



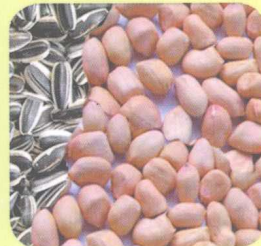
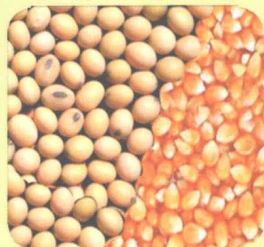
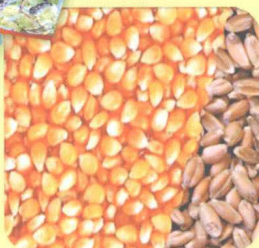
国家示范性高职院校建设项目工学结合课程教材

种子

ZHONGZI
ZHILIANGJIANCEJISHU

质量检测技术

主 编 王新燕
副主编 刘志宏 王金玲



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

国家示范性高职院校建设项目工学结合课程教材

种子质量检测技术

主 编 王新燕

副主编 刘志宏 王金玲

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

种子质量检测技术/王新燕主编. —北京:中国农业大学出版社,2008.10
ISBN 978-7-81117-585-1

I. 种… II. 王… III. 作物-种子-质量检验 IV. S339.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 156544 号

书 名 种子质量检测技术

作 者 王新燕 主编

策划编辑 陈巧莲 丛晓红

责任编辑 罗绿勇 伍 斌

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

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 010-62731190,2620

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

刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2008 年 11 月第 1 版 2008 年 11 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 17.25 印张 315 千字 彩插 6

定 价 31.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 王新燕

副主编 刘志宏 王金玲

参 编 张炳坤 齐士发 丁 泳 李 瑜
付习科 赵志兰 龚丽萍

前 言

农业上最大的威胁之一是播下的种子没有生产潜力,不能使栽培的品种获得丰收。开展种子检验工作不仅是为了在播种前评定种子质量的优劣,杜绝使用伪劣种子播种,而且是为种子生产者、加工者、仓库管理员、种子经营者、农民、认证机构和政府种子管理部门提供种子质量信息,管理好、用好种子,使农业获得高产、优质和高效的收成。

本教材是新疆农业职业技术学院国家示范院建设种子生产与经营重点专业工学结合课程开发项目。由行业、企业、学校三方技术专家从种子检验员职业岗位分析入手,根据国家行业标准与企业具体操作典型工作任务相结合确定教学内容。按照职业岗位工作过程,从业职业能力、资格要求,设计制定课程标准。在此基础上组织学校、行业、企业专家共同编写而成。

本教材具有以下特点:

1. 以检验员工作任务为导向,教学内容与从业岗位技术一致。
2. 按照国家农业部行业标准、种子检验员证书要求以及企业对检验员职业岗位的具体要求编排教学内容,实用性强。突出工作过程技术操作和经验性知识积累。
3. 教材与专业工学结合人才培养相配套,通过校内基本知识学习后,在企业由企业专家指导完成顶岗工作作业,并定期考核评价。教材即用于教学,又是学生顶岗实习期间的技术手册。
4. 适用于种植类高职、中职层次学生使用。

本教材内容为两部分,第一部分是种子质量检测基础知识,包括绪论(种子的含义、分类、种子检验发展史);种子形态构造与化学成分;农作物种子的形成和发育;种子休眠生理;种子萌发生理;种子活力、劣变及寿命;种子检验技术基本知识。第二部分是种子质量检测技术,包括种子田间检验技术;种子扦样检验技术;种子室内检验技术(水分测定、净度分析、种子千粒重测定、种子发芽试验、品种真实性和品种纯度鉴定、种子活力检测、种子生活力检测、种子健康测定、小区种植鉴定)共12章。教材第一、第二、第三、第四章由王新燕编写;第五、第九章由刘志宏编写;第六、第七、第八章由王金玲、张炳坤、齐士发编写;第十章由丁

