

高等学校教学用书



种子学

Н. И. 柯兹米娜 著

人民教育出版社

高等学校教学用书



种子学

H. П. 柯兹米娜 著

浙江农学院 作物栽培教研组
种子研究室 译

人民教育出版社

本書系根据苏联采購經济技术出版社(Заготиздат)出版的
Н. П. 柯茲米娜(Козьмина)所著的“种子学”(Зерноведение)
莫斯科1955年版本譯出的。原書經苏联高等教育部批准作为高等食品
工业学校的教科書。

全書分总論和各論两大部分。在总論中首先对植物栽培学原理作
了一般的概述,然后分別討論作物种子的构造、生理、化学組成、物理特
性以及品質的鉴定和标准化等。在各論中分別叙述主要作物种子的植
物学特征、分类、品質鉴定及利用等,而以禾谷类作物种子为重点。

本書可供高等农业院校、各有关专业和一般农业科学工作者以及
粮食采購和制米制粉科学研究工作者参考。

种 子 学

Н. П. 柯茲米娜 著

浙江农学院作物栽培教研組和种子研究室譯

人民教育出版社出版 (原書由教学出版社編輯部
北京宣武門內大街27号)

北京市書刊出版业营业許可證出字第2号

外文印刷厂印裝、新华書店发行

統一書号: 16010·495 开本 850×1168 1/32 張 10 12/16

字數: 25,2000 印數 0001-5,000 定价(7 羊 1.20 元

1960年10月第1版 1960年10月北京第1次印刷

目 录

緒論.....	1
---------	---

第一篇 种子学通論

第一章 植物栽培的原理.....	10
------------------	----

1. 植物的构造.....	11
2. 植物的生长和发育.....	19
3. 植物对人类社会意义.....	23
4. 土壤和土壤形成过程.....	27
5. 耕作制度.....	29

第二章 籽粒和种子的构造、成分及特性.....	33
-------------------------	----

1. 籽粒各部分的比例.....	36
2. 籽粒的发育.....	44
3. 籽粒成熟期的灾害.....	46

第三章 籽粒和种子化学組成的一般概念.....	49
-------------------------	----

1. 蛋白質.....	50
2. 碳水化合物.....	52
3. 脂肪.....	54
4. 拟脂.....	54
5. 固醇植物固醇.....	55
6. 色素.....	55
7. 維生素.....	56
8. 酶.....	57
9. 各种作物籽粒和种子的化学組成.....	58

第四章 种子的生理基础.....	65
------------------	----

1. 种子的呼吸.....	66
2. 种子的发芽.....	71

第五章 籽粒的物理特性.....	76
------------------	----

1. 籽粒和种子的形状和大小.....	77
2. 籽粒的千粒重.....	80

3. 籽粒的比重.....	82
4. 籽粒的机械结构特性.....	84
5. 籽粒的空气动力学特性.....	92
第六章 粮堆及其特性.....	95
1. 粮堆的组成.....	95
2. 粮堆的成分.....	97
主要作物的籽粒.....	97
混杂物.....	114
3. 寄生真菌及其所引起的籽粒病害.....	119
黑霉病菌.....	119
麦角.....	123
赤霉病.....	125
4. 混杂物的分类和鉴定方法.....	126
5. 清除籽粒混杂物的原理.....	128
按照籽粒大小划分粮堆.....	129
根据空气动力学特性划分粮堆.....	135
根据比重分离粮堆.....	141
根据籽粒表面特性和形状分离粮堆.....	144
第七章 粮堆的物理性.....	147
1. 容重.....	148
2. 滋味和气味.....	160
3. 虫害.....	161
第八章 种子品质的鉴定和标准化的原则.....	163
1. 样品的选择和分析前的准备.....	163
2. 种子品质的标准化.....	172
3. 种子的鉴定.....	179
种子的发芽率和生活力.....	180
种子的大小.....	183
种子的混杂度.....	185
种子的其他品质指标.....	187
种子的标准.....	187

