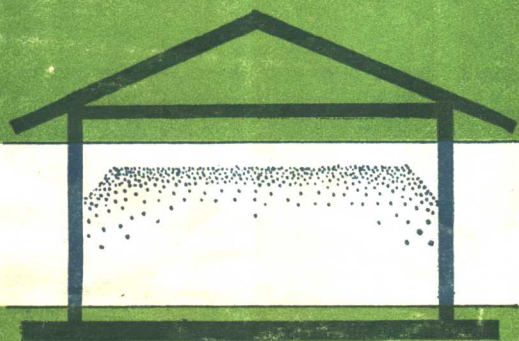


SHIYONG LIANGYOU BAOGUAN JISHU



实用粮油保管技术

周化文 编著

上海科学技术出版社

205
4

实用粮油保管技术

郭长根 周化文 编著

上海科学技术出版社

实用粮油保管技术

郭长根 周化文 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7.25 字数 157,000

1988 年 10 月第 1 版 1988 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—2000

ISBN 7-5323-0716-6/TS·52

定价: 2.65 元

前 言

为了满足国民经济发展和人民生活的需要，必须大力发展粮食和油料生产，提高粮食和油料的产量。同样，提高粮食和油料的贮藏水平，减少粮油在贮藏过程中的损失，保持甚至提高粮油的质量，也是一项极其重要的工作。它不仅和国家利益密切相关，也和贮藏单位或贮户的经济利益有直接联系。

粮油在贮藏过程中，其生命活动并没停止，如果外界条件（如温度、湿度、氧气等）适宜，其生命活动就会转旺，轻者增加消耗，重量减轻；重者发芽或变质，失去食用或种用价值。同时，粮油在贮藏过程中，也有可能受到病菌、害虫、老鼠等生物的危害，使粮油霉烂或受到吞噬和污染，遭受损失。因此，粮油在贮藏保管过程中，根据具体情况，采取适当措施，控制局部环境条件，使保管的粮油免受或少受环境、病菌、害虫、老鼠等的影响和侵害，就显得十分重要。而这又是细致且技术性很强的工作。我们编写本书，目的就在于介绍一些粮油保管的基础知识和技术措施，为农村基层贮藏单位或贮户提供一些可供学习和借鉴的方法，以帮助他们更好地保管粮油，减少损失。

本书上篇粮食保管技术，由郭长根编写；下篇油料油脂保管技术，由周化文编写。由于编者水平有限，错误和不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1987年10月

目 录

上篇 粮食保管技术

第一章 粮食入库前的准备	2
第一节 粮食的干燥	2
一、干燥的原理	2
二、粮食的干燥方法	4
三、防止湿谷发芽霉变的应急措施	10
第二节 粮食的清洗	12
一、清洗的基本要求	13
二、粮食的清洗方法	14
第三节 粮食的保管条件	22
一、粮食的保管条件	23
二、粮食仓库	24
第二章 粮食入库后的管理	36
第一节 粮食的入库	36
一、粮食入库前的准备	36
二、粮食的合理堆放	41
第二节 粮食入库后的变化	46
一、粮食温度和水分的变化	46
二、粮食的生理变化	50
三、粮食的陈化	53
第三节 粮食的霉变及预防	54
一、粮食微生物的种类及危害	54
二、霉菌生长发育的条件	56

三、粮食的霉变过程	57
四、粮食霉变的预防	59
第四节 贮粮害虫与防治	60
一、贮粮害虫的种类	60
二、贮粮害虫的传播途径	61
三、贮粮害虫的生活条件	62
四、怎样防治害虫	64
第五节 粮食保管期间的管理	72
一、粮食结露的预防	72
二、粮食发热的预防	76
三、合理通风	79
四、粮食保管期间的检查	83
第三章 粮食的保管技术	89
第一节 稻谷和大米的保管	89
一、稻谷的保管	89
二、大米的保管	93
第二节 小麦和面粉的保管	96
一、小麦的保管	96
二、面粉的保管	99
第三节 玉米的保管	101
一、玉米的保管特点	101
二、玉米的保管方法	103
第四节 高粱和谷子的保管	106
一、高粱的保管	106
二、谷子的保管	108
第五节 甘薯和薯干的保管	109
一、甘薯的保管	109
二、薯干的保管	119
第六节 种子的保管	122

