



全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

草坪草育种学

张新全 主编

中国农业出版社

全国高等农业院校教材
全国高等农业院校教学指导委员会审定

草坪草育种学

张新全 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

草坪草育种学 / 张新全主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.5

全国高等农业院校教材

ISBN 7-109-08990-8

I. 草... II. 张... III. 草坪—草本植物—植物育种—高等学校—教材 IV. S688.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 039553 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: 傅玉祥

责任编辑 伍 斌

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×960mm 1/16 印张: 22.75

字数: 395 千字

定价: 29.80 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材系统地介绍了草坪草育种的基本理论和方法。全书分总论和各论两部分，总论包括草坪草育种目标、种质资源、草坪草繁殖方式与育种、引种与野生植物资源开发利用、选择育种、轮回选择与综合品种育种法、杂交育种、远缘杂交育种、杂种优势的利用、诱变育种、倍性育种、抗性育种、生物技术在草坪草育种中的应用、草坪草良种繁育、田间试验技术与品种审定；各论部分包括早熟禾育种、黑麦草和高羊茅育种、狗牙根和结缕草育种、三叶草育种。

本教材理论联系实际，综合国内外研究成果，对教学、科研具有重要指导意义。除作为草学、园林类专业本科生教材外，也可供草业科学、园林、花卉、生态等相关专业教学科研生产者参考。

作者简介

张新全，教授、博士生导师。1965年生，男，汉族，四川省青神县人。1986年毕业于四川农业大学农学专业，留校在草原专业任教；1998年获四川农业大学作物遗传育种专业博士学位，1999—2000年于瑞典农业大学从事博士后研究。现任四川农业大学草学系主任、四川省学术和技术带头人、中国草学会副理事长。主要从事牧草及草坪草育种与种质资源研究工作。获四川省科技进步一等奖、二等奖、三等奖各1项；育成牧草品种2个。先后发表论文50多篇，其中SCI收录6篇（第一作者）；副主编《饲草生产学》。曾获“全国模范教师”、“霍英东基金会第八届青年教师奖”、“四川省有突出贡献的优秀专家”、“四川省青年科技奖”等荣誉称号。

主 编 张新全 (四川农业大学)
副主编 毕玉芬 (云南农业大学)
米福贵 (内蒙古农业大学)
蔡庆生 (南京农业大学)
郭振飞 (华南农业大学)
赵桂琴 (甘肃农业大学)
参 编 王永雄 (西南农业大学)
张 博 (新疆农业大学)
王慧忠 (贵州大学)
易克贤 (华南热带农业大学)
杨春华 (四川农业大学)
张蕴薇 (中国农业大学)
丁成龙 (南京农业大学)
审 稿 云锦凤 (内蒙古农业大学)

草坪科学本科系列教材编写委员会

主 任 韩烈保 孙吉雄

副主任 (按姓氏笔画排列)

王明玖 龙瑞军 刘荣堂 苏德荣 张志国
张新全 阿不来提·阿不都热依木 周 禾
俞国胜

委 员 (按姓氏笔画排列)

干友民 马宗仁 王建光 尹淑霞 田 媛
边秀举 毕玉芬 刘卫东 米福贵 汤楚宙
李贻学 李希来 李新文 李善林 杨志民
杨知建 何胜江 张志翔 张德罡 武三安
呼天明 罗富成 赵 鸣 赵桂琴 姚 拓
聂立水 郭振飞 黄 璜 阎景彩 韩正晟
谢应忠 蔡庆生 薛 明 薛福祥

草坪科学本科系列教材审稿委员会

主 任 胡自治 陈佐忠 云锦凤

副主任 (按姓氏笔画排列)

刘 若 孙吉雄 牟新待 李伦良 顾正平
徐 琪 康绍忠

前 言

草坪草育种在我国起步较晚，但近年来发展迅速，其包容知识面广、理论性强且与实际应用联系密切。草坪草育种学是高等农林院校草业科学、草坪科学等相关专业重要的专业课程，为了使草坪草育种教学更好地适应本学科的迅速发展和密切配合相关课程的教学，亟需编写一套能系统阐述草坪学育种基本原理、反映现代草坪草育种学水平，追踪学科发展前沿的草坪草育种学教材。