第二編 种子学各論

第九章 禾本科 (Gramineae).....	190
1. 概述.....	190

2. 禾本科植物的植物学特征.....	192
3. 禾本科的分类.....	193
第十章 小麦(<i>Triticum</i>).....	195
1. 小麦的植物学特征.....	195
2. 地理分布和播种面积.....	196
3. 小麦的植物学分类.....	197
一粒小麦.....	197
硬粒小麦.....	198
软粒小麦.....	202
4. 苏联小麦栽培区域的分布.....	204
5. 小麦的籽粒和根堆的特征.....	206
6. 小麦的品种和国家品种试验.....	213
7. 小麦品质的鉴定.....	219
磨粉特性及其测定方法.....	221
烤制面包特性及其测定方法.....	224
8. 小麦的标准.....	228
第十一章 黑麦(<i>Secale cereale</i>).....	231
1. 概述.....	231
2. 黑麦品质的鉴定.....	236
3. 黑麦的品种.....	238
4. 黑麦的标准.....	238
5. 黑麦-小麦杂种.....	239
第十二章 燕麦(<i>Avena</i>).....	241
1. 概述.....	246
2. 燕麦颖果的构造和特性.....	243
3. 燕麦的利用及其品质的鉴定.....	245
第十三章 大麦(<i>Hordeum</i>).....	248
1. 概述.....	248
2. 大麦的植物学分类.....	250
3. 大麦颖果的构造与特性.....	252
4. 大麦的利用及其品质的鉴定.....	254
第十四章 黍(<i>Panicum</i>).....	258
1. 概述.....	258
2. 黍的植物学分类.....	260

8. 穎果的构造和特征.....	261
4. 粟的利用及其品質的鉴定.....	262
5. 粟和飼用粟 (<i>Setaria italica</i>).....	264
第十五章 玉米(<i>Zea mays</i>).....	267
1. 概述.....	267
2. 玉米的植物学分类.....	268
3. 玉米果穗和穎果的构造与特性.....	269
4. 玉米品質的鉴定.....	272
5. 高粱 (<i>Sorghum</i>).....	274
第十六章 水稻(<i>Oryza</i>).....	277
1. 概述.....	277
2. 稻谷的构造和特性.....	280
3. 水稻的利用及其品質的鉴定.....	281
第十七章 蕎麦(<i>Fagopyrum</i>).....	282
1. 概述.....	282
2. 蕎麦果实的构造和特性.....	284
3. 蕎麦的利用及其品質的鉴定.....	287
第十八章 豆科(蝶形花科) (<i>Leguminosae</i>).....	289
1. 概述.....	289
2. 豌豆(<i>Pisum</i>).....	291
3. 兵豆(<i>Lens esculenta</i>).....	295
4. 菜豆(<i>Phaseolus</i>).....	298
5. 鹰嘴豆——羊豌豆(<i>Cicer arietinum</i>).....	305
6. 大豆(<i>Glycine</i>).....	305
7. 花生——落花生(<i>Arachis hypogaea</i>).....	307
第十九章 油料作物.....	303
1. 概述.....	303
2. 向日葵(<i>Helianthus annuus</i>).....	310
3. 红花(<i>Carthamus tinctorius</i>).....	314
4. 亚麻(<i>Linum</i>).....	315
5. 棉(<i>Gossypium</i>).....	317
6. 大麻(<i>Cannabis sativa</i>).....	319
7. 十字花科(<i>Cruciferae</i>).....	320
白芥(<i>Sinapis</i>).....	321

群油菜(<i>Brassica napus oleifera</i>).....	324
山芥(<i>Brassica campestris</i>).....	325
亚麻薺(<i>Camelina</i>).....	325
8. 蓖麻(<i>Ricinus communis</i>).....	325
9. 芝麻(<i>Sesamum</i>).....	328
10. 罂粟(<i>Papaver somniferum</i>).....	330
第二十章 芳香油料植物.....	331
1. 胡荽(<i>Coriandrum sativum</i>).....	332
2. 洋茴香(<i>Pimpinella anisum</i>).....	333
3. 香旱芹菜(<i>Carum carvi</i>).....	334
4. 小茴香(<i>Foeniculum vulgare</i>).....	334

緒 論

在进一步加强和巩固苏維埃国家威力的斗争中，共产党認為繼續发展重工业是党的主要任务，因为重工业是发展国民經济各部門，提高技术水平、巩固国防和不断增加苏联人民財富的基础的基础。

