

种子贮藏与加工

董海洲 主编

ZHONG ZI CHU CANG YU JIA GONG



中国农业科技出版社

成与加工

董海洲 主编

(京)新登字 061 号

图书在版编目 (CIP) 数据

种子贮藏与加工 / 董海洲主编. —北京: 中国农业科技出版社, 1997.8

ISBN 7-80119-426-8

I. 种… II. 董… III. ①作物—种子—贮藏 ②作物—制种
IV. S339

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 09719 号

责任编辑	鲁卫泉 李 芸
出版发行	中国农业科技出版社 (北京海淀区白石桥路 30 号)
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	山东农业大学印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 数	1—3000 册 印张: 12.125 字数: 291 千字
版 次	1997 年 8 月第一版 1998 年 3 月第一次印刷
定 价	14.50 元

编委名单

主 编 董海洲

副主编 (按姓氏笔画排列)

于长伟 宁东红 冯承业 李景阳

武忠秀 宿 令

编写人员(按姓氏笔画排列)

于长伟 尹燕枰 宁东红 冯承业

刘 新 刘桂林 孙庆泉 孙树津

朱峰年 李景阳 李可敬 李圣福

宋祚开 武忠秀 迟淑筠 张广民

张华利 林振华 赵寿年 宿 令

董海洲 魏福来

主 审 金锡奎

前 言

近年来,随着我国农业生产的迅猛发展和种子产业化体系的建立,种子贮藏与加工工作在农业生产中的地位日趋重要。进一步深入开展种子贮藏与加工方面的科学研究和加快提高种子贮藏与加工科学技术管理水平,争取早日实现种子贮藏与加工机械化、现代化、科学化和自动化的生产管理体系已成为各级种子生产部门和科学工作者的共同愿望。为适应当前种子工作发展的需要和满足广大科技工作者对种子贮藏、加工方面科学理论知识的需要,我们组织编写了《种子贮藏与加工》一书,以飨读者,希望能为推动我国种子事业的发展和提高种子贮藏与加工专业的科学技术水平起到一定的促进作用。

《种子贮藏与加工》一书是在长期教学、科研和生产实践的基础上,并几经充实和修改写成的。全书共八章,分别系统介绍了种子贮藏生理、种子物理性、种子加工、种子贮藏期间的变化、种子仓库、种子病虫害及其防治、种子贮藏期间的管理、电子计算机在种子仓库中的应用及主要农作物种子的贮藏技术等基本理论知识、先进的操作管理技术和国内外最新科技成果及成功的经验。本

书具有内容新颖,知识全面,系统完整,科学性和实用性强等特点。可作为农业院校有关专业的教材,也可作为农业和各级种子部门科技工作者的学习用书。

本书编写过程中受到各地种子部门和专家、学者的大力支持和帮助,谨此深表谢意。由于水平有限,书中错误之处,敬请专家和读者批评指正。

编 者

1996.12

于山东农业大学

目 录

绪 论	(1)
一、种子贮藏与加工在农业生产中的意义	(1)
二、我国种子贮藏与加工发展概况	(1)
三、种子贮藏与加工的任务和内容	(3)
第一章 种子贮藏生理	(5)
第一节 种子呼吸	(5)
一、种子呼吸的概念	(5)
二、种子呼吸的类型	(6)
三、呼吸作用中能量的释放、储存和利用	(10)
四、种子呼吸的生理指标	(12)
五、影响种子呼吸强度的因素	(13)
六、呼吸对种子贮藏的影响及其控制	(18)
第二节 种子的后熟作用	(20)
一、种子后熟作用的概念	(20)
二、种子后熟期间的生理生化变化	(21)
三、影响种子后熟的因素	(23)
四、促进种子后熟的意义和方法	(24)
五、种子贮藏期间的出汗现象	(26)
第三节 种子的抗性生理	(28)
一、种子的抗寒性	(28)
二、种子的抗热性	(30)
三、种子的抗霉性和抗虫性	(30)
第二章 种子的物理性质	(32)
第一节 种子的硬度和透明度	(32)

