



普通高等教育“十一五”国家级规划教材




全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 资源昆虫学

张雅林 主编



 中国农业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 资源昆虫学



ZIYUAN KUNGHONGXUE

张雅林 主编



中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

资源昆虫学/张雅林主编. —北京: 中国农业出版社, 2012. 10

普通高等教育“十一五”国家级规划教材 全国高等  
农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-17199-2

I. ①资… II. ①张… III. ①经济昆虫—高等学校—  
教材 IV. ①Q969.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 221721 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 李国忠

---

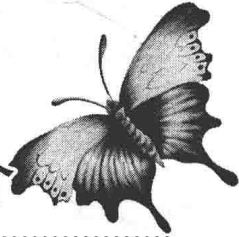
北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 30.75 插页: 2  
字数: 738 千字  
定价: 54.50 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



□□□□□□□□□□□□□□□□

本教材除绪论外分为 12 章。第一章讲述了药用昆虫的种类、形态、养殖及药理药效与应用；第二章讲述了工业原料昆虫的生产及加工利用技术；第三章介绍了主要绢丝昆虫的饲养、蚕种繁育以及缂丝等利用技术；第四章介绍了传粉昆虫的主要类群及其传粉作用和利用方式；第五章详细介绍了蜜蜂养殖和蜂产品的生产技术；第六章讲述了捕食性和寄生性天敌的主要类群和繁育技术；第七章介绍主要观赏昆虫的养殖和利用技术；第八章讲述了食用昆虫的加工方法，介绍了主要饲用昆虫的养殖和人工利用技术；第九章主要论述了昆虫在环境监测中的利用方式和意义；第十章介绍了昆虫在仿生学、遗传研究中的应用，并介绍了主要生物测定昆虫的养殖技术；第十一章介绍了法医昆虫的种类以及在司法检案中的作用和操作技巧；第十二章介绍了昆虫生物反应器、转基因昆虫以及昆虫基因资源应用现状和前景。文中除了大量的黑白插图外，还附有彩色图版。

本教材是高等院校本科生、研究生教材，也可供从事昆虫应用研发的科技工作者、相关管理人员及从事资源昆虫开发利用的人员参考。

**主 编** 张雅林 (西北农林科技大学)

**副主编** 魏永平 (西北农林科技大学)

张传溪 (浙江大学)

**编 者** (按照姓名笔画排序)

王 敦 (西北农林科技大学)

王江峰 (广东警官学院)

文礼章 (湖南农业大学)

付荣恕 (山东师范大学)

白耀宇 (西南大学)

任顺祥 (华南农业大学)

刘奇志 (中国农业大学)

杨章女 (浙江大学)

吴梅香 (福建农林大学)

张传溪 (浙江大学)

张宝琴 (海南大学)

张宣达 (中山大学)

张雅林 (西北农林科技大学)

陈 力 (西南大学)

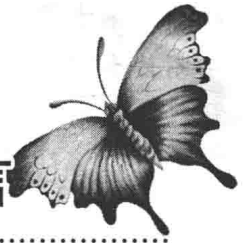
段亚妮 (安徽农业大学)

秦 利 (沈阳农业大学)

黄 建 (福建农林大学)

魏永平 (西北农林科技大学)

# 前 言



资源昆虫学是高等院校植物保护、农学、林学以及资源与环境等专业的一门专业课，其主要任务是研究各类资源昆虫的形态特征、生物学习性、人工饲养技术、加工利用和保护的方法与技术，帮助读者掌握开发、保护和利用昆虫资源的原理和方法。本教材是根据普通高等教育“十一五”国家级规划教材和全国高等农林院校“十一五”规划教材的编写要求组织编写的，可作为本科生和研究生教材，也可作为昆虫资源研究人员和开发利用者的参考书。

昆虫资源利用具有非常悠久的历史，但资源昆虫学作为一门学科起步较晚，它属于应用昆虫学范畴，在归纳其他学科的研究成就的同时，更注重昆虫资源的开发和利用。20世纪80年代以后，我国昆虫资源利用研究不断深入和拓宽，尤其是在药用、食用、传粉和观赏昆虫方面取得了较大发展，社会对专门从事昆虫资源研究和应用的人才需求也不断增加，资源昆虫学作为一门新兴学科应运而生，各农林院校也先后开设了资源昆虫学课程。资源昆虫领域近几十年来发展迅猛，每年都取得大量新成果，应用技术也不断得到创新，过去的教材已不能反映这一领域的快速发展，不能适应现代教学和人才培养的需要，因此我们组织编写了本教材。