泳、李瑜、付习科编写；第十一章由王新燕、赵志兰、王金玲、龚丽萍共同编写；十二章由刘志宏编写。教材开发由本行业张春荣、丁泳、王祖德和合作企业的赵志兰、赵国华、杨慧、任媛、朱艳梅等检验专家共同参与并审稿。

编 者

2008 年 9 月

目 录

第一部分 种子质量检测基础知识

第一章 绪论	3
第二章 种子的形态构造与化学成分	10
第一节 种子的形态构造	10
第二节 种子的化学成分	16
第三章 农作物种子的形成和发育	22
第一节 种子形成发育的一般过程	22
第二节 种子发育的异常现象	23
第三节 种子发育过程中种子外形、发芽力的变化	24
第四节 种子成熟的概念及特点	25
第四章 种子休眠生理	27
第一节 休眠的概念与意义	27
第二节 种子的休眠期和休眠的原因	28
第三节 豆类种子的休眠(硬实)	33
第四节 主要农作物种子的休眠	35
第五节 种子休眠的控制和打破种子休眠的方法	37
第五章 种子萌发生理	40
第一节 种子萌发的过程	40
第二节 种子萌发的条件	43
第六章 种子活力、劣变及寿命	48
第一节 种子活力的概念和作用	48
第二节 种子活力下降和劣变发生	51
第三节 种子寿命的含义及种子寿命的差异性	52
第四节 陈种子的利用	54
第七章 种子的物理性质	56
第一节 种子的物理性在农业实践上的意义	56
第二节 种子的容重和比重	57

第三节 种子堆的密度和孔隙度	58
第四节 种子堆的散落性和自动分级	58
第五节 种子的导热性和热容量	60
第六节 种子的吸附性和吸湿性	62
第八章 种子检验技术基本知识	64
第一节 种子检验的意义	64
第二节 种子检验的含义和内容	65
第三节 种子质量分级	68
第四节 容许误差	70
第五节 检验报告填写要求	73

第二部分 种子质量检测技术

第九章 种子田间检验技术	83
第一节 种子田间检验技术基本知识	83
第二节 农作物田间纯度品种鉴定的主要技术	86
第三节 种子田间检验工作程序	96
【作物田间检验案例】.....	109
第十章 种子扦样检验技术.....	112
第一节 种子扦样检验基本知识.....	112
第二节 种子扦样检验工作程序.....	115
第十一章 种子室内检验技术.....	139
第一节 种子水分检验.....	140
【基础知识】.....	140
【实践操作】.....	142
第二节 种子净度分析.....	147
【基础知识】.....	147
【实践操作】.....	154
第三节 种子千粒重测定.....	175
【基础知识】.....	175
【实践操作】.....	177
第四节 种子发芽试验.....	179
【基础知识】.....	179

【实践操作】	191
第五节 品种真实性和品种纯度鉴定	205
【基础知识】	205
【实践操作】	205
第六节 种子活力检验	227
【基础知识】	227
【实践操作】	227
第七节 种子生活力检验	235
【基础知识】	235
【实践操作】	239
第八节 种子健康测定	246
【基础知识】	246
【实践操作】	247
第十二章 小区种植鉴定	255
参考文献	265

第一部分

种子质量检测基础知识

- ◆第一章 绪论
- ◆第二章 种子的形态构造与化学成分
- ◆第三章 农作物种子的形成和发育
- ◆第四章 种子休眠生理
- ◆第五章 种子萌发生理
- ◆第六章 种子活力、劣变及寿命
- ◆第七章 种子的物理性质
- ◆第八章 种子检验技术基本知识

为什么要学习种子质量检测技术基础知识?

