



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



普通高等教育农业部“十二五”规划教材

草地保护学

CaoDi Baohuxue

第2版

刘长仲 ● 主编



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



普通高等教育农业部“十二五”规划教材

草地保护学

第2版

刘长仲 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书系统地介绍了草地植物病害、草地昆虫、草原啮齿动物和草地毒草的基础知识,草地有害生物的调查与预测,以及草地有害生物的防治技术与策略。在此基础上介绍了主要的草地有害生物,包括草地主要病、虫、鼠害的分布、为害症状、形态特征、发生规律及防治技术,草地主要毒草的识别特征、生态学特性、有毒成分、家畜中毒症状与解毒方法,以及毒草的开发利用与防除技术。

本书不仅可用作高等院校动物生产类各专业教材,也可用作植物保护等相关专业学生知识拓展的教材,还可供草业科学、草地保护学等专业管理和科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

草地保护学/刘长仲主编.—2版.—北京:中国农业大学出版社,2015.12

ISBN 978-7-5655-1438-8

I. ①草… II. ①刘… III. ①草原保护 IV ①S812.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 269355 号

书 名 草地保护学 第2版

作 者 刘长仲 主编

策划编辑 潘晓丽

责任编辑 王艳欣

封面设计 郑川

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出版部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2015年12月第2版 2015年12月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 23.75印张 588千字

印 数 1~3000

定 价 50.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

第2版编审人员

主 编 刘长仲(甘肃农业大学)

副主编 姚 拓(甘肃农业大学)

赵 莉(新疆农业大学)

参 编 (按姓氏笔画排序)

王国利(甘肃农业大学)

方强恩(甘肃农业大学)

史 娟(宁夏大学)

刘 英(沈阳农业大学)

李克梅(新疆农业大学)

张 宁(内蒙古民族大学)

张丽娟(内蒙古民族大学)

张彩峡(西藏职业技术学院)

苏军虎(甘肃农业大学)

杨顺义(甘肃农业大学)

庞保平(内蒙古农业大学)

胡桂馨(甘肃农业大学)

班丽萍(中国农业大学)

钱秀娟(甘肃农业大学)

曾 亮(甘肃农业大学)

蔡卓山(甘肃农业大学)

谭 瑶(内蒙古农业大学)

魏学红(西藏大学农牧学院)

审 稿 冯光翰(甘肃农业大学)

第 1 版编审人员

主 编 刘长仲(甘肃农业大学)

副主编 姚 拓(甘肃农业大学)

侯建华(河北农业大学)

参 编 (按姓氏笔画排序)

王国利(甘肃农业大学)

方强恩(甘肃农业大学)

史 娟(宁夏大学)

刘 英(沈阳农业大学)

李克梅(新疆农业大学)

张 宁(内蒙古民族大学)

张丽娟(内蒙古民族大学)

赵 莉(新疆农业大学)

胡桂馨(甘肃农业大学)

高立杰(河北农业大学)

钱秀娟(甘肃农业大学)

蔡卓山(甘肃农业大学)

鞠晓峰(黑龙江八一农垦大学)

审 稿 冯光翰(甘肃农业大学)

第 2 版前言

《草地保护学》第 1 版自 2009 年 7 月出版至今已 6 年,6 年来,本教材在草业科技人才培养、草地保护学知识普及、草地生态保护以及控制有害生物的危害,维护人类的物质利益和环境利益等方面发挥了重要作用。在这 6 年中,随着农牧业产业结构的调整及生态环境的变化,一些地区草地有害生物的群落结构发生改变,主要有害生物的种类发生了变化,草地保护学的研究及有害生物的防治技术也取得很大进展。

《草地保护学》第 2 版是在第 1 版的基础上写成的,它继承了第 1 版的科学体系,同时根据近 7 年来该领域的生产实践和研究成果,对基础理论部分和应用技术作了进一步充实和提高,调整和新增了部分章节,删除和补充了部分防治药剂,使其能更加符合我国草地保护教育的实际。本书除用作高等院校动物生产类各专业教材外,也可供植物保护等相关专业学生知识拓展以及草业科学、草地保护学等管理和科技人员参考。

