

农副产品储藏与加工

主 编 郑邦山
邓本章
执行主编 周乐志
副 主 编 王晓曦
徐卫河

指导性、科学性、服务性
专家学者与驻村队员的携手之作

中原农民出版社

农副产品储藏与加工

主 编 郑邦山 邓本章

执行主编 周乐志

副 主 编 王晓曦 徐卫河

参编人员(按姓氏笔画为序)

从沛杰 王荣健 许 红 孙占利

宋 伟 沈富强 赵 鹏 黄泽峰

中原农民出版社

图书在版编目(CIP)数据

农副产品储藏与加工/郑邦山主编.—郑州:中原农民出版社,2003.4

ISBN 7-80641-495-9

I.农… II.郑… III.①农副产品-储藏②农副产品-加工 IV.S37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 017761 号

出版社:中原农民出版社

(地址:郑州市经五路 66 号 电话:0371-5751257

邮政编码:450002)

发行单位:全国新华书店

承印单位:郑州市二七良远印刷厂

开本:890mm×1240mm A5

印张:18.25

字数:490千字

印数:1-10500册

版次:2003年4月第1版

印次:2003年4月第1次印刷

书号:ISBN 7-80641-495-9/S·230

定价:29.80元

前 言

搞好农副产品的储藏与加工是当前农业结构调整中经常遇到的一个关键性问题,也是广大农民迫切希望学习和掌握的一门重要技术。郑州工程学院第二批工作队在完成驻村工作任务的同时,充分挖掘自身潜力,注重发挥本单位人才优势,积极组织有关专家编写本书,体现了想群众之所想,急群众之所急,办群众之所需,甘于奉献、不辞辛劳的驻村情怀。本书的出版,是郑州工程学院及其工作队为我省农村全面建设小康社会献上的一份厚礼,也是为我省驻村工作做出的一种特殊贡献。

参加本书编写的都是有多年教学、科研和实践经验的专家,他们根据我省农村种植习惯和全国农副产品市场状况,在收集近几年国内外大量科技成果和文献资料的基础上,本着专业性和实用性相结合的原则,重点介绍了一批简单易行、便于操作的农副产品储藏与加工技术,文字通俗,风格朴实,并对部分副产品的市场前景作了简要分析,具有一定指导性。

本书来源于实践,也应该很好地服务于实践。我们向广大驻村工作队员和农民朋友推荐此书,真诚希望她成为大家工作和生产中的得力助手,在推进农业结构调整、促进农村经济发展、深化我省驻村工作中发挥应有作用。

河南省抽调机关干部驻村工作办公室

2003年3月

目 录

第一章 小麦的加工与储藏	(1)
第一节 小麦的性质	(1)
一、小麦的分类与等级	(2)
二、小麦的子粒结构	(4)
三、小麦的物理性质	(6)
四、小麦的化学成分	(9)
五、小麦的产后变化	(11)
六、小麦的制粉特性	(12)
七、各类小麦的制粉特性	(13)
第二节 小麦的清理与调质	(15)
一、小麦中的杂质与除杂原理	(15)
二、小麦混合杂质的清理	(18)
三、小麦表面的清理	(34)
四、小麦的水分调节	(37)
五、小麦的搭配	(48)
六、小麦清理工艺流程	(52)
第三节 小麦制粉	(55)
一、小麦制粉概述	(55)
二、小麦及在制品的研磨	(65)
三、筛理	(81)
四、清粉	(92)
五、制粉工艺流程	(99)
第四节 小麦副产品的综合利用	(106)
一、麸皮的综合利用	(106)