一、种子的寿命	122
二、种子的分级	125
三、种子的保管方法	125

下篇 油料油脂保管技术

第一章 几种主要油料的保管	132
第一节 油料保管的一般特点	132
第二节 大豆的保管	133
一、大豆的保管特点	133
二、大豆的主要保管措施	135
第三节 油菜籽的保管	137
一、油菜籽的保管特点	137
二、油菜籽的主要保管措施	138
第四节 花生的保管	143
一、花生的保管特点	143
二、花生在保管期间的品质变化	145
三、花生的主要保管措施	145
第五节 芝麻的保管	148
一、芝麻的保管特点	148
二、芝麻的主要保管措施	149
第六节 棉籽的保管	149
一、棉籽的保管特点	149
二、棉籽的主要保管措施	150
第二章 几种主要油脂的保管	153
第一节 油脂保管的一般特点	153
第二节 影响油脂安全保管的因素	155
一、含水量	156
二、空气	157

三、日光	157
四、温度	157
五、杂质	157
六、金属	157
第三节 几种主要油脂保管的技术要求	158
一、菜籽油保管的技术要求	158
二、豆油保管的技术要求	158
三、花生油保管的技术要求	159
四、芝麻油保管的技术要求	159
五、棉籽油保管的技术要求	159
六、米糠油保管的技术要求	160
七、玉米胚芽油保管的技术要求	160
第四节 油脂保管的主要技术措施	160
一、严格控制入库油脂的质量	160
二、做好各环节的管理工作	161
第五节 家庭保管油脂的方法	165
第三章 油料副产品的保管	168
第一节 油饼的保管	168
一、油饼的保管特点	168
二、油饼的保管方法	169
第二节 米糠的保管	170
一、米糠的保管特点	170
二、米糠的保管方法	171
第三节 麸皮的保管	172
一、麸皮的保管特点	172
二、麸皮的保管方法	173
第四章 油料油脂的检验	174
第一节 油料油脂品质检验的意义	174

第二节	油料质量的感官检验	175
一、	花生果的感官检验	176
二、	花生仁的感官检验	177
三、	芝麻的感官检验	179
四、	油菜籽的感官检验	180
五、	棉籽的感官检验	181
六、	大豆的感官检验	182
第三节	油脂质量的感官检验	183
一、	油脂的取样	183
二、	油脂质量的感官检验	185
三、	几种主要油脂的感官检验	187
第五章	鼠、雀的危害与防治	192
第一节	老鼠的危害与防治	192
一、	老鼠的生活习性	192
二、	几种常见老鼠的特征和习性	193
三、	老鼠的危害	197
四、	防治老鼠的方法	198
第二节	麻雀的危害与防治	207
附录	209
(一)	几种粮食的比重、容重、孔隙度	209
(二)	常用杀虫药剂中毒症状和急救方法	209
(三)	几种贮粮害虫形态图	211

上 篇

粮食保管技术

第一章 粮食入库前的准备

第一节 粮食的干燥

刚收获的粮食,水分一般都偏高,与保管要求的安全水分标准相差甚大。干燥的目的是防止粮食萌动发芽和防止由真菌、细菌生长引起的发热,并在很大程度上阻止螨和其他害虫的生长,使粮食保管达到稳定、安全的要求。为了保证粮食质量,干燥时既要快速,又要有效。干燥方法不恰当,不仅降水效果差,同时影响到粮食商品价值和营养价值,如粮食的外观、组织和化学成分发生变化。所以,干燥粮食应根据各种粮食的不同种类以及它们的不同用途,因地制宜地采用各种干燥方法,以安全有效地保管粮食。

