



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定

家畜生态学

第二版

● 李震钟 主编

● 畜牧、兽医专业用

1.5
8

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

家畜生态学

(第二版)

李震钟 主编

畜牧、兽医专业用

中国农业出版社

(京)新登字060号

全国高等农业院校教材

家畜生态学

(第二版)

李震钟 主编

* * *

责任编辑 刘博浩

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 11.5印张 245千字

1985年8月第1版 1995年5月第2版北京第1次印刷

印数 1—4,400册 定价 6.75元

ISBN 7-109 03367-8/S·2161

第二版前言

家畜生态学是本世纪30年代以后逐渐形成、发展起来的一门新兴学科。我国著名养羊学专家汤逸人教授从50年代到70年代末一直奋力倡导家畜生态学，对此做出了卓越贡献。80年代初，许多著名畜牧学专家致力于家畜生态学研究，论文、著作大批涌现出来。在这种蓬勃发展的形势下，不少高等农业院校适应科学研究和生产的需要，及时开设了家畜生态学课程。为了满足更多院校的开课要求，原农牧渔业部教育司1984年发出(84)农(教高)字第201号文件，“决定委派西北农学院组织编写《家畜生态学》……”。在编写过程中，分别征求了一些著名专家、教授和部分院校教师对于编写大纲的要求和意见。初稿写出后，先后召开过两次审稿会，最后经过统一审定，于1985年8月正式出版。

河南科学技术出版社为《家畜生态学》第一版的编审和出版做了大量工作。他们派人参加了历次编审会议，提出了许多有益的意见和建议，并以最快速度使书问世。

第一版本的出版发行，满足了各院校的教学需要，对家畜生态学理论的普及与发展起到了推动作用。由于生态学是当前最活跃的学科之一，发展极快；同时由于《家畜生态学》编写得比较仓促，对一些问题研究得不够深入细致，根据农业部的有关精神，我们从1990年开始了对该书的修订工作。修订后的第二版，章节变动较大，内容也尽量反映最新研究成果和我国的生产实际。参加修订的人员，根据上级文件规定，也作了一些调整。为了使该书的出版和发行能够更密切地与各农业院校的教学安排配合起来，第二版改由农业出版社出版。河南科学技术出版社对此表示理解和同意，我们深表感谢。

由于生态学是当前发展最快的学科之一，编写《家畜生态学》又无蓝本可循，加之编者水平有限，修订本必然有许多不足之处，敬希各院校师生和广大读者及时予以指正。

编者

1993年9月

第二版修订者

主编 李震钟 (西北农业大学)
编者 李震钟
于文翰 (东北农学院)
吴显华 (华南农业大学)
杨 再 (河南豫西农专)
蒋树盛 (福建农学院)
主审 沈长江 (中国科学院自然资源综合考察委员会)
审稿 李诗洪 (四川农业大学)

第 一 版 序

家畜生态学是正在发展中的一门新兴学科，是畜牧科学基础学科之一。它在国外开始较早，在国内近年来也已引起人们的注意，正在迅速发展。我国许多高等农业院校已陆续开设了这门课程，并各自编讲义或提纲；更多院校由于缺乏适当教本，还没有开设这门功课，因此都殷切盼望能编写一本适当的教材，供教学之用。有几处高等院校的教授专家有鉴于此，便组织起来，分工协作，多方搜集资料，根据讲授经验，认真编写，几经修改，终于完成了现在展现在读者面前的这本《家畜生态学》。本书内容丰富，既有理论，又兼及实际应用，满足了高等院校讲课和提高教学质量的需要。各位编写人员为此都尽了自己最大的努力，作出了贡献。

家畜生态学是研究家畜机体与其生存环境的关系和规律的一门科学。家畜的生存环境（包括自然条件和人们的社会经济条件）对家畜生存状态（包括家畜的分布、适应、品种特性、行为等）都有一定影响。过去人们比较侧重于研究家畜机体本身的生存状态，如遗传育种、生长发育、饲料营养、繁殖、生产性能等等，现在则进一步认识到这些生存状态在很大程度上是受生存环境各因子所影响，亦即家畜机体与生存环境是不可分割的统一体。这就使家畜生态学研究迅速地发展起来。

