




全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 种子生物学

高荣岐 张春庆 主编

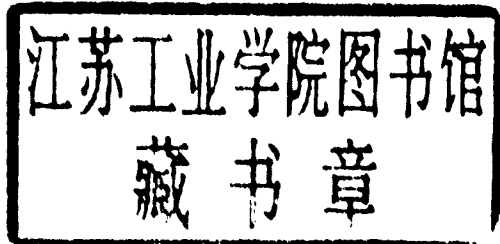


 中国农业出版社

全国高等农林院校“十一五”规划教材

# 种子生物学

高荣岐 张春庆 主编



中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

种子生物学/高荣岐, 张春庆主编. —北京: 中国农业出版社, 2009. 1

全国高等农林院校“十一五”规划教材

ISBN 978-7-109-13091-3

I. 种… II. ①高…②张… 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 (2008) 第 169799 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 田彬彬

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 820mm×1080mm 1/16 印张: 18.75

字数: 450 千字

定价: 28.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 内 容 提 要

本教材共十章，包括种子的形态构造与机能，种子的化学成分，种子的形成和发育，种子的成熟，种子的无性繁殖，种子休眠，种子活力和劣变，种子寿命，种子萌发，种子生态。书后附有专业名词中英文对照和常见植物汉英拉名称对照。

本教材将种子形态学、种子生理学、种子发育学、种子生态学等相关内容融会贯通，在细胞、亚细胞和分子水平上系统阐述种子的解剖、超显微结构、化学组成及其在发育、成熟、萌发、劣变等生命历程中的功能、变化；介绍种子休眠、衰老、萌发的形态、生理生化及分子机制，环境条件对种子发育、成熟、休眠、活力、寿命、萌发的影响；首次将种子生态纳入种子生物学的范畴。

本教材注重理论知识与应用技术的密切结合，所举实例广泛涉及裸子植物、被子植物中的农作物、蔬菜、林木、果树、花卉、牧草等多种植物种子，内容系统、新颖、适用，可作为高等农林院校种子、农学、园艺、林学、花卉等相关专业的教材或教学参考书，亦可作为种子工作者、农业科技人员、农业管理者的参考书。

**主 编** 高荣岐 张春庆

**副主编** 马守才 兰进好 孙黛珍

张文明 侯建华

**编 者** (按姓氏笔画排列)

马守才 (西北农林科技大学)

尹燕枰 (山东农业大学)

兰进好 (青岛农业大学)

孙爱清 (山东农业大学)

孙黛珍 (山西农业大学)

吴承来 (山东农业大学)

张文明 (安徽农业大学)

张春庆 (山东农业大学)

张海艳 (青岛农业大学)

郑文寅 (安徽农业大学)

侯建华 (内蒙古农业大学)

高荣岐 (山东农业大学)

# 前 言

种子学是一门既古老又年轻的学科。1876年 F. Nobbe 的《种子学手册》一书，标志着种子学作为一门独立学科诞生。虽然 20 世纪后半叶特别是 80 年代以来，种子学科有了迅速发展，但其研究毕竟只有一百二十余年的历史，仍然是一门年轻的学科。植物生物学作为生物科学技术的重要组成部分，近年来发展迅猛，相关的论著繁多。种子生物学作为植物生物学的一个重要分支，是研究种子形态、结构及其与功能的关系，种子形态、结构及功能形成、变化规律及调控机理的科学。近年来随着科学技术的迅速发展，其内容也得到了极大丰富和深入，并由静态的观察描述逐步进入到实验研究阶段，逐步接触到种子生命活动的内在本质及其与环境的相互联系。然而到目前为止，尽管国内外的种子专家们从不同方面对种子形成、发育、休眠、寿命、萌发的现象和本质进行了深入探讨，但从大科学的角度考虑，种子的本质是什么，有些种子何以会有几十甚至几百、几千年的休眠期，许多种子为何能适应超干贮藏，而在超干状态下能忍受极度的高温和低温，这一系列的问题都远未解释清楚。更进一步的问题如为什么生物越进化，适应自然环境的能力反而越弱，能不能通过基因导入的方法变短寿命种子为长寿命种子等，不管从宏观还是微观层面，种子生物学还都是新兴学科。随着系统生物学的提出和迅速发展，将种子学中的种子形态、发育、成熟、休眠、寿命、萌发、生态影响以及产量、质量控制等与种子生理、生化、遗传表达等分子生物学有机结合，对种子这一生命体进行系统研究论述，已成当务之急。为了促进我国种子学科的发展，提高我国种子工作的水平，以适应加入世界贸易组织后市场激烈竞争的新形势，编者集多年种子教学、科研工作的理论与实践经验，并广泛汲取国内外种子学科研究的新资料、新成果，编著了本教材。

