

# 种子学实验

Е. Д. 卡扎科夫著

高等教育出版社



# 种 子 学 实 验

Е. Д. 卡扎科夫著  
陈彦雄等译

高 等 教 育 出 版 社

---

本书系根据苏联采购书籍出版社(Заготиздат)1954年出版、卡扎科夫(Е. Д. Казаков)著“种子学实验”(Зерноведение лабораторные занятия)一书译出。原书经苏联高等教育部审定为高等学校教学参考书。

本书由陈彦雄等同志翻译;第七章和第八章由浙江农学院农产品贮藏与加工教研组黄先伟同志校阅,其余各章由浙江农学院种子研究室叶常丰、娄嗣明、詹家贞、毕辛华诸同志校阅。

## 种 子 学 实 验

Е. Д. 卡扎科夫著

陈彦雄等译

高等教育出版社出版 北京宣武门内承恩寺7号  
(北京市书刊出版业营业许可證出字第054号)

商务印书馆上海厂印刷 新华书店发行

统一书号16010·92 开本850×11681/32 印张5 14/16  
字数145,000 印数5,801—6,800 定价(4) 0.70  
1957年5月第1版 1960年3月上海第4次印刷

# 目 录

序言 .....	6
第一章 果实和种子的形态学及解剖学 .....	9
实验 1. 谷类作物及豆类作物植株、花序和花的研究 .....	9
实验 2. 根据籽粒特性鉴定谷类作物 .....	13
实验 3. 籽粒的解剖学构造 .....	17
实验 4. 籽粒色泽的测定 .....	27
第二章 研究籽粒的生理学方法 .....	29
实验 5. 小麦冬性类型和春性类型的测定 .....	30
实验 6. 籽粒发芽率、发芽势、纯度和种子用价的测定 .....	32
第三章 样本的选择及其在分析前的准备 .....	40
实验 7. 取样器的构造和取样方法的研究 .....	41
实验 8. 原始样本和平均样本的获得 .....	44
实验 9. 小样本的混拌和分出 .....	45
第四章 籽粒的物理特性 .....	48
实验 10. 籽粒和种子的形态及大小之研究 .....	48
实验 11. 籽粒比重的测定 .....	52
实验 12. 1000 粒籽粒重量的测定 .....	56
实验 13. 籽粒角质性的测定 .....	57
第五章 谷物的物理特性 .....	60
实验 14. 籽粒的感官鉴定(根据颜色、气味和滋味) .....	61
实验 15. 籽粒容重的测定 .....	64
实验 16. 籽粒大小度、均匀度和充实度的测定 .....	68
实验 17. 重要杂草和籽粒病害的研究 .....	72
实验 18. 籽粒混杂度的测定 .....	89
实验 19. 籽粒害虫感染度的测定 .....	95
第六章 鉴定籽粒品质的化学方法 .....	99
实验 20. 用特洛克列尔式烘箱(Шкаф Тринклера)测定籽粒含水量 .....	101
实验 21. 用电气烘箱测定籽粒含水量 .....	105