种子质量检测技术是通过对种子或种子样品的主要质量指标进行检测、分析、鉴定、判断与评价种子批质量优劣的科学技术。农作物高产稳产必须满足三个基本条件:遗传结构优良的品种、适宜的生长环境和栽培技术、高质量的种子。三者相辅相成。然而农业生产的最大威胁之一就是种子的品质低劣、种子没有增产能力甚至严重缺苗断垄不能形成良好的作物群体。因此开展种子检测是搞好种子质量管理和监督的重要措施,可以在播种前评定种子质量,使农业生产的威胁降到最低限度。

所以从事种子质量检测技术工作,必须学习掌握完成种子各个检测项目所要求的基本知识,这样才可胜任职业技术岗位,解决种子质量检测工作中的具体问题。

职业岗位要求

从事种子质量检测技术工作,在学习掌握植物及植物生理学、生物化学、作物遗传育种学、农业气象、土壤肥料等先修课程的基础上,还需掌握以下种子质量检测基础知识:

1. 种子的形态结构及化学成分
2. 种子的形成与发育
3. 种子萌发、休眠、寿命与劣变生理
4. 种子的物理特性
5. 种子质量检测技术基本知识

掌握以上种子质量检测工作共性的基础知识和技能后,方能有效开展种子质量检测技术工作。

第一章 绪 论

一、种子的含义

植物学上的种子是指由胚珠发育而成的繁殖器官,包括种皮、胚乳和胚三部分。种子是植物的繁殖器官,既是上一代的结束,又是下一代的开始,是植物有性繁殖的最高形式,同时种子也是农业生产最基本的生产资料,是长期进化的结果,是人工选择的结果。由于一些真正的种子与其果实或其他附属物连接紧密,从形态上难以区分,植物学上也通常使用包括果实,有时甚至包括果实及其附属物在内的广义的种子概念。如:包括果实的有:小麦、玉米、高粱、芹菜、胡萝卜、茴香、甜菜、菠菜、莴苣等,包括果实及其附属物的有:水稻、燕麦、甜菜、菠菜等。

农业生产上种子的含义比较广泛,是指一切可以被用作播种材料的植物器官。即农业生产上可作为播种和繁殖的材料,不仅包括植物学上的广义种子,而且还包括一些作为无性繁殖材料的营养器官,如甘薯、山药的块根、马铃薯、菊芋的块茎、葱、蒜、百合的鳞茎、莲藕、姜、草莓的地下根茎、荸荠、慈姑、芋的地下球茎以及一些植物的枝、芽、苗等。随着科学技术的发展和组织培养技术的广泛应用,人工种子也开始在农业上使用。

《种子法》第二条第二款对种子作了定义,“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。”农作物种子具体地讲包括粮、麻、茶、糖、菜、烟、果、药、花卉、牧草、绿肥及其他种用的籽粒、果实和根、茎、苗、芽、叶等繁殖材料。可见,法律上的概念十分广泛,但是被列入《种子法》所调整的只是商品种子。

二、种子在农业生产上和植物学上的分类

(一)在农业生产上的分类

在农业生产上,不论植物的哪种器官及其营养体的任何一部分,只要能够在农业生产上做播种材料的都是种子,大体上可以归纳为以下五类:

1. 真正的种子

这类种子在植物学上称“种子”,亦称“真种子”,整个籽粒是母株花器中的胚珠

发育而来的。包括农作物中的豆类、油菜、棉花、黄麻、亚麻、芝麻、烟草等；蔬菜作物中的瓜类、茄子、番茄、辣椒等；林木种子中的银杏、松柏类、苹果、柑橘等。

2. 类似种子的果实

这类在植物学上称为果实,是由子房发育而成的繁殖器官。包括禾本科的颖果,如小麦、大麦、水稻、玉米等;属于瘦果的大麻、向日葵、荞麦等;属于小坚果的甜菜;属于核果的核桃、李、杏、枣等。

3. 营养器官

包括植物学上的各种器官(根茎类作物的无性繁殖器官)如马铃薯、菊芋的块茎;甘薯、山药的块根;葱、蒜、百合的鳞茎;慈姑和芋艿的球茎;甘蔗的地上茎;杨柳的嫩枝和苧麻的吸收枝等。