本教材分为十章，将种子形态学、种子生理学、种子发育学、种子生态学、种子生物工程等相关学科融会贯通，在细胞、亚细胞和分子水平上系统阐述种子的解剖、超显微结构、化学组成；分析形态结构、化学成分在种子发育、成熟、萌发、

劣变等生命历程中的功能、变化；探讨种子休眠、衰老、萌发的形态、生理生化机制，生态环境对种子发育、成熟、休眠、活力、寿命、萌发的影响，种子发育、成熟、物质形成、休眠、萌发中的基因表达与调控；介绍具有现实意义的种子生物技术，如胚、胚乳培养、人工种子研制等，首次将种子生态纳入种子生物学的范畴。因此，种子生物学既是一门基础理论课，为种子生产、种子加工、种子贮藏、种子检验等提供科学的理论依据；同时又是一门技术应用课，为种子工程提供新技术，最终为人类改造种子、创造种子、发展种子产业提供有益的参考。

本教材注重理论知识与应用技术的密切结合，所举实例广泛涉及裸子植物、被子植物中的农作物、蔬菜、林木、果树、花卉、牧草等多种植物种子，内容系统、新颖、适用，可作为种子工作者、农业科技人员、农业管理者、植物类学科师生的参考书，亦可作为高等农林院校种子、农学、园艺、林学、花卉等相关专业的教科书或教学参考书。希望该书的出版能起到抛砖引玉的作用，促进种子生物学的研究和发展。不当之处，恳请广大读者批评指正。

编者

2008年10月

# 目 录

## 前言

绪论	1
一、种子及其重要性	1
二、种子生物学的内容和任务	3
三、种子学科的历史与发展	4
四、我国种子工作的发展历程与展望	5
第一章 种子的形态构造与机能	8
第一节 种子的外部形态	8
一、种子外形及其差异	8
二、种被上的构造与种子鉴别	9
第二节 种子的内部构造与机能	11
一、种被	11
二、种胚	11
三、胚乳	13
第三节 主要作物种子的形态构造特点	15
一、禾本科作物种子	16
二、豆科作物种子	18
三、锦葵科作物种子	19
四、十字花科作物种子	19
五、藜科作物种子	20
六、大戟科作物种子	21
七、蓼科作物种子	21
八、茄科作物种子	22
九、葫芦科作物种子	22
十、菊科作物种子	23
十一、胡椒科作物种子	23
十二、百合科作物种子	24
十三、伞形科作物种子	24



十四、壳斗科植物种子 .....	24
十五、蔷薇科植物种子 .....	25
十六、棕榈科植物种子 .....	25
十七、茜草科植物种子 .....	26
十八、柿树科植物种子 .....	26
十九、裸子植物种子 .....	26
<b>第四节 种子的植物学分类</b> .....	27
一、根据胚乳有无分类 .....	27
二、根据植物形态学分类 .....	28
<b>第二章 种子的化学成分</b> .....	30
<b>第一节 种子的主要化学成分及其分布</b> .....	30
一、种子的主要化学成分及其差异 .....	30
二、农作物种子化学成分分布 .....	32
<b>第二节 种子水分</b> .....	33
一、种子水的存在状态 .....	33
二、种子临界水分和安全水分 .....	34
三、种子的吸湿性和平衡水分 .....	35
<b>第三节 种子中的营养成分</b> .....	37
一、糖类 .....	37
二、脂类 .....	40
三、蛋白质 .....	43
四、种子中的生理活性物质 .....	46
<b>第四节 种子中的其他化学成分</b> .....	49
一、矿物质 .....	49
二、种子色素 .....	50
三、种子毒物 .....	51
<b>第五节 影响种子化学成分的因素及其调控</b> .....	54
一、影响种子化学成分的内因与基因调控 .....	54
二、环境条件对种子化学成分的影响与区域化种植 .....	58
<b>第三章 种子的形成和发育</b> .....	60
<b>第一节 种子形成发育的一般过程</b> .....	60
一、裸子植物种子的形成发育 .....	60
二、被子植物种子的形成发育 .....	61
<b>第二节 主要植物种子的发育模式</b> .....	68
一、荠菜种子的形成和发育 .....	68