本教材由全国高等院校资源昆虫教学和研究领域的专家和学者联合编写。全书在以往资源昆虫学编写大纲和编写形式的基础上，对知识体系的结构进行了增补和优化组合，进行了体系创新，尽可能吸纳近年来昆虫资源研究和利用方面的新成果，将资源昆虫划分为药用昆虫、工业原料昆虫、绢丝昆虫、传粉昆虫、天敌昆虫、观赏昆虫、食用与饲用昆虫、环境监测型昆虫、科学研究用昆虫和法医昆虫10类，将蜜蜂单列，同时单辟一章介绍资源昆虫与现代产业。在整个知识体系和结构上既保留了传统的资源昆虫学的精髓，又有所创新，使其更好地反映资源昆虫学的特点，整个教材更符合高等院校专业课教学要求。各院校在教学过程中可有所侧重，精选内容，突出重点。

本教材各章的编写分工如下：张雅林编写绪论，魏永平、王敦、张宣达和段亚妮共同编写第一章，张传溪和张宝琴编写第二章第一节，陈力编写第二章其余部分，秦利编写第三章，张雅林和魏永平编写第四章，黄建和吴梅香编写第五章和第六章，刘奇志编写第七章，文礼章编写第八章，付荣恕编写第九章，王敦、白耀宇和任顺

祥编写第十章，王江峰编写第十一章，张传溪和杨章女编写第十二章。书中各章节插图均由作者参考相关文献并绘制电子版图，书中彩色生态照片由魏永平和张雅林拍摄。全书由张雅林统稿，魏永平、张传溪以及王敦协助修改完稿。

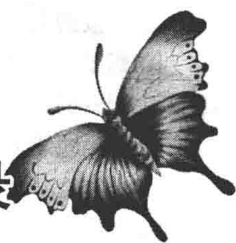
在编写过程中，西北农林科技大学尚素琴对文稿进行了校对。书中引用了胡萃、杨冠煌、王林瑶、雷朝亮、樊英、陈彤、蒋三俊、李孟楼、梁诗魁等多位国内同行专家的研究成果及观点，谨此表示感谢。

鉴于编者水平所限，书中难免疏漏和错误，敬请同行专家和广大读者批评指正。

编者

2012年10月

# 目 录



□□□□□□□□□□□□□□□□

## 前言

绪论	1
一、资源昆虫的利用与研究历史	1
二、资源昆虫的种类与用途	3
三、资源昆虫展望	9
复习思考题	11
第一章 药用昆虫	12
第一节 药用昆虫的种类	12
第二节 药用昆虫的功能成分	16
一、药用虫态或产物	16
二、功能成分	17
第三节 虫草蝙蝠蛾	19
一、冬虫夏草菌的寄主种类及其形态特征	20
二、虫草蝙蝠蛾的生活习性	22
三、冬虫夏草的人工饲养	22
四、冬虫夏草子实体的培养	25
五、固体发酵法生产虫草菌丝体	26
六、冬虫夏草的药理药效及应用	27
第四节 蛹虫草	28
一、蛹虫草的寄主昆虫种类	28
二、蛹虫草与虫草菌的形态特征	29
三、蛹虫草的人工生产技术	30
四、蛹虫草的药用价值	34
第五节 斑蝥	35
一、斑蝥的种类及形态特征	35
二、斑蝥的生活史及习性	42
三、斑蝥的人工养殖及采收	42
四、斑蝥的药效及应用	43
第六节 蚂蚁	46
一、蚂蚁的种类及形态特征	46
二、鼎突多刺蚁的生活史及习性	48



