



上海普通高校“九五”重点教材

现代种子种苗学

世界银行贷款资助项目
上海市教育委员会组编

陈火英 主编

上海科学技术出版社

· 上海普通高校“九五”重点教材 ·

世界银行贷款资助项目

上海市教育委员会组编

现代种子种苗学

陈火英 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书分种子篇和种苗篇。种子篇从种子的产前、产中、产后等方面阐述了现代种子的涵义、种子生产新技术、生物技术在种子检验中的应用、现代种子加工技术、种子的经营管理、种子的签证和立法等内容；种苗篇详细阐述了传统育苗技术、现代育苗技术及种苗的商品化等内容。

本书理论与实践相结合，传统技术与现代技术相结合，经营策略与种子法相结合，内容丰富，可供广大农业院校师生和种子种苗工作者参考。

· 上海普通高校“九五”重点教材 ·

现代种子种苗学

陈火英 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 浙江大学华家池印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 303 000

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—3 000

ISBN 7-5323-5169-6/S · 527

定价：21.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等质量问题，
请向本社出版科联系调换

编写人员名单

主 编 陈火英

副主编 龚义勤 黄丹枫 张建华

编写人员

第一章	陈火英	第八章	张建华	柳李旺
第二章	张少艾	杨忠诚	第九章	张才喜
第三章	陈火英	杨祥玉	第十章	柳李旺 龚义勤
第四章	陈火英	张少艾	第十一章	张建华 牛庆良 张才喜
第五章	陈火英		第十二章	龚义勤 张才喜
第六章	陈云鹏		第十三章	牛庆良 黄丹枫
第七章	张建华			

序

目前,农业正处于转型升级的历史性时期,计划农业向市场农业转轨已初见成效,小农经济向农工贸一体化的产业经济转变已有突破性进展,城郊型农业向都市型农业转型正在起步,现代农业由机械化向高智能化升级仍任重而道远。上海农业的转型升级、振兴腾飞,必须依托科教兴农“二高”战略的实施,以便尽快构筑都市型现代农业人才高地,尽快抢占以农业生物工程为主体,以涉农电子信息技术和智能化设施技术为两翼的高新科技制高点。在此新形势下,农业高等教育亟需按照创建都市型农科大学的规划蓝图,对专业结构和课程体系实施适应性、发展性、战略性调整,并在此基础上,加大对都市型现代农业系列教材建设的力度,这无疑是主动适应并积极服务农业转型升级的明智抉择。

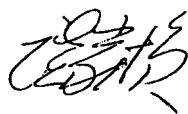
教育改革涉及教育思想、教育方法的改革,教育体系、专业结构的调整,课程体系和教材内容的更新诸多方面。随着教改的逐步深入,教材建设已成为当务之急。如果没有适用的新教材,不仅正确的教育思想难以体现,都市型农业的专业难以创建,先进的教育内容难以反映,培养跨世纪新型农业人才的构想也将落空。为此,上海交通大学农学院组织一批专家教授,陆续编著出版这样一套富于跨世纪时代特征、中国式农业现代化特色、都市型农业特点的系列专业教材,这是十分必要的。

这套都市型现代农业丛书包括都市农业、现代农业科技、现代农村经济三个系列。选题从总论都市农业的开发领域,到分别论述休闲农业资源的开发利用、绿地系统规划与园林设计、创建高智能农业的战略与技术、开拓涉外农业的方路与途径、农业信息化与三农咨询业的开发、都市型持续农业的理论与实践;从现代农业生物技术、设施园艺、现代智能化农艺技术、种子种苗繁育技术、畜禽工厂化生产技术,到工程食品开发技术、绿色食品生产新工艺、现代农业环保;从现代农村经济管理、农村集体经济理财、农村资产评估与管理,到农村城市化与乡镇建设、农村金融理论与实务、乡镇企业市场营销,三个系列的每本教材既自成体系,又相