根据全国高等农业院校十五规划教材的编写要求，我们在多年教学、科研的基础上，参阅国内外草坪草育种的最新科研成果，合作编著了《草坪草育种学》一书，以期能为培养草坪草育种的专业人才尽我们的微薄之力。本教材为草业科学、草坪科学及相关专业本科生教材，在编写思想上，我们力求教材便于学生自学，有利于调动学生学习自主性，有利于培养学生自我知识的能力，有利于启发学生的创造性思维。

在编写内容上，本教材除绪论外，分总论和各论两篇，共计19章。总论介绍了草坪草育种的基本理论和方法，分章介绍了育种目标、种质资源和育种方法、田间试验及良种繁育等。各论列述了不同生态区几种有代表性的草坪草的育种特点，可以满足从事不同种类草坪草育种工作的基本要求，也可供草学、园林、花卉、农学、生态专业教学、科研生产工作者参考。

各章编写分工如下：张新全教授编写了绪论及第一、二、七、十九章；毕玉芬教授编写了第三、四、十、十九章；米福贵教授编写了第四、八、九、十七章；蔡庆生教授编写了第五、十二、十七章；郭振飞教授编写了第十三、十八章；赵桂琴教授编写了第二、十六章；王永雄教授编写了第六章；张博副教授编写了第八、九、十五章；王慧忠教授编写了第十四章；易克贤教授编写了第十一、十八章；杨春华副教授编写了第十五章；张蕴薇博士编写了第一、

三、十章；丁成龙博士编写了第十二章。

中国草学会理事长、内蒙古农业大学云锦凤教授为本教材审定付出了卓有成效的辛勤劳动，提出了许多宝贵的修改意见，对此表示深切谢意。同时还要感谢四川农业大学教务处的同志们，他们对我们编写组的工作给予了充分的理解、支持和帮助。此外，四川农业大学彭燕、刘伟、马啸老师，博士生杨烈、刘金平等为本教材稿件的校对做了大量工作，在此一并表示感谢。

本教材由 11 个院校、13 位中青年学者、专家合作编著而成，编委中大多是留学回国人员。参加编写的专家们以“献身、创新、求实、协作”的科学精神和严谨科学的态度，以较高的效率，在一年的时间内顺利完成了编写工作。鉴于草坪草育种学在中国是一门极其年轻的学科，草坪草育种工作也相对落后，加上编写组成员的水平有限，书中难免有错误和不足之处，敬请读者批评指正，以便进一步补充、修订和完善。

编 者

2004 年 1 月

目 录

前言

绪论	1
一、草坪草育种学研究内容及其与其他学科的关系	1
二、品种的概念及其在生产中的作用	2
三、草坪草育种的特点	4
四、我国草坪草育种工作的回顾与展望	4

总 论

第一章 育种目标	13
第一节 制定育种目标的意义和原则	13
一、草坪草的育种目标及意义	13
二、制定草坪草育种目标的原则	13
第二节 草坪草育种的主要目标	15
一、观赏性方面	15
二、抗性方面	16
三、管理性方面	19
四、功能性方面	20
五、其他育种目标	21
第二章 草坪草种质资源	22
第一节 草坪草种质资源的概念和类别	22
一、种质资源的概念	22
二、草坪草种质资源的重要性	22
三、草坪草种质资源的类别、特点及其利用	24
四、草坪草的基本类型	25
第二节 作物起源中心学说	27
第三节 我国草坪草种质资源的特点	29

