

高等职业教育种子系列教材
全国种子行业技术培训教材

种子学基础

张小玲 胡伟民 主编

Zhongzixue Jichu



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

高等职业教育种子系列教材
全国种子行业技术培训教材

种子学基础

张小玲 胡伟民 主编

中国农业太学出版社
北京

主编	张小玲
副主编	胡伟民
参编	李和光 高红 胡伟民 胡 青 胡伟民
审稿	李和光 高红 胡伟民 胡 青 胡伟民
封面设计	李和光 高红 胡伟民 胡 青 胡伟民
版式设计	李和光 高红 胡伟民 胡 青 胡伟民
印刷	李和光 高红 胡伟民 胡 青 胡伟民
装订	李和光 高红 胡伟民 胡 青 胡伟民
定价	33.00 元

内 容 简 介

《种子学基础》是按照高等职业院校人才培养模式的新需求,本着宽基础、精专业、重能力、求创新的总体思想,参考国内外种子学的基础理论和最新研究成果,结合我国种子科技实践而编写。本书主要介绍了种子的形成、发育和成熟,种子的形态构造和分类,种子的化学成分,种子的休眠、活力、寿命、萌发及调控措施等。结合我国种子行业最新进展,增加介绍了种子学新技术,最后附种子学实验实训。种子学实验实训部分主要介绍了种子的形态构造、形成发育过程的观察及种子萌发、休眠、衰老、引发等实验。

本书可作为高等职业院校种植类专业的教材,也可供种子科技工作者及农业技术人员学习参考。

种子学基础

图书在版编目(CIP)数据

种子学基础/张小玲,胡伟民主编. —北京:中国农业大学出版社,2016.3
ISBN 978-7-5655-1532-3

I. ①种… II. ①张…②胡… III. ①作物-种子-基础理论 IV. ①S330

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 040463 号

书 名 种子学基础

作 者 张小玲 胡伟民 主编

策划编辑 张蕊

责任编辑 张蕊

封面设计 郑川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 12.5印张 310千字

定 价 33.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

种子系列教材编委会

顾问 陈升斗 徐和昆 刘 信

主任 吴 伟 王玉玺

副主任 宁明宇 骆秋琴 许立奎 许方程 张小玲

成员 (按姓氏笔画为序)

王玉玺	王建成	王晓玲	宁明宇	刘 信	许方程
许立奎	孙海艳	孙 鹏	李道品	吴 伟	宋文坚
张小玲	张文英	陈升斗	罗天宽	周可金	周吉忠
赵光武	胡伟民	胡 晋	骆秋琴	徐和昆	高灿红

编写人员

主 编 张小玲(温州科技职业学院)
胡伟民(浙江大学)

副主编 罗天宽(温州科技职业学院)
朱世杨(温州科技职业学院)
徐 谦(温州科技职业学院)
关雅静(浙江大学)

编 者 (按姓名汉语拼音排序)

关雅静(浙江大学)
胡伟民(浙江大学)
李 梅(广西农业职业技术学院)
罗天宽(温州科技职业学院)
王海萍(湖北生物科技职业学院)
徐 谦(温州科技职业学院)
张小玲(温州科技职业学院)
朱世杨(温州科技职业学院)
周 鹏(上海农林职业技术学院)

总 序

农业发展,种业为基。党中央、国务院历来高度重视种业工作。习近平总书记强调,要下决心把民族种业搞上去,从源头上保障国家粮食安全。李克强总理指出,良种是农业科技的重要载体,是带有根本性的生产要素。汪洋副总理要求,突出种业基础性、战略性核心产业地位,把我国种业做大做强。

当前我国农业资源约束趋紧,要确保“谷物基本自给、口粮绝对安全”,对现代种业发展、加强种业科技创新、培育和推广高产优质品种提出了更高、更迫切的要求。与此同时,全球经济一体化进程不断加快,生物技术迅猛发展,农作物种业国际竞争日益激烈。要突破资源约束、把饭碗牢牢端在自己手中,做大做强民族种业、提升国际竞争力,必须加快我国现代种业科技创新步伐。