二、小麦胚的综合利用	(113)
第五节 小麦及其成品的储藏	(117)
一、小麦的储藏	(117)
二、面粉的储藏	(126)
第二章 稻谷的加工与储藏	(135)
第一节 稻谷及大米的性质	(135)
一、稻谷分类及其子粒形态结构	(136)
二、稻谷的物理特性	(137)
三、稻谷的化学特性	(140)
第二节 稻谷的清理	(143)
第三节 稻谷的加工	(144)
一、砻谷及砻下物分离	(144)
二、谷糙分离	(152)
三、碾米	(157)
四、成品及副产品整理	(164)
五、稻谷的加工工艺流程	(176)
六、特种米生产工艺	(181)
第四节 稻谷副产品综合利用	(194)
一、稻壳的综合利用	(194)
二、米糠的综合利用	(201)
第五节 稻谷和大米的储藏	(208)
一、稻谷的储藏	(208)
二、大米的储藏	(219)
第三章 玉米的加工与储藏	(228)
第一节 玉米的性质	(228)
一、玉米的形态、结构及分类	(228)
二、玉米的化学成分	(229)
三、玉米子粒各部位的组分	(231)
第二节 玉米干法加工	(231)

一、玉米的清理	(231)
二、玉米干法加工	(233)
三、玉米干法加工工艺	(242)
四、玉米干法加工制品	(245)
第三节 玉米生产淀粉	(249)
一、工艺流程及生产设备	(249)
二、原辅材料及能源消耗	(254)
三、产品质量指标	(254)
第四节 玉米胚与玉米皮的综合利用	(255)
一、玉米胚的综合利用	(255)
二、玉米皮的综合利用	(258)
第五节 玉米的储藏	(263)
一、玉米的储藏特性	(263)
二、玉米的储藏技术	(266)
第四章 薯类的加工与储藏	(273)
第一节 薯类的性质	(273)
一、马铃薯块茎的形态结构、化学组成及营养价值	(273)
二、甘薯块根的形态结构、化学组成及营养价值	(277)
三、木薯块根的形态结构、化学组成及营养价值	(280)
第二节 薯类的加工	(281)
一、马铃薯食品的加工	(281)
二、甘薯食品的加工	(301)
第三节 薯类淀粉的加工	(314)
一、薯类淀粉加工工艺与设备	(314)
二、现代化薯类淀粉加工工艺	(330)
三、马铃薯淀粉生产	(333)
四、甘薯淀粉生产	(336)
五、木薯淀粉生产	(340)
六、淀粉制品的加工	(341)

第四节 薯类的储藏	(345)
一、马铃薯的储藏	(345)
二、甘薯的储藏	(348)
三、木薯的储藏	(351)
第五章 果品、蔬菜的储藏与加工	(352)
第一节 水果、蔬菜储藏的一般原理	(353)
一、呼吸作用	(353)
二、蒸散作用	(356)
三、休眠	(358)
四、储藏期间生理病虫害的防治	(360)
第二节 果品蔬菜的采收、分级、包装、运输和催熟	(362)
一、采收	(362)
二、分级	(365)
三、包装	(365)
四、运输	(366)
五、催熟	(369)
第三节 水果、蔬菜的储藏方式和技术	(371)
一、简易储藏	(372)
二、冷库储藏	(382)
三、气调储藏	(384)
第四节 果品蔬菜深加工技术	(388)
一、果品蔬菜加工的预处理技术	(388)
二、果脯蜜饯加工技术	(394)
三、果品罐头加工技术	(403)
四、果汁加工技术	(414)
五、果醋酿造	(422)
六、蔬菜的干制	(430)
七、蔬菜的糖制	(456)
八、蔬菜菜汁加工	(469)