第四节 草坪草种质资源的收集、鉴定与保存	30
一、广泛发掘和收集种质资源的必要性和迫切性	30
二、种质资源的考察收集	31
三、种质资源的鉴定与评价	32
四、种质资源的保存	33
第三章 草坪草繁殖方式与育种	37
第一节 草坪草繁殖方式	37
一、有性繁殖	37
二、无性繁殖	38
三、无融合生殖	39
第二节 植物自然异交率的测定	40
第三节 不同繁殖方式草坪草群体的遗传育种特点	41
一、自花授粉植物	41
二、异花授粉植物	42
三、常异花授粉植物	43
四、无性繁殖植物	43
五、无融合生殖植物	44
第四章 引种与野生坪用植物的开发利用	46
第一节 引种的概念及其重要性	46
一、引种的概念和意义	46
二、我国草坪草引种概况	46
第二节 引种的理论基础	48
一、引种的遗传学原理	48
二、气候相似论	49
三、引种的生态学原理	50
四、纬度、海拔与引种的关系	53
五、生态历史分析与引种	53
第三节 引种的方法和技术	54
一、引种方案的制定	54
二、引种程序	55
第四节 野生坪用植物的开发与利用	57
一、坪用植物具备的条件	58

二、草坪草的特性	58
三、驯化的理论依据	60
四、野生坪用植物驯化的途径和步骤	61
第五章 选择育种	65
第一节 选择的遗传学基础和作用	65
一、选择育种的概念和意义	65
二、选择育种的基本原理	65
第二节 选择的基本方法	68
一、单株选择法	68
二、混合选择法	70
三、集团选择法	73
第三节 无性繁殖植物选择法	74
第四节 无融合生殖植物选择法	75
第五节 鉴定方法	75
第六章 轮回选择与综合品种育种法	77
第一节 轮回选择	77
一、轮回选择的原理和作用	77
二、轮回选择的基本程序和方法	81
三、轮回选择在自花授粉植物中的应用	85
第二节 草坪草综合品种育种	87
一、综合品种的概念及其在育种中的地位	87
二、综合品种培育的遗传学基础	89
三、综合品种培育的一般程序	91
第七章 杂交育种	94
第一节 杂交育种的意义	94
一、杂交育种的概念	94
二、杂交育种的意义	94
第二节 杂交亲本选配	95
第三节 杂交组合方式	97
一、单交（成对杂交）	97
二、复合杂交	98

三、回交	99
四、多父本杂交（多父本混合授粉）	101
第四节 杂交技术及杂种后代选育	102
一、调节开花期	102
二、人工控制授粉	103
三、开放授粉（自由授粉）	105
四、杂种后代的选育	105
第五节 杂交育种程序	106
一、杂交育种的一般程序	106
二、加速杂交育种过程的方法	108
第八章 远缘杂交育种	110
第一节 远缘杂交育种的意义与作用	110
一、远缘杂交的概念及其特点	110
二、远缘杂交在育种中的作用	110
第二节 远缘杂交不可交配性的原因及其克服	
方法	114
一、远缘杂交不可交配性的原因	114
二、克服远缘杂交不可交配性的方法	115
第三节 远缘杂种夭亡、不育的原因及其克服的	
方法	119
一、远缘杂种的夭亡和不育现象	119
二、远缘杂种夭亡和不育的原因	119
三、克服杂种夭亡和不育的方法	120
第四节 远缘杂种后代的分离与选择	121
一、远缘杂种后代性状分离的特点	121
二、远缘杂种后代的选择特点	121
三、远缘杂种后代的稳定	121
第九章 杂种优势的利用	123
第一节 杂种优势的概念与表现	123
一、杂种优势概述	123
二、利用杂种优势的原则	126
三、不同繁殖方式植物利用杂种优势的特点	126

四、草坪草利用杂种优势的特点	127
第二节 杂种优势的遗传机制	128
一、显性假说	128
二、超显性假说	129
第三节 杂种优势利用的途径与技术	131
一、杂种优势利用的途径	131
二、杂交制种技术	134
第四节 雄性不育系的选育与利用	135
一、雄性不育的特征与遗传	136
二、三系的选育与制种	140
第十章 诱变育种	145
第一节 诱变育种的特点和利用	145
一、诱变育种的意义	145
二、诱变育种的特点	146
第二节 诱变育种的原理和方法	147
一、物理诱变	147
二、化学诱变	153
第三节 诱变育种的方法和程序	156
一、诱变材料的选择	156
二、诱变育种程序	157
第四节 诱变育种和其他育种方法的配合使用	159
第十一章 倍性育种	162
第一节 多倍体育种	162
一、多倍体的概念和种类	162
二、多倍体的特点和意义	163
三、多倍体的发生和形成	164
四、诱发多倍体的方法	166
五、多倍体在草坪草育种中的应用	169
第二节 单倍体育种	171
一、单倍体的特点及意义	171
二、花粉单性发育成植株的生物学原理	174
三、单倍体育种程序及操作技术	175