一、种子硬度和透明度的概念·····	(32)
二、种子硬度和透明度的测定·····	(34)
第二节 种子的比重和容重·····	(35)
一、种子的比重·····	(35)
二、种子的容重·····	(37)
第三节 种子堆的密度和孔隙度·····	(40)
一、种子堆的密度、孔隙度的概念及影响因素·····	(40)
二、种子堆孔隙度与种子加工贮藏的关系·····	(41)
第四节 种子堆的散落性和自动分级·····	(42)
一、种子堆的散落性·····	(42)
二、种子堆的自动分级·····	(45)
第五节 种子堆的导热性和热容量·····	(48)
一、种子堆的导热性·····	(48)
二、种子的热容量·····	(51)
第六节 种子的吸附性、吸湿性和平衡水分·····	(52)
一、种子的吸附性·····	(52)
二、种子的吸湿性和平衡水分·····	(54)
第三章 种子加工·····	(57)
第一节 概述·····	(57)
一、种子加工机械的现状和发展·····	(57)
二、种子加工的内容和意义·····	(57)
三、种子的加工流程·····	(59)
第二节 种子清选分级·····	(62)
一、种子清选分级的程序·····	(62)
二、种子的分选原理与方法·····	(63)
三、5XF—1.3A 型复式清选机·····	(86)
四、5XZ—1.0 型重力式精选机·····	(94)
第三节 种子的干燥·····	(97)

一、种子干燥的原理·····	(98)
二、种子干燥的基本方法·····	(99)
三、影响种子干燥过程的主要因素·····	(105)
四、种子干燥机械·····	(108)
五、太阳能加热干燥·····	(127)
第四节 种子的药物处理与包装·····	(132)
一、种子药物处理的作用及对种子的影响·····	(132)
二、种子药物处理的机械及使用方法·····	(136)
三、种子包衣和丸化处理·····	(142)
四、种子包装·····	(147)
第四章 种子仓库·····	(152)
第一节 建仓的基本要求·····	(152)
一、建仓情况的调查·····	(152)
二、仓址选择的原则·····	(155)
三、建仓的要求·····	(155)
第二节 种子仓库的类型及构造·····	(158)
一、房式仓·····	(158)
二、拱形仓·····	(163)
三、土圆仓·····	(164)
四、机械化圆筒仓·····	(164)
五、地下种子仓库·····	(165)
六 恒温恒湿仓库·····	(168)
第三节 仓库的改造·····	(184)
一、改造地坪·····	(184)
二、改造仓墙·····	(185)
三、改造屋面·····	(186)
四、嵌缝·····	(186)
第四节 种子仓库的设备·····	(187)

一、运输机械	(187)
二、机械通风设备	(189)
三、种子加工设备	(190)
四、检验设备和熏蒸设备	(190)
第五章 种子贮藏期间的变化	(191)
第一节 种子在贮藏期间温度和水分的变化	(191)
一、温度的变化	(191)
二、湿度的变化	(193)
三、水分的变化	(195)
第二节 种子的结露	(198)
一、种堆结露的类型	(198)
二、种堆结露的预测	(199)
三、种子结露的预防	(199)
第三节 种子的发热	(201)
一、种子发热的原因	(201)
二、发热的类型	(202)
三、发热种子的品质变化	(202)
四、种子发热的预防措施	(204)
第四节 种子的霉变	(205)
一、微生物对种子生活力的影响	(205)
二、种子微生物的区系及其更替	(206)
三、种子微生物与环境条件的关系	(215)
四、种子霉变的过程及类型	(218)
第五节 种子品质的变化	(219)
一、贮藏物质的变化	(219)
二、褐变	(221)
三、其他变化	(225)
第六章 种子贮藏期害虫与鼠类防治	(228)

第一节 种子贮藏期害虫概述.....	(228)
一、种子贮藏期害虫的传播途径	(228)
二、种子贮藏期害虫的危害方式	(229)
三、种子贮藏期害虫的发生特点	(229)
第二节 种子贮藏期害虫的重要种类.....	(231)
一、玉米象	(231)
二、谷蠹	(233)
三、大谷盗	(236)
四、绿豆象	(237)
五、黑毛皮蠹	(239)
六、麦蛾	(241)
七、棉红铃虫	(243)
八、印度谷螟	(245)
九、粉斑螟	(247)
十、其他害虫	(248)
第三节 种子贮藏期害虫的综合防治.....	(249)
一、清洁卫生	(249)
二、植物检疫	(250)
三、物理机械防治	(250)
四、生物防治	(252)
五、化学防治	(253)
第四节 仓库害鼠及防治.....	(260)
一、鼠类的危害	(260)
二、仓库常见害鼠	(260)
三、仓库害鼠的防治	(264)
第七章 种子贮藏期间的管理.....	(270)
第一节 清仓和消毒.....	(270)
一、清仓	(270)