培养大批种子专业技术人才和提升现有种业人才的技术水平是加快我国现代种业科技创新步伐的关键之举。目前我国农作物种业人才培养主要有两个途径:一是通过高等院校开设相关专业培养;二是通过对种子企业科研、生产、检验、营销、管理等人员及种子管理机构的行政管理、技术人员进行定期培训。但由于我国高等农业职业教育办学起步较晚,尚没有种子专业成套的全国通用教材,而种子行业培训也缺乏成套的全国通用技术培训教材。为培养农作物种业优秀人才,加大种业人才继续教育和培训力度,落实《国务院关于加快推进现代农作物种业发展的意见》有关要求,全国农业技术推广服务中心与温州科技职业学院联合组织编写了这套全国高等职业教育种子专业和种子行业技术培训兼用的全国通用系列教材。

该系列教材由种子教学、科研、生产经营与管理经验丰富的专家教授共同编写。在编写过程中坚持五个相结合原则,即坚持种子专业基础理论、基本知识与种业生产实际应用相结合;坚持提高种业生产技术与操作技能相结合;坚持经典理论、传统技术与最新理论、现代生物技术在种业上的应用相结合;坚持专业核心课程精与专业基础课程宽相结合;坚持教材实用性与系统性相结合,力争做到教材理论与实践紧密结合,便于学生(员)更好地学习应用。

这套教材系统地介绍了现代种业基础理论与实用技术,包括种子学基础、作

物遗传育种、种子生产技术、种子检验技术、种子加工技术、种子贮藏技术、种子行政管理与技术规范、种子经营管理和植物组织培养等九本教材。其中,种子行政管理与技术规范、种子生产技术、种子加工技术、种子贮藏技术、种子检验技术等五本教材兼作种子行业技术人员培训教材。希望本系列教材的出版发行能在促进我国高等职业教育种子专业学生培养和种子行业技术人员培训中发挥重要作用。

全国农业技术推广服务中心主任

陈生斗

2016年3月

前 言

种子是农业生产最基本的生产资料,是影响作物产量和品质最关键的因素,在我国农业和国民经济发展中占有重要地位。种子学是研究植物种子的特征、特性和生命活动规律及农业生产应用技术的一门应用科学技术。它可以为植物生产、种子繁育和种子加工处理及贮藏提供科学的理论依据,指导生产实践,最大限度地提高作物种子的产量和质量。近年来,随着现代农业对种子质量要求的提高,种子产业在快速发展,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。全国农业高职高专院校也相继开设了种子学相关课程,此书为高等职业教育种子系列教材之一,由温州科技职业学院与农业部合作编写。

本书是按照高等职业院校人才培养模式的新需求,本着宽基础、精专业、重能力、求创新的总体思想,参考国内外种子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。本书内容主要包括种子的形成发育和成熟、种子形态特征、种子化学成分、种子的休眠、种子的萌发、种子的活力和种子的寿命等,可为植物生产、种子加工、种子检验、种子繁育及品种资源保存和如何为提高种子营养价值提供理论依据和技术基础。因此,种子学基础既是种植类专业的一门重要专业基础课,又是一门直接为农业生产服务的课程。本书可作为高等职业院校种植类专业的教材,也可供种子科技工作者及农业技术人员参考。

本书绪论由张小玲编写,第一章由关雅静编写,第二章由罗天宽、李梅编写,第三章由张小玲、徐谦编写,第四章由朱世杨编写,第五章由朱世杨、王海萍编写,第六章、第八章由胡伟民编写,第七章由胡伟民、周鹏编写,全书由张小玲、胡伟民、徐谦修改统稿。

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。本书编写过程中得到了种子专业系列教材编委会和中国农业大学出版社的大力支持,编委会专家为本教材提出了许多宝贵意见,在此一并表示感谢。本书参阅了大量国内外文献,在此我们也向这些文献的作者致以衷心的感谢。

随着科学技术的不断发展,种子学研究成果也日新月异,由于编者水平有限,编写时间仓促,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