本书具有以下几个特点：

1. 详细地介绍了有关家畜生态学的基本理论知识，从认识物质转化和能量流动的规律出发，使读者树立了家畜机体与环境不可分割的观点，农牧彼此依赖、相互促进的大农业观点。同时也着重指出了当前与长远必须兼顾的观点。书中列举开垦草地多收粮食，着重眼前利益，却造成了资源破坏，生态平衡失调，对整个生产带来了无法估计的不良后果；前车之鉴，应使人们引以为戒。当然，生态平衡是相对而不是绝对的，是动态而不是静止不变的，亦即生态系统无时无刻不在运动中；但是严重破坏生态平衡，就无法调节而建立新的平衡。

2. 充分阐明了环境因子对家畜机体生存和生产的作用。例如家畜的分布在很大程度上受自然环境条件（包括气候、水、热、地形、植被等）及社会经济生态因素所制约。家畜对外界环境，特别是对特殊环境的适应，使家畜机体在解剖、生理、体质外貌、生产性能、行为等方面产生了相应的改变。家畜即使在逆境下也是可以采取各种改变（特别是生理上的改变）以求得适应，但适应的能力和程度，或耐受性，是有其限度的。只有在明了耐受性的限度和最适于家畜生存和生产的生态环境时，人们才有可能设法避免，或人为地创造适合的生态环境，不受如季节性气候等严峻自然条件的限制，能终年发挥其生长、发育、繁殖、生产等最大的潜力。这在高度集约的现代化养畜业（特别是养禽、猪、牛）已得到证明。

3. 本书在阐明家畜生态学基本理论概念和研究方法的同时，力求结合实际，采用国内

外事例，说明家畜生态学知识在畜牧业中所起到的作用。也只有当人们了解到家畜生存环境与生存状态密切相关的原理后，才能根据我国（或当地）自然环境及畜牧资源（包括草地、饲料和畜禽品种资源），因地制宜，充分利用优势，提出合理的畜牧业综合区划。研究家畜生态学的最终目的就在于在最适宜的生态条件下，从家畜取得持续的、最多产高质的产品，以满足人的需要。

本书既有理论，又结合实际，内容丰富，水平较高，它不仅适于作为高等农业院校家畜生态学的教材，同时对开展有关科学研究，合理进行我国畜牧区划，保护、利用畜种资源，成功引进外来良种，都提供了科学论据和实例，这些对我国畜牧工作人员都有一定参考价值，对促进我国畜牧业的发展具有一定指导意义。特别要指出的，本书是我国有关家畜生态学的第一本教材，也是我国家畜生态学的第一部专著，本书的出版，实属难能可贵。编写组同志要我写几句话，我怀着十分高兴的心情，衷心祝贺本书的出版，并向广大畜牧工作者推荐本书。

