25cm 以上总根数;

+ 同行内字母不同表其均值已达 5% 显著水准差异 (邓肯氏多变域测验)。

2. 田间草坪社区建立之变化 不同暖季型草坪草类于各基地介质组成上以种子繁殖后, 社区建立期间不同日期之草色及其覆盖率之观察如表 6。各草种间, 不同介质组成间均具显著差异, 介质组成与草种间亦具显著交感作用 (表 6)。以覆盖率而言, 普通百慕达草坪于田间之社区建立速度最快, 约 76 日后部分介质组成以达 90% 以上。类地毯草及假俭草坪社区建立约需 3 个月 (89 日) 后, 始达 70% 以上。阔叶韩国草之社区建立最后, 但其田土介质组成处理 3 个月后, 可达 80% 覆盖率。各基地介质组成仍以田土处理者于

表 6 各暖季型草类于不同基地介质处理下建立各时期之草色及覆盖率变化

品种 \ 处理 \ 变化		14 天		37 天		58 天		76 天		89 天	
		草色	覆盖率	草色	覆盖率	草色	覆盖率	草色	覆盖率	草色	覆盖率
普通百慕达草	沙 + 5% 泥炭	3.33b *	2.33d	3.00b	5.67b	4.00b	4.00c	7.00a	4.33c	8.33a	7.33c
	沙 + 10% 泥炭	3.00b	4.33b	3.33b	7.33a	3.33b	7.00ab	5.00b	9.00a	6.33b	8.33ab
	沙 + 15% 泥炭	5.00a	5.33a	5.00a	7.67a	3.67b	7.33ab	5.00b	9.00a	6.33b	9.00a
	沙	5.33a	3.33c	3.33b	6.67ab	4.00b	6.00b	4.67b	7.67b	6.33b	8.00b
	田土	4.00ab	4.00bc	5.33a	7.00a	6.00a	7.67a	7.00a	9.67a	8.00a	9.00a
阔叶韩国草	沙 + 5% 泥炭	5.00a	1.00b	6.00b	2.76b	7.00a	2.00cd	5.33b	8.00a	9.00a	3.33c
	沙 + 10% 泥炭	0.00b	0.00c	6.33b	4.00a	6.67a	4.33b	7.00a	5.67b	8.00b	5.33b
	沙 + 15% 泥炭	4.67a	1.00b	7.00a	4.00a	6.33a	3.00c	7.33a	4.00c	8.00b	4.67b
	沙	0.00b	0.00c	6.00b	1.00c	7.00a	1.00d	6.33ab	2.33d	8.00b	2.00d
	田土	5.00a	2.00a	6.00b	4.33a	7.00a	4.33a	7.00a	7.67a	8.00b	8.00a
类地毯草	沙 + 5% 泥炭	4.0a	2.67c	5.00a	3.00b	5.00b	3.00b	5.67a	7.33b	6.00ab	6.67a
	沙 + 10% 泥炭	4.0a	3.67b	3.67b	4.00a	5.33ab	2.67b	5.33a	5.67cd	5.67b	6.67a
	沙 + 15% 泥炭	4.0a	4.00bc	5.33a	4.00a	5.00b	3.00b	5.67a	5.00d	6.00ab	5.00b
	沙	4.0a	3.67b	5.67a	3.00b	6.00a	3.33b	5.33a	6.33bc	6.67ab	7.00a
	田土	4.0a	7.00a	5.00a	4.33a	5.33ab	6.00a	6.33a	8.67a	7.00a	7.33a
假俭草	沙 + 5% 泥炭	4.00ab	1.00b	5.33a	1.00c	5.33c	3.00b	6.33a	7.67a	5.33c	7.00ab
	沙 + 10% 泥炭	4.67a	1.00b	1.67a	1.33bc	5.67bc	2.00cd	6.33a	4.00c	7.00b	4.67b
	沙 + 15% 泥炭	4.33a	1.00b	5.67a	2.00b	6.67ab	3.33b	5.67a	6.00b	6.67b	7.33a
	沙	5.00a	1.33b	5.33a	2.00b	6.67ab	3.67b	6.33a	6.67ab	8.00a	6.33bc
	田土	5.00a	3.00a	6.33a	3.33a	7.00a	5.67a	6.00a	7.00ab	7.33ab	5.67c

* 同行内字母不同表其均值已达 5% 显著水准差异 (邓肯氏多变域测验)。

草坪建立初期具较高之覆盖率, 但种植 2 月后则以纯沙及含泥炭较少 (5%) 之处理其建立较缓, 其余处理间则已达相同水准。依草色而言, 各草种间不同介质组成间均具显著差异存在, 且二者间亦呈显著之交感作用。种植约 2 个月 (58 日) 以阔叶韩国草色泽最深, 类地毯草及假俭草次之, 普通百慕达草最浅。然于草坪社区建立趋完整后 (89 日), 则仅阔叶韩国草之色泽最深, 其余各草种次之且彼此间无显著差异。于不同基地介质组成