三、蚂蚁的人工养殖 .....	49
四、蚂蚁的药理药效及应用 .....	52
五、蚂蚁的产品加工 .....	53
<b>第七节 地鳖虫 .....</b>	<b>54</b>
一、地鳖虫的种类与形态特征 .....	54
二、中华真地鳖的生活史及习性 .....	57
三、地鳖虫的人工养殖 .....	58
四、地鳖虫的采收与加工 .....	60
五、地鳖虫的药理药效及常见验方 .....	61
<b>第八节 僵蚕 .....</b>	<b>62</b>
一、僵蚕的生产 .....	62
二、僵蚕的化学成分 .....	63
三、僵蚕的药理作用 .....	64
<b>第九节 蚁狮 .....</b>	<b>65</b>
一、我国常见蚁蛉种类 .....	66
二、蚁蛉的形态特征 .....	66
三、蚁蛉的生物学和生态学习性 .....	67
四、蚁蛉生命活动周期 .....	69
五、蚁狮的人工饲养与繁殖 .....	70
六、蚁狮的药用价值 .....	72
<b>第十节 胡蜂 .....</b>	<b>72</b>
一、胡蜂的常见种类 .....	73
二、胡蜂的形态特征 .....	73
三、胡蜂的生活史及习性 .....	75
四、胡蜂的养殖技术 .....	75
五、胡蜂的药用价值 .....	78
<b>第十一节 牛虻 .....</b>	<b>80</b>
一、牛虻的种类及形态特征 .....	80
二、牛虻的生活习性 .....	81
三、牛虻的人工饲养 .....	81
四、牛虻的药理与药效 .....	82
<b>第十二节 蜚螂 .....</b>	<b>82</b>
一、蜚螂的形态特征及分布 .....	82
二、蜚螂的生活史及习性 .....	83
三、独角仙饲养技术 .....	83
四、蜚螂的采收与加工 .....	85
五、蜚螂的药用价值 .....	85
复习思考题 .....	85
<b>第二章 工业原料昆虫 .....</b>	<b>86</b>
<b>第一节 五倍子蚜虫 .....</b>	<b>86</b>
一、五倍子蚜虫的种类与分布 .....	86

二、几种主要五倍子蚜虫的形态特征 .....	90
三、五倍子蚜虫的寄主植物 .....	92
四、五倍子蚜虫的生物学特性 .....	94
五、五倍子产业化生产技术 .....	99
六、五倍子的采集和粗加工 .....	105
七、五倍子的利用与前景 .....	105
<b>第二节 紫胶虫</b> .....	107
一、紫胶虫的种类与分布 .....	107
二、紫胶虫的形态特征 .....	107
三、紫胶虫的寄主植物 .....	108
四、紫胶虫的生物学特性 .....	108
五、紫胶生产技术 .....	110
六、紫胶加工利用 .....	111
<b>第三节 白蜡虫</b> .....	112
一、白蜡虫的分布与形态特征 .....	112
二、白蜡虫的寄主植物 .....	113
三、白蜡虫的生物学特性 .....	114
四、白蜡生产技术 .....	115
五、白蜡加工利用 .....	118
<b>第四节 胭脂虫</b> .....	119
一、胭脂虫的分布与形态特征 .....	119
二、胭脂虫的寄主植物 .....	120
三、胭脂虫的生物学特性 .....	120
四、胭脂虫的生产技术 .....	121
五、胭脂虫的加工利用 .....	122
复习思考题 .....	123
<b>第三章 绢丝昆虫</b> .....	124
<b>第一节 家蚕</b> .....	124
一、家蚕的形态特征 .....	124
二、家蚕的生物学特征 .....	125
三、家蚕的饲养技术 .....	126
四、蚕种繁育 .....	129
五、家蚕病害的防治 .....	131
六、缂丝 .....	133
七、家蚕副产物的综合利用 .....	134
<b>第二节 柞蚕</b> .....	137
一、柞蚕的形态特征 .....	138
二、柞蚕的生物学特性 .....	138
三、柞蚕的饲养技术 .....	140
四、柞蚕种繁育 .....	142
五、柞蚕病虫害的防治 .....	145

