



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

种子生物学

ZHONGZI
SHENGWUXUE

纪瑛 胡虹文 主编



化学工业出版社



高职高专“十一五”规划教材

★ 农林牧渔系列

种子生物学

ZHONGZI
SHENGWUXUE

纪瑛 胡虹文 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

内 容 提 要

本书是高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列之一。本书是按照高职高专院校人才培养模式的新需求,本着重基础、重能力、求创新的总体思想,参考国内外种子生物学的基础理论和最新研究进展,结合我国种子科技实践而编写。本书主要介绍了种子的形态构造和分类,种子的化学成分,种子的形成、发育和成熟,种子的休眠及其调控,种子的萌发及活力,种子寿命,种子加工处理及贮藏的生物学基础,顽拗型种子等。根据行业发展情况,增加介绍了种子生物学的新进展,如人工种子的研究进展、种子引发研究进展等,并在相应章节中增加了实训内容。

本书可作为高职高专院校作物生产技术等相关专业的教材,也可供种子科技工作者及农业技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

种子生物学/纪瑛,胡虹文主编. —北京:化学工业出版社, 2009.8

高职高专“十一五”规划教材★农林牧渔系列

ISBN 978-7-122-06096-9

I. 种… II. ①纪…②胡… III. 种子-生物学-高等学校-教材 IV. Q945.6

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第121529号

责任编辑:李植峰 郭庆睿 梁静丽
责任校对:顾淑云

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张16¼ 字数408千字 2009年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00元

版权所有 违者必究

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 建设委员会成员名单

主任委员 介晓磊

副主任委员 温景文 陈明达 林洪金 江世宏 荆宇 张晓根
窦铁生 何华西 田应华 吴健 马继权 张震云

委员 (按姓名汉语拼音排列)

边静玮	陈桂银	陈宏智	陈明达	陈涛	邓灶福	窦铁生	甘勇辉	高婕	耿明杰
官麟丰	谷凤柱	郭桂义	郭永胜	郭振升	郭正富	何华西	胡繁荣	胡克伟	胡孔峰
胡天正	黄绿荷	江世宏	姜文联	姜小文	蒋艾青	介晓磊	金伊洙	荆宇	李纯
李光武	李彦军	梁学勇	梁运霞	林伯全	林洪金	刘俊栋	刘莉	刘蕊	刘淑春
刘万平	刘晓娜	刘新社	刘奕清	刘政	卢颖	马继权	倪海星	欧阳素贞	潘开宇
潘自舒	彭宏	彭小燕	邱运亮	任平	商世能	史延平	苏允平	陶正平	田应华
王存兴	王宏	王秋梅	王永琦	王晓典	王秀娟	王燕丽	温景文	吴昌标	吴健
吴郁魂	吴云辉	武模戈	肖卫革	肖文左	解相林	谢利娟	谢拥军	徐苏凌	徐作仁
许开录	闫慎飞	颜世发	燕智文	杨玉珍	尹秀玲	于文越	张德炎	张海松	张晓根
张玉廷	张震云	张志轩	赵晨霞	赵华	赵先明	赵勇军	郑继昌	朱学文	

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列” 编审委员会成员名单

主任委员 蒋锦标

副主任委员 杨宝进 张慎举 黄瑞 杨廷桂 胡虹文 张守润
宋连喜 薛瑞辰 王德芝 王学民 张桂臣

委员 (按姓名汉语拼音排列)