实验 22.	用預烤法測定籽粒含水量 .....	108
实验 23.	用电測法在湿度計 УкрНИИЗ ВП-4 上測定籽粒含水量 .....	109
实验 24.	用湿度計 ВЭВ 測定籽粒含水量 .....	117
实验 25.	用标准法測定小麦面筋的数量和品質 .....	121
实验 26.	用奥尔曼和沃斯列斯基的塑性計 ПЛ-2 測定面筋品質 .....	125
实验 27.	面筋單位伸長度的測定 .....	128
实验 28.	根据面筋流散度測定面筋的品質 .....	130
实验 29.	干面筋的数量及其吸水率的測定 .....	131
实验 30.	大麦面筋的測定 .....	132
实验 31.	籽粒含灰量的測定 .....	132
实验 32.	根据粉液 (болтушка) 測定籽粒的可滴定酸度 .....	136
实验 33.	根据水浸出物測定籽粒的酸度 .....	138
实验 34.	根据酒精浸出物測定籽粒的酸度 .....	139
<b>第七章</b>	<b>籽粒品質缺点的檢查 .....</b>	<b>140</b>
实验 35.	小麦与黑麦的冻伤籽粒之測定 .....	140
实验 36.	發芽籽粒的測定 .....	142
实验 37.	自动發热和由于干燥而损坏的籽粒之測定 .....	143
实验 38.	谷类作物椿象(麦椿象)伤害的籽粒之測定 .....	144
<b>第八章</b>	<b>第一类禾谷类作物(小麦、黑麦、大麦和燕麦)的 籽粒鑒定法 .....</b>	<b>146</b>
实验 39.	根据籽粒測定硬粒小麦和軟粒小麦 .....	146
实验 40.	根据标准进行小麦的工艺分析 .....	148
实验 41.	根据标准进行黑麦的工艺分析 .....	151
实验 42.	根据形状測定燕麦籽粒的类型 .....	152
实验 43.	二棱大麦和多棱(六棱)大麦的測定 .....	154
<b>第九章</b>	<b>制米作物的分析法 .....</b>	<b>155</b>
实验 44.	谷壳率的測定 .....	155
实验 45.	純籽粒量的測定 .....	162
实验 46.	稻的龟裂程度之測定 .....	163
实验 47.	制米作物的工艺分析 .....	164
实验 48.	罹病的玉米果穗之測定 .....	169
实验 49.	玉米果穗含水量的測定 .....	170
<b>第十章</b>	<b>豆类作物的分析法 .....</b>	<b>171</b>
实验 50.	盤形兵豆中扁平的箭筒豌豆之辨別 .....	172

实验 51. 豆象(豌豆小甲虫)对豌豆籽粒危害率的测定 .....	173
实验 52. 卷叶虫对豌豆籽粒危害率的测定 .....	173
实验 53. 豆类作物的工艺分析 .....	174
<b>第十一章 油料作物的分析法 .....</b>	<b>176</b>
实验 54. 十字花科油料作物的测定 .....	176
实验 55. 用索氏法测定脂肪含量 .....	181
实验 56. 油料种子的工艺分析 .....	184
<b>参考文献 .....</b>	<b>188</b>



# 种 子 学 实 验

E. Д. 卡扎科夫著  
陈彦雄等译

高 等 教 育 出 版 社

---



# 目 录

序言 .....	6
第一章 果实和种子的形态学及解剖学 .....	9
实验 1. 谷类作物及豆类作物植株、花序和花的研究 .....	9
实验 2. 根据籽粒特性鉴定谷类作物 .....	13
实验 3. 籽粒的解剖学构造 .....	17
实验 4. 籽粒色泽的测定 .....	27
第二章 研究籽粒的生理学方法 .....	29
实验 5. 小麦冬性类型和春性类型的测定 .....	30
实验 6. 籽粒发芽率、发芽势、纯度和种子用价的测定 .....	32
第三章 样本的选择及其在分析前的准备 .....	40
实验 7. 取样器的构造和取样方法的研究 .....	41
实验 8. 原始样本和平均样本的获得 .....	44
实验 9. 小样本的混拌和分出 .....	45
第四章 籽粒的物理特性 .....	48
实验 10. 籽粒和种子的形态及大小之研究 .....	48
实验 11. 籽粒比重的测定 .....	52
实验 12. 1000 粒籽粒重量的测定 .....	56
实验 13. 籽粒角质性的测定 .....	57
第五章 谷物的物理特性 .....	60
实验 14. 籽粒的感官鉴定(根据颜色、气味和滋味) .....	61
实验 15. 籽粒容重的测定 .....	64
实验 16. 籽粒大小度、均匀度和充实度的测定 .....	68
实验 17. 重要杂草和籽粒病害的研究 .....	72
实验 18. 籽粒混杂度的测定 .....	89
实验 19. 籽粒害虫感染度的测定 .....	95
第六章 鉴定籽粒品质的化学方法 .....	99
实验 20. 用特临克列尔式烘箱(Шкаф Тринклера)测定籽粒含水量 .....	101
实验 21. 用电气烘箱测定籽粒含水量 .....	105

