

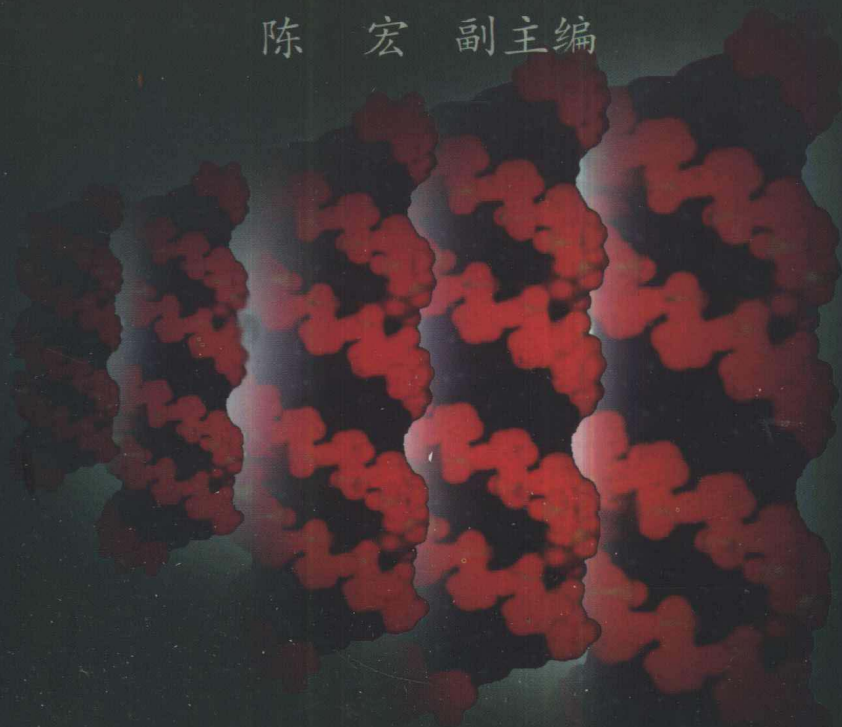


面向 21 世纪 课程教材
Textbook Series for 21st Century

新编遗传学教程

李惟基 主 编

陈 宏 副主编



中国农业大学出版社

面向 21 世纪课程教材
Textbook Series for 21st Century

新编遗传学教程

李惟基 主 编
陈 宏 副主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编遗传学教程/李惟基主编. —北京:中国农业大学出版社,2002.1

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-81066-378-X/Q·7

I. 新… II. 李… III. 遗传学-高等学校-教材 IV. Q3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 087237 号

出版 中国农业大学出版社
发行
经销 新华书店
印刷 涿州市星河印刷厂
版次 2002 年 1 月第 1 版
印次 2002 年 1 月第 1 次印刷
开本 16 印张 20.75 千字 381
规格 787×980
印数 1~5 050
定价: 25.00 元

图书如有质量问题本社负责调换

社址 北京市海淀区圆明园西路 2 号 邮政编码 100094

电话 010-62892633 网址 www.cau.edu.cn

内 容 简 介

《新编遗传学教程》是教育部面向 21 世纪课程教材,适用于我国高等农林院校本科、大专各专业;同时适用于其他院校本科、大专生物类专业。

本书分基础篇、专题篇、应用篇三部分,共十六章。基础篇包括遗传的物质基础,遗传信息的贮存、表达、改变、传递等章,涵盖遗传学基本的概念、原理和方法。专题篇分章介绍各领域的理论和研究方法。应用篇分章介绍各领域应用技术的遗传学原理。以上各篇章力求深入浅出地联系和体现遗传学的热点和最新进展。

实施教学时,可根据不同授课对象和不同学时数,从以上三部分选择和组合教学内容。

主 编 李惟基

副主编 陈 宏

参 编 (姓氏拼音为序)

耿社民 郭玉华 秦国庆

孙 超 陶 澜 王国英

殷家明 张 劳 邹德堂

主 审 吴常信院士

责任编辑 赵玉琴

封面设计 郑 川

前 言

这本《新编遗传学教程》是高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革项目的成果(04-15)。这次教改要求教材加强基础、拓宽专业、提倡创新、重视应用,于是本书做了以下几方面努力。