第六章 食用菌储藏与加工	(475)
第一节 食用菌加工的前景	(476)
一、菌类属新鲜蔬菜类物料	(476)
二、食用菌储藏保鲜的意义	(476)
三、食用菌的食用价值	(477)
四、食用菌产品加工的意义	(477)
五、食用菌加工产品的分类	(479)
第二节 食用菌加工厂的建立	(480)
一、厂址选建与布局	(480)
二、生产设备	(481)
三、食用菌家庭作坊	(484)
第三节 食用菌的储藏、保鲜与运输	(484)
一、食用菌储藏期的生理变化	(485)
二、食用菌的储藏保鲜技术	(490)
三、加工产品的储藏及运输	(497)
四、加工原料的要求及预处理	(498)
第四节 食用菌的干制加工	(499)
一、干制的原理	(499)
二、菌类干制加工	(502)
三、干制品的包装、储藏和复水	(508)
第五节 食用菌的渍制加工	(511)
一、食用菌渍制加工的原理	(512)
二、菌类渍制加工实例	(517)
三、盐渍菌类脱盐	(520)
第六节 食用菌罐藏加工技术	(521)
一、食用菌的罐藏原理	(521)
二、食用菌的罐藏加工	(523)
三、菌类罐藏技术新进展	(526)
四、菌类罐藏加工实例	(527)

五、食用菌罐头质量标准	(530)
第七节 食用菌加工食品	(533)
一、菌类蜜饯	(533)
二、菌类米面食品	(539)
三、菌类茶及速溶冲剂	(542)
四、菌类饮料	(544)
五、菌类调味品	(546)
六、菌油	(550)
七、菌类休闲食品	(550)
第八节 食用菌保健品加工	(553)
一、菌类保健酒	(553)
二、菌类多糖	(558)
三、菌药制剂	(563)
四、菌类美容化妆品	(565)
后记	(571)

第一章 小麦的加工与储藏

第一节 小麦的性质

小麦是世界上最重要的粮食作物之一,它的种植面积和产量均居禾谷类作物之首。全世界 35% 的人口以小麦为主食,种植小麦的主要国家有俄罗斯、中国、美国、印度、加拿大、法国、澳大利亚、阿根廷。面食食品提供了人类摄入蛋白质总量的 20.3%,热量的 18.6%、食物总量的 11.1%,远远超过其他任何作物。

在我国,小麦是仅次于水稻的主要粮食作物。冬小麦主要的产区在华北平原的河南、山东、河北、山西等省市以及苏北、皖北、关中平原等地,约占小麦种植面积的 84%。东北、西北是我国春小麦的主要产区,约占小麦种植面积的 16%。我国近年小麦平均总产量为 10 440 万吨,占世界总产量 18.5%,居世界总产量第一位。

由于小麦种植面广、品种多,不同产区、不同品种的小麦,其外表形状、物理特性、化学成分、食用品质等不同,在加工过程中表现的状况也就不同。因此,了解其工艺性质,是合理组织制粉生产取得较好制粉效果的基础。

我国的小麦产量世界第一,在我国的粮食产量中居第二位。全国可分为 8 个小麦种植区:①黄淮平原麦区。包括鲁、冀、豫平原的大部分,苏皖两省,淮北平原,晋南,陕关中平原。这是最主要的产麦区。②北部麦区。东北、西北以外,黄淮平原以北的麦区。③西北麦区。新疆、甘肃、青海高原春麦区。④东北麦区。春小麦主产区。⑤长江中下游麦区。沪、苏、赣、湘、鄂、浙大部分地区,皖南、豫南及陕西汉中。⑥长江上游麦区。云贵高原、四川盆地以及金沙江下游。⑦华南麦区。闽、粤、桂三省大部,台湾全省和滇南。⑧西藏

高原麦区。冬小麦,在海拔 2 700 ~ 4 100 米地区。

一、小麦的分类与等级

冬天播种第二年夏季收获的小麦称为冬小麦,春天播种当年收获的小麦叫春小麦。

我国地域辽阔,各地区自然条件相差悬殊,所以栽培季节、品种类型和生产技术等方面都不同,形成了明显的自然区域。20 世纪 60 年代初,我国曾将小麦种植区划分为 3 个主区:北方冬麦区,南方冬麦区、春小麦区。各区的小麦质量标准略有不同。北方冬麦以白硬为主,南方冬麦以红硬为主,春麦以红硬为主。