二、长豇豆种子的形成和发育 .....	69
三、棉花种子的形成和发育 .....	71
四、大麦种子(颖果)的形成和发育 .....	72
五、玉米种子(颖果)的形成和发育 .....	73
六、大葱种子的形成和发育 .....	75
第三节 种子发育中的异常现象 .....	77
一、多胚现象 .....	77
二、无胚现象 .....	78
三、无性种子 .....	78
四、种子败育 .....	79
第四节 种子发育的基因调控 .....	80
一、胚胎发育的基因调控 .....	80
二、胚乳发育的基因调控 .....	82
<b>第四章 种子的成熟</b> .....	<b>83</b>
第一节 种子成熟的指标及阶段 .....	83
一、种子成熟的概念和指标 .....	83
二、种子成熟的阶段及外表特征 .....	83
第二节 种子发育、成熟过程中的变化 .....	86
一、种子外形及物理性变化 .....	86
二、种子成熟过程中物质的合成、转化与积累 .....	87
三、种子发育过程中发芽力的变化 .....	90
第三节 环境条件对种子发育、成熟的影响 .....	93
第四节 未熟种子的利用 .....	94
第五节 与种子成熟有关的基因表达 .....	96
<b>第五章 种子的无性繁殖</b> .....	<b>98</b>
第一节 种子无性繁殖基础 .....	98
一、植物组织培养的原理 .....	98
二、离体繁殖再生植株的途径 .....	100
三、植物组织培养的基本操作技术 .....	101
第二节 营养繁殖的应用 .....	105
一、扦插 .....	105
二、分株 .....	107
三、嫁接 .....	108
第三节 种子发育中的离体培养 .....	111
一、胚的离体培养 .....	111

二、胚乳的离体培养	112
三、胚珠和子房的离体培养	112
第四节 人工种子	113
一、人工种子的概念和研究进展	113
二、人工种子的结构和研制意义	114
三、人工种子的制作技术	116
四、人工种子的贮藏技术	122
五、人工种子研制存在的问题与展望	123
<b>第六章 种子休眠</b>	<b>126</b>
第一节 种子休眠的概念	126
第二节 种子休眠的意义	126
第三节 种子休眠的原因	127
一、种被不透性或机械障碍引起的休眠	128
二、种胚未成熟引起的休眠	130
三、抑制物质的存在引起休眠	132
四、不适宜外界条件引起的二次休眠	135
第四节 种子休眠的调控机理	137
一、光与种子休眠调控	137
二、植物激素对种子休眠的调控	139
三、温度对种子休眠的调控	142
第五节 种子休眠特性的遗传与环境调控	146
第六节 种子休眠的分子生物学研究	147
第七节 主要作物种子的休眠	148
一、禾谷类种子的休眠	148
二、棉花种子的休眠	149
三、油菜种子的休眠	149
四、向日葵种子的休眠	149
五、甜菜种子的休眠	149
六、蔬菜种子的休眠	150
第八节 打破种子休眠的措施	150
一、温度处理	151
二、机械损伤处理	151
三、化学药剂处理	152
四、预先洗涤	152
五、温汤浸种	152

<b>第七章 种子活力和劣变</b> .....	153
<b>第一节 种子活力的概念和意义</b> .....	153
一、种子活力的提出和发展过程 .....	153
二、种子活力的研究意义 .....	157
<b>第二节 种子活力的生物学基础</b> .....	159
一、影响种子活力的因素 .....	159
二、种子活力的生理生化基础 .....	162
<b>第三节 种子活力测定原理</b> .....	168
一、发芽测定法 .....	169
二、逆境试验测定 .....	171
三、生理生化测定 .....	173
四、种子活力测定技术的发展趋向 .....	174
<b>第八章 种子寿命</b> .....	176
<b>第一节 种子寿命及其差异性</b> .....	176
一、种子寿命的概念 .....	176
二、种子寿命的差异性 .....	177
<b>第二节 种子寿命的影响因素</b> .....	180
一、影响种子寿命的内在因素 .....	180
二、影响种子寿命的环境条件 .....	182
<b>第三节 种质资源保存</b> .....	185
一、种质资源的保存方式 .....	186
二、我国种质资源的保存利用体系 .....	186
三、种质资源长期保存技术 .....	187
<b>第四节 种子超干贮藏的理论与技术</b> .....	190
一、超干贮藏的提出与意义 .....	190
二、种子超干贮藏的适应性 .....	190
三、种子超干贮藏的形态、生理机制 .....	192
四、种子超干贮藏的方法 .....	193
五、快速吸胀伤害与缓湿处理 .....	193
<b>第五节 陈种子的利用</b> .....	194
一、陈种子利用的意义 .....	194
二、陈种子利用中应注意的问题 .....	194
<b>第六节 种子寿命的预测</b> .....	195
一、对数直线回归方程式及其列线图 .....	195
二、新的种子寿命预测方程及其列线图 .....	197