郑丕留

1984年国庆前夕

第一版前言

家畜生态学是生态学、动物生态学与畜牧科学相结合而产生的一门新学科，1954年英国家畜生态学创始人，赖特（N.C.Wright）为《农畜生理学进展》一书撰写了一篇综述，题名为“家畜生态学”。他提出“动物生态学当作一门独立科学来研究，时间比较短（Allee等，1949）；将它应用到家畜方面，则更是片段的，缺乏系统的”。由此可见，当时赖特的综述只是《家畜生态学》的雏形。1964年，我国家畜生态学创始人，已故汤逸人教授在我国《畜牧学进展》第一册中曾写了一篇题为“家畜生态学”的综述。在这篇论文中，他明确地给家畜生态学下了一个定义：“家畜生态学是畜牧科学的一个分支，专门研究环境条件（主要是自然条件和饲养管理条件，但同时亦包括人类社会、经济因素在内）对家畜种类及数量分布，形态及机能的影响，以及不同种和不同品种家畜的适应性与风土驯化。”这篇论文是赖特一文的继续和发展，它对我国家畜生态学的开展，起了宣传和推动作用。20年后的今天，全国家畜生态研究会家畜生态学编辑委员会的同志们合作编写了这一本系统的《家畜生态学》教材，这在我国是一个创举。同时它反映我国的家畜生态学工作者努力研究这门新科学的可喜成果，令人十分振奋与鼓舞。这本书在深度和广度方面，大大地超过前两篇论文。后来居上，这是符合一切事物（包括科学）的发展规律的。它把家畜个体生态（第三章）扩大到种群和群落生态（第六章）和生态系统（第七章）的广度；同时又深入探讨了家畜的分布与地理生态（第五章）、家畜的适应（第四章）、家畜的疫病生态（第九章）以及生态平衡（第八章）等内容。本书第一章阐明了家畜生态学的定义、发展史及研究方法；第二章又从理论上讲述家畜环境与生态因子的基本概念；第十章说明家畜生态学的应用。总括一句，这是一本比较系统的，面广而内容丰富的家畜生态学教科书，值得推荐。由于家畜生态学起源于生态学和动物生态学，它必然包括这两门科学的重要内容，并随着它们的发展而发展。然而家畜生态学毕竟是畜牧科学的一个分支，具有它的特点与特殊任务。它必须把生态学与动物生态学的重要内容与新成果和畜牧科学相互渗透，融会贯通，才能形成一门完整的、独立的新科学。这是我国家畜生态学者光荣而艰巨的任务。

杨诗兴

1984年8月30日于兰州

第一版引言

家畜生态学是畜牧科学的一个重要分支，在畜牧兽医教育、科研和农牧业生产中具有十分重要的意义。多年来，广大畜牧兽医科技工作者急切希望学习和掌握这方面的基础理论和知识。因此，编写一本符合我国具体情况的《家畜生态学》教材，已成为各高等农业院校和广大畜牧兽医科技工作者的迫切要求。根据上述情况，农牧渔业部委托西北农学院李震钟副教授组织有关院校教师共同编写了这本通用教材。这本教材在编写上注重了学科的系统性、科学性、理论性，而且注意了在生产实践中的应用。取材较新颖，内容较丰富，涉及畜牧业生态的各个方面，体系安排也很有序，是一本比较全面、完整、理论水平较高的教材，可供高等农业院校畜牧、兽医专业的师生和广大畜牧兽医科技工作者学习和参考。

杨 凤

1984年12月11日

第一版编写者

主编 李震钟 (西北农业大学)
编者 沈长江 (中国科学院自然资源综合考察委员会)
于文翰 (东北农学院)
吴显华 (华南农业大学)
杨 再 (河南豫西农专)
袁志发 (西北农业大学)
蒋树威 (福建农学院)
李诗洪 (四川农业大学)

目 录

绪 论	1
一、家畜生态学的定义及研究对象	1
二、家畜生态学的发展简史	2
三、研究家畜生态学的意义	4
四、家畜生态学的研究方法	5
第一章 家畜的环境及生态因子作用的一般规律	7
第一节 家畜的环境	7
一、大气圈	7
二、水圈	7
三、岩石圈	8
四、生物圈	8
第二节 生态因子作用的一般规律	9
一、最小因子定律	9
二、耐受性定律	10
三、限制因子	11
四、因子的综合作用	12
五、生态因子的不可代替性和可调剂性	12
六、生态价	12
七、生态型	13
第二章 家畜的适应	14
第一节 适应的概念与原理	14
一、适应的概念	14
二、适应的基本原理	14
三、适应过程的调节	16
第二节 适应的类型	16
一、形态适应	16
二、生理适应	20
三、遗传适应	21
第三节 家畜对特殊环境的适应	22
一、对于干旱沙漠环境的适应	22
二、对严寒与高海拔环境的适应	24
三、对致病因子的适应	25
第四节 家畜的风土驯化与引种	25
一、风土驯化	25
二、引种	27