互构成密切相关的系列。这批教材的编著出版,既充分反映上海交通大学农学院学科建设新成果和学术研究新进展,也体现出课程改革新思路 and 教材建设新面貌。

值得一提的是,这套系列教材的作者按照“观念要新,起点要高,内容要好,面向要宽”的总体要求,都作了十分可贵的探索与努力;特别是在刻意追求教材内容的思想性、科学性、先进性、适应性、实用性和创新性方面下了功夫;在着意贯穿创业意识、竞争意识、超前意识方面用了心力;同时,还普遍做到理论联系实际,文字深入浅出,以期兼顾普教、职教、成教不同读者的需求。本人真诚期望:这套丛书能够适应都市型现代农业向产业化、多功能化、高智能化、外向化、信息化推进的新形势,能够适应城乡一体化、农村城市化、乡镇企业园区化、农民知识化的新潮流,能够适应大学素质教育的客观需要,以此博得广大读者的认可与赞赏。

中国科学院院士
原上海农学院名誉院长
美国科学院院士



1999年9月

前 言

随着教学改革的逐步深入,课程更新和教材建设已成当务之急。教材是人类积累并传播科学文化知识的主要载体,是师生据以开展教学活动的基本材料,也是教学改革的物化成果。作为院长,每当看到《都市型现代农业丛书》一本本陆续完稿付梓,由衷地感到欣慰。

经过作者两年多时间的广征博引、精心创作、实验教学、反复磨稿,《现代种子种苗学》终于要面世了。近水楼台,先睹为快,翻阅之下,眼睛为之一亮。这是一本难得的、颇具特色的新教材。特色之一是高度综合,体系新颖。顺应种子种苗产业兴起的新形势,这本教材打破了种子与种苗分离、园艺作物与农作物分家的传统体系,按照产业发展趋势、学科研究动向和教学改革要求,构建了融种子种苗生产、管理、产后加工、营销于一体的教材新体系,充分体现出拓宽专业口径、增强就业适应性的教改方向。特色之二是趋向国际接轨,内容新颖。诸如“种子篇”中的人工种子、包衣丸化技术,密封真空、超低温、低温低湿各种贮藏技术,荧光、电泳、电导、液相色谱、软 X 造影、ATP 含量法等各种现代检验技术;又如“种苗篇”中的组培快繁、无土育苗、工厂化育苗技术,无病毒苗的抗血清鉴定、PCR 法、电泳法等检测新技术,书中这类国际流行的新技术不胜枚举。更为难能可贵的是,在突出现代技术的同时,作者不忘适当介绍传统技术的精华,把教材内容的先进性与实用性之间的关系处理得恰到好处。特色之三是强化产后,突出产业意识,跳出了传统教材纯技术的圈子。放眼世界,专业种子公司的创建、发展、腾达已有近一个半世纪的历史,我国创建现代种子种苗产业的起步显然大大落后了。这本新教材,在系统论述种子加工、贮藏、检验的基础上,着重介绍了种子公司的“十字外交”、市场预测与效益评价等营销策略,种子签证和立法,特别是发达国家种子立法的成功经验,乃至国际植物新品种保护公约等国际法知识。凡此种种,对于启发读者的市场观念和产业意识,都是十分有益的。总而言之,《现代种子种苗学》一书颇具特色,值得一读。不仅适合高等农林院校作为种植类专业本专科生的教材,同时也可供

种子种苗产业工作者和种子种苗研究人员参考。

这本教材的主编陈火英副教授是我院新秀。新教材的创作特色,得益于她对教学改革의执着追求,对种子种苗产业发展脉络的正确把握,对国内外同类教材的比较研究。我常说教材建设功德无量。新一轮教材建设,固然离不开老一辈专家、教授的传帮带,更寄厚望于新秀们勇挑重担。

张德永

1999年9月

目 录

种 子 篇

第一章 绪论	(3)
第一节 现代种子的涵义	(3)
第二节 种子工作的内容及其重要性	(4)
第三节 种子工作的进展	(6)
第二章 种子的形态构造和生理特性	(10)
第一节 种子的形态、构造	(10)
第二节 种子的化学成分	(15)
第三节 种子的形成、休眠和萌发	(17)
第三章 种子的生产	(34)
第一节 种子生产的遗传学基础	(34)
第二节 种子生产的制度与程序	(38)
第三节 种子生产的一般技术	(39)
第四节 采种技术应用实例	(46)
第五节 人工种子	(55)
第四章 种子的加工与贮藏	(59)
第一节 种子的清选和分级	(59)
第二节 种子的干燥	(63)
第三节 种子包衣	(65)
第四节 种子包装与贮藏	(68)
第五章 种子检验	(84)
第一节 种子检验的内容和程序	(84)
第二节 品种纯度的检验	(85)