<b>第九章 种子萌发</b> .....	203
<b>第一节 种子萌发过程及其特点</b> .....	203
一、吸胀 .....	203
二、萌动 .....	204
三、发芽 .....	204
四、幼苗的形成 .....	206
<b>第二节 种子萌发过程中的代谢</b> .....	209
一、种子萌发早期的代谢与细胞修复 .....	209
二、种子萌发过程中物质的分解与转化 .....	211
三、种子萌发过程中的能量代谢 .....	215
<b>第三节 种子萌发的外界条件及其调控</b> .....	216
一、水分 .....	216
二、温度 .....	219
三、氧气 .....	220
四、光 .....	221
<b>第四节 特殊种子的萌发及调控</b> .....	221
一、种被障碍类种子的萌发及层积处理 .....	222
二、水生植物种子的萌发 .....	222
三、兰科植物种子的发芽和人工培养 .....	223
四、寄生植物种子的萌发 .....	223
<b>第五节 种子的播前处理</b> .....	224
一、物理方法处理 .....	224
二、植物生长调节剂处理 .....	226
三、化学药剂处理 .....	226
四、种子引发 .....	228
<b>第六节 种子萌发中的基因表达</b> .....	230
一、拟南芥种子 .....	230
二、番茄种子 .....	233
<b>第十章 种子生态</b> .....	235
<b>第一节 种子的生命循环</b> .....	235
一、种子繁殖 .....	235
二、种子散播 .....	236
<b>第二节 土壤种子库</b> .....	240
一、种子库的预估方法 .....	240
二、土壤种子库的组成与大小 .....	241

---

三、土壤种子库的类型 .....	243
第三节 种子的休眠循环及自然萌芽.....	245
一、种子休眠循环的测量 .....	245
二、土壤中种子发芽能力的变迁 .....	246
三、温度与土壤中种子的萌芽 .....	248
四、温度与土壤中种子的休眠循环.....	250
第四节 种子的生态适应 .....	250
一、种子对不良环境的适应 .....	251
二、种子对植食动物的适应 .....	253
三、生态条件对种子萌发的影响 .....	254
第五节 种子生态的应用 .....	256
一、人为干扰地的草相管理 .....	257
二、自然植被的复建与管理 .....	258
三、野生植物的生产.....	259
附录一 种子生物学专业名词中英文对照 .....	260
附录二 常见植物汉英拉名称对照 .....	265
主要参考文献 .....	276

# 绪 论

种子是植物长期进化的产物，是种子植物个体发育的一个阶段。从胚珠受精开始，到种子成熟、休眠、萌发，是种子植物的一段微妙、独特的生命历程，它既是上一代的结束，又是下一代的开始。种子从被人类利用开始，就对人类的生存、发展乃至整个人类社会的进步起着极其重要的作用。

## 一、种子及其重要性

### (一) 种子的含义

通常所指的种子，多为广义上或说是农业生产上的种子，它无论从定义上还是范围上与植物学上所指的种子都是有区别的。

在植物学上，种子是指由胚珠发育而成的繁殖器官，它的最外面是种皮，内含胚和胚乳。它不包含花器的其他组织所发育的部分，若整个籽粒由子房发育而来，则称为果实而非种子。

在农业生产上，种子泛指播种材料，即凡是用于播种的植物器官，统称为农业种子。农业种子多种多样，大体可归纳为真种子、类似种子的果实、营养器官、人工种子四大类。

1. 真种子 真种子就是植物学上所定义的种子，整个籽粒由胚珠发育而成。生产上常见的有大多数豆类、十字花科、瓜类、棉花、烟草、蓖麻、黄麻、茄子、番茄、辣椒、葱类、柑橘、茶、苹果、梨、银杏、松、柏等的种子。

