

高等学校教学用书

农产品贮藏与 加工原理

B. H. 魯契金 著

高等教育出版社

高等学校教学用書



农产品貯藏与加工原理

B. H. 魯契金 著

韓景慈 徐承鉞 龔立三 梁式弘 方肇清 譯

高等教育出版社



本書系根据苏联国立農業書籍出版社 (Государственное издательство сельскохозяйственной литературы) 出版的魯契金 (Проф. В. Н. Ручкин) 著“农产品貯藏与加工原理” (Хранение и основы технологии сельскохозяйственных продуктов) 改編第二版 (1952年版) 譯出的。原書經苏联高等教育部审定为农学院农学系的教学参考書。

本書譯本在初版时分上、下兩册出版, 現合成一册出版。

本書譯本再版前, 龔立三同志曾加以校对。

熊同蘇同志对本書譯本初版本提供了許多宝贵意見, 特此致謝。

农产品貯藏与加工原理

В. Н. 魯契金著

韓景慈、徐承鍾、龔立三、梁式弘、力肇清譯

高等教育出版社出版

北京瑯廠一七〇号

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇五四号)

新华印刷厂印刷 新华書店总經售

書号16010·24 開本 850×1168 1/32 印張 12 11/16 字數 319,000

一九五四年十一月上册第一版(共印3,500)

一九五五年二月下册第一版(共印3,000)

一九五六年九月合訂本第一版

一九五七年一月北京第二次印刷

印數2,071—4 000 定價(10) 1.90

目 錄

序

緒論	9
----------	---

第一篇 谷物採購与貯藏

第一章 谷粒的化学成分	15
-------------------	----

第一节 谷粒中的水分	17
第二节 酶	19
第三节 醣	21
第四节 脂肪物質	23
第五节 蛋白質	25
第六节 灰分物質	28
第七节 維生素	30
第八节 色素	30
第九节 物質在谷粒成熟时量与質的变化	30
第十节 谷粒化学成分的变化	32

第二章 谷物堆的物理性質	41
--------------------	----

第一节 散落性	41
第二节 自动分級	43
第三节 孔隙度	44
第四节 导热性	46
第五节 热容量	48
第六节 吸收容量	49
第七节 吸湿性	50

第三章 收获后谷粒中發生的作用	58
-----------------------	----

第一节 后熟期中的生化作用	58
第二节 谷粒的呼吸	63
第三节 谷物堆的自热現象	71

第四章 向国家交售谷物	78
-------------------	----

第一节 商品谷物的品質規定与标准	79
第二节 平均样品的提取和谷物品質的感官試驗	83

第三节 谷物品質的实验室检查	87
第五章 谷物贮藏法	98
第一节 谷物贮藏的形式和谷物贮藏庫的条件	100
第二节 谷物採購系統的谷物贮藏庫	102
第三节 农業生产中的谷物贮藏庫	108
第六章 谷物贮藏技术	112
第一节 谷場作業	112
第二节 贮藏谷物的堆放	121
第三节 贮藏谷物的观察	123
第四节 低温对谷物的影响	125
第五节 谷物的管理	127
第七章 谷物干燥	137
第一节 干燥的一般原理	137
第二节 各种結構不同的烘干机及其使用	139
第三节 干燥的热狀況及其对谷物品質的影响	154
第四节 谷物干燥过程的管理	157
第五节 干燥和贮藏时谷物重量的损失	160
第二篇 谷物加工	
第八章 磨粉	169
第一节 磨粉的种类	170
第二节 出粉率和面粉等級	185
第三节 面粉品質的使用评价	187
第四节 麸皮	191
第五节 面粉和麸皮的贮藏	191
第九章 面包烤制	194
第一节 烤制面包的原料面粉	194
第二节 工艺过程	196
第三节 面包制造过程中的化学和物理作用	201
第四节 面包出产率和焙烤后面包內發生的作用	207
第五节 面包的评价	209
第六节 有缺陷麦粒制成面包的性質	210
第七节 麦粒磨粉及烤制面包品質的评价	212
第十章 制米	221
第一节 加工过程	222