第三节	种子播种品质的检验	(91)
第六章	种子的经营管理	(104)
第一节	种子经营管理的概念	(104)
第二节	种子市场调查	(109)
第三节	种子市场预测与决策	(112)
第四节	经营效益评价	(117)
第七章	种子签证和立法	(122)
第一节	种子签证概述	(122)
第二节	种子签证的实施	(124)
第三节	种子立法	(126)

种 苗 篇

第八章	育苗	(135)
第一节	育苗的意义和类型	(135)
第二节	我国育苗技术的发展概况	(136)
第三节	现代育苗技术的发展趋势	(137)
第九章	苗圃的生态与苗圃的建立	(139)
第一节	苗圃的生态环境	(139)
第二节	苗圃的建立	(144)
第十章	传统育苗技术	(147)
第一节	播种前种子处理与播种	(147)
第二节	露地育苗	(151)
第三节	冷床育苗	(153)
第四节	其他育苗技术	(154)
第十一章	现代育苗技术	(160)
第一节	电热温床育苗	(160)
第二节	容器育苗	(162)
第三节	无土育苗	(164)
第四节	组织培养育苗	(167)
第五节	工厂化育苗	(173)

第十二章 苗木的管理 (177)

 第一节 苗圃地的管理..... (177)

 第二节 草本植物秧苗的苗期管理..... (182)

 第三节 木本植物苗木的移植和整形..... (188)

 第四节 苗木出圃..... (188)

第十三章 种苗商品化 (190)

 第一节 种苗商品化的现状与展望..... (190)

 第二节 种苗分级及规格标准..... (191)

 第三节 种苗的包装和运输..... (194)

 主要参考文献..... (196)

种子篇

第一章 绪 论

种子是植物生命的源泉,是农业生产的重要物质基础,是人类赖以生存的最基本食物及禽畜饲料的来源。因此,世界各国在发展农业生产中都十分重视种子工作。现代种子生产已成为专门的产业,研究种子生产的原理和技术,在国内外均已受到广泛重视。本教材正是针对当前种子生产的发展需要而编写的。主要讨论种子生产的基本原理和基本方法,阐明种子生命活动的规律性、种子生产各主要环节的技术关键及种子加工、贮藏和质量控制的基本规程和原则。

第一节 现代种子的涵义

一、植物学上的种子

“种子”(seed)在植物学上的概念是指种子植物的胚珠经受精后长成的结构。一般说来,种子由种皮、胚和胚乳等部分组成。胚是种子中最重要的部分,包括胚芽、胚根、胚轴和子叶,萌发后长成新个体。

二、栽培学上的种子

在栽培学中所应用的种子含义较广,包括以下四类:

(一)植物学上的种子

植物在有性世代中所形成的雌雄配子相结合后,由胚珠发育成种子。例如:萝卜、菜豆、黄瓜、番茄、洋葱、棉花、油菜、黄麻、亚麻、蓖麻、烟草、胡麻(芝麻)、茶、柑橘、梨、苹果、银杏以及松柏类等。

(二)植物学上的果实

这类植物的所谓种子是由胚珠和子房以及花萼部分发育而成。例如:莴苣、芹菜、菠菜、水稻、玉米、小麦、大麦、荞麦、大麻、苕麻、板栗等。

(三)营养器官

有些种类的植物既可以用种子和果实作为播种材料,又可以用营养器官繁殖后代,甚至有些植物只能用营养器官繁殖后代。例如:马铃薯、菊芋的地下块茎;甘薯、山药的地下块根;大葱、大蒜、百合的地下鳞茎;莲藕、姜、草莓的地下根茎;金针菜的根系分株;藕荷的地下有2~3个芽的茎段;荸荠、慈姑和芋的地下球茎;甘蔗的地上茎以及苕麻的吸枝等。以上这些作物,大多数亦能开花结子,并可供繁殖用,但在农业生产上一般均利用其营养器官进行种植,常能显示其特殊的优越性,只有在少数情况下,如进行杂交育种时,才直接利用种子作为播种材料。