1. 建立新的课程体系 全书分为基础篇、专题篇和应用篇三个部分。基础篇包括遗传的物质基础,遗传信息的贮存,遗传信息的表达,遗传信息的改变,遗传信息的传递等五章,涵盖遗传学基本的概念、原理和方法。专题篇包括 DNA 的分布和组织形式,DNA 的结构和功能,基因的重组、克隆和鉴定,基因表达的调控、免疫的遗传学基础,群体的遗传平衡,数量性状的遗传分析等七章,相对展开地介绍本学科各领域的理论和研究方法。应用篇包括遗传学与人类,遗传学与动物生产,遗传学与植物生产,遗传学与微生物利用等四章,具体介绍本学科各领域应用技术的遗传学原理。

2. 开辟通往学科前沿的窗口 作为大学教材,本书重视开阔学生视野,为学生开辟通往学科前沿的多个窗口,在各篇章深入浅出地联系和体现遗传学理论和应用的热点和最新进展,具体涉及重复序列、调控机理、基因组学、DNA 指纹、基因芯片、基因治疗、胚胎干细胞、转基因克隆技术、生物反应器、PCR 技术、QTL 作图等内容。

3. 培养能力和科学精神 本书在传授知识的同时,也传授科学思维方法和获取新知识的能力。这些方法和能力体现在科学家的试验设计、结果分析、推论及其验证中,也体现在本书各位编者的编写思路和表述方法中。此外,本书有些章节还结合传授知识介绍相关科学史实,意在提倡严谨和求实的科学态度,激励学生探索和创新的精神。

4. 通用性和灵活性 本书是本科、大专通用教材,内容适用于农林院校各专业;同时适用于其他院校的生物类专业。教师可根据不同授课对象和不同学时数,灵活地选择和组合不同的教学内容。如果本科讲授遗传学 60 学时,建议选基础篇五章(24 学时),专题篇四章(24 学时),应用篇两章(12 学时)。又假设大专讲授遗传学 36 学时,建议选基础篇五章(24 学时),应用篇两章(12 学时)。

本书三个部分共十六章,五所院校十一位教授、副教授承担编写任务,具体分工如下。第一章至第六章由李惟基(中国农业大学)编写;第七章由王国英(中国农业大学)编写;第八章由邹德堂(东北农业大学)编写;第九章由陈宏、孙超(西北农林科技大学)编写;第十章由耿社民、陈宏(西北农林科技大学)编写;第十一章和第十二章由

郭玉华(沈阳农业大学)编写;第十三章由陈宏、秦国庆(西北农林科技大学)编写;第十四章由张劳(中国农业大学)编写;第十五章由陶澜(西南农业大学)编写;第十六章由殷家明(西南农业大学)编写。全书由李惟基、陈宏统稿。

本书从编写到出版,得到各有关院校和中国农业大学出版社的支持,更承蒙中国科学院院士吴常信教授担任主审,全体编者在此表示衷心感谢。同时希望广大读者指出书中不足之处,以便将来再版时改进。

李惟基

2001年4月

目 录

基 础 篇

第一章 遗传的物质基础	(1)
第一节 遗传和变异	(2)
第二节 DNA 是一般生物的遗传物质	(2)
一、历史的回顾	(2)
二、细菌的转化	(3)
三、噬菌体的放射性标记	(3)
四、真核生物的性状转化	(5)
第三节 RNA 是 RNA 病毒的遗传物质	(5)
第四节 遗传物质的属性	(6)
一、DNA 的属性	(6)
二、RNA 的属性	(7)
第五节 遗传物质的存在	(7)
一、DNA 的分布	(7)
二、原核生物的核 DNA	(8)
三、真核生物的核 DNA	(8)
第二章 遗传信息的贮存	(13)
第一节 遗传信息与 DNA 结构	(14)
一、DNA 碱基成分的分析	(14)
二、DNA 双链空间结构的分析	(15)
第二节 DNA 与基因	(15)
一、基因——具有遗传功能的 DNA 区段	(15)
二、DNA 区段的信息容量	(16)
第三节 基因与基因型	(16)
一、纯合基因型和杂合基因型	(16)
二、显性基因和隐性基因	(16)
第四节 结构基因和调控基因	(17)

