



全国高等农林院校“十一五”规划教材

热带作物生态学

◎周兆德 主编



中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

热带作物生态学

周兆德 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

热带作物生态学 / 周兆德主编. —北京: 中国农业出版社, 2008. 8

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-10389-4

I. 热… II. 周… III. 热带作物-植物生态学-高等学校-教材 IV. S59

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096679 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 100125)

责任编辑 王 凯

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 31.5

字数: 560 千字

定价: 63.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

郑 重 声 明

中国农业出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 65005894, 64194974, 64194971

传 真：(010) 65005926

E - mail: wlxyaya@sohu.com

通信地址：北京市朝阳区农展馆北路 2 号中国农业出版社教材出版中心

邮 编：100125

购书请拨打电话：(010) 64194972, 64195117, 64195127

数码防伪说明：

本图书采用出版物数码防伪系统，用户购书后刮开封底防伪密码涂层，将 16 位防伪密码发送短信至 106695881280，免费查询所购图书真伪，同时您将有机会参加鼓励使用正版图书的抽奖活动，赢取各类奖项，详情请查询中国扫黄打非网 (<http://www.shdf.gov.cn>)。

短信反盗版举报：编辑短信“JB，图书名称，出版社，购买地点”发送至 10669588128

短信防伪客服电话：(010) 58582300/58582301

《热带作物生态学》编写人员

主 编 周兆德

编 者 吴志祥 戚春林 谢贵水

何春生 杨福孙 吴碧丹

审 稿 陈秋波

前言

随着工业化和农业现代化进程的突飞猛进，耕地、粮食和环境已成为世界的重大问题，如何在耕地急剧减少和人口迅速增加的情况下，既能提高单位面积产量，又能最大限度地处理好作物与环境之间的关系，以获得最大的经济、社会和生态效益是作物生态学者面临的重要课题。

借助于生态学原理和系统科学的方法来研究作物与环境间的相互关系是一项有意义的工作。作物生态学的目的就是要通过上述原理和方法来寻求作物生态系统中生物、环境、技术和经济间的相互关系和规律，充分利用农业自然资源，促进高产稳产和农业生物与环境间的协调发展。

以橡胶为主的热带作物生产是新中国成立后发展起来的新兴产业，加强其发展不仅对国防和国民经济具有重要意义，而且对提高人民生活水平也具有重要意义。但与农作物相比，热带作物不仅在生物学特性和生境条件方面表现出极大的差异性，而且其生产中的科学技术也不具有农作物那样成熟的理论和方法。因而，热带作物生态学也是一门新兴科学。虽然我们在编写过程中力求最大限度地吸收国内外的最新成果，但由于这方面的资料不多，加之编者水平有限，本书在构思和某些内容上仍未突破我国著名农业气候学家韩湘玲教授主编的《作物生态学》的总体框架。

全书共分为三篇，第一篇为热带作物生态学理论基础部分，包括热带作物生态学的内涵与特征、热带作物生态学的基本原理和热带作物生态学的研究方法。第二篇为热带作物生态学概论部分，包括热带作物与环境的关系、热带作物生态系统中的物质、能量及信息传递、热带作物生态地理和作物生产潜力及人口承载量分析。第三篇为热带作物生态学各论部分，包括橡胶树生态、热带果树生态和热带经济作物生态。

本书由周兆德统稿，其中第一、二、三、七章和第四章的第七节、第六章的第一节由周兆德编写，第四章的一至六节由何春生编写，第五章由戚春林编写，第六章的二、三节由杨福孙编写，第八章由谢贵水编写，第九、十章由吴志祥编写。吴碧丹提供了部分资料的收集、图表和文字的录入工作，此外，在编写大纲和构思上还得到陶忠良的大力协助与支持，在此表示感谢！全书由陈秋波教授审定稿。

限于时间、资料 and 水平，本书错漏之处在所难免，恳请批评指正！

作 者

目 录

第一篇 热带作物生态学理论基础

第一章 热带作物生态学的内涵与特征	3
第一节 热带作物生态学的内涵、产生和 发展	3
一、生态学及其发展	3
二、农业生态学及其发展	6
三、作物生态学及其发展	6
第二节 热带作物生态系统的基本特征	8
一、生态系统的基本特征	8
二、农业生态系统的基本特征	10
三、农业环境系统的基本特征	12
四、作物生态系统的基本特征	14
五、热带作物生态系统的基本特征	17
第三节 作物生态学与其他生态学的关系	18
一、作物生态学与生态学的关系	18
二、作物生态学与植物生态学的关系	19
三、作物生态学与植物生理生态学的关系	19
四、作物生态学与农业生态学的关系	20
五、作物生态学与作物栽培学的关系	20
六、作物生态学与农业气候学的关系	20
第四节 作物生态学的研究内容和任务	20
一、作物生态学研究的內容	20
二、作物生态学研究的目的是任务	24
第二章 热带作物生态学的基本原理	26
第一节 生物与环境间的协同进化原理	26
一、生物与环境因子的整体性原理	27