2016 年 1 月

目 录

绪 论	1
第一节 种子的基本概念及意义	1
第二节 种子学基础的内容和任务	3
第三节 种子学的发展	3
第四节 种子学在农业生产中的作用	5
第一章 种子的形态构造和分类	7
第一节 种子的一般形态和构造	7
第二节 主要作物种子的形态构造	13
第三节 种子的植物学分类	27
第二章 种子的化学成分	30
第一节 种子的主要化学成分及分布	30
第二节 种子的水分	33
第三节 种子的营养成分	36
第四节 种子的生理活性物质	42
第五节 种子的其他化学成分	46
第六节 影响种子化学成分的因素	50
第三章 种子的形成发育和成熟	54
第一节 种子形成发育的一般过程	54
第二节 几种主要作物种子的形成和发育	63
第三节 种子发育的异常现象	67
第四节 种子的成熟	70
第四章 种子的休眠	84
第一节 种子休眠的意义和原因	84
第二节 主要作物种子的休眠	89
第三节 种子休眠的调控	95
第五章 种子的萌发	100
第一节 种子萌发的过程	100
第二节 种子萌发的生理生化变化	103

第三节	种子萌发的条件与技术	108
第四节	主要作物种子的萌发特性	114
第五节	种子的播前处理	117
第六章	种子活力	121
第一节	种子活力的概念和意义	121
第二节	种子活力的影响因素	124
第三节	种子活力的测定	129
第四节	种子活力的调控	139
第七章	种子寿命	142
第一节	种子寿命的概念及其差异	142
第二节	种子寿命的影响因素	144
第三节	种子劣变和衰老	147
第四节	陈种子的利用	151
第五节	顽拗型种子	152
第八章	种子新技术	159
第一节	种子引发及其研究进展	159
第二节	种子活力测定新技术	163
第三节	种子增值新技术	166
实验实训		169
实验实训一	种子外部形态的观察	169
实验实训二	种子内部构造的观察	170
实验实训三	种子超氧化物歧化酶、过氧化物酶和过氧化氢酶活性的测定	171
实验实训四	种子形成发育阶段特征观察	176
实验实训五	作物种子的休眠及其破除	177
实验实训六	种子的萌发试验	179
实验实训七	种子的生活力测定	180
实验实训八	种子衰老的试验	181
实验实训九	种子引发试验	183
参考文献		185

绪 论

知识目标

1. 理解种子的含义。
2. 了解农业种子的基本类型。
3. 了解种子学的发展历史和种子学在农业生产中的作用。
4. 掌握种子学基础的内容和主要任务。

第一节 种子的基本概念及意义

一、种子的概念

种子的涵义通常有两种,一种是植物学上所指的狭义的种子,另一种是农业生产上所指的广义的种子。

在植物学上种子是指由胚珠受精后发育而成的结构,一般说来,种子由种皮、胚和胚乳等部分组成。胚是种子最重要的部分,包括胚芽、胚根、胚轴和子叶,萌发后长成新个体。

在农业生产上,种子泛指播种材料,即凡是可直接作为播种材料的植物器官,统称为种子。2015年新修订的《中华人民共和国种子法》规定,种子是指农作物和林木的种植材料或者繁殖材料,包括子粒、果实、根、茎、苗、芽、叶、花等。为了与植物学上种子的涵义有所区别,后者称为农业种子更为恰当,但在习惯上,农业工作者为了简便起见,统称为种子。目前世界各国所栽培的作物,包括农作物、园艺植物、牧草和森林树木等,播种材料种类繁多,大体上可分为真种子、类似种子的果实、用以繁殖的营养器官和植物人工种子等。

1. 真种子

真种子系植物学上所指的种子,它们都是由胚珠发育而成的,它不包括花器的其他组织发育而来的部分。如豆类(除少数例外)、棉花、油菜及十字花科的各种蔬菜、黄麻、亚麻、蓖麻、烟草、芝麻、瓜类、茄子、番茄、辣椒、苋菜、茶、柑橘、梨、苹果、银杏以及松柏类等种子。

2. 类似种子的果实

某些作物的果实,成熟后果皮不开裂,可以直接用果实作为播种材料。这一类植物学上称

为果实,即由子房发育成的繁殖器官,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。此类型大部分为小型干果,其内含有一颗或几颗真种子,如禾本科作物的颖果(禾本科作物的小麦及玉米等为典型的颖果,而水稻与皮大麦果实外部包有稃壳,在植物学上称为假果),向日葵、荞麦、大麻、苧麻的瘦果,伞形科(如胡萝卜和芹菜)的分果,山毛榉科(如板栗和麻栎)和藜科(如甜菜和菠菜)的坚果,黄花苜蓿和鸟足豆的荚果以及蔷薇科的内果皮木质化后形成的核果等。在这些干果中,以颖果和瘦果在农业生产上最为重要。这两类果实的内部均含有一颗真种子,在外形上和真种子也很类似,所以往往称之为子实,意为类似种子的果实。禾谷类作物的子实有时也称为谷实,而子实及真种子均可称之为子粒。