艾国良	白彩霞	白迎春	白永莉	白远国	柏玉平	毕玉霞	边传周	卜春华	曹晶
曹宗波	陈传印	陈杭芳	陈金雄	陈璟	陈盛彬	陈现臣	程冉	褚秀玲	崔爱萍
丁玉玲	董义超	董曾施	段鹏慧	范洲衡	方希修	付美云	高凯	高梅	高志花
弓建国	顾成柏	顾洪娟	关小变	韩建强	韩强	何海健	何英俊	胡凤新	胡虹文
胡辉	胡石柳	黄瑞	黄修奇	吉梅	纪守学	纪瑛	蒋锦标	鞠志新	李碧全
李刚	李继连	李军	李雷斌	李林春	梁本国	梁称福	梁俊荣	林纬	林仲桂
刘革利	刘广文	刘丽云	刘贤忠	刘晓欣	刘振华	刘振湘	刘宗亮	柳遵新	龙冰雁
罗玲	潘琦	潘一展	邱深本	任国栋	阮国荣	申庆全	石冬梅	史兴山	史雅静
宋连喜	孙克威	孙雄华	孙志浩	唐建勋	唐晓玲	陶令霞	田伟	田伟政	田文儒
汪玉琳	王爱华	王朝霞	王大来	王道国	王德芝	王健	王立军	王孟宇	王双山
王铁岗	王文焕	王新军	王星	王学民	王艳立	王云惠	王中华	吴俊琢	吴琼峰
吴占福	吴中军	肖尚修	熊运海	徐公义	徐占云	许美解	薛瑞辰	羊建平	杨宝进
杨平科	杨廷桂	杨卫韵	杨学敏	杨志	杨治国	姚志刚	易诚	易新军	于承鹤
于显威	袁亚芳	曾饶琼	曾元根	战忠玲	张春华	张桂臣	张怀珠	张玲	张庆霞
张慎举	张守润	张响英	张欣	张新明	张艳红	张祖荣	赵希彦	赵秀娟	郑翠芝
周显忠	朱雅安	卓开荣							

“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”建设单位

(按汉语拼音排列)

- | | | |
|-----------------|---------------|----------------|
| 安阳工学院 | 河西学院 | 青海畜牧兽医职业技术学院 |
| 保定职业技术学院 | 黑龙江农业工程职业学院 | 曲靖职业技术学院 |
| 北京城市学院 | 黑龙江农业经济职业学院 | 日照职业技术学院 |
| 北京林业大学 | 黑龙江农业职业技术学院 | 三门峡职业技术学院 |
| 北京农业职业学院 | 黑龙江生物科技职业学院 | 山东科技职业学院 |
| 本钢工学院 | 黑龙江畜牧兽医职业学院 | 山东理工职业学院 |
| 滨州职业学院 | 呼和浩特职业学院 | 山东省贸易职工大学 |
| 长治学院 | 湖北生物科技职业学院 | 山东省农业管理干部学院 |
| 长治职业技术学院 | 湖南怀化职业技术学院 | 山西林业职业技术学院 |
| 常德职业技术学院 | 湖南环境生物职业技术学院 | 商洛学院 |
| 成都农业科技职业学院 | 湖南生物机电职业技术学院 | 商丘师范学院 |
| 成都市农林科学院园艺研究所 | 吉林农业科技职业学院 | 商丘职业技术学院 |
| 重庆三峡职业学院 | 集宁师范高等专科学校 | 深圳职业技术学院 |
| 重庆水利电力职业技术学院 | 济宁市高新技术开发区农业局 | 沈阳农业大学 |
| 重庆文理学院 | 济宁市教育局 | 沈阳农业大学高等职业技术学院 |
| 德州职业技术学院 | 济宁职业技术学院 | 苏州农业职业技术学院 |
| 福建农业职业技术学院 | 嘉兴职业技术学院 | 乌兰察布职业学院 |
| 抚顺师范高等专科学校 | 江苏联合职业技术学院 | 温州科技职业学院 |
| 甘肃农业职业技术学院 | 江苏农林职业技术学院 | 厦门海洋职业技术学院 |
| 广东科贸职业学院 | 江苏畜牧兽医职业技术学院 | 仙桃职业技术学院 |
| 广东农工商职业技术学院 | 金华职业技术学院 | 咸宁学院 |
| 广西百色市水产畜牧兽医局 | 晋中职业技术学院 | 咸宁职业技术学院 |
| 广西大学 | 荆楚理工学院 | 信阳农业高等专科学校 |
| 广西职业技术学院 | 荆州职业技术学院 | 延安职业技术学院 |
| 广州城市职业学院 | 景德镇高等专科学校 | 杨凌职业技术学院 |
| 海南大学应用科技学院 | 丽水学院 | 宜宾职业技术学院 |
| 海南师范大学 | 丽水职业技术学院 | 永州职业技术学院 |
| 海南职业技术学院 | 辽东学院 | 玉溪农业职业技术学院 |
| 杭州万向职业技术学院 | 辽宁科技学院 | 岳阳职业技术学院 |
| 河北北方学院 | 辽宁农业职业技术学院 | 云南农业职业技术学院 |
| 河北工程大学 | 辽宁医学院高等职业技术学院 | 云南热带作物职业学院 |
| 河北交通职业技术学院 | 辽宁职业学院 | 云南省曲靖农业学校 |
| 河北科技师范学院 | 聊城大学 | 云南省思茅农业学校 |
| 河北省现代农业高等职业技术学院 | 聊城职业技术学院 | 张家口教育学院 |
| 河南科技大学林业职业学院 | 眉山职业技术学院 | 漳州职业技术学院 |
| 河南农业大学 | 南充职业技术学院 | 郑州牧业工程高等专科学校 |
| 河南农业职业学院 | 盘锦职业技术学院 | 郑州师范高等专科学校 |
| | 濮阳职业技术学院 | 中国农业大学 |
| | 青岛农业大学 | |