第二节 新式米	231
第三节 米和废弃物的品质评价	232
第十一章 榨油	234
第一节 榨油原料的特点	234
第二节 油用种子的贮藏	238
第三节 压榨取油	239
第四节 浸出提油	247
第五节 生产中的废物	250
第三篇 果实蔬菜贮藏加工	
第十二章 蔬菜和果实的化学成分	251
第十三章 蔬菜和果实的采收	259
第十四章 果实和蔬菜的贮藏	263
第一节 贮藏的任务	263
第二节 蔬菜在贮藏期间的生化作用	264
第三节 蔬菜 and 果实的贮藏方法	271
第四节 蔬菜贮藏各论	280
第五节 冷藏库	287
第十五章 蔬菜和果实加工	291
第一节 酸渍和鹽渍	291
第二节 果汁和果漿的制造	313
第三节 罐藏	318
第四节 防腐劑保藏	320
第五节 糖渍保藏	322
第六节 冷冻保藏	323
第十六章 淀粉制造	326
第一节 制造淀粉的原料	326
第二节 淀粉的性质	328
第三节 馬鈴薯淀粉的制造	329
第四节 糊淀粉的加工处理和生产上的废物	335
第五节 玉米淀粉的制造	336
第六节 淀粉的干燥	339
第七节 淀粉成品的品质评定	340

第四篇 工藝作物貯藏及初步加工原理

第十七章 甜菜糖制造	341
第一节 糖用甜菜品質的化学分析鑒定	341
第二节 糖用甜菜貯藏的一般原理	344
第三节 甜菜貯藏法	347
第四节 加工过程	350
第十八章 纖維作物的初步加工	365
第一节 棉花的加工	366
第二节 亞麻和大麻的加工	369
第三节 从莖內获取工艺纖維的方法	373
第四节 交售給国家的干莖的条件	385
第五节 干莖的机械加工	386
第六节 纖維的分类及其品質	390
第十九章 烟草和馬合烟	393
第一节 烟草和馬合烟的初步加工	394
第二节 烟草的發酵	398
参考文献	401

序

本教材的再版本系按照苏联高等教育部高等农业学校管理司1951年6月审定的‘农产品贮藏与加工原理(农学院农学系适用)’教学大纲修改而成。

因此,本版内容与1944年初版的内容相差很大。其中某些章节例如‘谷物的贮藏技术(谷场作业)’、‘干燥的一般原理’、‘果汁和果浆的制造’、‘烟草和馬合烟的初步加工’均已重新编写;而其他章节,鉴于生物学的成就和社会主义农业生产的实践,也曾加以修订。

凡学生在专门课程(微生物学、昆虫学、化学)中研究过的诸问题,例如谷物害虫的生物学及其防治法、农产品微生物的分类及其特性等,这里均从略。

至于生物化学方面的问题,这里只叙述与加工生化原理有关的诸问题。这之所以不可避免,是因为农学系的教学计划中没有专门的生化课程。

柯兹明娜教授、斯科洛班斯基教授、切普戈夫讲师对本书原稿曾加以评阅,著者谨向他们表示诚恳的谢意。

对本书的意见,均请寄莫斯科(53)奥尔里柯夫胡同3号农业出版社。

魯契金教授

緒 論

布尔什維克党和苏維埃政府經常而有效地解决一个最重要的問題，就是保証国家在最短期內有富裕的糧食和工業原料，并为国家积蓄后备力量。

联共(布)中央委员会二月(1947年)全体會議‘关于提高战后时期農業生产的办法’的決議中写道：“現在，在轉入和平建設之后，一切都要重新發展起来；但是摆在我們党和国家面前的一个刻不容緩的任务是要保証提高農業生产，以期在最短期內能使我国人民有丰富的糧食和供給輕工業以原料，而且还要保証积蓄国家必需的糧食和原料的后备力量”。

谷物是主要的农产品，所以它是苏維埃国家經濟实力的最重要因素之一：“……糧食是宝中之宝”^①。斯大林在联共(布)第十六次代表大会上关于中央委员会政治工作的总结报告中，也指出谷物生产在農業中的主导作用，他說：“……谷物問題乃是全部農業問題中的基本环节，乃是解决農業中其他一切問題的關鍵”^②。