三、家畜对新环境适应性的评定	28
第五节 家畜的生物学周期	29
一、动物的生物学周期	29
二、生物钟及其生态学意义	30
第三章 家畜的生态分布	33
第一节 影响家畜生态分布的主要环境因素	33
一、自然环境	33
二、社会环境	35
第二节 各畜种的分布特点	36
第三节 中国家畜的生态分布	37
一、中国气候简况	37
二、中国的自然区划	38
三、中国牧业分区体系	38
四、中国家畜的类型和分布	44
第四节 世界家畜的生态分布	48
一、世界家畜分布的生态地理区	48
二、世界家畜的分布	49
第四章 种群生态与群落生态	54
第一节 基本概念	54
第二节 种群增长和种内调节	55
第三节 种群间的相互关系	59
第四节 生物群落的概念和特征	61
第五节 生物群落的演替	62
第五章 生态系统	65
第一节 生态系统的概念及基本结构	65
一、生态系统的概念	65
二、生态系统的基本结构	65
第二节 生态系统中的能流	68
一、能量流动的基本概念	68
二、食物链	69
三、生态系统能流过程的分析	71
四、生态效率	72
第三节 生态锥体	75
一、数量锥体	75
二、生物量锥体	75
三、能量锥体	75
第四节 生态系统中的物质循环	76
一、物质循环的基本概念	76
二、水循环	77
三、碳循环	78
四、氮循环	79
五、磷循环	80

六、硫循环·····	80
第五节 初级生产和次级生产·····	81
一、初级生产·····	81
二、次级生产·····	85
第六节 生态系统的主要类型·····	87
一、陆地生态系统·····	87
二、水域生态系统·····	90
三、人工生态系统·····	91
第六章 生态平衡·····	93
第一节 生态平衡原理·····	93
一、生态平衡的概念·····	93
二、生态平衡原理的应用·····	94
第二节 生态平衡失调的标志·····	96
一、结构上的标志·····	96
二、功能上的标志·····	97
第三节 生态平衡失调的主要原因·····	98
一、盲目开荒·····	98
二、资源利用不合理·····	100
三、环境污染·····	103
第四节 保持生态平衡的基本措施·····	105
一、控制人口增长·····	105
二、组建优质高产的生态系统·····	106
三、保护生态环境·····	108
第七章 牧业生态工程·····	111
第一节 生态农业的产生与发展·····	111
第二节 牧业生态工程的实践·····	113
一、畜牧业面临的形势·····	113
二、几种牧业生态系统分析·····	113
三、生态畜牧业的卫生问题·····	116
第三节 提高牧业生态系统效率·····	117
一、提高家畜的能量转化效率·····	117
二、提高初级生产的转化效率·····	117
三、建立合理的畜群结构·····	118
四、培育和选择能量转化率高的畜禽品种·····	119
五、配合全价饲料·····	119
六、扩大饲料资源·····	119
七、创造良好的环境,采取合理的管理措施·····	120
第四节 农牧业生态工程的设计与分析方法·····	120
一、农牧业生态工程的设计·····	120
二、结构分析方法·····	123
三、能流的估算方法·····	125
四、氮素估算方法·····	128

第八章 家畜疫病生态	130
第一节 概述	130
第二节 家畜疫病的地域性分布	130
第三节 非生物因素对家畜疫病的影响	132
一、疫源地	132
二、气候	132
三、土壤和水	135
四、海拔和地势	136
第四节 生物因素对家畜疫病的影响	137
第五节 家畜疫病生态防治	137
一、保护生态环境	138
二、增强宿主的适应性	138
三、调整营养结构	138
四、提高定植抗力	138
第九章 畜牧业资源和区划	140
第一节 资源的分类	140
一、自然资源	140
二、社会资源	141
第二节 畜牧业资源	141
一、草地资源	141
二、牧草资源	142
三、饲料资源	143
四、家畜数量和产品资源	143
五、畜禽品种资源	143
第三节 畜牧业资源的调查和评价	144
一、基本原则	144
二、基本方法	144
三、调查内容	144
第四节 畜牧业区划	145
一、畜牧业区划的目的	145
二、畜牧业区划的指导思想	146
三、畜牧业区划的种类	146
四、畜牧业区划的指标	146
五、中国畜牧业综合区划	147
第五节 畜牧业布局	148
一、畜牧业布局的原理	148
二、畜牧业布局的原则	148
三、我国畜牧业布局的调整	148
四、畜牧业商品生产基地的布局和建设	149
第六节 畜牧业资源的利用和科学管理	150
一、畜牧业资源的利用	151
二、畜牧业资源的科学管理	152