六、缂丝 .....	147
七、柞蚕副产物的综合利用 .....	148
第三节 蓖麻蚕 .....	152
一、蓖麻蚕的形态特征 .....	153
二、蓖麻蚕的生物学特性 .....	153
三、蓖麻蚕的饲养技术 .....	154
四、蓖麻蚕种繁育 .....	155
五、蓖麻蚕病害的防治 .....	157
六、缂丝及副产品的加工 .....	157
第四节 天蚕 .....	158
一、天蚕的形态特征 .....	159
二、天蚕的生物学特性 .....	160
三、天蚕的饲养技术 .....	161
四、天蚕制种 .....	164
五、天蚕病害的防治 .....	166
六、缂丝 .....	167
第五节 其他泌丝昆虫 .....	168
一、柞蚕 .....	168
二、樟蚕 .....	169
三、栗蚕 .....	171
四、大乌柏蚕 .....	172
五、柳蚕 .....	173
六、琥珀蚕 .....	174
七、印度柞蚕 .....	175
八、波落丽柞蚕 .....	177
复习思考题 .....	178
<b>第四章 传粉昆虫 .....</b>	<b>179</b>
第一节 传粉昆虫与显花植物 .....	179
一、昆虫传粉与植物进化 .....	179
二、传粉昆虫种类 .....	181
三、传粉昆虫作为可管理资源 .....	182
四、昆虫传粉的经济效益 .....	184
第二节 壁蜂 .....	185
一、壁蜂种类与分布 .....	186
二、凹唇壁蜂生活史 .....	187
三、壁蜂的人工饲养与管理 .....	188
四、壁蜂授粉效果 .....	191
第三节 熊蜂 .....	191
一、熊蜂的种类与分布 .....	192
二、熊蜂的形态特征 .....	192
三、熊蜂的生物学特性 .....	193

四、熊蜂的人工饲养 .....	196
五、熊蜂授粉应用 .....	200
第四节 切叶蜂 .....	201
一、切叶蜂的种类及分布 .....	202
二、切叶蜂的形态特征 .....	202
三、切叶蜂的生物学特性 .....	202
四、切叶蜂的人工饲养 .....	204
五、切叶蜂授粉应用 .....	205
复习思考题 .....	206
<b>第五章 蜜蜂</b> .....	<b>207</b>
第一节 蜜蜂的种类与分布 .....	207
第二节 蜜蜂的形态特征 .....	208
一、蜜蜂的外部形态 .....	208
二、蜜蜂的内部结构与生理 .....	210
第三节 蜜蜂的生物学特性 .....	213
一、蜜蜂的群体 .....	213
二、蜜蜂的个体发育 .....	214
三、三型蜂的生活习性 .....	214
四、蜂群的生长与发育 .....	215
五、蜜蜂的信息传递行为 .....	216
六、蜜蜂的采集活动 .....	217
七、环境因素对蜂群的影响 .....	218
第四节 蜜蜂的饲养技术 .....	219
一、养蜂机具 .....	219
二、养蜂技术 .....	224
三、蜜蜂周年管理 .....	230
四、蜜蜂病虫害防治 .....	234
第五节 蜂产品的生产与加工 .....	240
一、蜂蜜 .....	240
二、蜂王浆 .....	242
三、蜂花粉 .....	243
四、蜂胶 .....	243
五、蜂毒 .....	243
六、蜂蜡 .....	244
七、蜜蜂虫蛹 .....	244
复习思考题 .....	245
<b>第六章 天敌昆虫</b> .....	<b>246</b>
第一节 天敌昆虫的种类 .....	246
一、捕食性天敌昆虫 .....	246
二、寄生性天敌昆虫 .....	251