二、消毒	(271)
第二节 种子入库	(271)
一、种子入库的标准	(272)
二、种子入库前的分批	(272)
三、做好准备工作、合理安排存放位置	(276)
四、堆放方式	(277)
五、仓容的计算方法	(280)
第三节 通风与密闭	(281)
一、通风	(281)
二、密闭	(288)
第四节 种子的检查	(289)
一、检查的内容	(289)
二、查仓的步骤	(293)
第五节 种子保管损耗和“五无”种子仓库标准	(293)
一、种子保管的自然损耗	(293)
二、保管费用的管理	(295)
三、“五无”种子库标准	(296)
第六节 种子仓库的自动化管理	(297)
一、种子仓库电子机算机应用开发系统的 类型与基本要求	(297)
二、主要电子计算机应用系统	(298)
三、种子仓库经营管理系统	(301)
四、计算机网络系统在种子仓库中的应用	(302)
五、安全贮种专家系统的开发与应用	(305)
第八章 主要农作物种子的贮藏方法	(308)
第一节 小麦种子的贮藏	(308)
一、小麦种子的贮藏特性	(308)
二、小麦种子的仓虫和微生物	(310)

三、贮藏方法	(310)
第二节 玉米种子的贮藏	(313)
一、玉米种子的贮藏特性	(314)
二、影响玉米种子安全贮藏的因素	(316)
三、玉米的发热与霉变	(317)
四、贮藏方法	(318)
第三节 水稻种子的贮藏	(322)
一、水稻种子的贮藏特性	(322)
二、贮藏方法	(324)
第四节 大豆种子的贮藏	(326)
一、大豆种子的贮藏特性	(326)
二、大豆种子贮藏期间的变化	(327)
三、贮藏方法	(329)
第五节 高粱和谷子种子的贮藏	(330)
一、高粱种子的贮藏	(330)
二、谷子的贮藏	(332)
第六节 棉籽的贮藏	(333)
一、棉籽的贮藏特性	(333)
二、贮藏方法	(335)
第七节 花生种子的贮藏	(337)
一、花生种子的贮藏特性	(337)
二、花生种子在贮藏期间的变化	(339)
三、贮藏方法	(340)
第八节 油菜籽的贮藏	(342)
一、油菜籽的贮藏特性	(342)
二、油菜籽在贮藏期间的变化	(343)
三、油菜籽贮藏要点	(346)
第九节 甘薯的贮藏	(347)

一、甘薯贮藏中的问题	(347)
二、甘薯的贮藏条件和贮藏期间的变化	(349)
三、贮藏方法	(352)
第十节 马铃薯的贮藏	(358)
一、马铃薯的贮藏特性	(358)
二、马铃薯贮藏的环境条件	(360)
三、贮藏方法	(361)
第十一节 蔬菜种子的贮藏	(364)
一、蔬菜种子的贮藏条件	(365)
二、充分干燥	(365)
三、贮藏方法	(365)
主要参考文献	(370)

绪 论

一、种子贮藏与加工在农业生产中的意义

种子是最基本的农业生产资料,是作物增产的内在因素。我国劳动人民在长期的生产实践中深刻认识到,确保和提高作物良种品质,充分发挥良种的增产潜力,是夺取丰收,实现农业生产不断发展的基本条件。因此,如何做好种子的贮藏与加工作已成为发展农业生产的重要任务之一。

种子是有生命活动的有机体,在其完成由收获到再播种的贮藏过程中,不断地进行新陈代谢活动,并因时刻受到外界环境条件的影响,自身内在品质发生着各种变化。长期的生产实践证明,采用良好的贮藏条件和科学加工管理方法,可以延长种子的贮藏寿命,提高种子的播种品质和活力,为作物的前期生长发育打下良好的基础。相反,则会直接影响种子的播种品质和活力,降低种用价值,给农业生产造成不可挽回的损失。由此可见,种子贮藏与加工是农业生产不可缺少的一个组成部分,是种子工作中的一个重要方面,在农业生产中具有重要的意义和作用。