4. 繁殖孢子

这类均系低等植物,依靠菌丝或孢子繁殖,如蘑菇、香菇、猴头、木耳等。

5. 人工种子

又称生物技术种子,是将组织培养得到的胚状体包埋在含有养分和具有保护功能的物质中形成的,在适宜条件下能发芽出苗,类似植物种子的播种材料。

(二)在植物学上的分类

在植物学上,根据种子形态构造方面的差异,对种子分类的方法主要有两种,一种是根据胚乳的有无分类,另一种是根据植物形态学分类。这两种分类方法各有其优缺点,前者方法简单,但有时不确切;后者较烦琐,但能将种子的形态特征与种子识别、检验和利用结合起来,对指导生产有一定意义。

1. 根据胚乳有无分类

根据种子中胚乳的有无和多少,将种子分为有胚乳种子和无胚乳种子两类。

(1)有胚乳种子 此类种子均具有发达的胚乳。根据种子子叶数目又分为单子叶有胚乳种子和双子叶有胚乳种子。前者主要包括禾本科、百合科、姜科、草科、棕榈科、天南星科等;后者则主要包括大戟科、蓼科、茄科、伞形科、藜科、苋科等。

根据胚乳的来源,有胚乳种子又可分为三种类型:①内胚乳发达。胚只占据种子的一小部分而其余大部分为内胚乳。如:禾本科、茄科、伞形科、百合科等种子。②外胚乳发达。植物的种子在形成过程中消耗了所有的内胚乳,外胚乳却保留了下来。如藜科、苋科等。③内外胚乳同时存在。同一个种子中既有外胚乳又有内胚乳,这样的种子较为少见。如姜、胡椒等。

(2)无胚乳种子 这类种子在发育过程中,营养物质由内胚乳和珠心转移到子

叶中,因而具有较大的胚,子叶尤其发达,而内外胚乳吸收殆尽,不复存在。也有些植物种子胚乳还残留 1~2 层细胞,也归于此类。无胚乳种子主要包括十字花科、豆科、葫芦科、锦葵科、菊科等。

2. 根据植物形态学分类

从植物形态学的观点来看,同一科属的种子常具有共同特点,根据这些特点把种子可以分为五类:

(1) 包括果皮及其外部的附属物

禾本科(Gramineae):颖果,外部包有稃壳(即内外颖,有的还包括护颖),植物学上把这类物质归为果实外部的附属物。如稻、大麦(有皮大麦)、燕麦、二粒小麦(*Triticum dicoccum*)、斯卑尔脱小麦(*T. spelta*)、莫迦小麦(*T. macha*)、薏苡、粟、黍稷、蜡烛稗、苏丹草等。

藜科(Chenopodiaceae):坚果,外部附着花被及苞叶,如甜菜、菠菜。

蓼科(Polygonaceae):瘦果,花萼不脱落,成翅状或肉质,附着在果实基部,称为宿萼,如荞麦、食用大黄。

(2) 包括果实的全部

禾本科(Gramineae):颖果,如普通小麦、黑麦、玉米、高粱、裸大麦。

棕榈科(Palmaceae):核果,如椰子。

蔷薇科(Rosaceae):瘦果,如草莓。

豆科(Papilionaceae):荚果,如黄花苜蓿(金花菜)。

大麻科(Cannabaceae):瘦果,如大麻。

荨麻科(Urticaceae):瘦果,如苎麻。

山毛榉科(Fagaceae):坚果,如栗、榉、栎、槲。

伞形科(Umbelliferae):悬果,如胡萝卜、芹菜、茴香、当归、芫荽等。

菊科(Compositae):瘦果,如向日葵、菊芋、除虫菊、苍耳、蒲公英、橡胶草等。

睡莲科(Nymphaeaceae):莲。

(3) 包括种子及果实的一部分(主要是内果皮)