第二节 捕食性天敌昆虫资源及其利用 .....	257
一、瓢虫 .....	257
二、草蛉 .....	260
三、捕食螨 .....	265
四、其他捕食性天敌昆虫 .....	268
第三节 寄生性天敌昆虫资源及其利用 .....	269
一、赤眼蜂 .....	269
二、平腹小蜂 .....	272
三、其他寄生性天敌昆虫 .....	273
复习思考题 .....	279
<b>第七章 观赏昆虫</b> .....	<b>280</b>
<b>第一节 蝴蝶</b> .....	<b>282</b>
一、蝴蝶的种类与分布 .....	282
二、蝴蝶的形态特征 .....	282
三、蝴蝶的生物学特性 .....	283
四、蝴蝶的采集 .....	285
五、蝴蝶的人工饲养 .....	286
六、蝴蝶的艺术品加工与庆典放飞 .....	290
<b>第二节 大蚕蛾</b> .....	<b>291</b>
一、大蚕蛾的种类与分布 .....	292
二、大蚕蛾的形态特征 .....	292
三、大蚕蛾的生物学特性 .....	293
四、大蚕蛾的饲养技术 .....	293
<b>第三节 蟋蟀</b> .....	<b>294</b>
一、蟋蟀的种类与分布 .....	294
二、蟋蟀的形态特征 .....	294
三、蟋蟀的生物学特性 .....	295
四、蟋蟀的饲养技术 .....	296
<b>第四节 螽斯</b> .....	<b>298</b>
一、螽斯的种类与分布 .....	298
二、螽斯的形态特征 .....	299
三、螽斯的生物学特性 .....	299
四、螽斯的饲养技术 .....	300
<b>第五节 独角仙</b> .....	<b>300</b>
一、独角仙的形态特征 .....	300
二、独角仙的生物学特性 .....	301
三、独角仙的饲养技术 .....	302
<b>第六节 萤火虫</b> .....	<b>303</b>
一、萤火虫的种类与分布 .....	304
二、萤火虫的形态特征 .....	304
三、萤火虫的生物学特性 .....	305

四、萤火虫的饲养技术 .....	306
五、萤火虫的利用 .....	307
第七节 竹节虫 .....	309
一、竹节虫的种类与分布 .....	309
二、竹节虫的形态特征 .....	310
三、竹节虫的生物学特性 .....	310
四、竹节虫的饲养技术 .....	312
第八节 蜻蜓 .....	313
一、蜻蜓的种类与分布 .....	313
二、蜻蜓的形态特征 .....	313
三、蜻蜓的生物学特性 .....	314
四、蜻蜓的生活习性 .....	314
五、蜻蜓的饲养技术 .....	316
复习思考题 .....	317
<b>第八章 食用和饲用昆虫</b> .....	<b>318</b>
第一节 人类食虫史 .....	318
第二节 食用和饲用昆虫的种类及营养价值 .....	321
一、食用和饲用昆虫的种类 .....	321
二、食用和饲用昆虫的营养价值 .....	321
第三节 食用昆虫的加工方法 .....	331
一、食用昆虫加工的一般原则 .....	332
二、食用昆虫加工的方法 .....	333
三、家常昆虫食谱的烹饪方法 .....	336
第四节 黄粉虫 .....	339
一、黄粉虫的形态特征 .....	339
二、黄粉虫的生物学特性 .....	340
三、黄粉虫的饲养技术 .....	340
四、黄粉虫的营养价值及加工利用 .....	343
第五节 黑粉虫 .....	343
一、黑粉虫的形态特征 .....	344
二、黑粉虫的生物学特性 .....	345
三、黑粉虫的饲养技术 .....	346
四、黑粉虫的营养价值及加工利用 .....	348
第六节 家蝇 .....	348
一、家蝇的形态特征 .....	349
二、家蝇的生物学特性 .....	350
三、家蝇的养殖技术 .....	351
四、家蝇的营养价值及加工利用 .....	354
第七节 豆天蛾 .....	357
一、豆天蛾的形态特征 .....	357
二、豆天蛾的生活史 .....	358