一、干燥的原理

粮食里的水分不仅以液体状态存在于细胞壁和细胞内含物中,也以气体状态存在于细胞的间隙里。而水分是通过蒸发作用从粮食中除去的,因此水分只能以气体状态排出。粮食内的液态水变成气态水时会产生蒸汽压,空气内同样会由气态水产生蒸汽压,粮食能否干燥,决定于上述二者蒸汽压的压差。当空气中的水蒸汽压小于粮食所含水分的蒸汽压时,水分便从粮食内蒸发出来。如果干燥粮食内的蒸汽压与该条件下空气相对湿度所产生的蒸汽压逐渐达到平衡,粮食内水分的蒸发作用就会逐渐停止,水分不再减少也不会增加。这时的粮食水分叫平衡水分。反之,空气的蒸汽压大于粮食内蒸

汽压时，不利粮食的干燥，粮食反而会从空气中吸收水汽，使含水量增加。

粮食平衡水分的高低决定于空气相对湿度的大小。相对湿度越大，平衡水分越高；相对湿度越小，平衡水分越低，粮食也越干燥。粮食干燥过程就是降低空气蒸汽压，使粮食内部水分不断向外散发的过程。

粮食干燥的条件主要是相对湿度、温度和空气流动速度。温度和空气流动速度又能直接影响空气相对湿度。在一定条件下，1公斤空气内所含的水分是有限度的。当空气中的水分达到最大含量时，称为饱和状态，此时的含水量叫做饱和含水量。空气的饱和含水量是随着温度的递升而增加的，而在空气含水量不变的情况下，相对湿度是随着温度升高而降低的。空气温度每升高 11°C ，其相对湿度大约可降低一半。从空气在不同温度下的饱和含水量看(表1)，在低温条件下，如温度为 15.5°C ，每公斤空气饱和含水量是0.0109公斤，此时相对湿度为100%，如果空气被加热到 26.6°C 时，绝对湿度不变，相对湿度将下降到50%左右，空气便会从粮食中吸收水分。因此在较低温度或较高相对湿度(70%以上)条件下，采用较热空气或辅助加热干燥粮食，效果才较显著。

表1 空气在不同温度下的饱和含水量

温度($^{\circ}\text{C}$)	4.5	10.0	15.5	26.6	30.0
饱和含水量 (kg/kg 空气)	0.0052	0.0074	0.0109	0.0222	0.0274

空气流动速度越快，被带走的水分越多，干燥效果越好。因此粮食在干燥过程中，温度愈高，相对湿度愈低，空气流动速度愈快则干燥愈快。但是粮食干燥过快，对粮食质量并不

一定有利,可能会带来坏处。因为水分从粮体内蒸发出来,是通过毛细管逐渐传递的,干燥过快会发生表皮毛细管孔道失水过快而闭塞硬化,粮体内的水分不易再向外散发,即“外干内湿”。有时因粮食过硬而发生爆腰、龟裂,增加稻谷碎米率。高温快速法干燥粮食,还可能降低粮食营养价值。所以,干燥粮食,必须在不影响粮食营养价值和商品价值的前提下进行,否则,即使是粮食达到极度干燥也是枉然。

二、粮食的干燥方法

(一) 晒干法 也叫自然曝晒法,择晴朗天气,将粮食摊开,利用阳光和空气传热,使粮食受热蒸发水分,以达到降低水分的目的。晒干法方法简便,又节约能源,还可利用太阳光中的紫外线杀灭病菌。但是晒粮需具备相当面积的晒场,有时要受气候条件的限制。为了提高晒粮效果,应注意以下几点:

1. 清场预晒 在晒粮前应先清理晒场,清除场上的垃圾、泥沙等杂物,尤其是细小砂粒混入粮食后不易清除,会影响粮食质量。晒粮时间应掌握在日出之后,尤其在入秋到早春这段时间,场上的露水很重,粮食摊在上面,地面温度低,露水被粮食吸收,影响晒粮效果。所以,粮食出晒要在太阳出来场温升高、露水消失时再摊粮曝晒,这叫“晒粮先晒场”。