苏联谷物生产問題已經基本解决，目前乃是要在这一巩固的基础上，获得进一步的成就。

苏联農業生产的規模非常龐大：不論按谷物的生产总额、或依人口計算的谷物收获量來說，苏联已經是世界上糧食最丰富的国家。

1950年谷类作物总产量为七十六亿普特，超过了1940年的水平，比1940年增加三亿四千五百万普特。小麦的产量比战前增加三亿七

① 斯大林：列宁主义問題，苏联国立政治書籍出版社1945年，11版，258頁。

② 斯大林全集，12卷，278頁此句譯文見“論苏联社会主义經濟建設”高級組第三册114頁，人民出版社1954年第11版——編者。

千六百万普特。谷物产量已经超过五年计划的目标，比1940年增加13%。五年内棉花总产量增加1.9倍，纖維亞麻增加1倍以上，糖用甜菜增加1.7倍，植物油及其他油类增加10%，罐头食品增加48%，糖增加17%^①。

1951年，社会主义农业生产又获得了新的成就；虽然该年伏尔加河沿岸、西西伯利亚、卡查赫斯坦等地气候条件不良，但谷类作物的总产量仍有七十四亿普特之多；而粮食谷类作物（小麦和黑麦）的产量以及原棉的总产量也都超过了1950年的水平。糖用甜菜的产量比1950年多二千七百万吨。

生产规模将来还要进一步的扩大。农业专门人材和社会主义的农业劳动者们，正在依据米丘林农业生物学不断地改造植物的本性，从而提高农作物产量、改进工业原料的品质。伟大的斯大林改造自然计划和伟大的共产主义建设计划的实现，为达到有富裕的食品和工业原料创造着条件。

在目前由社会主义过渡到共产主义的时期中，创造丰富的产品和积蓄后备力量，具有特别重大的意义。农产品（尤其是谷物）的国家后备力量，可使有计划的社会主义经济的需要得到保证，并可巩固国防力量，保证实现经常提高苏维埃人民物质福利的必要措施，以及根据对外贸易的方针，扩大我国对外的经济联系。

共产党和苏维埃政府在社会主义建设的各个阶段中，对国家采购农产品曾加以特别重大的注意。例如列宁远在1921年就已指出：“只有工人国家成为足够粮食的实际掌握者，才能在经济方面站稳脚跟……”^② 斯大林在联共（布）第十四次代表大会上关于中央委员会政治工作的总结报告中提出：“为要保证自己免除这一切意外事故和不可避

① 苏联国家计划委员会关于完成1946—1950年的第四个五年计划结果的公报。1951年4月17日“真理报”107期。

② 列宁全集，4版，32卷，434页。

免的錯誤，我們必須領會關於必須積蓄後備資源的思想”^①。

斯大林在聯共（布）中央委員會和中央監察委員會的聯席全會上的演說中向農村工作人員說道：“從糧食收穫最初幾天起，就開展糧食採購工作，並特別加緊這個工作，因為第一個任務是完成糧食採購計劃……”^②。

社會主義國家的正常發展需要貯存雄厚的穀物和雄厚的後備力量，因而較長期保存穀物，必然是我們的任務。而大量貯藏穀物卻又並不是一件簡單的事情。

建立貯藏農產品的合理制度，如同蘇聯國民經濟其他部門的工作一樣，要以蘇聯科學的成就和實踐者的先進經驗為基礎。蘇聯科學院的生化研究所和微生物研究所、高等學校的教研組和生產機關的實驗室，都已經展開穀物貯藏問題的研究；此外，還創辦了一些穀物研究所；例如蘇聯採購部的全蘇穀物科學研究所和國家貯備科學研究所。

現在，巴赫生化研究所、全蘇植物栽培研究所、季米里亞捷夫農學院果實蔬菜貯藏加工教研組以及其他許多學校的教研組和各部門的研究所，都在研究果實蔬菜貯藏加工問題。

穀物、果實和蔬菜貯藏的科學之所以能飛躍發展，是因為現今將貯藏品看作是一種與外界環境條件有着密切聯系的活的有機體，而不是將它看作是死的商品。不論是為了長期貯藏或是使貯藏品保持最高的使用效率（在某種用途上），只有改變環境因素對它們的影響，才能把天然損失減少到最低限度，並能改進它們的品質。這也就是倉貯的任務。

