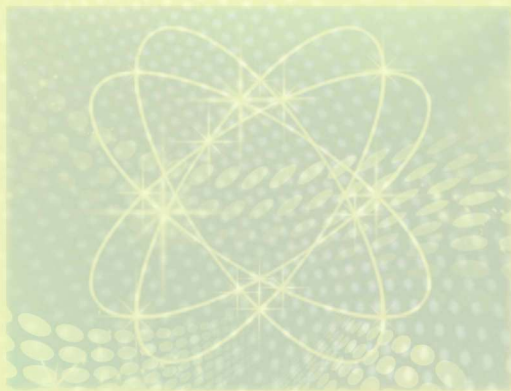


家庭粮油保管手册

张利磊 编著



山东科学技术出版社



NONGJIA SHUWU GONGCHENG SHUXI

“农家书屋”工程书系

家庭粮油 保管手册

J IATINGLIANGYOUBAOGUANSHOUSE

■ 张利磊 编著

 山东科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

家庭粮油保管手册/张利磊编著. —济南: 山东科学技术出版社, 2010

(“农家书屋”工程书系)

ISBN 978-7-5331-5518-6

I. 家… II. 张… III. 粮油贮藏—手册 IV. TS972.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 213346 号

“农家书屋”工程书系

家庭粮油保管手册

张利磊 编著

出版者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发行者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印刷者: 山东省东营市新华印刷厂

地址: 东营市广饶县经济开发区

邮编: 257300 电话: (0546) 7726078

开本: 850mm × 1168mm 1/32

印张: 4.25

版次: 2010 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-5518-6

定价: 9.00 元

一、粮油子粒的形态 结构与化学成分

粮油不仅是人们赖以生存的食物,而且是国民经济必备的物资,因而保管好粮油十分重要。要保管好粮油,保证其不受损失,必须首先了解粮食的形态结构、化学成分、物理性质、生理性质等知识,这些与保管好粮油有着密切的关系。

(一) 粮油子粒的形态结构

1. 子粒的形态

粮油子粒是作物的种子和果实。我们接触到的粮油子粒有圆球形、椭圆形、扁圆形等。油菜子、豆类多为圆球形,小麦、稻谷、花生仁等为椭圆形。

2. 子粒的结构组成

无论什么形状的粮油子粒,它们都是由皮层、胚(脐子)、胚乳三部分组成的。皮层是子粒的保护组织,对防止虫霉侵袭能起到积极作用。胚部是子粒生命活动最强的部位,在子粒生芽时由此萌发,也是害虫、微生物繁育和侵害的部位。胚乳占整个子粒的 80% 左右,它含有大量的营养

成分,主要成分为淀粉和蛋白质,是子粒发芽的营养源泉,也是人类赖以生存的主食部位。

3. 粮油品种的分类

我们日常生产和赖以生存的粮油有禾谷类、豆类、油料类、薯类。禾谷类粮食有小麦、玉米、稻谷、谷子等;豆类有绿豆、豌豆、红小豆等;油料类有大豆、花生、棉子、油菜子等;薯类有甘薯(也称红薯、白薯、番薯、地瓜等)、马铃薯(也称土豆、地蛋等)。

(二) 粮油子粒的化学成分

我们要研究粮油保管,必须了解粮油中含有什么物质。我们知道,粮食是人类生存的主要能源,油料则是人类食用油品的主要原料。粮油之所以供给人类能源,是因为粮油中含有多种营养性的化学成分。由于粮油品种不一,其含有的化学成分也不相同,如大豆中含有蛋白质 40%,在油料中是最高的;花生仁含脂肪达 46%,居油料类之首;薯类中糖类占相当大的比重。粮油中的各种成分的含量因种子、产地、土壤、光照等条件不同有一定差异,但一般情况下,同种粮油的化学成分是相对稳定的。粮油在保管过程中受温度、空气中的氧气和空气湿度影响而发生变化,改变了原来的质和量。表 1 所列数字是根据多种分析结果综合制成,可以从中了解各种粮油中的化学成分。