由于苏联发展重工业所获得的成就以及大規模社会主义农业生产的优越性，共产党得以使各农业生产部門得到显著的提高。党特別重視谷物經營的重大意义，它是整个农业生产的基础。

苏联共产党中央委员会一月（1955年）全体會議决定了进一步增加谷物生产的途徑，其規模要保証在1960年之前，使全国的谷物年总产量至少为100亿普特。

增加谷物生产的措施是，提高全部耕地的单位积面产量、减少谷物收获期間的损失、开垦生荒地和熟荒地以及扩大玉米的播种面积，从而促使国家採購和貯备的谷物数量显著增加。

在阿尔泰边区、克拉斯諾雅尔斯克边区、巴什基里亚苏維埃社会主义自治共和国、諾沃西比尔斯克省、鄂木斯克省、庫尔干省、契利亚宾斯克省等地区开垦生荒地和熟荒地的第一年內，国家即已額外收入数亿普特的谷物。

繼續扩大荒地的播种面积是我国增产谷物事业中的巨大投資。

近年来随着谷物經營水平的不断提高及其商品率的不断增长，国家採購站的谷物收購量，特別是最珍貴的粮食作物——小麦的收購量亦不断增加。採購站工作人員的任务是貯藏大量的谷物，勿使損耗；在貯藏时以及运往制粉厂、制米厂和谷物飼料綜合加工厂时，都要注意谷物品質的改善，使它符合于上述各項企业所規定

的加工要求。

为了順利地完成这一任务，採購系統的工作人員首先應該全面而深入地了解种子。

种子学或种子商品学是一門专业化学科，其目的在于培养制粉、制米工业和倉庫业的加工工程师。

商品使用价值是商品学這門特殊学科的課題。根据馬克思的定义：“商品首先是一个外界的对象，一个物，它由它的屬性，依某种方法，滿足人的需要。……物的效用，使它成为一个使用价值。……使用价值只在使用或消費中实现。”①

人們的主要营养物是各种禾本科作物、豆类作物和油料作物的种子。因此种子学的主要任务是鉴定种子(营养物的加工原料)的品質，也就是鉴定种子的使用价值。

作这种鉴定，要求細心研究种子的内外构造、整粒种子及其各个解剖部分的化学成分、机械結構特性以及加工过程中变化的情况。当我们研究各加工企业的原料(种子)时，一定要了解种子品質在貯藏时可能发生的变化，这种变化是由于种子(有生命的个体)的生命活动所引起的。因此，在种子学課程中，还必须研究种子的生理学原理以及决定种子生物学过程的規律，只有掌握了这些知識，才可能控制种子的生命活动。显然，在鉴定某种作物的种子时，还必须充分了解整个作物的情况、农业技术特点、地理分布以及在我国現在和将来发展远景中的国民經济意义。

因此，种子学所包括的問題是多方面的，它从某种角度出发綜合了种子的生物学、物理学和化学方面的知識，这就有利于正确地确定种子(营养物的原料)的价值。

种子学這門科学的发展，同农业和加工工业有密切联系。

禾本科植物是最早栽培的植物，人們在定居生活的过渡时期

①馬克思：資本論。第一卷，第5—7頁，1956年中文版，人民出版社。

就已經开始栽培了。面粉和米粮的生产过程是維持人們生活和人类社会的最重要的生产过程。因此，我們知道，从远古时代起，人們对种子加工及其品質問題就已經非常注意的了。在希腊和羅馬奴隶社会时代一些学者捷奧弗拉斯特(Теофраст)、卡唐(Катон)、华朗(Варон)、普利尼耶(Плиние)、科盧麦拉(Колумелла)和維尔吉利耶(Вергилие)的著作中，关于最重要的一些禾本科谷物及其栽培方法、种子品質和貯藏方法方面所引証的資料，已經十分丰富。例如，捷奧弗拉斯特(公元前 371—286 年)报导：冬小麦按品質(种子的大小和飽滿度)可分为若干組；他記載了禾本科植物的病害(黑穗病和銹病)，并指出种子发芽率随着貯藏時間的延长而下降的現象。