二、我国种子贮藏与加工发展概况

我国地大物博,历史悠久,有着丰富的贮种经验。据史书记载,远在春秋战国时期,我国就有了比较完备的仓贮制度,当时管仲和李悝创办了“常平仓”,而后隋朝孙平创办了“义仓”,宋朝朱熹订立了“社仓法”。在贮藏与加工技术方面也有着极为丰富的经典论述。

如古典农书汉朝氾胜之编著的《氾胜之书》、北魏贾思勰著的《齐民要术》、唐代韩鄂绪著的《四时纂要》、元代鲁明善著的《农桑衣食撮要》、俞贞木撰的《种树书》、王桢撰的《王桢农书》、明代徐光启撰的《农政全书》等均有种子贮藏和加工技术方面的记载。《氾胜之书》记述：“取干艾杂藏之：麦一石，艾一把，藏以瓦器行器”。艾系菊科艾属植物，古代民间多用以为药，医治疾病和杀灭病虫。说明古人至少在二千多年前就已经创造了药物保存种子和防病灭虫的方法。再有“种，伤湿郁热，则生虫也”的论述，把伤、湿、热列为影响种子贮藏的主要因素。《齐民要术》载：“热进仓”的窖麦法。曰：“蒿艾箬盛之，良，以艾蒿闭窖埋之亦佳。窖麦法必须日曝令干，及热埋之”。此外，《四时纂要》也载有晒大小麦的论述：“今年收者，于此月取至清静日扫庭除，候地毒热，众手出麦，摊薄，取苍耳铰拌晒之。至未时，及热收，可以二年不蛀。若有陈麦亦须依此法更晒”。热进仓法在民间流传颇广，至今有些地方仍在沿用。《王桢农书》指出作物种子在播种前应“将种前二十许日取出，晒之令燥，种之”。《农政全书》载“凡种蔬菜，必先燥曝其子”。还有早在二十多年前就应用包衣种子的浸种法等。这些都是我们祖先智慧的结晶，我们应当很好地加以研究和应用。

新中国成立以前，我们祖先所创造的光辉灿烂的农业史绩没有得到进一步的发展和提高，种子贮藏和加工理论与技术的研究停滞不前。新中国成立后，种子工作和其他事业一样，得到了迅速发展。1978年5月国务院发出了97号文件，批转了原农林部《关于加强种子工作的报告》，并明确提出实现种子生产专业化、加工机械化、质量标准化、品种布局区域化和以县为单位，统一组织供

种的奋斗目标。由此,我国种子工作发生了根本性的变化。进入 90 年代后,随着我国改革开放政策的实施和农业生产的迅速发展,种子贮藏与加工工作出现了崭新的局面,目前全国已有种子仓库 400 多万平方米,晒场 280 多万平方米。部分省、地、县种子公司建立了准低温库。种子贮藏的理论与技术有了较大的发展,如对种子贮藏条件与寿命,种子贮藏期间活力的变化机理,种子处理的新技术,种子保管措施和测试手段。电子计算机在种子贮藏和加工方面的应用等方面也进行了广泛深入的研究,并取得了可喜成果。种子加工机械也从无到有、从小到大得到了迅速的发展。目前已推广应用种子精选机 1.5 万余台,玉米果穗烘干室和稻、麦烘干室(机) 500 多座(台),成套加工设备 300 多套。部分县、市种子公司通过引进国外先进技术和设备,并加以吸收改造,实现了种子加工工厂化,取得了明显的经济和社会效益。种子的包装和处理技术也取得了长足的发展。种子加工机械化,包装精美化,处理技术现代化,贮藏管理自动化已是我国种子贮藏与加工工作的主要任务和发展方向。我们坚信,在党的领导下,随着我国四化建设事业的深入发展,种子贮藏与加工工作在我国农业现代化生产中将会发挥巨大的作用。

三、种子贮藏与加工的任务和内容

种子贮藏与加工是以研究作物种子贮藏特征、特性、生命活动规律以及种子加工和贮藏技术为主的综合性应用技术学科。它的主要任务是运用多学科的研究成果,系统地阐明作物种子在贮藏期间的各种生命现象的客观规律及其与贮藏环境条件的相互关系,综合研究并解决影响各种主要作物种子安全贮藏的生物因素,