蔷薇科(Rosaceae):桃、李、梅、杏、樱桃。

桑科(Moraceae):桑。

杨梅科(Myricaceae):杨梅。

胡桃科(Juglandaceae):胡桃、山核桃。

鼠李科(Rhamnaceae):枣。

五加科(Araliaceae):人参、五加。

(4)包括种子的全部

百合科(Alliaceae):葱、洋葱、韭菜、韭葱、蒜。

樟科(Lauraceae):樟。

山茶科(Theaceae):茶、油桑。

椴树科(Tiliaceae):黄麻。

锦葵科(Malvaceae):棉、洋麻、苘麻。

番瓜树科(Caricaceae):番木瓜。

葫芦科(Cucurbitaceae):南瓜、冬瓜、西瓜、甜瓜、黄瓜、葫芦、丝瓜。

十字花科(Cruciferae):油菜、甘蓝、萝卜、芜菁、芥菜、白菜、大头菜、荠菜。

苋科(Amaranthaceae):苋菜。

蔷薇科(Rosaceae):苹果、梨、蔷薇。

豆科(Leguminosae):大豆、菜豆、绿豆、小豆、花生、刀豆、扁豆、豇豆、蚕豆、豌豆、豆薯、猪屎豆、紫云英、田菁、三叶草、紫苜蓿、苕子、紫穗槐、胡枝子、羽扇豆。

亚麻科(Linaceae):亚麻。

芸香科(Rutaceae):柑、橘、柚、金橘、柠檬、佛手柑。

无患子科(Sapindaceae):龙眼、荔枝、无患子。

漆树科(Anacardiaceae):漆树。

大戟科(Euphorbiaceae):蓖麻、橡皮树、油桐、乌桕、巴豆、木薯。

葡萄科(Vitaceae):葡萄。

柿树科(Ebenaceae):柿。

旋花科(Convolvulaceae):甘薯、蕹菜。

茄科(Solanaceae):茄子、烟草、番茄、辣椒。

胡麻科(Pedaliaceae):芝麻。

茜草科(Rubiaceae):咖啡、梔子、奎宁。

松科(Pinaceae):马尾松、杉、落叶松、赤松、黑松。

(5)包括种子的主要部分(种皮的外层已脱去)

公孙树科(Ginkgoaceae):银杏。

三、种子在农业生产中的地位和作用

农业生产是自然再生产和经济再生产互相交织在一起的物质能量转化的过程,是人类赖以生存和发展的最基本的物质来源。种子是农业生产中具有生命的不可替代的生产资料,是农业科技的主体,是农业增产的内在因素。无论原始农业

还是传统农业、现代农业以及未来农业,都不可能离开种子。没有种子,农业生产就无法进行。种子质量的好坏,直接关系到作物产量的高低和品质的优劣。农业增产虽是综合因素作用的结果,但种子是内因,各种作物的增产措施和增产作用,只能通过良种才能发挥,其增产效果也只能由良种来体现,一切增产技术措施和高产指标的提出和实现,都要基于良种本身所具有的潜力,否则就会变成脱离实际的空想。

纵观世界各国发展农业的历史经验,都是把种子放在突出的位置,走品种改良之路,以种子为突破口来带动农业的飞跃。20 世纪六七十年代,墨西哥、印度等国家掀起一场震动世界的“绿色革命”,实际就是一场种子革命。墨西哥国际小麦研究中心选育出一批优良的小麦新品种,使墨西哥小麦产量从 600 kg/hm^2 猛增到 $4\,410 \text{ kg/hm}^2$ 。印度引入墨西哥小麦新品种,获得成功,使小麦产量从 780 kg/hm^2 提高到 $1\,299 \text{ kg/hm}^2$ 。美国 20 世纪 40 年代就推广普及玉米杂交种,1941 年单产 $1\,980 \text{ kg/hm}^2$,到 1996 年单产提高到 $7\,975 \text{ kg/hm}^2$,总产达到 23 606.4 万 t,占世界玉米总产量的 40% 以上,成为世界第一玉米生产大国。大豆、小麦等作物品种的改良,使美国谷物总产量猛增,成为世界最大的农产品出口国。其谷物出口量占世界出口总量的 50% 以上,特别是杂交玉米种子几乎独霸世界种子市场。这些国家的农业迅速发展,种子起到了重要作用。据联合国粮农组织分析,近几十年来,在全球农作物单产的提高中,良种的贡献率达 25%,而发达国家良种在农业增产中的贡献率达 50%~60%。