卓越的蘇聯學者巴赫在農產品生化特性方面曾作過很多重要的研究工作。巴赫院士創立了植物細胞呼吸機構的學說。巴赫和奧巴林曾

① 斯大林全集，7卷，301頁（本句譯文見“蘇聯社會主義經濟建設”高級組第1冊150頁，人民出版社1953年1版——編者）。

② 斯大林：列寧主義問題，11版，400頁。

研究过酶在麦粒成熟时的动态。克列托維契、索塞多夫及其学生阐明了麦粒的呼吸能与各种环境条件的关系。柯茲明娜也詳細地研究过麦粒的含氮絡合物。

切列維濟諾夫教授創立了果实蔬菜化学，魯賓研究出植物有机体抗病的新的生理理論。克列托維契、索塞多夫、普罗柯舍夫主持的實驗室，出版了闡明谷物和馬鈴薯休眠現象的著作，李森科院士揭露了馬鈴薯的生物学本質。除谷物的化学性質外，同时也詳細地研究了它們的物理性質。

谷物自热时的微生物現象已在伊薩壽柯院士、米舒斯金教授和米哈洛夫斯基的著作中得到了闡明。

随着农产品貯藏科学的順利發展和先进實踐的最新成就，农产品加工技术的科学原理也随之而丰富了。同时，研究貯藏問題时所获得的各方面的資料又都是創立加工过程（例如在面包制造上和罐藏業中等等）的科学原理的基础。

目前許多研究所和實驗室还在繼續深入研究农产品貯藏問題的科学研究工作。

在农業生产上，农学家的任务还不仅限于必須获得某种作物的最高收获量。

农学家不仅應該是生物学家，而且还應該是生物化学家。要能調节谷場或谷倉中已脱壳粮內所进行的作用，特別是果实蔬菜貯藏时發生的作用，因为貯藏果实蔬菜远較貯藏谷物困难。谷物干燥后，其生命活动实际上几乎完全被制止，因而能保藏数年之久；而新鮮的果实和蔬菜，因含有很多水分，所以只有在采用非常严格的溫度、空气相对湿度和气体环境的組成狀況时才能削弱其生化作用。关于谷物在貯藏期間所进行的生物化学过程的知識，不仅对于合理貯藏谷物是必需的，而且对于以后谷物的加工也是不可缺少的知識。

农学家应考虑到农产品在加工制成商品时可能發生的品質变化，

應記住這樣的一個原理“麥粒尚在田間時便決定着面粉的品質”，所以應預先估計到和善于有意識地去消除所有這些不良的影響。

此外，農學家還應該了解各種加工工業部門對農產品的要求。成品的品質決定於原料的品質，假如沒有考慮到這一點，那末就不能認為農學家的工作有完全的价值。

本教程的主要任務乃是在於爭取提高農產品的品質，因此它與唯物主義的米丘林生物學的關係是極其明顯的。只有根據米丘林生物學原理，才能正確地確定谷物（如同活的有機體一樣）的工藝學特性的控制法；既然谷物的這些性質的形成決定於農業生物學的条件，那麼根據米丘林生物學原理也就能正確地解決加工問題。

莫索夫教授於 1865 年在前彼得羅夫農學院就開始講授‘農業工藝學’課程。著名的塔維耳達羅夫教授於 1889 年在彼得堡開設‘農產品化學工藝學’課程。

革命前（以及在 1917 年後的某些時期內）高等學校中的作為教學課程的農業工藝學內容和範圍均不明確。當時這門課程中包括各種各樣的製造業：面粉製造、甜菜糖製造、獸皮加工、木材化學製造、磚和陶器製造以及所有的發酵工藝學等等。

尼基丁斯基教授最先把本課程的範圍加以限制，並確定了講授內容。他僅僅講授風味品的生產。按照他的說法，本課程主要是講來自土壤又返回土壤的農產品的生產，也就是從田間運往工廠的加工原料以及從工廠直接或用牲畜運往田間的加工後的副產品和廢物。農產品加工的這一個特點（農業原料的加工和副產品再用到農業中去），現在仍保持着它的意義，只是由於混合飼料工廠的建立，才改變了副產品運回的形式。

從‘農業工藝學’教程的教學方法上，自然可以看出革命前的農業與私營農產品加工企業之間的相互關係。大家都知道，當時工業幾乎

不給原料基地以農業技术的帮助，而只是掠夺式的收集原料。这也就是为什么革命前的農業工艺学教程中几乎完全未提及貯藏問題，而把全部注意力集中在原料的加工上。当然，这并不是說俄罗斯的学者們对于作为工業原料的农产品完全不感到兴趣。