一、结构基因·····	(17)
二、调控基因·····	(20)
第三章 遗传信息的表达 ·····	(24)
第一节 转录及其控制·····	(25)
一、转录过程·····	(25)
二、原核生物的转录控制·····	(26)
三、真核生物的转录控制·····	(28)
第二节 翻译及其控制·····	(30)
一、翻译过程·····	(30)
二、原核生物的翻译控制·····	(32)
三、真核生物的翻译控制·····	(33)
第三节 基因表达调控与分化发育·····	(34)
一、原核生物的形态建成·····	(34)
二、真核生物的细胞分化·····	(35)
三、特化细胞的全能性·····	(37)
四、真核生物的胚胎发育·····	(38)
五、性别分化与环境·····	(39)
第四章 遗传信息的改变 ·····	(44)
第一节 基因碱基组成的改变·····	(45)
一、突变的方式·····	(45)
二、突变的机制·····	(46)
三、突变的方向·····	(47)
四、突变的表现·····	(49)
五、突变的鉴定·····	(50)
第二节 基因的剂量效应·····	(52)
一、多倍体和单倍体·····	(52)
二、超倍体和亚倍体·····	(53)
三、重复和缺失·····	(54)
第三节 基因的位置效应·····	(55)
一、倒位·····	(55)
二、易位·····	(56)
三、重组·····	(57)

第五章 遗传信息的传递	(60)
第一节 DNA 的复制	(61)
一、DNA 复制的模板	(61)
二、DNA 复制的模型	(62)
三、原核生物的 DNA 合成过程	(63)
四、真核生物的 DNA 合成过程	(64)
第二节 原核生物的基因传递	(66)
一、细菌的转化	(66)
二、细菌的接合	(68)
三、细菌的性导	(71)
四、噬菌体的混合感染	(72)
五、转导	(72)
第三节 真核生物核基因的传递	(75)
一、无性生殖的核基因传递	(75)
二、有性生殖的核基因传递	(75)
三、微效多基因的遗传效应	(81)
第四节 真核生物细胞质基因的传递	(83)
一、细胞质 DNA	(83)
二、细胞质基因型	(83)
三、质体的遗传	(84)
四、线粒体的遗传	(84)

专 题 篇

第六章 DNA 的分布和组织形式	(88)
第一节 原核生物的染色体 DNA	(89)
一、病毒的染色体 DNA	(89)
二、细菌的染色体 DNA	(89)
第二节 真核生物的细胞质 DNA	(89)
一、线粒体 DNA	(90)
二、叶绿体 DNA	(90)
第三节 真核生物的染色质 DNA	(91)
一、真核染色质 DNA 结构的复杂性	(91)
二、核小体的结构	(92)

三、染色质的包装	(93)
四、异染色质	(94)
第四节 真核生物基因组中的 DNA	(94)
一、真核基因组的 C 值	(94)
二、真核 DNA 序列的重复性	(96)
三、真核基因的组织形式	(97)
四、真核 DNA 重复序列的组织形式	(100)
第七章 DNA 的结构和功能	(103)
第一节 DNA 的结构	(104)
一、DNA 的双螺旋结构	(104)
二、DNA 分子的大小和形状	(104)
三、DNA 的变性和复性	(105)
第二节 DNA 的复制	(107)
一、DNA 聚合酶	(107)
二、解旋酶	(108)
三、拓扑异构酶	(108)
四、引发酶	(108)
第三节 DNA 的修复	(108)
一、复制修复	(109)
二、损伤修复	(110)
第四节 转录——以 DNA 为模板合成 RNA	(114)
一、RNA 和 RNA 聚合酶	(114)
二、RNA 的酶促合成	(115)
三、真核生物的转录	(115)
第五节 蛋白质的合成	(116)
一、转移 RNA	(116)
二、核糖体	(116)
三、mRNA 模板	(117)
四、遗传密码	(117)
第八章 基因的重组、克隆和鉴定	(120)
第一节 限制性核酸内切酶	(121)
一、限制的概念	(121)
二、限制酶的特性	(121)