《种子生物学》编写人员

主 编 纪 瑛（甘肃农业职业技术学院）
胡虹文（信阳农业高等专科学校）

副 主 编 李明达（甘肃农业职业技术学院）
孙君艳（信阳农业高等专科学校）

参编人员（以姓名笔画为序）

纪 瑛（甘肃农业职业技术学院）
孙君艳（信阳农业高等专科学校）
李明达（甘肃农业职业技术学院）
李俊强（宜宾职业技术学院）
肖占文（河西学院）
陈东岩（辽宁职业学院）
胡虹文（信阳农业高等专科学校）
彭 宏（福建农业职业技术学院）
董丽平（信阳农业高等专科学校）

序

当今,我国高等职业教育作为高等教育的一个类型,已经进入到以加强内涵建设,全面提高人才培养质量为主旋律的发展新阶段。各高职高专院校针对区域经济社会的发展与行业进步,积极开展新一轮的教育教学改革。以服务为宗旨,以就业为导向,在人才培养质量工程建设的各个侧面加大投入,不断改革、创新和实践。尤其是在课程体系与教学内容改革上,许多学校都非常关注利用校内、校外两种资源,积极推动校企合作与工学结合,如邀请行业企业参与制定培养方案,按职业要求设置课程体系;校企合作共同开发课程;根据工作过程设计课程内容和改革教学方式;教学过程突出实践性,加大生产性实训比例等,这些工作主动适应了新形势下高素质技能型人才培养的需要,是落实科学发展观,努力办人民满意的高等职业教育的主要举措。教材建设是课程建设的重要内容,也是教学改革的重要物化成果。教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心,也是教学改革的重点和难点”,明确要求要“加强教材建设,重点建设好3000种左右国家规划教材,与行业企业共同开发紧密结合生产实际的实训教材,并确保优质教材进课堂。”目前,在农林牧渔类高职院校中,教材建设还存在一些问题,如行业变革较大与课程内容老化的矛盾、能力本位教育与学科型教材供应的矛盾、教学改革加快推进与教材建设严重滞后的矛盾、教材需求多样化与教材供应形式单一的矛盾等。随着经济发展、科技进步和行业对人才培养要求的不断提高,组织编写一批真正遵循职业教育规律和行业生产经营规律、适应职业岗位群的职业能力要求和高素质技能型人才培养的要求、具有创新性和普适性的教材将具有十分重要的意义。

化学工业出版社为中央级综合科技出版社,是国家规划教材的重要出版基地,为我国高等教育的发展做出了积极贡献,曾被新闻出版总署领导评价为“导向正确、管理规范、特色鲜明、效益良好的模范出版社”,2008年荣获首届中国出版政府奖——先进出版单位奖。近年来,化学工业出版社密切关注我国农林牧渔类职业教育的改革和发展,积极开拓教材的出版工作,2007年底,在原“教育部高等学校高职高专农林牧渔类专业教学指导委员会”有关专家的指导下,化学工业出版社邀请了全国100余所开设农林牧渔类专业的高职高专院校的骨干教师,共同研讨高等职业教育新阶段教学改革中相关专业教材的建设工作,并邀请相关行业企业作为教材建设单位参与建设,共同开发教材。为做好系列教材的组织建设与指导服务工作,化学工业出版社聘请有关专家组建了“高职高专农林牧渔类‘十一五’规划教材建设委员会”和“高职高专农林牧渔类‘十一五’规划教材编审委员会”,拟在“十一五”期间组织相关院校的一线教师和相关企业的技术人员,在深入调研、整体规划的基础上,编写出版一套适应农林牧渔类相关专业教育的基础课、专业课及相关外延课程教材——“高职高专‘十一五’规划教材★农林牧渔系列”。该套教材将涉及种植、园林园艺、畜牧、兽医、水产、宠物等专业,于2008~2009年陆续出版。