先进的研究家独立地和創造性地解决过許多重要的实际問題和理論問題。例如远在 1800 年，工艺学杂志上就登載过很多关于磨粉和制米生产中的各种問題的論文和短評。在 1809 年，西卓夫最先获得了在俄罗斯制造‘小麦和其他谷物烘干机’的專利权。在 1825—50 年已有关于市場上銷路極广的南俄罗斯各个小麦品种品質的論文。在 1844 年，自由經濟协会悬賞征求关于谷物干燥和貯藏的优良作品。通过这一次征文悬賞，可看出工艺家們对于这个問題有着極大的兴趣，并反映出俄罗斯谷物科学的發展。而谷物貯藏科学却与之相反，它(农产品貯藏学)乃是一門在苏联建立和成長起来的年青的科学。

第一篇 谷物採購与貯藏

第一章 谷粒的化学成分

谷粒在其各个發育期，尤其是近于完熟期，化学成分具有显著的变化。

在谷粒發育初期即在谷粒形成期內，谷粒中水分含量極大，而干物質含量甚小。

在此發育期內，谷粒的呼吸作用旺盛，于是便大量消耗有机物質（主要是醣）。

其后，呼吸能量减小，醣和可溶性含氮物質，便在种子的細胞中积累起来，并轉变为耐于貯藏的貯存膠体。谷粒的干物質，也就相对地和絕對地增加(表 1)。

表 1. 谷粒中水分和干物質的含量

成 熟 期	水分含量(%)	谷 粒 比 重	1000 粒中的干物 質重量(克)
7 月 9 日乳熟期	51.5	1.200	29
7 月 13 日乳熟期	47.7	1.336	40
7 月 20 日蠟熟期	25.7	1.352	42
7 月 23 日完熟期	13.0	1.391	42

谷粒到了蠟熟期便可开始收割，因为谷粒中的干物質已不再会积累。但在这期間，如果貯存物質不再积累，那末在收获后的谷粒中，就会进行成分的重新組合作用(后熟作用)。

谷粒中貯存物質的积累强度决定于复杂的綜合因素，例如决定于与空气或土壤湿度有关的养料条件，与土壤类型或土壤狀況有关的营

养部分的發育条件,决定于各种农业条件以及其他农业技术因素等。

所有这些条件的总和,也决定同种作物的谷物化学成分的复杂性。所以谷粒的平均化学成分的所有材料都是受到条件的極度限制的;甚至苏联谷物化学成分性質方面的商品鉴定分类,也不得不規定經常遇到的变化范围(主要是蛋白質含量方面)。表 2 所列為谷粒的‘平均’成分,其中供研究的油料作物谷粒的含水量为 9%,其他作物谷粒的含水量为 14.5%。

除表 2 所列举的主要物質之外,谷粒中还含有其他物質,例如磷脂、聚戊醣、糖类、粘液、維生素、酶等。虽然谷粒中这些物質的含量很少,有时甚至極少;但是它們在谷物貯藏和加工上的作用却非常大,并且有时又非常特殊。从各种酶的状态对于制造优良面粉与合理貯藏谷物的影响,便可看到它們的重要性。只有深刻了解谷粒的化学成分,

表 2. 谷粒的平均化学成分

谷粒		含 量 (%)				
		含氮物質	無纖維素的醣類	纖 維 素	脂 肪	灰 分
谷类作物	小麦.....	14-19	67	3.0	1.5	1.7
	黑麦.....	9-18	68	3.5	2.0	1.8
	大麦.....	6-20	63	7.1	2.5	2.2
	燕麦.....	8-18	53	9.7	6.0	2.7
	玉米.....	7-13	68	5.5	6.5	1.5
	黍.....	10-15	58	9.5	3.2	3.0
	稻.....	7-10	64	11.7	1.8	4.6
豆类作物	豌豆.....	25-33	53	6.4	3.0	2.4
	蚕豆.....	20-30	50	3.8	2.8	3.2
	洋扁豆.....	27-35	54	4.9	2.1	2.8
	大豆.....	24-45	30	4.2	18.0	4.8
	蕎麦.....	9-13	58	11.4	2.8	2.5
油料作物	向日葵.....	13-19	28	25.0	23-45	3.1
	亚麻.....	15-20	22	8.8	37-50	3.5
	大麻.....	17-24	20	15.0	30-38	4.5