GB1351 - 1999 国家标准《小麦》,根据小麦的皮色、粒质和播种季节将其分为 10 类:①白色硬质冬小麦。种皮为白色或黄色的麦粒不低于 90%,角质率不低于 70%。②白色硬质春小麦。种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%,角质率不低于 70%。③白色软质冬小麦。种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%,粉质率不低于 70%。④白色软质春小麦。种皮为白色或黄白色的麦粒不低于 90%,粉质率不低于 70%。⑤红色硬质冬小麦。种皮为深红色或褐色的麦粒不低于 90%,角质率不低于 70%。⑥红色硬质春小麦。种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%,角质率不低于 70%。⑦红色软质冬小麦。种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%,粉质率不低于 70%。⑧红色软质春小麦。种皮为深红色或红褐色的麦粒不低于 90%,粉质率不低于 70%。⑨混合小麦。不符合① ~ ⑧各条规定。⑩其他类型小麦。

GB1351 - 1999 国家标准《小麦》规定,各类小麦按体积质量分为 5 个等级。体积质量相差 20 克/升降一个等级。1999 年颁布的标准对老标准作了多处修订。小麦质量指标见表 1 - 1。

表 1-1 小麦质量指标

等级	体积质量 (克/升)	不完善粒量 (%)	杂质量(%)		水分(%)	色泽、 气味
			总量	其中矿物质		
1	≥790	≤6.0	≤1.0	≤0.5	≤12.5	
2	≥770	≤6.0				
3	≥750	≤6.0				
4	≥730	≤8.0				
5	≥710	≤10.0				

注:水分含量大于规定的小麦的收购,按国家有关规定执行。

不完善粒:受到损伤但尚有使用价值的颗粒。包括:①虫蚀粒。被虫蛀蚀,伤及胚或胚乳的颗粒。②病斑粒。粒面带有病斑,伤及胚或胚乳的颗粒。其中赤霉病粒子粒皱缩,呆白,有的粒面呈紫色,或有明显的粉红色霉状物,间有黑色子囊壳;黑胚粒子粒胚部呈深褐色或黑色的颗粒。③破损粒。压扁、破损,伤及胚或胚乳的颗粒。④生芽粒。芽或幼根突破种皮不超过本颗粒长度的颗粒,芽或幼根虽未突破种皮但已有芽萌动的颗粒。⑤霉变粒。粒面生霉或胚乳变色变质的颗粒。

小麦赤霉病粒最大允许含量为 4.0%,按不完善粒归属。小麦赤霉病粒超过 4.0%的,是否收购,由省、自治区、直辖市规定。赤霉病小麦含有致吐毒素。

黑胚小麦由省、自治区、直辖市规定是否收购或收购限量。

杂质:①筛下物。通过直径 1.5 毫米圆孔筛的物质。②矿物质。砂石、煤渣、砖瓦块、泥土及其他矿物质。③其他。无使用价值的小麦粒,生芽粒中芽超过本颗粒长度的小麦粒,毒麦、麦角、小麦线虫病、小麦腥黑穗病等麦粒和异种粮及其他杂质。

为了适应我国粮食流通体制的改革要求,为商品小麦收购及市场流通过程中按质论价提供依据,促进小麦种植结构的调整,1999 年我国制定了优质小麦国家标准。

强筋小麦角质率不低于 70%,加工成的小麦粉筋力强,适合于制作面包等食品。强筋小麦品质指标见表 1-2。

表 1-2 强筋小麦品质指标 (GB/T17892-1999)

项 目			指 标		
			一 等	二 等	
子 粒	体积质量(克/升)	≥	770		
	水分(%)	≤	12.5		
	不完善粒量(%)	≤	6.0		
	杂质(%)	总量	≤	1.0	
		矿物质含量	≤	0.5	
	色泽、气味		正常		
	降落数值(秒)	≥	300		
粗蛋白质量(%干基)	≥	15.0	14.0		
小麦粉	湿面筋量(%) (14%水分基)	≥	35.0	32.0	
	面团稳定时间(分)	≥	10.0	7.0	
	烘焙品质量评分值	≥	80		