(四)繁殖孢子

食用真菌的种类很多,有野生的,也有人工栽培的。食用菌的繁殖基本上都是依靠孢子。如野生的“猴头”,在干燥之后呈淡黄色块状,表面布以子实层,子实层上着生许多孢子,成熟了的孢子能随风飘荡,落到邻近树上的树洞里或枯枝上,当遇有适宜的环境条件后便会迅速发育,生长出新的“猴头”来。又如栽培蘑菇的生活周期就是孢子→一次菌丝→二次菌丝→子实体原基→子实体→孢子的世代交替过程。

三、包衣种子

“包衣种子”(encapsulated seed)即用人工方法包裹一层胶质的天然种子。根据种子包衣所用材料性质(固体或液体)不同,包衣种子可分为丸化种子(pelleted seed)或种子丸(seed pellets)和包膜种子(encrusted seed)。国际种子检验协会(ISTA)对丸化种子的定义:“为了精密播种,发展的一种或大或小的球形种子单位,通常做成在大小和形状上没有明显差异的单位种子。丸化种子添加的丸化物质可能含有杀虫剂、染料或其他添加剂”;对包膜种子的定义:“有点像原有种子形状的种子单位,其大小和重量的变化范围可大可小。包壳物质可能含有杀虫剂、杀菌剂、染料或其他添加剂”。

四、人工种子

“人工种子”(artificial seed),又称合成种子(synthetic seed)、人造种子(manmade seed)或无性种子(somatic seed),与上述提及的种子概念不一样,是指通过组织培养,诱导产生体细胞胚(培养物),再用有机化合物加以包裹,并具有一定的强度,由此而获得的可以代替种子的人工培养物。目前研制成的人工种子由人工种皮、人工胚乳和体细胞胚(培养物)三部分组成。

第二节 种子工作的内容及其重要性

一、种子工作的内容和任务

种子工作的中心任务是通过生产和发放优良品种的优质种子,以促进和提高植物生产。围绕这一中心任务,种子工作必然包括以下几个方面。

(一)品种审定(cultivar assessment)

品种审定是对新育成的作物品种给予客观的科学评价,以确定其是否可以推广及推广范围。为此,须有组织地进行连续2~3年的区域试验和生产试验。品种试验及其评定工作由法定的权威机构如省、市品种审定委员会等领导和组织进行。经过审定、命名的新品种由政府法定机构公开发布后,方可在适应地区大规模推广。

(二)良种繁育(stock breeding)

良种繁育工作需要政府部门、育种机构、商业部门及专业化的种子生产部门或生产者的良好协作和配合,要求建立科学的良种繁育体系,种子的分级繁殖制度及合理的种子生产程序等。只有这样,才能保证新品种的及时推广,以及当生产上发生品种退化时,能有原种及时加以替换或更新。

(三)种子加工(seed processing)

种子加工包括种子的清洗、干燥、分级、包衣、包装、贮藏及运输等工作环节。研究种子的加工工艺技术,对提高劳动效率,保证种子质量等有着重要的意义。种子贮藏是保持种子高度生活力的关键技术,它直接关系到种子寿命和使用价值,防止种子质量的降低,减少经济损失,保证农业生产的正常发展。

(四)种子品质检验(seed quality test)

种子品质检验包括种子活力的检验和品种纯度的检验。种子活力与耐藏性、抗逆性、田间出苗率以及作物的产量有很大关系。

(五)种子检疫和种子健康测定(seed quarantine and seed health test)

检疫是杜绝外来品种种子带来新病虫害的必要措施。健康测定主要指对作物种子病虫害的检测与防治以确保健康良种种子的供应。

(六)种子经营与管理(seed management)

经营和管理是相辅相成的两个方面。其成功与否直接影响着育种者、种子生产者和消费者等各方的利益和积极性,也可作为衡量种子工作水平的一个标准。

广义地讲,作为种子业,其工作还应涉及新品种选育方面的内容。对于“育种学”,本教材不再讨论。

二、种子工作的重要性

种子是有生命的特殊生产资料,是农业增产的内因,是科学技术的载体。

远在一万年前的新石器时代,人类以定居代替狩猎生活方式,便是由于利用种子进行作物栽培,建立了农业。20世纪30年代至50年代,美国育成并推广了杂交种玉米,使其总产量一跃而占全球玉米总产量的50%;50年代墨西哥矮秆高产小麦品种育成后,30年内使小麦产量提高了394%;50年代至60年代,我国和菲律宾国际水稻研究所相继育成高产抗倒伏的水稻;70年代我国杂交水稻“三系”配套选育成功,并迅速得到推广应用,使水稻生产进入一个新阶段,为改善世界农业生产和粮食供应作出了巨大贡献。80年代我国又完成油菜“三系”配套,并大力推广。90年代我国独创的“两系法”杂交稻技术已有突破,预计可比“三系”杂交稻增产10%~15%。上述被称之为“绿色革命”的一系列成果,显然也只有在向广大生产者提供优质种子的前提下才有价值。