羅馬学者卡唐(公元前 234—149 年)、华朗(公元前 117—26 年)、維尔吉利耶(公元前 70—149 年)、科盧麦拉(公元 50 年)的很多著作中都闡述了农业技术——土地耕作、施肥、种子处理和貯藏。在老前輩普利尼耶(公元 23—79 年)的“自然历史”一書中，收集了有关禾本科植物栽培和种子品質的大量記載材料，他甚至对来源不同的小麦，也根据所获得的面粉数量制訂了鉴定品質的方法。但是，古代的科学只限于事实的罗列和某种程度的系統化。虽然那时在种子研究領域內还没有类似普利尼耶的“自然历史”和其他学者的重要著作，但这种事实材料的积累工作却一直延續到封建制度时期。

恩格斯写道：“如果說，在中世紀的漫长黑夜之后，科学以梦想不到的力量一下子重新兴起，并且以神奇的速度发展起来，那末我們也得把这个奇迹归功于生产。第一，从十字軍东征以后，工业巨大地发展起来，并产生了很多力学上的(紡織、鐘錶制造、磨坊)、化学上的(染色、冶金、酿酒)以及物理学上的(透鏡制造)新事实，这些事实不但提供了大量的可供观察的材料，而且自身也給与了和

以往完全不同的实验工具，并使新的仪器的制造成为可能。”^①

由于制粉技术迅速发展，才引起对种子（制粉业的原料）的进一步重视。彼得·克列斯岑齐耶（Петр Кресценцие）在十四世纪初所提出的关于“农业收益”的论文中，正确地记载了小麦的各种不同的品种和种，同时还根据颜色（白粒、红粒）、种皮厚度、甚至根据烤制面包的品质（面团的粘度）来鉴定麦粒的品质。

自然科学的进一步发展以及关于各种不同的动植物类型的研究，促使有关各种作物种子的资料的扩充和积累。在此期间，直至十九世纪中叶为止，正如恩格斯所指出的，当有机化学的发展和细胞的发现还不可能使形态学和生理学作为“……整理……结合……自然过程成为一个伟大的整体”^②的科学出现时，动物学和植物学仍旧只能停留在收集事实的阶段。

在十八世纪的最后二十五年内，植物学是这种记事性科学的范例。在林奈和其他科学家的著作中，积累了大量记载植物界各种类型的材料。林奈研究出禾本科植物最早的分类，正确地记载了各个小麦种间的区别，并且确定了硬粒小麦和软粒小麦的概念。但是，由于林奈拥护反动的物种不变学说，因此，他不能正确地归纳所有生物类型的复杂现象。这一工作，到以后几十年，在拉马克和达尔文的著作中才得以完成，他们推翻了形而上学的物种不变学说，并证实了进化论；现在，在苏联米丘林生物学家们的著作中，这方面已经有了卓越的成就。

制粉生产业的不断发展，给谷物工艺特性的研究提供了丰富的材料。在欧洲，大约从十八世纪的后半期起才开始普遍地有技术优良的制粉业，而这种制粉业在苏联却整整提前了一百年。为了

①恩格斯：自然辩证法。第149—105页，1955年中文版，人民出版社。

②马克思恩格斯选集。费尔巴哈与德国古典哲学的终结。第二卷，第337页，1955年中文版，苏联外文書籍出版社。

使优等粉的出粉率較高,取得品質优良的原料就显得特別重要;关于鉴定谷物制粉特性的問題,以及关于象谷粒容重和角質这些指标的意义,加工学家們正在专心研究;在十八世紀末期和十九世紀的前二十五年的制粉手册中,品質問題已經占有相当重要的地位。由于向工业化生产軌道过渡的面包烤制业的发展,小麦的面筋已开始引起人們的重視。俄罗斯院士莫杰利(Модель)于1760年詳細地研究了面筋的特性,后来巴尔曼契耶(Пармантье)又分析了面筋在調制面包过程中的作用。