中国是世界历史悠久的农业大国,在 7 000 多年前先辈们就从事着农业生产。很早就认识到种子的重要性。《诗经·大雅·生民》中就提到“嘉种”(良种)。《吕氏春秋》中记述了六种作物的选种。《汜胜之书》中记述小麦的选种留种方法:“取麦种,候熟可获,择穗大强者,”这种优中选优的选留种方法被后人沿袭采用。新中国成立 50 多年来,农业得到了迅速发展。在耕地不断减少的情况下,粮食总产量由 1949 年的 11 318 万 t 提高到 2007 年的 50 150 万 t,增长 3.4 倍;棉花总产量由 1949 年的 44.4 万 t 上升到 2007 年的 764 万 t,增长 16.2 倍;油料总产量由 1949 年的 256.4 万 t 提高到 2007 年的 2 461 万 t,增长 8.6 倍。我国农作物产量大幅度提高,其中种子的不断改良是重要因素。据有关资料不完全统计,1949 年以来全田共育成 40 多种作物、5 000 多个新品种,粮、棉、油、菜等主要作物生产用种都进行了 4~5 次品种更换。据专家测算,我国农业生产中种子的贡献率达 30% 以上。可见种子在农业生产中的地位和作用是十分重要的。

种子是农业生产中最可靠、最有效、最经济的增产措施,是科学技术的载体。

良种推广应用,能显著提高农作物产量。

农业生产上良种有两方面含义,一是农作物的优良品种,二是农作物的优良种子。这两者关系密切,因此,脱离作物品种而孤立谈种子,在农业生产上就失去了意义,脱离了种子而单纯谈品种也是非常片面的。优良品种所具有的遗传特性应符合农业生产要求,作物的优良种子应具备以下几个条件:

(1)纯净一致 纯度高,净度好,种子应属同一品种,不含异作物和杂草种子,不含虫卵、虫瘿、病瘿等有生命杂质,以及泥土、沙粒、残片等无生命杂质。

(2)饱满完整 种子发育良好,充分成熟,形状大小整齐一致,内容物充实饱满,不含细小粒、秕粒、破损粒及胚部受伤粒。

(3)健全无病虫 种子内外部无病虫感染,无虫蛀也无害虫潜伏其中。

(4)生活力强 种子具有旺盛的生活力,在适宜的条件下,发芽势强、发芽率高,长出的幼苗整齐一致。

农业生产证明,要获得品质优良的农作物种子,必须在合理完善的良种繁育制度和农业技术条件下,使每一项技术环节都符合要求,这样才能使生产出的种子具有纯、良、精、壮等优良品质,符合一定规格。

四、我国种子检验发展史与种子检验规程

(一)我国种子检验发展史

新中国成立前我国没有专门的种子检验机构,当时的种子检验工作是粮食部和商检机构代检。

20世纪50年代初期,随着农业生产的恢复和发展,种子检验机构和技术也随之发展。部分良种公司也建立了简单的种子检验室,进行个别项目的检验工作。1957—1958年为适应农业迅速发展的需要,农业部种子管理局组织前浙江农学院等单位数名教师和检验人员在北京举办了种子检验培训班。同年又委托前浙江农学院定期举办种子行业干部学习班,同时积极引进苏联的种子检验仪器和技术、编写相关教材,开始了我国的种子检验工作。

改革开放以来,特别是1978年国务院下发了《加强种子工作的决定》文件以后,全国成立了种子公司,恢复和加强了种子专业和技术培训。在1981年第一次种子协会大会上,成立了全国种子协会,并建立了种子检验分会和技术委员会。1984年制定和颁布了第一个国家种子分级标准和种子检验规程。

随着国际种子科技交流的发展,先后邀请美国、丹麦、澳大利亚和ISTA等机构的种子检验专家来华讲学,同时也派出我国种子检验专家出国培训,并开始翻译