本书的编写分工为:绪论由刘长仲编写;第一章由张丽娟和史娟编写;第二章由刘长仲、钱秀娟和王国利编写;第三章由苏军虎和蔡卓山编写;第四章由方强恩和刘英编写;第五章由刘长仲、姚拓、苏军虎和方强恩编写;第六章由张宁、钱秀娟、李克梅和方强恩编写;第七章由姚拓、曾亮和杨顺义编写;第八章由李克梅、张丽娟、曾亮和姚拓编写;第九章由赵莉、刘长仲、庞保平、钱秀娟、班丽萍、胡桂馨和谭瑶编写;第十章由苏军虎、魏学红和张彩峡编写;第十一章由方强恩编写。全书最后由刘长仲和姚拓统稿和定稿。冯光翰教授对全书进行了审阅并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

感谢参加本书编写工作的同仁们,他们以丰富的经验、严谨的科学态度和团结协作的精神,完成了各自的编写工作。在本教材的编写中,得到了冯光翰教授始终如一的关怀与指导,也得到了中国农业大学出版社及各参编者所在院校领导的大力支持,编写中参考了大量教材、专著和论文,在此一并表示感谢。

刘长仲

2015 年 8 月

第 1 版前言

草地保护是维护人类赖以生存的草地资源和促进草地畜牧业健康发展的技术支撑,与动物生产类各专业密切相关。本书从草地农业生态系统的整体观出发,按照一个全新的编写系统,充分体现了草地有害生物的整体性和共性特点,坚持个性与共性、部分与整体等方面相互联系的原则,综合草地保护各分支学科,将提炼的内容有机地组合,形成一个完整的、循序渐进的、便于学习的教材体系,较好地体现了草地有害生物治理的新理论、新技术和新方法。本书除用作高等院校动物生产类各专业教材外,也可供植物保护等相关专业学生知识拓展参考。

全书除绪论外,共分 11 章,第一至七章分别为草地植物病害、草地害虫、草原啮齿动物、草地毒草、草地有害生物的调查方法、草地有害生物的发生规律及预测、草地有害生物的防治技术与策略;第八至十章分别编写了草地主要病害、害虫、啮齿动物的危害特点、识别特征、生活习性、发生规律及防治方法等内容,第十一章介绍了草地主要毒草的形态识别、对家畜的毒性与危害、防治方法等内容。

本书的编写分工为:绪论由刘长仲编写;第一章由史娟和姚拓编写;第二章由刘长仲、鞠晓峰、王国利和钱秀娟编写;第三章由侯建华、高立杰和蔡卓山编写;第四章由刘英和方强恩编写;第五章由刘长仲、侯建华和方强恩编写;第六章由刘长仲、张宁、李克梅、高立杰和方强恩编写;第七章由姚拓编写;第八章由张丽娟、李克梅、史娟和姚拓编写;第九章由赵莉、胡桂馨、张宁和刘长仲编写;第十章由侯建华、高立杰和蔡卓山编写;第十一章由方强恩编写。全书最后由刘长仲统稿和定稿。冯光翰教授对全书进行了审阅并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

本教材的编写得到了中国农业大学出版社及各参编者所在院校领导的大力支持。编写中参考了大量教材、专著和论文,在此一并表示感谢。由于编者的水平有限,书中难免存在疏漏、不足,甚至错误,恳请读者批评指正,以便再版时修改,使之日臻完善。