2. 薄摊少翻 薄摊可以增加粮食与阳光和空气的接触面积,有利于干燥效果。摊粮厚度可根据粮粒大小而定,一般中、小粒粮如稻、麦为5厘米左右,大粒粮如玉米以6~8厘米为宜。也可以将粮食耙成波浪形,增加曝晒面积。在粮食曝晒过程中,要酌情翻动,增加翻动次数虽然能提高干燥效果,但是容易擦伤种皮或增加破碎粒,尤其在水泥晒场上用木耙、木锨、铁铤翻动粮食,更容易发生粮食破碎的情况。对于种子,更

需注意这个问题，以免影响发芽率。

受伤破碎的粮食，与氧气接触面大，其中的维生素、油脂易被氧化，也容易遭受害虫和霉菌的为害，造成保管期间的不稳定性。所以，已近干燥的粮食，只要能掌握薄摊曝晒，可以减少翻动次数。

3. 曝晒适当 粮食放在烈日下曝晒，只要达到安全水分就可以入库保管。粮食曝晒过度，干燥得过快，晒得过于干燥并不好。曝晒过度会使一些粮食褪色或受伤变色，大部分原胡萝卜素因为氧化而损失，核黄素可能遭受破坏。干得过快，会使某些种类粮粒的外表产生“表面硬化”现象，把水分“封闭”在内层，导致外干内湿。粮食晒得很干燥，可以预防生虫和霉烂，这是人所皆知的，但是晒得过于干燥，会造成粮食的重量损失，也可能引起粮食中一些脂肪失水过多而自动氧化，提高酸价。过于干燥的粮食在空气中吸湿也快，已形成的内应力失去平衡，造成粮粒破裂。所以，十分干燥的粮食不能受潮吸湿，更不能受雨淋，否则会增加碎米粒，影响粮食商品价值。

4. 冷却入库 经过高温曝晒的粮食，除需要热处理之外，其它粮食应待冷却后才能入库(入囤)，以免引起结露。粮食本身是一种隔热材料，导热性能很差，晒热后的粮食不经散热，堆放起来之后散热很慢，粮堆越大，散热越慢。粮食长期处在干热条件下，会使蛋白质、脂肪变性，一些维生素遭受破坏，影响粮食的营养价值。

(二) 风干法 利用室温(或加热到稍高于室温)空气使粮食风干的方法叫风干法。这种方法设备简单，只需有一个鼓风机和一座面积不大，能通风的房子即可进行工作(图1)。但干燥能力有一定限度，当粮食水分降到一定程度时，就不能

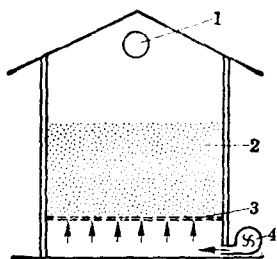


图1 自然风干燥法

1.排风口； 2.粮食； 3.网栅； 4.鼓风机

继续降低。这是因为粮食与任何物质一样，具有一定限度的持水能力。当粮食的持水力与空气的吸水力达到平衡时，粮食既不向空气散发水分，也不从空气中吸收水分。这种平衡关系必须在粮食的平衡含水量与当时室温条件下的相对湿度达到平衡时才能表现出来。粮食的平衡含水量大于当时室温的相对湿度，便向空中散发水分，干燥才会有效，相反情况下，粮食不仅不会干燥，反而向空气吸收水分。例如，粮食含水量是17%，它的平衡含水量与温度为4.5℃时的空气相对湿度(78%)相平衡，这时不能干燥。如果这时空气相对湿度低于78%，粮食才会干燥，相对湿度超过78%，粮食就会从空气中吸收水分(表2)。

表2 谷物含水率与空气相对湿度(%)的平衡

温度(℃)	谷 物 含 水 率 (%)					
	17	16	15	14	13	12
4.5	78	73	68	61	54	47
15.5	79	79	74	68	61	53
25.0	81	81	77	71	65	58