在谷粒品質研究的工作中,早先的俄罗斯科学协会(自由經濟协会)曾起了很大作用。这一組織是1765年在彼得堡为了“在國內傳布有益于工农业的知識”而設立的。

由于市場的、特別是國內市場日益增长的需要,該协会的目的在于对农民进行封建剝削以改进农业并发展世襲的工业。

这种屬於貴族地主上層分子的协会活动,曾經在农业中試用机器操作和当时先进的农业技术方法。

自由經濟协会按照偉大的俄罗斯科学家罗蒙諾索夫(М. В. Ломоносов)所拟定的計劃工作期間,曾进行了一系列的調查研究工作,因而获得了有关俄罗斯各省农业情况、谷类作物和油料作物分布情况、农业技术和土壤气候条件等方面的珍貴資料。对谷类作物的病害也曾予以重視。在自由經濟协会的論文集中,曾发表过很多关于防治黑穗病和麦角病的方法,并刊载了各种不同谷粒清选机的設計图。协会公布了“关于开展制定最好的谷物貯藏法的竞赛”以后,促进了有关谷物貯藏資料的收集和綜合工作。根据俄罗斯加工学家們发表的协会論文集来看,可以証明,这些著者已达到当时欧洲科学所要求的水平,同时在解决科学任务方面也显示出了十足的独創精神。

十八世紀的俄罗斯科学,在很多方面都已超过了外国。例如

谷物貯藏庫的構造，遠在西歐尚未出現類似的構造之前，俄羅斯軍隊中的司糧官（軍需官）就有這樣的建議了。

在十九世紀的前二十五年內所組織的農業科學協會，對谷物也進行了深入的研究。

在上一世紀俄羅斯的定刊物中，關於谷類作物及其農業技術，谷粒貯藏、干燥和品質鑑定等，都載有豐富的材料。俄羅斯最早的加工學家之一П. А. 阿法納西耶夫（П. А. Афанасьев）教授，在1889年曾發表了著名的關於谷粒硬度的研究結果，並且最先提出了關於準確地鑑定小麥制粉特性的問題。偉大的俄羅斯科學家Д. И. 門捷列耶夫（Д. И. Менделеев）在1862年出版的加工學教程中，非常精確地提出了關於禾本科植物谷粒品質的問題，以後，在1900年初期，又根據營養價值明確地闡述了關於對谷粒所提出的要求。

在莫斯科大学Н. Э. 利亞斯科夫斯基（Н. Э. Лясковский）（1865年）教授的卓越著作中，引証了關於俄國小麥價值很高的令人信服的論據，並確定了麥粒特性與生長地區的關係。

在十九世紀後半期，由杰出的科學家К. А. 季米里亞捷夫、В. В. 道庫恰耶夫、П. А. 柯斯底契夫所提出的植物生理學和農學，對於祖國的種子科學的發展具有很大作用。

但是，不論在封建農奴制，或者在資本主義制度的條件下，科學的成就在國民經濟上都不可能得到廣泛的應用。資本家——榨取巨大利潤的制粉廠和麵包坊的占有者，對於種子工藝特性的深入研究是毫不感興趣的。先進的愛國科學家們，在二十世紀初期就曾多次設法開展這一方面的科學工作。例如，莫斯科商業學院商品學教研組П. П. 彼特羅夫（П. П. Петров）和Я. Я. 尼基津斯基（Я. Я. Никитинский），以後還有Ф. В. 采列維齊諾夫（Ф. В. Церевитинов）等教授，自1908年就開始研究谷類作物的化學成

分和商品特性了。从这时起，农业局实用植物学办事处曾系统地研究了国内生长的禾本科谷类作物，K. A. 弗略克斯别格尔(K. A. Фляксбергер)关于小麦方面的論文、P. Э. 列格利(P. Э. Перель)关于大麦方面的論文以及很多其他的著作，都是最早的研究成果。加工学家們对于小麦的品質也很重視，他們向育种家和农学家們提出了要培育制粉及制面包方面品質最优良的种子的任务 [K. A. 茲伏雷金(K. A. Зворыкин)、П. А. 科茲明(П. А. Козьмин)等教授]。

这项工作虽然在認識俄罗斯的谷类作物方面曾經获得了很多宝贵的材料，但是，对于农业和工业仍然不能起什么重大的作用。

偉大的十月社会主义革命，为迅速发展国家的生产力，不断增加劳动人民的财富并提高人民的文化水平，創造了无限的可能性。与工业、工业的中心(重工业)以及农业在扩大了社会主义再生产的基础上迅速而有计划地增长的同时，苏維埃科学的成长和发展也是无可倫比的，科学的成就現在正被广泛地应用于各部门国民經济中。