该套教材的建设贯彻了以职业岗位能力培养为中心,以素质教育、创新教育为基础的教育理念,理论知识“必需”、“够用”和“管用”,以常规技术为基础,关键技术为重点,先进技术为导向。此套教材汇集众多农林牧渔类高职高专院校教师的教学经验和教改成果,又得到了相关行业企业专家的指导和积极参与,相信它的出版不仅能较好地满足高职高专农林牧渔类专业的教学需求,而且对促进高职高专专业建设、课程建设与改革、提高教学质量也

将起到积极的推动作用。希望有关教师和行业企业技术人员，积极关注并参与教材建设。毕竟，为高职高专农林牧渔类专业教育教学服务，共同开发、建设出一套优质教材是我们共同的责任和义务。

介晓磊
2008年10月

前言

种子既是农业基本生产资料，又是人们赖以生存的生产目的物。近年来，随着现代农业对种子质量要求的提高，种子基础理论的研究在农业可持续发展中的作用日趋重要。通过生物工程等技术，人类已经育成了许多具有特殊性状的品种，创造了大量新型种子，同时对种子生理、贮藏、加工和处理等方面有了深入的了解和研究，极大地推进了种子生物学的发展。随着种子产业的快速发展，全国农业高职高专院校也相继开设了种子生物学课程，然而，目前还没有适合于农业高职高专院校的教材。为此，在化学工业出版社的组织下，全国农业高职高专院校从事种子科学教学和科研的9位教师共同编写了这本适合于高职高专院校使用的《种子生物学》。

本书是按照高职高专院校人才培养模式的新需求，本着重基础、重能力、求创新的总体思想，参考国内外种子生物学的基础理论和最新研究进展，结合我国种子科技实践而编写的。本书主要介绍了种子的形态构造和分类，种子的化学成分，种子的形成、发育和成熟，种子的休眠及其调控，种子的萌发及活力，种子寿命，种子加工处理及贮藏的生物学基础，顽拗型种子等。根据行业发展情况，增加介绍了种子生物学的新进展，如人工种子的研究进展、种子引发研究进展等，并在相应章节中增加了实训内容。

本书可作为高职高专院校作物生产技术和种子科学等相关专业的教材，也可供种子科技工作者及农业技术人员参考。

本书各章节的编写分工如下。第一章由李明达、纪瑛编写，第二章由董丽平编写，第三章、第四章、第九章由纪瑛编写，第五章由董丽平编写，第六章由肖占文编写，第七章由李明达编写，第八章由孙君艳编写，第十章由彭宏编写，第十一章由陈东岩编写，第十二章由胡虹文、孙君艳编写，第十三章由李俊强编写。全书由纪瑛统稿。

本书的出版得到各参编人员所在学校领导和同事们的大力支持和帮助，在此深表谢意。由于时间仓促，书中难免存在不足和疏漏之处，希望广大读者批评指正。

编者
2009年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 种子的概念及其重要意义	1
一、真种子	2
二、类似种子的干果	2
三、用以繁殖的营养器官	2
四、植物人工种子	2
第二节 种子生物学的内容和任务	3
第三节 种子生物学的发展	4
第四节 种子生物学在农业生产中的作用	7
[本章小结]	7
[复习思考题]	8
第二章 种子的形态构造和分类	9
第一节 种子的一般形态和构造	9
一、种子的外表性状	9
二、种子的基本构造	11
第二节 主要作物种子的形态结构	15
一、主要农作物种子的形态构造	15
二、主要蔬菜作物种子的形态构造	21
第三节 种子的植物学分类	23
一、根据胚乳有无分类	23
二、根据植物形态学分类	24
[本章小结]	25
[复习思考题]	25
实训 主要植物种子的形态和构造	26
第三章 种子的化学成分	28
第一节 种子的主要化学成分及分布	28
一、种子的主要化学成分	28
二、种子化学成分的分布	29
三、影响种子化学成分的因素	31
第二节 种子水分	33