2. 类似种子的果实 类似种子的果实即植物学上定义的许多干果，由子房发育而来，有的还附有花器的其他部分发育而成的附属物，如稃壳、花萼等。常见的有颖果如小麦、玉米等，假颖果如水稻、大麦等，瘦果如向日葵、大麻、苧麻、莴苣等，坚果如板栗、核桃、甜菜、菠菜等，核果如桃、李、杏、杨梅、枣等，悬果如胡萝卜、芹菜等。

3. 营养器官 生产上常利用某些植物的营养器官而非繁殖器官作播种材料，常见的如甘薯和山药的块根，马铃薯和菊芋的块茎，洋葱和蒜的鳞茎，芋艿和荸荠的球茎，莲和竹的地下茎，甘蔗的地上茎，苧麻的吸枝等。所以利用这些营养器官作播种材料，是因为它们具有比种子更方便、简单且产量高的优点，个别的则为常规生产上难以产生种子。

4. 人工种子 人工种子是随着农业科学技术的发展而产生的新类型，是指把通过组织培养产生的胚状体或芽包裹在胶囊中，使其外观、构造、功能均像天然种子，用以播种或流通。严格地说，人工种子仍属于营养繁殖的范畴，但它利用的不是某些天然器官，而是人工制成的繁殖单位。

我国 2000 年 12 月 1 日施行的《中华人民共和国种子法》中所定义种子，是指农作物和林木的种植材料或者繁殖材料，包括籽粒、果实和根、茎、苗、芽、叶等。

## (二) 种子的重要性

种子作为植物进化的产物，所具有的繁殖功能比其他植物器官无法比拟的。首先，它是祖代遗传信息的携带者和传递者，不但使植物得以世代延续，而且能变异使优胜劣汰得以进行而进化；其二，种子成熟干燥后新陈代谢极其微弱，几乎处于静止状态，从而具有很强的抗逆能力，可以说，种子产生的本身就是植物对不良环境的一种适应性；其三，种子中积累有丰富的营养物质，为下一代的生长发育提供有力的物质保障；其四，种子易于传播、贮藏；能长期保持生命力，使得“基因银行”的建立成为可能。正由于种子的这些独特优点，使得种子不仅在生物学上，而且在农业生产上，乃至整个人类发展史上，都具有极为重要的地位。

民以食为天。自古以来，种子就是人类的主要生活资料，人类的衣、食、住、行都直接或间接与种子相关。即使在科学技术已相当发达的今天，人类食粮的 80% 仍直接取自植物种子，棉花亦仍然是人类衣被的主要原料。另外，种子还是众多工业、医药的基础原料，是畜牧业的主要精饲料。种子的易于加工、贮藏和高营养，是人类赖以生存、发展的基础。可以说，正是种子及对种子的生产、利用，孕育了人类的古、近代文明。

种子还是人类从事农林生产最基本的生产资料。由于种子具有传宗接代的再生产性能，才使地球上万物繁衍，才有了人类的农林生产，进而开始了其他行业的创建和发展。农林生产是自然再生产和经济再生产相互交织的物质能量转化过程，种子作为从事农林生产的有生命物质和最终目的物，是任何其他物质和技术所不能替代的。无论是过去、现在和未来，无论科学技术如何发达，农林生产都必定是人类社会的支柱，而要从事农林生产，种子都是必不可缺的。同时，使用良种更是植物生产最经济有效的增产措施。据估测，应用杂交种可比常规种提高产量 30% 左右；杂交种纯度每上升 1%，产量可提高 1%~2%；通过更换良种，可提高产量 8%~10%；通过精选加工、包衣和精量播种，可省种 20%~40%，提高产量 5% 以上。在所有农业增产措施中，种子因素所占的份额可高达 30%~45%。