第十章 牧业生态经济	154
第一节 牧业生态经济系统	154
一、牧业生态经济系统的特点	154
二、牧业生态经济系统的结构和功能	155
三、牧业生态经济系统结构优化原理	156
四、牧业生态经济系统的价值增殖和信息传递	157
第二节 区域牧业生态经济	158
一、区域牧业生态经济系统的特点	158
二、划分牧业生态经济类型的原则和指标	158
三、牧业生态经济区的类型	159
第三节 草原牧业生态经济	159
一、我国草原牧业生态经济系统的发展阶段	159
二、草原牧业生态经济系统的科学管理	160
第四节 城乡复合区牧业生态经济	161
一、城乡复合区牧业生态经济系统的类型	162
二、城乡复合区牧业生态经济系统的特点	162
第五节 庭院牧业生态经济	163
一、庭院牧业生态经济的概念及特征	163
二、庭院牧业生态经济的类型	164
实验指导	165
实验一 黄牛的形态特征比较分析	165
实验二 绘制全国畜种分布图	165
实验三 生态系统能流分析	166
实验四 生态平衡分析	166
实验五 农牧生态系统设计	166
实验六 畜牧场效益评价	167

绪 论

一、家畜生态学的定义及研究对象

生态学这个术语，是德国动物学家海克尔（Ernst Haeckel）在1869年首先提出来的。他当时指出：“生态学是研究生物和有机、无机环境的全部关系的科学。”从那时以来，生态学发展很快，同许多学科交叉渗透，形成了大量的分支。尽管各个分支在研究对象和内容等方面互不相同，但是普遍接受了下述定义：“生态学是研究生物与其环境之间的相互关系的科学”。这个定义概括性很强，简练表达了生态学及其各个分支的共有特性和内涵。后来有不少学者对生态学定义提出了修正和补充，实质上只是说得比较详细、具体了一些，并没有超出上述定义的涵义。

家畜生态学这一科学术语，最初是由原苏联动物学家Д. Н. 卡什卡罗夫（Д. Н. Кашкаров）在1933年发表的关于中亚绵羊的论文中提出来的，但他没有提出定义。后来，日本学者加藤胜三在30年代、德国学者S. 陶希齐（S. Tassig）在40年代相继使用了“家畜生态地理”这一术语。1954年，英国畜牧学家N. C. 怀特（N. C. Wright）在《农畜生理学进展》（Progress in the Physiology of Farm Animals）中以“家畜生态学”为题写了长编综述，指出：“生态学是生物学的一个部门，专门研究活的有机体与其环境、习惯及生活方式间的关系。研究家畜生态学时，还必须将家畜与人类社会、经济，尤其是人类的生产力之间的关系包括在内。”我国已故养羊专家汤逸人教授，从50年代起一直奋力倡导和宣传家畜生态学。他在1962年发表的“家畜生态学”长篇文章中提出：“家畜生态学是畜牧学科的一个分支，专门研究环境条件（主要是自然条件和饲养管理条件，但同时亦包括人类社会、经济因素在内）对家畜种类及数量分布、形态及机能的影响，以及不同种和不同品种家畜的适应性和风土驯化。”日本学者三村耕博士在1978年指出：“家畜生态学研究家畜——环境生态系统中家畜与环境之间的相互作用。”这些论述，分别从不同侧面阐明了家畜生态学的定义和内涵。把这些见解汇总起来就是：“家畜生态是研究家畜与其环境之间相互关系的科学”。

由上述定义可见，家畜生态学所要研究的是家畜的生态现象。所谓生态现象，即以家畜为一方，以他们的生态环境为另一方，二者在相互影响与不断统一过程中所形成的状态。生态现象可以是简单的、低层次的，例如环境因素对家畜个体生理过程的影响；也可以是复杂的、高层次的，例如家畜群体与整个生态系统的错综复杂关系。因此可以认为，家畜生态学是研究家畜与其生存环境间在不同层次上的相互关系的科学（沈长江，1985）。