一、种子中水分的状态	33
二、种子水分的吸附和解吸过程	34
第三节 种子的营养成分	34
一、糖类	34
二、脂类	36
三、蛋白质	38
第四节 种子生理活性物质	40
一、酶	40
二、维生素	41
三、植物激素	42
第五节 种子的其他化学成分	45
一、色素	45
二、矿物质	45
三、种子毒物和特殊化学成分	46
[本章小结]	49
[复习思考题]	49
实训一 种子中可溶性糖的测定	49
实训二 种子中蛋白质含量的测定	51
第四章 种子的形成和发育	53
第一节 种子形成发育的一般过程	53
一、受精作用	54
二、种子的发育	56
第二节 几种主要作物种子的形成和发育	57
一、小麦种子的形成和发育	57
二、水稻种子的形成和发育	58
三、棉花种子的形成和发育	59
四、蚕豆种子的形成和发育	59
五、油菜种子的形成和发育	60
第三节 种子发育的异常现象	61
一、多胚现象	61
二、无胚现象	62
三、无性种子和无融合生殖	62
[本章小结]	63
[复习思考题]	63
实训 种子或胚(轴)的萌发能力及其在发育过程中的变化	63
第五章 种子的成熟	65
第一节 种子成熟的阶段和特征	65
一、种子成熟的概念	65
二、种子成熟的阶段和外表特征	66
第二节 种子成熟过程中的变化	67

一、成熟期间种子生理生化的变化	68
二、成熟期间种子物理性质的变化	71
三、成熟期间种子发芽力的变化	72
第三节 种子成熟过程中的脱水作用及其生理效应	73
一、种子脱水干燥与发芽力的关系	73
二、种子脱水干燥的生理效应	73
第四节 环境条件对种子成熟的影响	74
一、环境条件对种子成熟期的影响	74
二、环境条件对种子化学成分的影响	75
[本章小结]	76
[复习思考题]	77
实训 种子(胚)脱水耐性的发育变化	77
第六章 种子的休眠及调控	79
第一节 种子休眠的意义和原因	79
一、种子休眠的概念及意义	79
二、种子休眠的原因及机理	80
第二节 硬实	83
一、硬实的生物学意义及分布	83
二、硬实种子休眠的原因及影响因素	84
第三节 主要作物种子的休眠	87
一、禾谷类种子的休眠	87
二、油菜和向日葵种子的休眠	88
三、马铃薯块茎和甜菜种子的休眠	88
四、棉花种子的休眠	89
五、蔬菜类种子的休眠	89
六、观赏植物类种子的休眠	89
七、药用植物类种子的休眠	90
第四节 种子休眠的调控	91
一、延长种子休眠	91
二、缩短和解除种子休眠	91
[本章小结]	94
[复习思考题]	94
实训一 种子休眠期的测定	95
实训二 豆类植物种子硬实率的测定	95
第七章 种子的萌发	97
第一节 种子萌发的过程	97
一、吸胀	97
二、萌动	98
三、发芽	99
四、成苗	99

第二节 种子萌发的生理生化过程	100
一、种子萌发过程中的代谢特点	100
二、种子萌发过程中主要贮藏物质的转化利用	102
三、种子萌发过程中的呼吸作用和能量代谢	104
第三节 种子萌发的生态条件	104
一、水分	105
二、温度	106
三、氧气	108
四、光	109
五、其他因素	109
第四节 主要作物种子的萌发特性	111
一、水稻种子的萌发特性	111
二、大麦、小麦种子的萌发特性	112
三、玉米种子的萌发特性	113
四、棉花种子的萌发特性	113
五、大豆种子的萌发特性	114
[本章小结]	114
[复习思考题]	115
实训一 种子发芽率和发芽势的测定	115
实训二 种子发芽率的快速测定	118
实训三 种子萌发指数的测定	119
第八章 种子活力	121
第一节 种子活力的概念和意义	121
一、种子活力的概念	121
二、高活力水平种子应具备的条件	122
三、种子活力的重要意义	123
第二节 种子活力的生物学基础	123
一、影响种子活力的因素	123
二、种子活力与劣变的关系	127
第三节 种子活力的测定	128
一、测定种子活力的方法	128
二、种子活力测定技术的发展趋向	135
第四节 种子活力的人工控制	135
一、获得高活力种子的途径与措施	135
二、种子活力的保持	139
三、种子活力的恢复与提高	140
第五节 种子活力的应用	142
一、应用活力测定, 保证种子检验的质量	142
二、种子库长期保存种质的监测	142
三、植物育种工作的应用	142
四、有效选用种源, 加速植物成功引种的进程	143