种子还是农业科技的载体，是绿色革命的基础。农林作物产量的增加、品质的改良及生产效益的提高，都必须通过种子才能实现。纵观世界农业发展史，种子所起的主导作用功不可没。早在远古时代，人类茹毛饮血的狩猎生活的结束，便是由于利用种子进行作物生产，建立了农业，从而改变了自身的生活方式——由游牧到定居，奠定了古代文明的基础。20 世纪 30~50 年代美国杂交玉米的育成和推广，60 年代墨西哥矮秆小麦和菲律宾矮秆水稻的育成和 70 年代我国杂交水稻的培育成功，使世界粮食产量大幅度提高，在很大程度上解决了世界上特别是第三世界人民的吃饭问题，缓解了人口爆炸的威胁，被全世界推崇为“第二次绿色革命”。现在已在迎接或说已经开始的“第三次绿色革命”，也是通过利用、改善和创造种子来实行的。英国最先利用基因工程的方法成功地提高了谷类种子的蛋白质和赖氨酸含量；日本人利用体细胞杂交培育出了具有马铃薯 (potato) 和番茄 (tomato) 两种作物结实特性的“马番茄 (pomato)”；美国用远缘杂交的方法培育出了蛋白质含量高达 26.5% 的“超级蛋白小麦”；利用基因导入的方法培育抗虫棉、抗虫玉米已广泛应用于生产。太空系列作物品种亦有很多报道，正如古人所谓“一粒粟中藏世



界”。可以预计，在新的世纪里，“种子革命”将会为人类带来更大的福利、更多的发展机遇，为世界范围内的食品安全提供保障。

在市场经济下，种子是一种商品。但种子作为商品，除了有一般商品所有的价值和使用价值属性外，还具有特殊性。种子作为商品的特殊性主要是具有再生产性，它本身的价值和使用价值往往是不等同的。一批好种子经一季种植，可能增值十倍、百倍甚至千倍，但如果此种子质量不好，损失也将是十倍、百倍甚至千倍。如1994年湖南省汝城县三江口农林牧种源公司将“汕优3550”、“协优3550”杂交稻种4万多千克冒充“汕优63”和“协优63”，销往安徽、福建、广西等地，造成大面积减产和绝产，损失人民币近千万元。1995年北京通县胡各庄某菜籽店销售劣质大白菜“北京新1号”种20.65kg，造成菜农经济损失17.57万元。这足以见其质量的重要性。由于种子是活商品，在生长发育、加工、贮藏、运输过程中都要求与其适应的环境条件，若不合适就会降低生活力甚至丧失生命；种子还具有生产周期长、季节时效期短的特点，市场需求较难预测，容易造成大余大缺。另外，种子还具有区域局限性和性状隐蔽性，有些性状如适应性、抗逆性、丰产性、品质等不但从外观上看不出来，而且无仪器可检，只能在田间长到一定生育阶段才表现出来，若出问题已造成无法挽救的损失。

我国是农业大国，农业是国民经济的基础，而种子又是农业发展的基础。纵观农业的发展史，每一次作物产量的重大突破，都首先是种子的突破。我国的种子业必须迅速发展，不发展不足以带动农业乃至整个国民经济的发展，不足以养活庞大的人口确保粮食安全，不足以富民强国。我国地域广阔，有丰富的种质资源，具有种子行业迅速发展的良好基础和潜力。作为种子工作者、农业工作者，深入地了解种子、探讨种子，有效地改良种子、创造种子，使种子更好地为人类造福，任务光荣而艰巨。

## 二、种子生物学的内容和任务

种子学是研究各种作物种子的特征、特性和生命活动规律，为农业生产服务的一门应用科学。从广义上讲，种子学包括种子的基础理论部分和技术应用部分。基础理论部分即狭义种子学，是为技术应用部分提供理论依据的；技术应用部分则广泛包括种子加工学、种子贮藏学、种子检验学、种子生产、种子经营管理等。种子生物学是在狭义种子学的基础上发展而成，它将种子形态学、种子生理学、种子发育学、种子生态学、种子生物工程等相关学科融会贯通，在细胞、亚细胞和分子水平上系统阐述种子的解剖、超显微结构、化学组成；分析形态结构、化学成分在种子发育、成熟、萌发、劣变等生命历程中的功能、变化；探讨种子休眠、衰老、萌发的形态、生理生化机制，生态因素对种子发育、成熟、休眠、活力、寿命、萌发的影响，种子发育、成熟、物质形成、休眠、萌发过程中的基因表达与调控；介绍具有现实意义的种子生物技术如胚培养、人工种子等。因此，种子生物学既是一门基础理论课，为种子生产、种子加工、种子贮藏、种子检验等提供科学的理论依据，同时又是一种应用技术，为种子工程提供新技术，最终为人类改造种子、创造种子、发展种子产业提供有益的参考。

种子生物学是一门综合性很强的科学，其内容广泛涉及植物形态、组织解剖、植物分类、胚胎发生、植物生理、植物生化、分子生物学、细胞生物学、生物物理、农业气象、农业生态以及