在科学技术高度发达的今天及未来,种子业必将备受重视。一些外国专家认为,种子将成为国际农业竞争的焦点,“种子战”将会取代西方现在的“农产品战”。国外一些有眼光的种子公司,都把能否掌握自家独有的新品种视为公司的“生命线”,竞争中的“杀手锏”。足见种子在世界经济竞争中的突出地位。

目前,我国农业正在从以追求产品数量增长,满足人民温饱需要为主,开始转向高产和优质并重,提高经济效益阶段。这是我国农业发展史上的一个重大转折。高产高效农业要求农村产业结构要趋向合理,栽培技术要实现模式化,植物保护要最大限度地减少各种病虫害所造成的损失,这一切在相当程度上都依赖于优良品种的选育和推广。因此,种子是农业依靠科学的中心环节,必须抓紧抓好。

第三节 种子工作的进展

一、我国种子科学工作的发展概况

1949年前,我国种子工作处于放任自流状态,生产上使用的种子多是沿袭多年的农家种,类型多,产量低。自中华人民共和国成立以来,建立健全了良种繁育推广体系,种子工作的发展大体经历了三个不同的历史阶段。

(一)家家种田、户户留种阶段

在这个时期(1949~1957年),农业部根据解放初期的农业生产状况,制定了《五年良种普及计划》,要求广泛开展群选群育运动,选育出的品种就地繁殖,就地推广,在农村实行家家种田,户户留种。这在当时一定程度上起到了促进农业生产发展的作用。本阶段也有在农户间相互串换种子及小规模种子交易,但基本上是小农经济自给自足的生产方式,种子杂而乱的现象普遍存在,尤其是一些异花授粉作物,由于无法解决隔离问题,混杂退化现象更为严重。

(二)“四自一辅”阶段

在这个时期(1958~1977年),农村普遍成立了农业生产合作社,原有的家家种田,户户留种已不适应生产发展的需要。1958年,农业部提出了我国第一个种子工作方针,即:“每个农业社都要自繁、自选、自留、自用,辅之以国家必要调剂”,简称为“四自一辅”方针,同时充实了种子机构,并逐步开展了种子经营业务,实行行政、技术、经营三位一体。贯彻“四自一辅”方针,对种子杂乱现象有一定程度的改善,但由于缺乏专业技术指导,也没有种子加工、贮藏的专门设施,种子生产仍谈不上专业化和标准化,因而种子质量仍得不到保证。

(三)“四化一供”阶段

随着农业生产水平的提高,“四自一辅”种子工作方针已不适应生产力的发展。1978年4月,国务院批转了农业部《关于加强种子工作的报告》,批准在全国建立各级种子公司,并继续实行行政、技术、经营三位一体。同时提出种子要实现“四化一供”的工作方针,即品种布局区域化,种子生产专业化,种子加工机械化和种子质量标准化,以县为单位组织统一供种。随着改革开放的深入,我国农业正从自给半自给生产方式向较大规模的商品生产转化,种子作为特殊商品,也正由自然经济形式向商品经济形式迅速转变。商品经济的发展,必将赋予“四化一供”以新的内涵,种子的生产和供应将逐步打破行政区划,按照商品经济规律发展。

二、现代种子工作的发展趋势

当前世界农业竞争的焦点逐渐集中到种子,各国都在加强研究,竞争日趋激烈。我国种子科学出现蓬勃发展趋势,种子科学技术的发展,将为更加深刻地揭示种子的奥秘和种子生产的规律性创造条件,从而使人类能够更加有效地利用种子,促进农业的稳定发展。纵观当前国际国内种子工作的发展动态,概括起来有以下明显之趋势:

(一)完善品种更换机制

合理的品种更换,能使科研成果尽快转化为生产力,从而提高生产的经济效益和社会效益。有资料表明:自中华人民共和国成立以来,我国主要农作物的品种已进行了四至五次大面