二、环境因子制约原理	30
三、系统非加和原理	31
四、竞争排斥原理	32
第二节 “作物—气候—土壤”间的同步分布	
原理	36
一、气候的形成	36
二、植被的形成	37
三、土壤的形成	37
第三节 作物生态适应性原理	38
一、作物生态适应性的概念	38
二、作物生态适应性的类型	39
三、作物生态适应性的形成	43
四、作物生态适应性的应用	44
第四节 生态系统的物质循环再生原理	45
一、生态系统物质在“环境—生物—环境”中的循环过程	45
二、生态系统中的物质再循环过程	46
第三章 作物生态学的研究方法	49
第一节 作物的生理生态研究方法	49
一、碳代谢的测定	49
二、水分代谢的测定	53
三、作物矿物质营养的测定	56
第二节 生长分析方法	57
一、叶面积的测定	57
二、干物重的测定	58
三、生长分析	58
第三节 作物与环境关系的研究方法	67
一、平行对比分析法	67
二、相似分析法	69
三、统计分析法	70
第四节 系统分析方法	72
一、系统诊断方法	73
二、系统区划方法	84
三、系统预测方法	93

第二篇 热带作物生态学概论

第四章 热带作物与环境的关系	107
第一节 太阳辐射对热带作物的生态作用	107
一、太阳辐射光谱及光合有效辐射	107
二、植物冠层内光分布	110
三、光照时间与作物的生长发育	111
四、光照强度与作物的生长发育	113
五、提高作物光能利用率的途径	114
第二节 温度对热带作物的生态作用	116
一、影响作物叶片温度的环境因子	116
二、温度对作物生长发育的影响	119
三、积温与作物发育	123
第三节 水分条件对热带作物的生态作用	124
一、农田中的水分传输	126
二、作物生长发育与水分的关系	135
第四节 空气成分和风对热带作物的生态作用	138
一、空气成分对作物生产的影响	138
二、风对作物的生态作用	144
第五节 土壤、地势、地形条件对热带作物的生态 作用	151
一、土壤条件与作物生产	151
二、地势条件与作物生产	157
三、地形条件对作物的生态作用	161
第六节 病虫害对热带作物的生态作用	166
一、病虫害对热带作物生长、产量和品质的影响	166
二、环境因子对病原微生物的影响	168
三、环境因子对昆虫的影响	169
第七节 自然胁迫与作物	173
一、胁迫的基本概念	173
二、胁迫与植物生活	174
三、自然环境的胁迫	176
四、自然界中主要的胁迫环境及其危害	177

第五章 热带作物生态系统中的物质、能量及信息传递	182
第一节 热带作物生态系统的结构与功能	182
一、生态系统的概念及其特征	182
二、生态系统的结构与功能	183
三、热带作物生态系统的结构与功能	185
第二节 热带作物生态系统中的物质循环	187
一、物质循环的基本概念和特征	188
二、热带作物生态系统中养分循环	190
第三节 热带作物生态系统中的能量流动	191
一、能量流动的基本原理	191
二、生态系统中的能量来源	192
三、生态系统中的能流渠道	193
四、生态系统中的能流途径	195
五、生态金字塔	195
第四节 热带作物生态系统中的信息传递	197
一、信息的概念及其类型	197
二、生态系统中信息的特点	200
三、作物生态系统中的信息流动	200
第五节 热带作物系统生产力分析	203
一、生产力的基本概念	203
二、作物生产过程中的能量平衡和能量转化效率	204
三、作物生态系统中的能流分析	206
四、作物生态系统中的能值分析	207
第六节 高产优质高效热带作物生态系统的合理调控	210
一、作物生态系统的自然调控机制	211
二、作物生态系统的人工调控机制	212
第六章 热带作物生态地理	217
第一节 热带地区的作物环境	217
一、热带作物环境的范围	217
二、热带作物环境的特点	217
第二节 世界热带作物生态地理	227
一、东南亚	228
二、南亚	231
三、非洲	234