五、强化种子质量, 增加生产效益·····	143
[本章小结]·····	143
[复习思考题]·····	143
实训一 导电法测定种子活力·····	144
实训二 人工促进老化法测定种子活力·····	144
第九章 种子寿命 ·····	146
第一节 种子寿命及其在生产上的意义·····	146
一、种子寿命的概念·····	146
二、农作物、林木、蔬菜、牧草种子寿命的差异性·····	146
三、种子的寿命及其在农业生产上的利用年限·····	147
第二节 种子衰老及原因·····	149
一、种子衰老的概念·····	149
二、种子衰老的形态特征·····	149
三、种子衰老的细胞、遗传和生理生化变化·····	149
四、种子衰老的原因·····	150
第三节 影响种子寿命的因素·····	152
一、影响种子寿命的内在因素·····	152
二、影响种子寿命的环境条件·····	153
第四节 陈种子的利用·····	156
一、陈种子利用的现实意义·····	156
二、陈种子利用中应注意的问题·····	156
[本章小结]·····	157
[复习思考题]·····	157
实训 细胞活性染色·····	157
第十章 种子加工处理的生物学基础 ·····	159
第一节 种子的吸附性和吸湿性·····	159
一、种子的吸附性·····	159
二、种子的吸湿性·····	160
第二节 种子清选·····	161
一、种子清选的含义、目的和意义·····	161
二、种子清选的原理·····	161
第三节 种子干燥·····	165
一、种子干燥的特性·····	166
二、种子干燥的原理和过程·····	166
三、种子干燥的方法·····	168
第四节 种子处理·····	171
一、吸湿-回干·····	171
二、有机溶剂渗透·····	172
三、生长调节剂处理·····	172
四、物理因素处理·····	173

五、药剂处理·····	174
六、种子包衣·····	176
[本章小结]·····	177
[复习思考题]·····	178
实训一 种子净度的测定·····	178
实训二 种子质量的测定·····	180
实训三 参观种子包衣机械·····	182
实训四 参观种子干燥机械·····	182
第十一章 种子贮藏的生物学基础 ·····	184
第一节 种子的呼吸作用·····	184
一、种子呼吸的概念和部位·····	184
二、种子呼吸的性质·····	184
三、种子的呼吸强度和呼吸系数·····	185
四、影响种子呼吸强度的因素·····	186
第二节 种子的后熟作用·····	190
一、种子后熟的含义及意义·····	190
二、种子后熟期间的生理生化变化·····	191
三、影响后熟的因素·····	191
四、后熟与种子贮藏的关系·····	192
第三节 种子贮藏期间的变化·····	193
一、种子温度和水分的变化·····	193
二、种子的结露·····	195
三、种子的发热·····	198
第四节 种子贮藏期间的通风·····	201
一、通风的目的·····	201
二、通风的方式和原则·····	201
第五节 种子耐藏性的预测·····	202
一、加速老化种子处理·····	202
二、预测效果·····	203
[本章小结]·····	203
[复习思考题]·····	203
实训 种子含水量的测定·····	204
第十二章 顽拗型种子 ·····	205
第一节 顽拗型种子的研究意义和鉴定·····	205
一、顽拗型种子的含义·····	205
二、顽拗型种子研究的意义·····	205
三、顽拗型种子的鉴定·····	205
第二节 顽拗型种子的生物学特性与种类·····	206
一、顽拗型种子的生物学特性·····	206
二、顽拗型种子的种类·····	207