弱筋小麦粉质率不低于 70%，加工成的小麦粉筋力弱，适合于制作蛋糕和酥性饼干等食品。表 1-3 中为弱筋小麦品质指标。

表 1-3 弱筋小麦品质指标 (GB/T17893-1999)

项 目			指 标		
子 粒	体积质量(克/升)	≥	750		
	水分(%)	≤	12.5		
	不完善粒量(%)	≤	6.0		
	杂质(%)	总量	≤	1.0	
		矿物质含量	≤	0.5	
	色泽、气味		正常		
	降落数值(秒)	≥	300		
粗蛋白质量(%干基)	≤	11.5			
小麦粉	湿面筋量(%) (14%水分基)	≤	22.0		
	面团稳定时间(分)	≤	2.5		

二、小麦的子粒结构

(一) 麦粒的组织结构

小麦子粒为裸粒。麦粒顶端生有茸毛，称为麦毛，下端为麦胚。有胚的一面为麦粒的背面，另一面称为腹面。麦粒背面隆起，腹面凹陷，有一沟槽称为腹沟。小麦子粒分为 3 个主要部分，即皮层、胚乳和胚。

1.小麦的皮层 皮层亦称为麦皮,共有六层,根据品质状态可将其分为外皮层与糊粉层。

(1)外皮层 由外层的表皮、外果皮、内果皮、种皮及珠心层组成,其中种皮的内层为色素细胞组成,称色素层,麦粒的皮色由色素层决定。珠心层很薄,在 50℃ 以下不易透水。外皮层含粗纤维较多,口感粗糙,人体难以消化吸收,应尽量避免其混入面粉。

(2)糊粉层 亦称为内皮层。糊粉层易吸收水分,较厚。糊粉层具有较为丰富的营养,粗纤维含量较外皮层少。因此,在生产低等级面粉时,可将糊粉层磨入面粉中,以提高出粉率。在生产高等级面粉时,由于糊粉层中含有不易消化的纤维素、戊聚糖且灰分很高,因此不宜将其磨入面粉中。

磨制面粉时,难免有少量皮层被破碎而混入面粉中,这些粒度与面粉相同的皮层称为麸星,麸星的颜色对面粉的精度有影响。白麦皮色浅,产品色泽好,出粉率较同等红麦高。

胚

皮层薄的小麦,胚乳占麦粒的百分比大,皮层与胚乳粘连较松,胚乳易剥离,故出粉率高。

2.胚乳 胚乳被皮层包裹,主要由淀粉细胞构成,是面粉的基本部分。小麦的胚乳含量越高,其出粉率就越高。

胚乳分为两种不同的结构:硬麦的胚乳细胞内,淀粉颗粒中间被蛋白质所充实,结构紧密,颜色较深,断面呈透明状;软麦胚乳淀粉颗粒之间具有空隙,结构疏松,断面呈白色而不透明。

3.胚 小麦胚由胚盘、胚芽、胚根等组成。胚是麦粒生命活动最强的部分,完整的胚有利于对小麦的水分调节。胚中含有大量的蛋白质、脂肪及较多活性强的酶。胚混入面粉后,会影响面粉的色泽,储藏时容易变质,对面粉的烘烤也有不良影响。因此,在磨制高等级面粉时,不宜将胚磨入粉中。

麦胚具有极高的营养价值,可在生产过程中将其提出加以利用。

(二)麦粒各组成部分的重量比

麦粒各组成部分的重量比见表 1-4。

表 1-4 麦粒各组成部分的重量比

名称	皮层(%)							胚乳 (%)	胚 (%)
	表皮	外果皮	内果皮	种皮	珠心层	糊粉层	合计		
小麦	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	5.5	13.5	84	2.5