三、常用的限制酶	(124)
第二节 载体	(124)
一、载体的一般要求	(124)
二、常用的载体	(125)
第三节 基因文库	(127)
一、基因组文库	(127)
二、cDNA 文库	(127)
第四节 克隆的分离和鉴定	(128)
一、遗传标记法	(128)
二、核酸分子杂交法	(130)
三、聚合酶链式反应的应用	(132)
第九章 基因表达的调控	(135)
第一节 原核生物基因表达的调控	(136)
一、操纵元模型	(136)
二、正调控和负调控	(136)
三、基因转录的时序调控	(137)
四、基因转录的翻译调控——衰减子调控系统	(138)
五、翻译水平的调控	(138)
第二节 真核生物基因表达的调控	(140)
一、DNA 水平上的调控	(140)
二、转录水平上的调控	(141)
三、RNA 加工过程中的调控	(144)
四、翻译水平的调控	(144)
第三节 细胞的分化	(145)
一、细胞分化机制的研究	(145)
二、细胞分化与特异性蛋白基因表达的调节	(146)
三、细胞分化中基因转录水平调节的机制	(146)
第四节 肿瘤的发生	(147)
一、肿瘤发生的多阶段性	(147)
二、肿瘤发生的单克隆性	(148)
三、癌基因学说的创立	(148)
四、原癌基因的激活与细胞癌变	(149)
五、抑癌基因的调节作用	(150)

六、癌细胞的逆转	(150)
第五节 细胞的衰老与死亡	(150)
一、体外培养细胞的衰老	(150)
二、细胞在体内条件下的衰老	(151)
三、细胞衰老的原因与假说	(152)
第十章 免疫的遗传学基础	(156)
第一节 免疫器官和免疫细胞系统	(157)
一、免疫器官	(157)
二、免疫细胞	(158)
三、抗原与抗体	(159)
第二节 红细胞抗原的遗传	(159)
一、人红细胞抗原的遗传	(159)
二、部分动物红细胞抗原的遗传	(159)
第三节 白细胞抗原的遗传	(163)
一、人白细胞抗原的遗传	(163)
二、部分动物白细胞抗原的遗传	(165)
三、MHC 的遗传及其基因表达调控	(166)
第四节 T 细胞抗原受体	(167)
一、T 细胞抗原受体的结构与基因定位	(167)
二、TCR 的多样性	(168)
第五节 抗体的多样性与单克隆抗体	(168)
一、抗体基因的结构和重排	(169)
二、抗体多样性产生的机制	(170)
三、单克隆抗体产生的方法和程序	(170)
第十一章 群体的遗传平衡	(173)
第一节 群体的概念	(174)
一、群体	(174)
二、孟德尔群体	(174)
三、基因库	(174)
四、群落	(174)
第二节 群体的遗传组成	(175)
一、基因频率和基因型频率的概念	(175)
二、基因频率和基因型频率的计算	(175)

第三节 群体遗传的机制	(176)
一、Hardy-Weinberg 定律	(176)
二、平衡群体的性质	(179)
三、群体平衡的检验	(182)
四、群体平衡定律的推广	(183)
第四节 群体变异的机制	(184)
一、随机交配的偏移	(184)
二、基因突变	(190)
三、选择	(191)
四、遗传漂移	(195)
五、迁移	(197)
第五节 群体的遗传改良	(198)
一、孟德尔群体的基本特征	(198)
二、群体改良的意义	(198)
三、群体改良的方法和作用	(198)
第十二章 数量性状的遗传分析	(201)
第一节 数量性状的特征	(202)
一、数量性状的表现特征	(202)
二、数量性状的遗传基础	(202)
第二节 数量性状遗传分析的基本统计方法	(205)
一、平均数	(205)
二、方差与标准差	(206)
三、简单相关系数	(206)
四、回归系数	(207)
第三节 数量性状分析的数学模型和遗传模型	(207)
一、表现型值的分解	(207)
二、基因型值的分解	(208)
三、群体基因型值的平均数	(209)
第四节 数量性状的方差分析	(211)
一、不分离世代的方差	(212)
二、 F_2 代的方差	(212)
三、 F_3 代的方差和以后各代的方差	(213)
四、 F_2 个体和 F_3 家系间的协方差	(214)