编 者

2008 年 12 月

目 录

绪论	1
一、草地保护学的内容和任务	1
二、草地保护在草地畜牧业生产中的地位	1
第一章 草地植物病害概论	4
第一节 草地植物病害的基本概念	4
一、病害的定义	4
二、草地植物病害症状	6
三、草地植物病害类型	8
第二节 草地植物病原物	9
一、病原菌物	9
二、病原原核生物	24
三、病毒	27
四、病原线虫	32
五、寄生性植物	34
第三节 草地植物病害的发生	36
一、病原物的寄生性和致病性	36
二、寄主植物的抗病性	37
三、侵染过程	39
四、侵染循环	43
第四节 草地植物病害的诊断	46
一、诊断的依据	46
二、侵染性病害的特点与诊断方法	48
三、非侵染性病害的特点与诊断方法	50
思考题	50
第二章 草地昆虫概论	52
第一节 昆虫的形态结构	52
一、昆虫的形态特征	52
二、昆虫的头部	53
三、昆虫的胸部	59
四、昆虫的腹部	63
五、昆虫的体壁	65
六、昆虫的内部器官	67

第二节 昆虫的生物学特性	69
一、昆虫的生殖方式	69
二、昆虫的生长发育	70
三、昆虫的世代及年生活史	73
四、昆虫的主要习性	74
第三节 草地昆虫的主要类群	75
一、直翅目	75
二、半翅目	77
三、同翅目	80
四、缨翅目	81
五、脉翅目	82
六、鳞翅目	83
七、鞘翅目	87
八、膜翅目	91
九、双翅目	94
思考题	96
第三章 草原啮齿动物概论	98
第一节 啮齿动物的概念及形态特征	98
一、啮齿动物的概念	98
二、啮齿动物的形态结构特征	98
第二节 啮齿动物的生物学习性	103
一、栖息地及洞穴	103
二、活动与取食	104
三、生长与繁殖	106
四、行为与通讯	108
五、越冬与冬眠	109
第三节 啮齿动物的主要类群	110
一、兔形目	110
二、啮齿目	111
思考题	117
第四章 草地毒草概论	118
第一节 草地毒草的概念与分类	118
一、草地毒草的概念	118
二、草地毒草的分类	119
第二节 草地毒草的生物学及生态学特性	121
一、草地毒草的生物学特性	121
二、草地毒草的生态学特性	125
第三节 中国草地毒草的种类、分布与危害	127
一、草地毒草的种类	127

二、草地毒草的分布	128
三、草地毒草的危害	129
第四节 草地毒草的开发利用	133
一、草地毒草在维持草地生态平衡中的作用	133
二、草地毒草作为野生植物资源的开发利用	133
思考题	135
第五章 草地有害生物的调查方法	136
第一节 害虫的调查方法	136
一、害虫的调查	136
二、调查资料的计算和统计	138
第二节 病害的调查方法	140
一、病害调查类别及方法	140
二、发病程度及其计算	142
第三节 草地毒草的调查方法	143
一、调查的时间选择	144
二、调查的方法	144
第四节 草原啮齿动物的调查方法	145
一、种类调查	145
二、种群密度调查	145
三、繁殖强度调查	145
四、年龄组成调查	146
五、损失调查	146
思考题	147
第六章 草地有害生物的发生规律及预测	148
第一节 草地植物病害的流行	148
一、病害流行的概念	148
二、病害流行的类型	148
三、病害流行的因素	148
第二节 草地害虫的种群动态	150
一、种群及其特征、结构	151
二、种群的消长类型	152
三、种群的生长型	154
四、影响种群动态的因素	155
第三节 草地病虫害预测	156
一、预测的内容	156
二、预测的时限	156
三、病害预测的依据和方法	157
四、害虫的预测方法	158
第四节 草原啮齿动物的种群数量变动与预测	162