三、豆天蛾的饲养技术 .....	358
四、豆天蛾的营养价值及加工利用 .....	359
第八节 蚱蝉 .....	359
一、蚱蝉的形态特征 .....	360
二、蚱蝉的生物学特性 .....	360
三、蚱蝉的饲养技术 .....	361
四、蚱蝉的营养价值及加工利用 .....	362
第九节 龙虱 .....	363
一、龙虱的形态特征 .....	363
二、龙虱的生物学特性 .....	365
三、龙虱的饲养技术 .....	365
四、龙虱的营养价值及加工利用 .....	366
第十节 大黑甲 .....	366
一、大黑甲的形态特征 .....	367
二、大黑甲的生物学特性 .....	368
三、大黑甲的饲养技术 .....	369
四、大黑甲的营养价值及加工利用 .....	371
第十一节 摇蚊 .....	372
一、摇蚊的形态特征 .....	372
二、摇蚊的生物学特性 .....	372
三、摇蚊的饲养技术 .....	373
四、摇蚊的营养价值及加工利用 .....	375
第十二节 米缟螟 .....	375
一、米缟螟的形态特征 .....	376
二、米缟螟的生物学特性 .....	376
三、米缟螟的饲养技术 .....	378
四、虫茶的药用价值及加工利用 .....	378
第十三节 蝗虫 .....	379
一、蝗虫的种类与形态特征及生物学特性 .....	379
二、蝗虫的养殖技术 .....	381
三、蝗虫的营养价值及利用前景 .....	383
复习思考题 .....	384
<b>第九章 环境监测资源昆虫 .....</b>	<b>385</b>
<b>第一节 生物监测概述 .....</b>	<b>385</b>
一、生物监测中常用的生物类群 .....	386
二、污染的理化效应和生物效应 .....	386
三、生物监测的特点 .....	387
四、生物监测的依据 .....	388
<b>第二节 水生昆虫与水环境的监测 .....</b>	<b>389</b>
一、水质生物监测 .....	389
二、大型底栖无脊椎动物和水生昆虫的应用 .....	390

三、水质生物监测中底栖动物的采样方法 .....	392
四、水质生物监测的评价方法 .....	393
<b>第三节 土栖昆虫与土壤环境的监测</b> .....	398
一、土壤污染及其危害 .....	399
二、土壤生物监测的原理 .....	400
三、土壤昆虫对污染反应的特点 .....	400
四、土壤生物监测的方法 .....	402
五、农药污染与生物监测 .....	404
六、重金属污染与生物监测 .....	405
七、放射性污染与生物监测 .....	405
复习思考题 .....	406
<b>第十章 科学研究用昆虫</b> .....	407
<b>第一节 昆虫与仿生学</b> .....	407
一、仿生学与昆虫 .....	407
二、昆虫仿生学研究的内容 .....	408
<b>第二节 遗传学研究用昆虫</b> .....	414
一、果蝇 .....	414
二、家蚕 .....	417
三、蜜蜂 .....	419
四、赤拟谷盗 .....	420
五、按蚊和伊蚊 .....	421
<b>第三节 生物测定用昆虫</b> .....	422
一、玉米螟 .....	422
二、黏虫 .....	424
三、小菜蛾 .....	427
复习思考题 .....	429
<b>第十一章 法医昆虫</b> .....	430
<b>第一节 法医学与昆虫</b> .....	430
一、法医昆虫学的概念及应用范畴 .....	432
二、法医昆虫学的理论依据 .....	432
<b>第二节 法医昆虫的种类</b> .....	433
一、法医昆虫主要类群 .....	433
二、法医昆虫主要类群的形态特征 .....	433
<b>第三节 法医昆虫在司法检案中的作用</b> .....	438
一、推断死亡时间 .....	438
二、对死亡地点的判断 .....	439
三、对死亡原因的推测 .....	440
四、昆虫致人死亡方面的判断 .....	440
五、昆虫源人类疾病与死因鉴定 .....	440
<b>第四节 昆虫生长发育及在尸体上的演替规律</b> .....	440



一、嗜尸性昆虫的生长发育规律 .....	440
二、昆虫在尸体上的演替规律 .....	441
第五节 法医昆虫学的现场及实验室操作 .....	442
一、现场基本情况收集 .....	442
二、气候及温度数据的收集 .....	443
三、现场标本的收集与调查 .....	443
四、标本的整理、鉴定与保存 .....	443
五、数据统计 .....	443
复习思考题 .....	443
第十二章 资源昆虫与现代产业 .....	444
第一节 昆虫生物反应器 .....	444
一、用于生物反应器的昆虫细胞种类和培养 .....	444
二、用于生物反应器的载体 .....	447
三、用昆虫细胞生产基因工程药品的方法 .....	453
四、用幼虫和蛹生产基因工程药品的方法 .....	454
第二节 转基因昆虫 .....	455
一、转基因的基本方法 .....	455
二、转基因昆虫的利用前景 .....	458
第三节 昆虫基因资源 .....	460
一、基因资源宝库 .....	460
二、抗菌肽基因 .....	460
三、荧光素酶基因 .....	463
复习思考题 .....	465
主要参考文献 .....	466