五、回交世代的方差	(214)
第五节 遗传率(遗传力)	(215)
一、遗传率的概念	(215)
二、遗传率的估算	(217)
三、遗传率的性质	(221)
四、遗传率的应用	(222)
第六节 数量性状基因位点分析	(224)
一、经典遗传学对数量性状基因数目的估计	(224)
二、QTL 的概念	(226)
三、QTL 作图原理和步骤	(226)
四、QTL 作图的统计方法	(228)
五、QTL 的性质	(232)
六、QTL 分析的应用前景	(232)

应用篇

第十三章 遗传学与人类	(235)
第一节 人类基因组计划	(236)
一、人类基因组计划的基本任务	(236)
二、人类基因组计划的医学和科学价值	(237)
三、人类遗传资源的保护	(239)
四、不容忽视的社会学问题	(239)
五、人类基因组计划的延伸	(240)
第二节 DNA 指纹鉴定	(240)
一、DNA 指纹鉴定的遗传基础	(241)
二、DNA 指纹的制备	(241)
三、DNA 指纹的遗传特性	(242)
四、DNA 指纹的应用	(242)
第三节 基因诊断	(243)
一、基因诊断的基本方法	(243)
二、基因诊断的临床意义和前景	(244)
三、基因芯片	(245)
第四节 基因治疗	(247)
一、基因治疗的概述	(247)

二、基因治疗的方式	(247)
三、基因治疗的前景	(250)
第十四章 遗传学与动物生产	(253)
第一节 动物的遗传改良	(254)
一、动物生产	(254)
二、数量性状的改良	(254)
三、质量性状的选择	(260)
第二节 动物遗传资源的保护和利用	(263)
一、动物遗传资源保护的意义	(263)
二、动物遗传资源保存的理论和方法	(264)
第三节 动物杂种优势利用	(269)
一、杂种优势的遗传基础	(269)
二、杂种优势利用的方式	(270)
三、杂交方式	(270)
四、杂种优势分析中的新思路	(270)
第四节 转基因动物	(271)
一、转基因动物的意义	(271)
二、转基因动物生产的主要方法	(272)
三、转基因克隆动物技术的优势	(272)
四、转基因鸡技术的进展	(273)
五、转基因动物的应用前景	(274)
第十五章 遗传学与植物生产	(278)
第一节 植物有性杂交	(279)
一、品种间杂交	(279)
二、杂种优势利用	(280)
三、远缘杂交	(284)
第二节 植物辐射育种	(285)
一、辐射诱变的作用	(286)
二、辐射处理的方法	(286)
三、辐射后代的选择	(287)
第三节 植物组织培养	(287)
一、植物组织培养的概念和意义	(287)
二、植物组织培养的遗传原理	(288)

三、植物组织培养的基本程序	(288)
四、花药培养	(292)
五、原生质体培养和体细胞杂交	(292)
第四节 植物基因工程	(294)
一、植物基因工程的概念和意义	(294)
二、植物基因工程的目的基因	(294)
三、植物基因工程的载体	(295)
四、植物基因工程的受体	(296)
五、植物基因工程的转化方法	(297)
六、植物基因工程的基本技术路线	(298)
七、转基因植物的安全性	(299)
第十六章 遗传学与微生物利用	(301)
第一节 微生物诱变育种	(302)
一、微生物诱变育种的理论基础	(302)
二、微生物诱变育种的诱变剂	(302)
三、微生物诱变育种的基本步骤和方法	(304)
第二节 微生物基因工程	(308)
一、微生物基因工程的一般过程	(308)
二、微生物基因工程的应用现状	(311)
三、微生物基因工程的问题和前景	(312)