小麦因品种、生长条件等不同,其子粒各部分的比例也有差异,如红春麦的胚乳含量比红冬麦低,而胚的含量较高;硬麦和软麦胚乳含量的平均值差别不大,但硬麦的皮层含量较少,而胚较多。

三、小麦的物理性质

在加工过程中,小麦是以群体的形式出现,通常将其称为散流体,散流体可以流动,具有相应的物理性质;单粒小麦也具有一定的物理性质。

(一)散流体小麦的物理性质

1.小麦的容重 小麦的容重是指单位容积小麦的重量,其单位为克/升。西方国家用千克/100升或者磅/蒲式尔为单位。

通常小麦的容重越大,子粒越饱满,其胚乳含量相对越多,而皮层的含量相对越低,小麦的出粉率越高。

小麦的容重是评定小麦品质的主要指标,为世界各国通用。小麦的容重与麦粒的形状、饱满程度、表面状态、水分和含杂等有关。粗糙的、表面有皱纹的麦粒,其容重小于规则、光滑的麦粒。小麦的水分增加,将导致容重减少。小麦的含杂也影响其容重,轻杂质使容重降低,重杂质使容重增加。我国小麦的容重一般为690~810克/升。

2.小麦的散落性 散流体自然流散的性质称为散落性。小麦的散落性与麦粒形状、水分、表面情况和小麦中含杂有关。

小麦的自然下落至静止平面时,将向四周散开堆积成圆锥体形,该圆锥体的母线与水平面的夹角,即称为自然坡角。物料的散落性越好,对应的自然坡角越小。自然坡角为指定物料的固有性质,只与本身状态有关。小麦的自然坡角一般为23°~38°。

3. 自动分级性 在颗粒物料的运动过程中,其间也发生相对运动,物理性状不同的颗粒产生离析、分层现象,称之为自动分级。

颗粒物料因相对密度、粒度、形状、表面状态的差异会分成不同的层次。相对密度小、颗粒大而扁、表面粗糙的物料将浮于最上层,相对密度大、颗粒小而圆、表面光滑的物料趋于分布在最下层,中间层为混合物料。物料颗粒之间的摩擦力越小,空隙度越大,越容易形成自动分级。

(二)单粒小麦的物理性质

1. 千粒重 千粒重是指1 000粒小麦的重量,用克/千粒表示,表明的是麦粒的平均重量。千粒重越大,麦粒越大、越饱满。在其他条件相同时,小麦的水分愈高,则千粒重也愈大。为避免水分的影响,标明小麦千粒重的同时应注明小麦的水分或用干物质表示。

我国小麦的千粒重为19~61.3克,平均为35.69克。

2. 密度 麦粒密度的单位通常为(千克/升)或(吨/米³)。小麦皮层的密度较小而胚乳的密度较大,故密度大的麦粒胚乳含量高,品质较好。小麦的密度一般为1.36千克/升左右,胚乳的密度约为1.39千克/升,皮层的密度约为1.2千克/升。

3. 悬浮速度 加工过程中,通常利用空气对物料进行处理,因此主要涉及麦粒或中间产品在空气中的悬浮速度。

麦粒处于具有垂直上升气流的环境中时,即会受到气流向上的作用力,当此作用力与麦粒重力相等时,麦粒在气流中将处于悬浮状态,此时气流的速度即等于该小麦的悬浮速度。悬浮速度是指定小麦的固有性质,其大小与麦粒的粒度、粒形、表面状态、密度等因素有关,麦粒的粒度、密度较大且规则光滑,则悬浮速度较大。

正常小麦的悬浮速度为7~11米/秒,其他中间产品的悬浮速度均小于麦粒。

4. 麦粒的结构力学性质 麦粒受到不同形式外力破坏时,所体现的强度即为小麦的结构力学性质。小麦的结构力学性质与小麦的子粒结构、水分高低有关,麦粒及其各组成部分的强度见表1-5、