一、种群的数量变动	162
二、种群发生预测	164
第五节 草地毒草的群落演替与种群动态预测	164
一、草地毒草的群落特性	164
二、草地毒草的群落演替	165
三、毒草种群动态预测	166
思考题	167
第七章 草地有害生物的防治技术与策略	168
第一节 草地有害生物的防治技术	168
一、农业防治	168
二、抗性牧草品种(种)的利用	172
三、物理机械防治	175
四、生物防治	176
五、植物检疫	180
六、化学防治	182
第二节 草地有害生物的防治策略	186
一、草地有害生物防治策略的概念	186
二、草地有害生物的综合治理	186
三、草地有害生物综合治理体系的构建	187
附 草地常用农药简介	189
思考题	211
第八章 草地植物主要病害及防治方法	212
第一节 豆科牧草病害	212
一、苜蓿锈病	212
二、苜蓿霜霉病	214
三、苜蓿白粉病	215
四、苜蓿褐斑病	217
五、苜蓿轮纹病	219
六、苜蓿镰刀菌根腐病	220
七、苜蓿斑枯病	222
八、三叶草锈病	223
九、三叶草白粉病	224
十、三叶草球梗孢炭疽病	225
十一、三叶草核盘菌腐烂病	226
十二、三叶草白绢病	227
十三、红豆草锈病	228
十四、红豆草白粉病	229
十五、红豆草壳二孢轮纹病	230
十六、沙打旺黑斑病	230

第二节 禾本科草地植物病害	231
一、锈病	231
二、黑粉病	235
三、白粉病	239
四、麦角病	240
五、香柱病	241
六、赤霉病	242
七、苏丹草大斑病	243
思考题	244
第九章 草地主要害虫及防治方法	245
第一节 天然草地害虫	245
一、蝗虫类	245
二、草原毛虫类	256
三、草地螟	258
四、叶甲类	262
五、僧夜蛾	268
六、拟步甲类	270
第二节 豆科草地害虫	273
一、紫苜蓿叶象	273
二、苜蓿籽象	275
三、根瘤象类	276
四、豆芫菁	277
五、盲蝽类	278
六、蚜虫类	281
七、蓟马类	284
八、苜蓿籽蜂	286
九、苜蓿夜蛾	288
第三节 禾本科草地害虫	289
一、黏虫类	289
二、蚜虫类	292
三、叶蝉类	294
四、秆蝇类	296
五、小麦皮蓟马	299
六、青稞穗蝇	300
思考题	301
第十章 草地主要有害啮齿动物及防治方法	303
第一节 鼠兔和兔	303
一、达乌尔鼠兔	303
二、高原鼠兔	304

三、草兔	306
四、高原兔	307
第二节 旱獭和黄鼠	308
一、喜马拉雅旱獭	308
二、灰旱獭	310
三、草原旱獭	311
四、达乌尔黄鼠	312
五、长尾黄鼠	314
六、赤颊黄鼠	315
第三节 仓鼠	316
一、大仓鼠	316
二、黑线仓鼠	317
第四节 鼯鼠	319
一、中华鼯鼠	319
二、草原鼯鼠	321
三、高原鼯鼠	321
第五节 沙鼠	323
一、大沙鼠	323
二、长爪沙鼠	324
三、子午沙鼠	325
第六节 田鼠	326
一、布氏田鼠	326
二、狭颅田鼠	327
三、繸形田鼠	328
四、草原兔尾鼠	329
五、黄兔尾鼠	330
第七节 跳鼠	331
一、三趾跳鼠	331
二、五趾跳鼠	332
思考题	333
第十一章 草地主要毒草及防治方法	334
第一节 我国草地主要毒草	334
一、木贼	334
二、草麻黄	335
三、乌头	336
四、曼陀罗	337
五、小花棘豆	338
六、毒芹	339
七、狼毒	341

八、紫茎泽兰	342
九、藜芦	343
十、醉马草	344
十一、毒麦	346
第二节 草地毒草防除技术.....	347
一、机械防除	347
二、化学防除	347
三、生态控制	351
四、生物防除	353
五、烧荒防除	355
第三节 草地毒草的综合防除.....	355
一、综合防除的意义	355
二、综合防除目标规划	356
三、综合防除方法	356
思考题.....	357
参考文献.....	359