3. 用以繁殖的营养器官

有些种类的植物除种子和果实能形成新个体外,其营养器官也能形成新个体,而有些植物在一定的生存条件下只能用营养器官繁殖后代。许多根茎类作物具有自然无性繁殖器官,如甘薯和山药的块根,马铃薯和菊芋的块茎,荸荠、芋、慈姑的球茎,葱、蒜、洋葱的鳞茎等。另外,又如甘蔗和木薯可用地上茎繁殖,莲和竹子可用地下根茎、苧麻可用吸枝繁殖等。上述这些作物大多亦能开花结实,并且可供播种,但在农业生产上一般均利用其营养器官进行繁殖,以发挥其特殊的优越性,一般只有在进行杂交育种等少数情况下,才直接用种子作为播种材料。

4. 植物人工种子

植物人工种子是指将植物离体培养中产生的体细胞胚或能发育成完整植株的分生组织(芽、愈伤组织、胚状体等)包埋在含有营养物质和具有保护功能的外壳内,所形成的在适宜条件下能够发芽出苗的颗粒体。也可称为合成种子(synthetic seeds)、人造种子(man-made seeds)或无性种子(somatic seeds)。完整的人工种子包括三部分:胚状体、人工胚乳、人工种皮。由于人工种子与天然种子非常相似,都具有具有活力的胚胎与具有营养和保护功能的外部构造(相当于胚乳和种皮),是适用播种或繁殖的颗粒体。由于天然种子的繁殖和生产受到气候季节的限制,并且在遗传上会发生天然杂交和分离现象,而人工种子在本质上属于无性繁殖,因此,具有繁殖速度快、可固定杂种优势,使 F_1 代杂种多代使用等优点。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营养器官而是人工制成的繁殖单位。

二、种子的重要性

种子是遗传信息的携带者,肩负着植物世代繁衍的使命,是植物传种接代的载体,也是人类从事农林生产的最为基本的、不可替代的生产资料,种子质量的好坏密切关系到农林生产的成败。

种子是一种具有生命力的特殊生产资料,是农业生产中最基本的、不可替代的必须物质,是实现农作物高产优质的内因,是各项技术措施的核心载体,更是决定农作物产量和质量的关键因素。无论原始农业、传统农业、现代农业以及未来农业,都不能离开种子,没有种子,就没有农业的生产和发展。种子是农业生产的内在因素,一切先进的技术措施都需要通过种子才能发挥增产的作用。推广应用良种是提高产量、改善品质的一条最经济、最有效的途径,是促进生产发展的重要条件。种子既作为生产资料,同时又是人们从事生产的最终目的。种子是人类生存所依的食粮,世界粮食的80%是直接取自植物的种子,它还是食油和医药等众多工业的原料。种子是农业生产循环中的桥梁,每个作物品种所具有的生物学特性和优良性状,都必须通过种子传递给后代。因此,种用作物的种子对每季作物的生长发育、适应环境能力以及产量的高低和产品质量的优劣等都具有决定性的作用。人类定居以来,就开始了种子的利用、

生产和研究。大量的资料表明,种子与人类的历史和文化紧密联系,对人类的生存、发展及进步起着极其重要的作用。

从遗传育种的角度来说,作为品种资源予以保存以待利用的种子称为种质(germplasm)。通过人类长期的劳动实践,当今世界上已拥有许多种质资源库和大量丰富的种质资源。截至2013年底,我国通过广泛考察、征集和引种,现有各种作物种质资源42万多份,这是世界各国人民的共同财富,对其良好的保存和利用是育种工作和农业生产持续发展无可取代和必不可少的基本条件。