第十二章 抗性育种	179
第一节 抗病、虫育种	179
一、抗病育种	180
二、抗虫育种	195
第二节 抗逆性育种	199
一、抗逆性育种的意义	199
二、逆境对植物的伤害	200
三、植物对逆境的适应性	201
四、植物抗逆性鉴定、评价和选择	202
第十三章 生物技术在草坪草育种中的应用	204
第一节 细胞工程在草坪草育种中的应用	204
一、组织培养的概念	204
二、茎尖培养	205
三、幼胚培养	205
四、花药培养	205
五、原生质体培养	206
六、体细胞杂交	209
七、体细胞无性系变异	211
第二节 基因工程在草坪草育种上的应用	212
一、基因工程的主要内容和目标	213
二、基因工程的受体和载体系统	215
三、基因工程常用的选择标记	217
四、基因转化技术	218
五、转基因植物的检测	220
六、植物基因工程存在的问题	221
七、转基因植物的安全性评价	222
八、草坪草基因工程进展	223
第十四章 草坪草良种繁育	226
第一节 草坪草良种繁育的任务及体系	226
一、良种繁育的意义和任务	226
二、草坪草良种繁育的体系	227

三、草坪草繁殖方式与良种繁育	229
第二节 草坪草良种繁育程序	230
一、建立草坪草品种纯度的分级体系	230
二、制种原理	230
三、制种程序	231
第三节 草坪草良种制种技术	233
一、种子田的栽培管理方法	233
二、良种繁殖中品种的防杂保纯	236
三、加速良种繁殖的方法	239
第十五章 草坪草育种田间试验技术与品种审定	241
第一节 田间试验设计与方案	241
一、田间试验实施的基本要求及常用术语	241
二、田间试验设计与实施	243
第二节 不同试验阶段的试验技术	252
一、原始材料和亲本圃	252
二、选种圃	253
三、鉴定圃	253
四、品种比较试验	253
五、生产试验与品系繁殖	254
六、区域试验	254
第三节 草坪草品种审定	255
一、品种审定机构及其任务	255
二、新品种能否成立的依据	256
三、品种审定标准	256
四、申报程序	258
五、新品种定名和推广制度	259
附 草坪草观察记载项目标准	259

各 论

第十六章 早熟禾育种	263
第一节 早熟禾育种概况	263
一、早熟禾育种研究进展	263

二、早熟禾种质资源概述	265
第二节 早熟禾的生殖方式	268
一、无融合生殖	268
二、有性生殖	272
三、早熟禾的遗传特点	272
第三节 早熟禾的育种目标	273
一、耐践踏性	273
二、耐低刈	273
三、绿期	274
四、抗逆性	274
五、抗病虫害	274
六、扩展性	274
七、生长速度	275
八、产量	275
第四节 早熟禾的育种方法	275
一、选择育种	275
二、杂交育种	276
三、其他育种方法	278
第十七章 黑麦草和高羊茅育种	281
第一节 黑麦草育种	281
一、黑麦草的生物学特性、起源、分类及分布	281
二、黑麦草的生育特性及利用概况	282
三、黑麦草的育种概况	284
四、坪用黑麦草育种目标	285
五、黑麦草育种技术	287
第二节 高羊茅育种	290
一、羊茅属种质资源与育种概况	290
二、高羊茅育种研究进展	292
三、高羊茅的育种目标	296
四、高羊茅的育种方法	300
第十八章 狗牙根和结缕草育种	304
第一节 狗牙根育种	304