绪 论

一、草地保护学的内容和任务

草地是一种可更新的自然资源,在一定的时间和空间范围内,不仅可以为人类提供物质和能量,而且具有较强的固沙防风、涵养水源、保持水土、净化空气等生态功能。草地是我国最大的天然植物基因库和重要的动物基因库,这些野生基因的抗寒、抗旱、抗病等性能很强,是我国宝贵的生物遗传资源。同时,草地又是社会文明和传统文化的载体,具有重要的观赏和审美价值。然而,由于草地经常受到各种不良环境生物和非生物因子的影响,使草地退化、沙化、盐碱化和荒漠化加剧,严重影响到我国的食物安全、生态安全、经济发展和社会稳定。草地保护学就是一门研究如何减少或避免草地和牧草遭受生物灾害的应用科学。

草地保护是综合利用多学科知识,以经济、科学的方法,保护草地和牧草免受生物危害,维护人类的物质利益和环境利益的应用科学。为害草原和牧草并造成经济损失的有害生物包括啮齿动物、害虫、植物病原微生物、毒草等。它们破坏草地土壤,食害牧草并使其产量、营养价值、适口性和消化率降低,导致草原退化。有些有害生物还能传播疾病。某些有害生物自身含有或通过为害牧草产生有毒物质,常使家畜中毒或感染疾病。我国根据研究和防治的对象不同,将草原保护分为草原啮齿动物防治、草地害虫防治、牧草病害防治、草地毒杂草防治等方面。广义的草地保护还包括草地资源的保护,许多国家还利用行政和法律手段保护草地资源,如《中华人民共和国草原法》中就有关于制止滥垦、滥牧,禁止采集或猎取珍贵动植物资源和防止火灾等条款,均属广义的草原保护范畴。

草地保护的目的是采取适宜的措施和策略,控制有害生物的危害,避免生物灾害,获得最大的经济效益、生态效益和社会效益。为了实现该目标,草地保护学包括基础理论、应用技术、植保器材和推广技术等研究内容,主要是要弄清不同有害生物的生物学特性、与环境的互作关系、发生与成灾规律,建立准确的预测预报技术,以及科学、高效、安全的防治措施与合理的防治策略,并将其顺利实施。因此,草地保护除了要掌握植物病原学、昆虫学、杂草学、啮齿动物学、农药学、病虫害预测预报技术等学科的知识以外,还应具备动物学、植物学、生态学、草原学、牧草栽培学、牧草育种学、草坪学、土壤学、数学等相关学科的知识。

二、草地保护在草地畜牧业生产中的地位

我国拥有各类天然草地近 4 亿 hm^2 ,占世界草地面积的 13%,占我国国土面积的 41%,是我国面积最大的陆地生态系统。丰富的草原资源是畜牧业稳定、优质、高速度发展的重

要基础,也是促进牧区发展、牧民增收和保持社会稳定的必要条件,更是维护生态安全、保护人类生存环境不可替代的重要保障。然而,我国的草地退化相当严重,目前全国 90% 的可利用天然草原已不同程度地退化,其中已沙化和表土覆沙的草原达 8 000 万 hm^2 ,相当于整个内蒙古的草原面积。引起草原退化的因素是多方面的,其中有害生物的危害是主要因素之一。