第二节 种子学基础的内容和任务

种子学是研究植物种子的特征特性和生命活动规律及种子处理加工、种子贮藏原理和技术的一门应用科学。种子学基础部分内容包括种子的形成发育和成熟、种子形态特征、种子化学成分、种子的休眠、种子的萌发、种子的活力和种子的寿命等内容,从基础理论方面加深对种子的认识。了解和研究种子各部分的形态特征和各方面的生理特点,可为种子加工处理、种子检验、种子繁育、大田生产及品种资源保存和提高营养价值提供理论依据和技术。因此,种子学既是植物生产类专业的一门重要专业基础课,又是一门直接为农业生产服务的课程。

种子学基础的主要任务是为植物生产、种子繁育和种子加工处理及贮藏提供科学的理论依据,以指导生产实践,最大限度地提高作物种子的产量和质量。具体可归纳为以下四个方面。

(1)根据种子的生理生化特性与生态关系,阐明各种作物种子的形成、发育、成熟、休眠及萌发的特性和机理,从而为种子生产和作物栽培提供有效的调控管理技术措施。

(2)根据种子的形态特征、化学成分和活力特性。为种子合理安全的加工提供理论依据和实用技术,并为种子利用提供营养价值及加工工艺的参考依据。

(3)根据种子的生理结构,理化特性和生命活动规律,阐明其贮藏特性,为制定种子合理、安全的包装和贮藏管理措施提供依据。

(4)根据种子的生命活力和繁殖特性,对种子的真实性、品种纯度和播种品种进行检验。确定其优劣,评定其等级,制定相应的管理措施,确保生产上利用优质种子,推动农业的现代化和可持续发展。

第三节 种子学的发展

种子学是一门较为年轻的科学,到目前只不过100多年的历史。但关于种子的研究已经有几千年乃至上万年的历史。我国是世界上最大的栽培植物起源中心之一,具有悠久的农业历史。我们的祖先在开发利用野生植物资源,创造和改良栽培植物品种,从事植物栽培生产的漫长岁月中,在种子方面积累了极为丰富的经验和知识。现代考古证实,最迟在一万年前中国就开始了水稻的人工种植。早在2400多年前的《周礼》中就有关于种子方面的论述。汉朝氾

胜之编写的《汜胜之书》、北魏贾思勰的《齐民要术》、唐代韩鄂的《四时纂要》、元代王祯的《王祯农书》、明代徐光启的《农政全书》等均有关于种子发育、生产、贮藏、检验或处理等方面的知识。但这些知识都是零散的、不系统的,距离一门学科的建立还差得很远。

19 世纪是种子学科的诞生时期。19 世纪初,欧洲各国的自然科学迅猛发展,在生物学、农学、森林学和畜牧学等的飞速发展的基础上,种子科技知识也相应地不断积累,日趋完善。奥地利科学家 F. Nobbe 在德国的萨克松主持建立了国际上第一个种子实验站,并做了大量的研究工作,于 1876 年在德国首次发表了种子科技方面的巨著《种子学手册》,该书被公认为当时种子文献中的权威著作。该书出版后,种子学开始以一门新兴学科的面貌出现在生物科学和农学领域,标志着种子学的诞生,因此 Nobbe 被推崇为种子学的创始人。在此前后,许多杰出的科学家对种子科学也做出了引人注目的贡献。在种子形成和发育方面,Sachs(1859, 1865, 1868, 1887)对种子成熟过程中营养物质累积变化进行了研究,Nawashin(1898)对被子植物双受精进行了研究,De Vries(1891)揭示了后熟与温度的关系。在种子寿命方面,Haberlandt(1874)等对种子寿命进行了长期研究。在种子萌发方面,也有许多有价值的报道,Wiesner(1894)研究了萌发抑制物质,Cieslar(1883)研究了光对发芽的影响和光谱的作用,Kinzel(1907)报道了关于光对发芽的作用,Sachs(1860, 1862)报道了温度对发芽的影响。这些研究报道表明,19 世纪种子学在各个方面都有了良好的发展。