实验 22.	用預烤法測定籽粒含水量 .....	108
实验 23.	用电測法在湿度計 УкрНИИЗ ВП-4 上測定籽粒含水量 .....	109
实验 24.	用湿度計 ВЭБ 測定籽粒含水量 .....	117
实验 25.	用标准法測定小麦面筋的数量和品質 .....	121
实验 26.	用奥尔曼和沃斯克列先斯基的塑性計 ПЛ-2 測定面筋品質 .....	125
实验 27.	面筋單位伸長度的測定 .....	128
实验 28.	根据面筋流散度測定面筋的品質 .....	130
实验 29.	干面筋的数量及其吸水率的測定 .....	131
实验 30.	大麦面筋的測定 .....	132
实验 31.	籽粒含灰量的測定 .....	132
实验 32.	根据粉液 (БОЛТУШКА) 測定籽粒的可滴定酸度 .....	136
实验 33.	根据水浸出物測定籽粒的酸度 .....	138
实验 34.	根据酒精浸出物測定籽粒的酸度 .....	139
<b>第七章 籽粒品質缺点的檢查 .....</b>		<b>140</b>
实验 35.	小麦与黑麦的冻伤籽粒之測定 .....	140
实验 36.	發芽籽粒的測定 .....	142
实验 37.	自动發热和由于干燥而损坏的籽粒之測定 .....	143
实验 38.	谷类作物椿象(麦椿象)伤害的籽粒之測定 .....	144
<b>第八章 第一类禾谷类作物(小麦、黑麦、大麦和燕麦)的 籽粒鑒定法 .....</b>		<b>146</b>
实验 39.	根据籽粒測定硬粒小麦和軟粒小麦 .....	146
实验 40.	根据标准进行小麦的工艺分析 .....	148
实验 41.	根据标准进行黑麦的工艺分析 .....	151
实验 42.	根据形狀測定燕麦籽粒的类型 .....	152
实验 43.	二棱大麦和多棱(六棱)大麦的測定 .....	154
<b>第九章 制米作物的分析法 .....</b>		<b>155</b>
实验 44.	谷壳率的測定 .....	155
实验 45.	純籽粒量的測定 .....	162
实验 46.	稻的龟裂程度之測定 .....	163
实验 47.	制米作物的工艺分析 .....	164
实验 48.	罹病的玉米果穗之測定 .....	169
实验 49.	玉米果穗含水量的測定 .....	170
<b>第十章 豆类作物的分析法 .....</b>		<b>171</b>
实验 50.	盤形兵豆中扁平的箭筈豌豆之辨別 .....	172

实验 51. 豆象(豌豆小甲虫)对豌豆籽粒危害率的测定 .....	173
实验 52. 卷叶虫对豌豆籽粒危害率的测定 .....	173
实验 53. 豆类作物的工艺分析 .....	174
<b>第十一章 油料作物的分析法 .....</b>	<b>176</b>
实验 54. 十字花科油料作物的测定 .....	176
实验 55. 用索氏法测定脂肪含量 .....	181
实验 56. 油料种子的工艺分析 .....	184
<b>参考文献 .....</b>	<b>188</b>

## 序 言

谷物經濟是整个农業生产的基础。籽粒能供給主要的营养产品(面包、农畜的精飼料),并且可以供作各工業部門(制粉制米工業、酒精工業、啤酒工業等)的原料。

在苏共中央九月全会(1953年)和二、三月全会(1954年)的決議中指出:进一步扩大谷物生产,对于迅速提高人民日用品生产的全民任务之解决具有特殊重要的意义。

国家采購站的工作人員必須保管从集体农庄和国营农場收購的全部谷物。根据苏共中央二、三月全会(1954年)关于在生荒地和熟荒地的垦区内,在收获期間,把康拜因所收割的籽粒立即运往采購站,并且必須由該站清选和干燥的指示,采購机关工作人員对于籽粒的品質和完整性的責任大大地增加了。