草地有害生物种类繁多,危害严重。据统计,我国草原鼠、虫、病害发生面积达可利用草地面积的 30%。以蝗虫为例,其分布遍及各大牧区,有的地区,在大发生年份,将草地上的牧草吃光,成为牲畜缺草的主要原因,21 世纪以来,草原蝗虫年均危害面积维持在 1 000 万 hm^2 以上,严重发生年份达 1 780 万 hm^2 ,由草原蝗虫危害造成的牧草直接经济损失年均约 16 亿元。再如,青藏高原上发生的草原毛虫,北方草原上的草地螟,北方干旱草原上的各种叶甲、拟步甲类,均为灾害性害虫。2002 年仅青海省草原毛虫发生面积就达 73.8 万 hm^2 ,严重为害面积近 50 万 hm^2 ,平均虫口密度 89.46 头/ m^2 ,为害最重地区高达 119 头/ m^2 ,造成的直接经济损失达 4 700 万元;拟步甲为害面积为 573.3 hm^2 ,有近 157 hm^2 的草原被啃食为裸地。2009 年沙葱萤叶甲开始在内蒙古草原上突然大面积暴发成灾,呈现逐年加重的趋势。栽培牧草和饲料作物及牧草种子生产中,也遭受多种害虫为害,发生严重时,使其大幅度减产,种子颗粒无收,如 1968 年内蒙古伊盟摩林地区的首蓿田发生蚜虫为害,产草量损失达 60% 以上,且越冬后首蓿大面积枯黄,不能返青,而全部翻耕改种其他牧草;1978 年内蒙古锡林浩特地区首蓿地发生白条芨芨,减产 30% 以上。

啮齿动物可对草地造成多方面的危害,主要包括直接啃食牧草,挖掘活动损失牧草,挖洞成丘影响土壤肥力,造成植被盖度降低、草地裸露,引起植物群落演替等。据调查,一只布氏田鼠每日吃干草 14.5 g,全年可消耗牧草 5.29 kg;一只高原鼠兔每日采食鲜草 73.3 g,在牧草生长季节的 4 个月内,可消耗牧草 9.5 kg。每个鼢鼠土丘的底面积平均为 1 875 cm^2 ,每个喜马拉雅旱獭土丘的底面积平均为 4.28 m^2 。青海省草地鼠害面积每年达 800 万 hm^2 ,可消耗草地鲜草量 108.49 亿 kg,因挖掘洞坑损耗的鲜草量 4.56 亿 kg,按每千克鲜草 1 角钱计价,每年仅新鲜牧草一项直接经济损失就是 11.3 亿多元。2010 年内蒙古草原鼠害危害面积达 600 多万 hm^2 ,其中严重危害面积达 280 多万 hm^2 ,每公顷草地最多有 2 800 个鼠洞,不仅造成了巨大的直接经济损失,而且对草原生态环境造成了严重破坏。

牧草与其他植物一样,在其生长过程中会发生各种病害,有的甚至是毁灭性病害。如优良豆科牧草首蓿,我国记录的病害就有 30 余种,至少一半以上对生产有限制作用。其中,细菌性凋萎病、疫霉、根腐病等可以毁灭草地。病害不仅减少牧草和种子的产量,也使其品质变劣。罹病牧草的粗蛋白、脂肪和可溶性糖类的含量显著下降,粗纤维含量升高,单宁和酚类的含量有所增加,这些变化,不仅使营养价值降低,适口性和消化率下降,甚至在病草和染病的籽实中还会产生一些对人畜有毒的物质,危害人畜健康,影响家畜的生产繁衍能力。

毒草的滋生蔓延,不仅侵占吞并了大量的优质牧草,而且危害放牧家畜的生长发育,尤其是早春牧草返青期,牲畜误食毒草引起中毒死亡的现象较为严重。家畜采食毒草后,轻则中毒,重则死亡,还可造成母畜怀胎率低,引起流产和畸胎。家畜受危害造成的经济损失很大。据 1997 年调查统计,青海省每年因毒草中毒的羊数量为 27 200 余只,死亡羊数量为 5 900 余只,中毒的大家畜数量为 1 890 余只,死亡大家畜数量为 630 只左右,毒草危害造成的经济损失估计每年约 278 万元。西藏、云南、贵州、四川、甘肃、新疆等省、自治区均有关于牲畜因采食

毒草死亡的大量报道。

值得重视的是,虽然国家每年投入大量人力和财力用于草地有害生物的治理工作,但有害生物危害逐年加重的趋势并没有得到有效遏制。草地保护工作任重而道远,“公共植保”、“绿色植保”的理念在草地保护工作中更应得到进一步的加强和落实。