20 世纪是种子科学迅猛发展并推动世界各国种子工作及农业生产前进的重要时期。1924 年国际种子检验协会(ISTA)成立,1931 年颁发了世界第一部国际种子检验规程,促进了国际种子的贸易和交流。1933—1934 年,日本科学家近藤万太郎接连出版的《农林种子学》上、下卷,可视为 20 世纪初种子学领域的经典论著,对种子界的影响很大。美国 1953 年问世的《种子生理学》一书被认为是现代种子生理学的第一部巨著,该书作者 Crocker 和 Barton 系统总结了 Beve Thompson 植物研究所近半个世纪时间从事种子生理研究的成就与进展,并论述和汇总近一个世纪的有关种子生理的论著。随着物理、化学实验技术的进步和各相关学科的渗透,在 20 世纪 60~80 年代,在种子生理方面的研究取得了不少的突破,如光敏色素的发现,种子休眠的内源激素和代谢途径的调控理论,赤霉素(GA)和壳梭孢素(FC)对种子萌发生理的独特效应,活力的原理及其应用以及“引发”、“渗调”技术和其他各种处理与播种的新技术等系列成就。

我国首先从事种子生理研究的是汤佩松教授,他于 1931—1933 年在美国哈佛大学生理实验室进行了以羽扇豆、玉米种子为材料的一系列关于呼吸、萌发生理的试验研究。1934 年前后李继侗教授等在清华大学进行了银杏胚发育及其人工培养的系统研究,首次查明了胚发育生长的条件,并发现种子萌发迟缓的原因并不在于胚发育的不成熟,而是由于未成熟胚乳须待后熟的缘故,这一创见在当时与汤佩松的工作一样很受重视,作为重要参考文献引入了国外有关种子生理学的重要著作中。20 世纪 40 年代,我国已有很多植物学研究者在工作条件很差的情况下,进行了一些种子生理方面的研究,包括微量元素、激素在发芽、胚培养上的应用以及种子在贮藏中的物质转化等。从 20 世纪 50 年代中期开始,种子科学的研究在我国逐渐兴起。叶常丰等对主要禾谷类作物和油菜种子的休眠萌发生理、贮藏特性及品种鉴定进行了系统的研究;郑光华等对种子休眠及其控制、种子活力等进行了广泛研究;傅家瑞等对种子萌发生理、贮藏生理、种子活力等进行了大量研究。这些研究为我国种子学和种子科技事业的发展做出了开拓性的贡献。

种子学课程于1953年在浙江农学院创设,作为种子研究生的一门重点课程,1955年开始作为该校农学专业本科生的必修课。叶常丰是该课程的创始人。由于我国种子工作发展的需要,他主编的种子科学方面的教材(《种子学》1961年出版,1980年修订;《种子贮藏与检验》1961年出版;《作物种子学》,1981年出版)成为全国种子工作者的必备参考书和在职进修干部的课本,20世纪70年代,种子学课程被规定为全国农业院校农学专业学生必修课。种子学课程的普遍设置与发展,对推进我国的种子工作和农业生产发挥了重要的作用。

目前,许多研究机构已成为对种子学的发展具有突出贡献并具有权威性的单位,如英国的里丁(Reading)大学农学系、英国皇家植物园、美国马里兰州贝尔茨维尔的国家种子研究实验室、美国康奈尔大学、美国俄亥俄州立大学农学系和柯林斯堡国家种子贮藏实验室、美国艾奥瓦州立大学种子科学中心、美国加州大学戴维斯分校种子生物技术中心、荷兰瓦赫宁根大学种子科学中心、巴黎第六大学植物生理与应用实验室、以色列希伯来大学、日本的山口大学农学系、马来西亚马来大学农学系等。同时,国际种子检验协会(ISTA)、美国官方种子分析家协会(AOSA)和国际植物遗传资源研究所(IPGRI)对推动世界各国种子科技工作的发展也都起到了极其重要的作用。在我国,中国农业科学院作物种质资源保护与研究中心国家农作物种质库和南宁、武汉、南京、杭州、哈尔滨等地有关农林部门单位已建立各种形式和规模的现代化种子库,也是开展种子生理和种子学研究的理想基地。我国国家农作物种质库自建库以来在收集保存了大批的种质资源存样的同时,已开展了有关种质保存技术与理论及其他种子生理领域的系列研究,并取得了不少成果与进展。

随着科学技术的发展和进步,尤其是分子生物学、分子遗传学、基因工程等学科快速发展,促进了种子科学和技术的发展。在种子科学方面,种子休眠、萌发的生理生态及机制,种子生命活动及劣变过程中的亚细胞结构变化和分子生物学,种子活力的分子基础,种子代谢和发育,顽拗型种子的特性,种子寿命的预测及种质资源保存等方面的研究均达到了一定的深度。在种子技术方面,种子引发、种子超干贮藏、种子超低温贮藏、人工种子的研究方兴未艾,受到各国科学家的日益关注与重视。