在苏联,从集体农庄和国营农場的田地上,每年都收到世界上任何一个国家都不能理解的良好庄稼。

但是,苏共中央六月全会(1954年)指出,最近以来采購站所貯藏的籽粒,已經發生了品質变劣和籽粒腐坏的事实。

只有依靠籽粒的科学知識并拥有足够的熟練干部的条件下,才能保藏入庫的大量籽粒,才能最有效地把它加工制成品質优良的产品。这就是未来的制粉、制米工業工程师和倉庫管理工程师除了要具有深奥的理論知識修养之外,为什么还应该掌握籽粒工作的实际技巧和鉴定籽粒品質的方法之原因。

在培养对制粉、制米工業和倉庫管理具有高等熟練程度的專家的高等学校中,直到目前,还没有以作物栽培学为基础的种子学实验課的指导書。

本書是根据教学大綱并依照貯藏及加工課程的总目标(使未

来的工程师具有测定籽粒品质的不同特征和指标所必须的知识以及具体的熟练技巧)编写成的。

对于由大量籽粒个体(即个别的生物学体系)组成的籽粒堆作品质鉴定时,籽粒的实验分析方法具有很大意义。在分析方法中,即使最微细的差异,也可能使籽粒品质鉴定的最终结论发生显著的错误。因此,必须从第一课实验起,就要正确地执行骤然看来似乎是不重要的或是简单的各种分析方法的全部要求。

学生必须准确地根据现行标准或科学上和实践上所采用的分析方法的要求,进行籽粒的每一实验分析工作。学生不仅应该知道进行任何一种分析的顺序,而且还应该了解每一作业和所采用的方法在科学及实践上的意义。

实际操作与理论资料的密切联系可以保证:进行任一实验的方法的记载是以某些理论知识为基础的。实验室中的操作条件必须尽可能与生产条件相似。

所有实验操作的记载,都要考虑到所研究的籽粒品质指标的实践意义。因此,在每一记载中都要指明:陈述的分析方法具有什么目的,其结果证明什么,被研究的、品质不同的籽粒之指标范围为何。

在实验过程中,学生应该仔细研究籽粒的固定标准,理解其构成的原则,并善于正确地把它运用到实践中去。

由于希望学生尽可能地独立工作,作者并没有像通常在这一类指导书中所做的那样,列举出完成各项实验工作所必需的仪器和材料、记录的方式以及与此有关的计算范例。

学生是在完成了其他课程一系列的实验科目之后才着手种子学实验工作的。学生自己必须善于根据实验说明,决定他所必需的仪器和材料,应该自己拟定出记录的方式并进行必要的计算。如果学生对这些问题有困难,指导人员应该帮助他。

为了避免刻板地搬用公式和形式地执行实验,必须根据每一

实验給予学生以單独的習題。学生应该帶有实验筆記簿，并把它交給教师，以便教师在完成每一实验工作之后进行檢查并作出适当的評定。

經驗証明：必須根据時間表，每課划出 4 小时来作实验工作。

# 第一章 果实和种子的 形态学及解剖学

籽粒是有生命的多細胞有机体。

籽粒的各組成部分——胚、胚乳和种皮——具有各种不同的营养价值，各組成部分在数量上的差别，对于把籽粒制成粉和米的加工方法以及这些产品的产量和品質都有很大影响。

作为貯藏及加工对象的籽粒之品質，首先与其品种特性有关。它也决定于植物的田間發育条件。

按米丘林学說可知：外界环境对一切有机体的發育都有很大影响。籽粒也是环境影响于整个植株的發育和生長的产物，而且籽粒貯藏时的稳定性和加工价值，归根到底是决定于籽粒本性的。

因此，以作物栽培学为基础的种子学实验的第一部分，就是研究籽粒内部和外部的構造(即其形态学和解剖学)。

## 实验 1. 谷类作物及豆类作物植株、花序和花的研究

在苏联国民經济中，根据各植物种子利用上的特点，把种子分为三类：1. 富有淀粉的籽粒(谷类作物)；2. 富有蛋白質的籽粒(豆类作物)；3. 含有大量脂肪的种子(油料作物)。