第三节 顽拗型种子的贮藏·····	208
一、顽拗型种子的贮藏特性·····	208
二、顽拗型种子贮藏的关键措施·····	208
三、顽拗型种子的贮藏方法·····	209
四、重要作物顽拗型种子的贮藏·····	211
[本章小结]·····	215
[复习思考题]·····	216
第十三章 种子新技术及其研究进展 ·····	217
第一节 种子引发的机理及其研究进展·····	217
一、种子引发的概念及生物学意义·····	217
二、种子引发的机理和效应·····	219
三、种子引发的方法及技术·····	221
第二节 种子超干贮藏的原理及技术·····	223
一、种子超干贮藏的概念和意义·····	223
二、种子超干贮藏的研究概况·····	223
三、种子超干贮藏理论基础和原理的研究·····	225
四、种子超干贮藏技术的关键·····	226
第三节 种子超低温贮藏的原理及技术·····	227
一、种子超低温贮藏的概念和意义·····	227
二、不同种类种子对液态氮低温反应的差异·····	227
三、种子超低温贮藏技术的关键·····	228
第四节 植物人工种子的研究进展·····	229
一、植物人工种子的概念和优点·····	229
二、植物人工种子的制备方法与技术要求·····	230
三、植物人工种子技术存在的问题·····	234
四、植物人工种子的应用前景·····	235
第五节 种子生活力和活力的非破坏性测定研究·····	235
一、非破坏性测定种子生活力和活力的意义·····	235
二、非破坏性测定种子生活力和活力的方法·····	235
第六节 顽拗型种子的研究进展·····	236
一、种子顽拗性的评价·····	236
二、种子脱水敏感性/耐性的机制·····	237
三、顽拗型种子的贮藏·····	239
[本章小结]·····	240
[复习思考题]·····	241
参考文献 ·····	242

第一章 绪 论

[知识目标]

- 理解种子的涵义、农业种子的基本类型和种子生物学的内容和主要任务。
- 了解种子生物学的发展历史。

种子 (seed) 是植物界经过物竞天择和人工杂交、组配、诱变及现代科学的基因组合而育成的新种质, 凝结了现代生物科学的新成果, 是农业之母, 是农业生产中最重要也是最基本的生产资料, 是人类赖以生存的基础和农业科技进步的载体。没有种子, 就没有农业的生产和发展。目前地球上的植物种类有 50 多万种, 其中种子植物占了半数以上, 而种子植物中, 被子植物占 99.5% 以上。因此, 种子植物基本上是以被子植物为代表的。种子作为繁殖器官对植物的繁衍和传播具有特殊的优越性, 能保证种子植物群落在各种生态条件下广泛分布和长期生存, 并不断产生新的类型和增强适应能力, 使地球上的植被呈现出多样性的特点。

种子在地球上的出现和发展, 同样加速了动物界的进化和发展, 以致对人类社会文化的启蒙与发展也起了明显的推动作用。古代劳动人民在长期的生产实践过程中探索种子的奥秘, 掌握其特性, 丰富和发展了农作物生产栽培技术, 逐渐掌握了作物种子的选留技术, 创造了许多新品种, 为进一步发展农业生产奠定了基础。特别是随着现代农业科学的发展, 通过生物工程等技术, 人类育成了许多具有特殊性状的品种, 创造了大量的新型种子, 同时对种子生理、贮藏、加工和处理等方面有了深入的了解和研究, 极大地推进了种子生物学的发展。

我国是一个农业古国, 我们的祖先通过长期的辛勤劳动, 在选种、播种、收获、贮藏和处理种子方面积累了丰富的经验。毫无疑问, 我国古代光辉灿烂的文化, 是与我们的祖先能利用种子建立世界上最早的古代农业分不开的。

第一节 种子的概念及其重要意义

种子是植物界演化最高阶段的种子植物生活史中的一个时期, 它比其他任何一个时期都更能抵抗不良的环境。种子在植物学上是指由胚珠发育而成的繁殖器官。从植物学的角度来说, 种子既是作为延存的器官, 又是作为新生命开始阶段的幼小植物体, 作为物种延续的新老世代交替的桥梁, 具有完善的保护结构和有助于远距离散播的各种附属物以及内潜“隐蔽生命”, 其以停顿生长的种子休眠方式度过逆境, 从而保证了种的延续和传播。种子在外观上处于静止状态, 而内潜生机活力和亲本的种质。其实, 人们对种子之所以如此重视的实质就在于它是传种接代的载体, 也是人类从事农林生产的最为基本的生产资料。“没有种子就没有农业”, 这是丝毫不夸大的事实与真理。没有种子, 土地就要荒芜, 饥饿就势必威胁人类的生活与生存。“好种长好稻, 坏种长青草”等古来盛传之农谚, 也充分说明种子质量的好坏密切关系到农林生产的成败。