第四节 种子学在农业生产中的作用

种子是农业生产最基本的生产资料,是关系到农业增产和农民增收的关键因素,农业生产水平的高低在很大程度上取决于种子的质量。

优质种子的生产取决于良种种子生产、检验及加工与贮藏技术等关键工作。种子生产是良种推广转化的重要技术措施。没有科学的种子繁育技术,良种增产特性将难以在生产中得到发挥。因此,掌握各类作物种子的形成、发育、成熟、休眠与萌发特性以及与生态环境的关系,可为采取科学先进的调控管理技术措施进行作物种子生产提供理论依据,使良种与良法配套,确保为农业生产提供优良品种的优质种子。科学的种子加工与贮藏管理可以延长种子的寿命,保持种子的活力。科学的种子加工方法可以提高种子的纯度和净度、种子活力和发芽力、种子价值和商品特性,降低种子水分,提高耐藏性和抗逆性;科学的贮藏管理防止种子霉变和仓虫微生物的为害及种子的劣变,提高种子的播种品质和种用价值,为作物的增产打下良好

的基础。种子检验是确保种子质量的重要环节。通过种子检验,对种子质量做出正确的评价,防止伪劣种子进入市场,从而保护国家和农民的利益。同时,对检测有问题的种子,采用适当的处理措施,改善和提高种子质量。通过种子检验,掌握种子水分、杂质和病虫情况,制定科学、安全的种子贮藏措施和运输方法。种子学是以上这些工作的基础,为以上工作的开展提供基础理论和技术基础。

种子产业是农业产业中最能体现科技含量的领域之一。我国 1970 年杂交水稻的育成、1985 年杂交油菜的育成和大规模推广应用以及不同作物新品种的育成与推广,促进了我国种子产业的大发展。党和政府十分重视种子工作,在 1995 年 9 月 28 日中国共产党地十四届五中全会公报中就明确提出“突出抓好种子工程,加快良种培育,引进和推广”。1995 年,我国开始创建种子工程,目标是建立起适应社会主义市场经济体制的现代化种子产业发展体制和法制管理体制,实现种子生产专业化、育繁推销一体化、种子商品化、管理规范化和种子集团企业化。种子工程的主要内容包括新品种选育和引进、种子繁殖和推广、种子加工和包装、种子推广及销售和宏观管理等五个方面,具体包括种质资源收集和利用、新品种选育和引进、品种适应性区域试验、新品种审定和管理、原种繁殖、良种生产、种子加工精选、种子包衣、种子挂牌包装、种子贮藏管理、种子收购销售、种子调拨运输、种子检疫、种子检验和种子管理等 15 个内容。2000 年我国实施了《中华人民共和国种子法》,2015 年又对《种子法》进行了修订。种子法的实施对规范我国种子产业和市场,提高种子质量水平起到了重要作用。实施种子工程和种子法的目的是为了加速建设我国现代化种子产业,提高我国良种的综合生产力及种子的商品质量和科技含量,提高良种的覆盖率和市场占有率,促进农业和农村经济持续快速健康发展。2012 年 12 月,国务院办公厅发布了《全国现代农作物种业发展规划(2012—2020 年)》,提出到 2020 年,主要农作物良种覆盖率达到 97% 以上,良种在农业增产中的贡献率达到 50% 以上。

种子学能为种子工程建设、推进现代农作物种业发展提供种子科学的基础理论依据和先进实用技术。因此种子学对我国实施种子工程和种子产业化发展,促进农业的快速、健康、可持续发展具有重要的作用。

本章小结

种子是农业生产中最重要也是最基本的生产资料,是一种具有生命力的特殊生产资料。种子学是研究植物种子的特征、特性和生命活动规律及种子加工处理、贮藏的一门应用科学。种子学基础的内容包括种子的形成发育和成熟、种子的形态特征、种子的化学成分、种子的休眠、种子的萌发、种子的活力和种子的寿命等种子基础理论,主要任务是为植物生产、种子繁育、种子加工处理、种子贮藏及种子检验提供科学的理论依据,以指导生产实践,最大限度地提高作物种子的产量和质量,推进种子工程的实施和种子产业的发展。

随着科学技术的发展和进步以及农业生产经验的积累,人们对种子的发育成熟、休眠、萌发、寿命等方面有了深入的了解和研究,极大地推进了种子科学的发展,进而为农业生产提供了基础理论依据和先进的实用技术。

思考题

1. 何为种子? 农业种子应该包括哪些类型?
2. 种子学基础包含哪些内容? 主要任务是什么?