因此,采用风干法时,要注意粮食含水量与当时相对湿度之间的关系。一般情况下,粮食含水量较高时,用风干法,可以使粮食散发一部分水分,尤其是干燥季节和相对湿度低于70%的地区,风干法效果更好。如果粮食含水量已降到15%左右,还要继续干燥时,就要观察相对湿度的变化,当相对湿度超过70%时,可以暂停鼓风,等相对湿度低于70%后再鼓风干燥。不过对于常年相对湿度较高的地区难以做到。此外,空气含水量是随着温度升高而降低的,就是说在相同条件下,随着温度升高,相对湿度也会降低。只要在鼓风的同时鼓入适量的热量,可以使粮堆内空气的相对湿度变低,起到继续干燥的作用,这是为什么鼓自然风要辅助加热的原因。

利用自然风干燥(或辅助加热)时,粮食的堆高厚度不宜太厚,否则不利上层粮食干燥,有时会使上层粮食吸湿发芽。因为鼓风机向粮堆鼓风,气流都是从下面进去,经过粮堆向上流出,然后通过通风口排出室外,与此同时,气流也带着水分向上移动逐渐排出,粮堆的厚度直接影响气流速度,粮堆愈厚,阻力越大,气流速度越慢,潮湿空气在上层停留时间越长。这部分粮食就会吸湿增加水分,达到萌动最低需水量时,粮食就会萌动发芽。所以堆放时厚度不宜太厚,一般可以采用分批放的办法,先堆30厘米厚,吹风一段时间,待这批粮食略干时,逐步往上加,但最多不要超过1米厚。

以下为广西使用风干仓的经验:

风干仓是一种带鼓风设备的圆仓,由鼓风机鼓进冷风进行粮食干燥作业。

风干仓由仓房、木架、底筛、风机等部分组成。仓房是一个封闭式圆形建筑,由砖(石块或土坯)砌成,直径6米,高1.5米,上部开两个直径为0.6米的圆形对称出风口。风机

包括电动机和风扇，装在进风口处。风扇外径0.57米，有5个叶片，左旋。木架由立柱、横梁和椽子构成，立柱支撑横梁，横梁上铺椽子。木架安装在仓房底部。底筛的外径与仓房内径相等，铺于木架上，分上、下两层，下层是由直径6毫米粗的洋元焊成的网筛，网格为 126×60 毫米，上层铺两层铁丝布（或用竹篾、荆条编制）。

工作过程首先是装粮，即将潮粮从顶部出风口装入圆仓内的底筛上，每层厚200~300毫米（约6000公斤），然后进行干燥，启动风扇，气流进入仓内沿粮食孔隙上升，然后从出风口流出。高速气流与潮粮接触后不断带走水分，从而达到干燥的目的。电动机每工作4小时后停半小时，每干燥4小时后，可再加入一层潮粮，或者将干燥过的粮食取出后再加一层潮粮。

风干仓干燥潮粮效果较好，一般潮粮水分大于20%时，前10小时降水可达4~5%。它的优点是构造简单，建造容易，投资少，便于农村推广使用。由于采用冷风干燥，所以不用煤炭及其他燃料。收获季节可风干潮粮，平时可贮存粮食，一仓多用。但风干仓当潮粮水分降到16%左右时，降水速度变得非常缓慢，甚至趋于稳定因而难于达到入库水分的要求，或待晴天翻晒后方可入库；同时潮粮装卸时，操作人员劳动强度也较大。

（三）烘干法 也叫机械烘干法，是把粮食放在烘干机或干燥室内，将粮食周围的空气加热到超过气温几十度，从而使粮食干燥的方法。

加热时可以用或不用机械设备吹风，或使粮食在干燥室里流动，以保证粮食受热均匀。烘干粮食时的加热空气温度，并不一定就是粮食的温度，通常用的烘干（或加热）温度是指