辯証唯物主义以生物界发展規律(是物質发展的特殊形态)的知識，武装了苏联的生物学家，帮助他們真正理解了生物界及其規律性。

种子商品学是研究种子使用特性的科学，它基于苏維埃农业生物学——有机体和环境相互作用及植物体发展規律性的学說。

种子用于制粉工业原料的品質及其食品价值，决定于植物体的遺傳特性与种子成熟、收获、貯藏期間各种复杂的外界影响的相互作用。詳細研究这些影响的性質和方面及其在种子加工上的意义，对于采購系統和制粉制米工业的工作人員來說是非常必要，种子学課程大部分就是研究这些問題的。

在解决原料品質鉴定的实际問題时，种子学利用苏維埃农业

生物学近几十年来所积累的丰富材料。这方面的科学工作规模是巨大的。

在苏联,各地区性的研究所、試驗場、育种站、試驗地和品种区的分支網已經建立起来,这些地方的工作人员都在研究各种作物的农业技术、育种和品种試驗問題。目前已經育出了許多丰产的、抵抗倒伏和病虫害的、以及制粉和面包烤制品質优良的谷类作物品种。特别是应用H. B. 齐津(Н. В. Цицин)院士所研究出来的、并有效地运用于生产中的远緣杂交法来培育丰产的新品种方面(小麦和鵝觀草的杂种№ 1, 2, 599, 186等),具有卓越的成績。加工专业科学研究所正在同各农业科研机构配合进行这些研究工作。

全苏种子与种子加工品科学研究所及其所屬各實驗室,正在各地研究种子貯藏問題、研究种子品質鉴定方法、以及研究增加出粉率、出米率并改善粉質和米質的方法。

全苏面包烤制工业科学研究所已作了小麦粉和黑麦粉麵面烤制特性的鉴定,并且正在研究烤制面包的新方法。

中央通心粉工业科学研究所除了研究通心粉制品的生产加工过程外,还同全苏种子科学研究所一起研究如何保証获得粉質最优良的小麦品种。

苏联农业部国家农作物品种試驗委员会正在领导进行有关新品种品質鉴定的工作。

与种子品質及其加工品問題有关的很多研究工作,季米里亚捷夫农学院、其他各农学院以及莫斯科食品工业加工学院等有关高等学校的教研組,正在进行。

采購部中央国家农产品品質檢驗局及實驗室,在种子商品特性的研究工作中,起着很大的作用。

中央国家农产品品質檢驗局所屬各省和各边区的广大實驗室

網，以及各採購站、制粉廠、大型工廠的很多國家的檢驗人員，都在有系統地進行種子狀況和品質的檢驗；中央國家農產品品質檢驗局以及各採購站和企業的實驗室所積累的綜合材料，可以作為種子和產品品質先進新標準的根據。

由於大片生荒地和熟荒地的開墾以及從荒地上獲得大量谷物，所以在從事種子品質檢驗工作人員的面前，就提出了以下的任務：要根據種子特性的精細研究結果，擬定出種子快速分析法。此外，由於進一步提高了制粉、制米工業產品品質的要求，所以也必須研究出鑑定種子工藝特性的新方法。近年來，已開始應用微量機械分析、X射綫結構分析以及電子顯微鏡術的方法來研究種子。所有這些方法，雖然各科學研究機關的實驗室尚未研究成功，但是，毫無疑問，在最近幾年內，其中有一些方法將一定可以廣泛地運用於生產，因此可以保證比較準確地測定種子和產品的品質。

倉庫業以及各加工工業部門的工作人員，應該精通和種子品質有關、而為種子學所應研究的一切問題。

種子學課程包括兩大篇。第一篇敘述禾本科植物和其他作物種子的形態學與生理學原理，以及有關谷物堆組成和特性方面的資料。第二篇順序研究各種作物的國民經濟意義、分布、發展遠景、生物學特性、利用以及表明種子（各加工工業部門的原料）工藝特性的指標。

第一篇的第一章是“作物栽培學原理”，扼要地敘述植物的構造、新陳代謝特性、對土壤的要求，以及耕作制度的意義。這一章還給學者介紹了關於植物生長和發育的基本規律，以及保證大田豐收的措施。