小大田干种量对照表 1-1 表

种子	重量 (g)	长度 (mm)	宽度 (mm)	厚度 (mm)	重量 (g)	长度 (mm)	宽度 (mm)	厚度 (mm)	种子
烟草	0.05~0.2	0.6~0.9	0.4~0.6	0.1~0.2	水稻	5.0~11.0	2.5~3.5	0.11~0.2	米正
莴苣	0.8~1.5	1.5~2.5	0.8~1.2	0.4~0.6	莲子	24	1.5~2.5	0.8~1.2	麦小
玉米	50~700	1.5~2.5	0.8~1.2	0.4~0.6	椰子	10~15	4~5	2~3	麦大
油菜	1.5~2.5	1.5~2.5	0.8~1.2	0.4~0.6	大豆	5~10	2~3	1~2	麦熟
花生	1.5~2.5	1.5~2.5	0.8~1.2	0.4~0.6	豌豆	5~10	2~3	1~2	麦圆
芝麻	0.05~0.2	0.6~0.9	0.4~0.6	0.1~0.2	绿豆	5~10	2~3	1~2	麦小
葵花	1.5~2.5	1.5~2.5	0.8~1.2	0.4~0.6	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦大
西瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	蚕豆	5~10	2~3	1~2	麦熟
南瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	红豆	5~10	2~3	1~2	麦圆
冬瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	黄豆	5~10	2~3	1~2	麦小
茄子	10~15	4~5	2~3	2~3	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦大
辣椒	10~15	4~5	2~3	2~3	绿豆	5~10	2~3	1~2	麦熟
西红柿	10~15	4~5	2~3	2~3	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦圆
黄瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	黄豆	5~10	2~3	1~2	麦小
苦瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦大
南瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	绿豆	5~10	2~3	1~2	麦熟
冬瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦圆
茄子	10~15	4~5	2~3	2~3	黄豆	5~10	2~3	1~2	麦小
辣椒	10~15	4~5	2~3	2~3	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦大
西红柿	10~15	4~5	2~3	2~3	绿豆	5~10	2~3	1~2	麦熟
黄瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	黑豆	5~10	2~3	1~2	麦圆
苦瓜	10~15	4~5	2~3	2~3	黄豆	5~10	2~3	1~2	麦小

第一章 种子的形态构造和分类

知识目标

1. 了解种子的一般形态和基本构造,熟悉种子胚部的基本组成。
2. 掌握主要作物种子的形态和构造。
3. 了解种子的植物学分类方法和主要农作物种子的类型归属。

能力目标

学会观察主要农作物种子的形态构造。

第一节 种子的一般形态和构造

一、种子的外观性状

自然界的种子种类繁多,各种植物的种子在形态构造上千差万别,种子外观性状的差异主要可从形状、色泽和大小等方面进行区分。

1. 种子大小

种子的大小常用两种方法表示,一种是用子粒的平均长、宽、厚来表示,一种是用种子重量(千粒重或百粒重)来表示。不同植物间种子的大小差异很大(表 1-1),例如烟草种子极小,长 0.6~0.9 mm;水稻种子长 5.0~11.0 mm;莲子长约 24 mm;而椰子种子长 10~15 cm,最长可达 40 cm 以上。种子的重量也因植物种类不同存在极大的差异,如烟草种子千粒重仅 0.05~0.2 g,莴苣种子的千粒重 0.8~1.5 g,玉米种子千粒重 50~700 g,莲子种子千粒重可达 1 400 g,油棕的果实,单个重 6~8 kg。同一种作物品种间种子大小的变异幅度也相当大,如小粒玉米的千粒重约 50 g,而大粒品种可达 1 000 g 以上。种子的大小是品种特征之一,种子的长度和宽度一般比较稳定,而种子的厚度及千粒重则受生长环境和栽培条件的影响较大。