四、南美洲	238
第三节 中国热带作物生态地理	242
一、中国热带作物地理	242
二、中国热带作物生态环境	243
三、中国热带作物的发展	249
四、中国热带作物生态环境与地理差异	253
第七章 作物生产潜力及人口承载量分析	262
第一节 作物生产潜力定量描述	263
第二节 作物生产潜力的原理	264
一、太阳辐射与作物生产力	265
二、温度与作物生产力	266
三、水分与作物生产力	266
四、土壤肥力与作物生产力	267
第三节 生产潜力的理论计算	268
一、光合生产潜力	268
二、光温生产潜力	271
三、气候生产潜力	274
四、土壤生产潜力	278
第四节 生产潜力理论估算在生产实践中的意义	279
第五节 土地人口承载力分析	283
一、土地承载力的含义	283
二、土地人口承载力理论计算	284
三、土地承载力主要估算参数的不确定性	290

第三篇 热带作物生态学各论

第八章 橡胶树生态	293
第一节 橡胶树的地位与作用	293
一、橡胶树的产品及用途	293
二、世界天然橡胶生产与消费概况	293
第二节 橡胶树对环境条件的要求	295
一、橡胶树原产地的生态环境	295
二、橡胶树的生态习性	295
三、橡胶树对环境因子的要求与响应	296

四、地形条件对环境因子的影响及橡胶树对地形条件的适应	301
第三节 我国植胶区的生态条件	302
一、海南植胶区的生态条件	302
二、云南植胶区的生态条件	304
三、广东植胶区的生态条件	306
第四节 橡胶林生态系统的构建	308
一、橡胶林生态系统的主要类型	308
二、橡胶树生态适宜区的规划与品系配置	310
三、橡胶种植园规划设计	313
四、胶园防护林的作用与树种选择	316
五、橡胶树种植材料的种类与定植	318
第五节 橡胶林生态系统土壤的水肥调控	320
一、土壤水分调控	320
二、土壤肥力调控	322
第六节 橡胶林生态系统树体的调控	330
一、橡胶树根系的生长习性	330
二、橡胶树树体的管理	335
三、橡胶树胶乳的采收	336
四、风害的防御与灾后处理	339
五、寒害的防御与灾后处理	342
第七节 橡胶林生态系统主要病虫害的调控	345
一、主要病害及其调控	345
二、主要虫害及其调控	351
三、主要草害及其调控	354
第九章 热带果树生态	357
第一节 香(大)蕉	357
一、对生态环境的要求和反应	357
二、生态适应性 with 分布	362
三、生态效应分析	365
第二节 荔枝	367
一、对生态环境的要求和反应	367
二、生态适应性 with 分布	371
三、生态效应分析	373
第三节 龙眼	377

一、对生态环境的要求和反应	378
二、生态适应性与分布	379
三、生态效应分析	381
第四节 菠萝	388
一、对生态环境的要求和反应	389
二、生态适应性与分布	392
三、生态效应分析	393
第五节 芒果	397
一、对生态环境的要求和反应	397
二、生态适应性与分布	400
三、生态效应分析	401
第六节 番石榴	404
一、对生态环境的要求和反应	405
二、生态适应性与分布	406
三、生态效应分析	407
第七节 油梨	412
一、对生态环境的要求和反应	413
二、生态适应性与分布	415
三、生态效应分析	417
第十章 热带经济作物生态	421
第一节 龙舌兰麻	421
一、对生态环境的要求和反应	422
二、生态适应性与分布	425
三、生态效应分析	429
第二节 咖啡	431
一、对生态环境的要求和反应	432
二、生态适应性与分布	435
三、生态效应分析	438
第三节 胡椒	440
一、对生态环境的要求和反应	441
二、生态适应性与分布	443
三、生态效应分析	446
第四节 椰子	448
一、对生态环境的要求和反应	448

二、生态适应性与分布	451
三、生态效应分析	452
第五节 油棕	455
一、对生态环境的要求和反应	456
二、生态适应性与分布	458
三、生态效应分析	459
第六节 木薯	462
一、对生态环境的要求和反应	463
二、生态适应性与分布	464
三、生态效应分析	465
第七节 甘蔗	467
一、对生态环境的要求和反应	468
二、生态适应性与分布	474
三、生态效应分析	476
主要参考文献	479

第一篇

热带作物生态学 理论基础