家畜生态学的研究对象，重点是农畜，但也包括家养的其他哺乳动物、鸟类、鱼类和昆虫。这些动物是由人类饲养的，目的是生产动物产品。它们既是消费者，又是转化者，它们的生态现象不仅表现为一般生物现象，而且包含着许多经济指标。这就是说，在家畜的环境中，人类社会因素占据着极其重要的地位。从这个角度来看，家畜生态学研究的内

容,要比动物生态学错综复杂得多。研究家畜生态学的任务,就是分析研究家养动物与其生存环境之间的相互关系,找出其中的规律性,用以指导生产,提高畜牧业的经济效益、生态效益和社会效益。

二、家畜生态学的发展简史

人类开始驯养动物时,自然就注意到了环境的影响,并且采用一些力所能及的措施,使养殖获得成功。随着历史的发展,人们的观察逐渐深入,经验也日益丰富起来,因此在古籍中有不少关于生物与环境的关系的记载。例如,我国《诗经》(公元前400多年)中写到:“维鹄有巢,维鴈居之”;“螟蛉有子,蜾蠃负之”。关于家畜,《周礼》一书在“夏官司马”篇中写到:“东南曰扬州,……其畜宜鸟兽^①;其谷宜稻。河南曰豫州,……其畜宜六扰^②;其谷宜五种。……”。北魏贾思勰在《齐民要术》中详细论述了根据不同季节和气候条件进行畜牧业生产问题,他提出:“顺天时,量地利,则用力少而成功多。任情返道,劳而无获。”李时珍在《本草纲目》中对中国猪、羊的生态地理特征做了极好的概括,他写到:“猪天下畜之,而各有不同。生青兗徐淮者耳大,生燕冀者皮厚,生梁雍者足短,生辽东者头白,生豫州者味短,生江南者耳小(谓之江猪),生岭南白而极肥”;对于羊,他写到:“河西羊最佳,河东羊亦好。若驱之南方,则筋力自劳损。安能补益人?今南方羊多食野草、毒草,故江浙羊少味而发疾。……北羊至南方一、二年,亦不中食,何况于南羊,盖土地使然也。”徐光启的《农政全书》及其他古籍,也都有许多体现了生态学思想的论述。

国外史书在这方面也有大量记载。

但是,古人的这些观察和记述,毕竟是片断性的、零星的。家畜生态学之成为一门科学,只是最近几十年的事。它的形成,是以普通生态学和畜牧学的迅速发展为基础的。

1803年,马尔萨斯(Marlthus)发表了著名的《人口论》,科学地阐述了人口增长与粮食生产的关系,引导人们把人口问题与环境承受力联系起来进行研究。随后,利比希(Liebig)、贝格曼(Bergmann)、达尔文(Darwin)等人接连发表了许多文章,论述生物与外界环境的关系。1969年,海克尔提出了生态学(ecology)这个术语,并且下了定义,生态学自此初步形成。

19世纪后半叶至今,生态学发展很快,大体可以划分为三个阶段。第一阶段为19世纪后半叶。在这一时期,生态学方面的研究成果接连报道出来,特别是丹麦人沃尔明(Warming, 1891)发表的“植物生态学”、德国人斯科劳特(Schroter, 1896)提出的个体生态学(auecology)和群体生态学(Synecology)的概念,把生态学的研究推到了新的高度。第二阶段从20世纪初到40年代。这一时期,许多生物学家从事生态地理研究,不少重要论述接连发表。1935年, A. G. Tansley提出了“生态系统”(ecological system)概念,把人们对于生态学的认识推向更高的层次,丰富了生态学内容,开辟了研究的新天地。1942年, R. L. Lindeman提出了有关生态系统内部能量流动规律的“十分之一定律”,把关于生态系统的研究向纵深推进了一大步。第三阶段从60年代至今。这一时期的特点是,随着第二次世界大战的结束和科学技术的空前繁荣,工业、医疗事业、交通……

注:① 鸟兽,指孔雀、鸕鹚、犀、象之属。

② 六扰:指马、牛、羊、豕、犬、鸡;五扰指前五种,四扰指前四种。