这些果实和种子的形态性狀和化学成分極不相同的植物，都属于不同的科、屬、种、变种和品种。为了确定果实和种子的品种，在大多数情况下，仅研究果实和种子本身的形态性狀往往是不够的，还必須熟悉植株的其他部分，首先是花序。因此，种子的品种和品种純度是通过田間植物品种鉴定的方法确定的。当品种籽粒送入采購站时，谷物交付人呈出品种証明書，采購站实验室的工作

人員則處理品種鑑定証的抄本以作檢查。

加工工程師在籽粒貯藏和加工方面所應該知道的不仅是果實和種子的形態及解剖學的概念，而且還應該掌握產生這些果實及種子的植物之其他部分的知識。

茲將谷類作物和豆類作物各部分摘要敘述如下。

谷類作物——小麥、黑麥、大麥、燕麥、黍、玉米、高粱和稻——屬於禾本科 (Gramineae)。同樣列入谷類作物的蕎麥則是例外，它屬於蓼科 (Polygonaceae)。

屬於禾本科的植物 (圖 1) 具有許多共同的植物學性狀，茲說明如下：

禾本科植物為鬚根系，主要分布于土壤耕作層內。無數細長的幼根，直接由地下部分的莖節生出。絕大多數的幼根都集中在接近于表土的地下莖節附近。

禾谷類作物長出地面以後，便形成不分枝的莖。以後，由莖上生出側枝。莖秆及其側枝多半是中空的柱形管。某些谷類作物 (玉米、高粱) 的這些柱形管則充滿了松軟的薄壁組織。

莖分成幾個節間 (5—6 個)。各節間

由于節而彼此隔開，節中有橫隔。

禾谷類作物的葉着生在莖節上部的莖上；葉是由葉片和葉鞘兩部分組成的。葉鞘是環形的膨大部分，它包住莖節上部的莖，從而形成葉節。



圖 1.

小麥莖和葉的構造圖：

a—根； b—莖的節間； b—

節； z—葉鞘； d—葉片；

e—葉耳； ж—葉舌；

б—出穗。

叶鞘可以使莖秆非常牢固而稳定,并且可以保护节間幼嫩部分免于外界的损伤。

当作物倒伏时,叶节可以促使莖秆竖立。这是由于莖秆下部遮蔭部分的旺盛生長,以致叶节对莖秆产生压力的緣故。

在叶鞘和叶片的接合处,有薄的橫膜,称为叶舌。叶舌兩側有叶耳。

叶舌和叶耳的固定形态是某些禾本科植物的識別性狀。例如,小麦常有很显目的叶耳,往往帶有茸毛。黑麦的叶耳短,無茸毛,枯萎得較早。大麦的叶耳巨大,其末端有时彼此包住,無茸毛。燕麦沒有叶耳。

禾谷类作物的花聚集成花序,有一些谷类作物是复穗狀花序(小麦、黑麦、大麦),另一些是圓錐花序(燕麦、黍、高粱、稻)。所有这些作物的花都是兩性花。玉米是雌雄同株而异花的作物;它的雄花生長在莖的頂端,聚集成羽飾狀花序(圓錐花序),雌花聚集成肉穗花序,分布在叶腋內,外面由变形叶所形成的苞叶包住。

有关节的穗軸(是莖繼續生長的部分)是禾谷类作物穗的基础。小穗位于穗軸兩边的关节上(見下頁圖2)。

中心軸和側枝是圓錐花序的組成部分。小穗位于圓錐花序側枝的末端。

小穗是由大小和形态不同的、中間有花的兩個护穎所組成的。小穗內的花数可能不同。小麦的小穗有2—5朵花,經常是3朵;燕麦——2—5朵花,經常是兩朵;黑麦——兩朵花;大麦——1朵花。一部分花通常發育不良或者不結实。

花在受精以后形成植物的果实和种子。

禾谷类作物的花有兩種花穎:1. 外穎;2. 內穎。有芒类型的禾谷类作物的外穎上有芒。

在內外穎当中是花的主要部分:具有一个胚珠和兩個羽狀柱