表 1 常见粮油的化学成分含量(%)

粮油种类		化 学 成 分					
		水分	蛋白质	脂肪	纤维素	淀粉	灰分
禾谷类	水 稻	13.0	8.0	1.4	6.7	68.2	2.7
	小 麦	13.84	9.42	1.47	4.43	68.74	2.10
	玉 米	15.0	9.9	4.4	2.2	67.2	1.3
	高 粱	10.9	10.2	3.0	3.4	70.8	1.7
	大 麦	13.95	9.87	1.68	3.78	68.04	2.68
	荞 麦	9.6	11.9	2.4	10.3	63.8	2.0
	黍	9.3	11.7	3.3	8.1	64.2	3.3
豆类	大 豆	10.0	36.5	17.5	4.5	26.2	5.3
	绿 豆	15.1	22.3	1.1	1.6	55.9	4.0
	豌 豆	11.8	25.6	1.6	7.4	50.6	3.0
	菜 豆	10.2	30.0	2.8	3.8	50.0	3.2
	赤 豆	14.6	21.4	0.6	4.7	55.8	2.9
油料类	花生仁	8.0	26.0	39.2	2.0	22.3	2.5
	芝 麻	5.4	20.3	53.6	3.3	12.4	5.0
	油菜子	8.3	23.1	42.3	7.6	13.2	5.5
	棉子仁	6.4	39.0	33.2	2.2	14.8	4.4
	向日葵仁	5.6	30.4	44.7	2.7	12.2	4.4
薯类	鲜甘薯	73.1	1.5	0.2	0.8	23.5	0.9
	甘薯干	13.82	2.90	1.34	1.75	77.56	2.63
	马铃薯	74.0	2.1	0.1	0.8	21.9	1.1

(三) 粮油中各种化学成分与保管间的关系

我们了解粮食中的化学物质与保管的关系,有利于把握优点,控制和消除弊端。

1. 水分

水分是一切生物不可缺少的物质。所有的粮油即便很干燥,也仍含有一定水分,再曝晒、再烘干,其含水量也不会降至零。整晒后的禾谷类粮食水分一般在 12% 左右,豆类水分在 10%,花生仁水分在 8%,薯干水分在 9%,以后再难降低,因为粮油中的水分有游离水和结合水之分,在外界条件下,粮油水分不再下降是结合水存在的缘故。

(1) 粮油中的游离水: 游离水又称自由水,主要存在于粮油子粒间隙和毛细管中,参与子粒的生化反应,在 0℃ 的环境中能结冰,在阳光照射下能够从子粒中蒸发,子粒在潮湿的环境中和受阴雨气候影响又可附于子粒表面渗入子粒内。游离水在子粒内很不稳定,环境温湿度高低的影响可以解吸和吸附。通常我们讲的粮食水分、油料中水分的高低,实质是游离水变化的大小。

(2) 粮油中的结合水: 结合水也叫胶状束缚水,存在于子粒细胞内,与子粒的蛋白质、脂肪等化学物质牢固地结合在一起,所以也叫胶状束缚水。此水在 0 ~ -20℃ 的条件下不结冰。它不参与子粒内生化反应,性质比较稳定,其含量大小取决于子粒内亲水胶体蛋白质、淀粉的高低,谷类粮食一般含结合水 12% ~ 14%。含疏水物质脂肪较多的油料,其结合水含量较低,一般在 8% ~ 9%。

(3) 水分大小与保管间的关系: 粮食、油料水分的大小与保管中的粮油安危和品质有很大的关系,因为水分既是生物体中的组成部分,也是万物生命活动的介质。粮油水分在安全标准之内,就耐保管、稳定性强;反之,水分超过安

全标准,就会使粮油呼吸旺盛、发热,受虫霉侵害,降低了粮油品质和食用价值。因而,在粮油保管过程中,应根据环境温度控制粮油水分。

2. 蛋白质

蛋白质是粮油子粒的重要组成部分。人体的肌肉、血液、皮肤、骨骼等主要由蛋白质构成。人体的生命过程、生命遗传、抗病物质的产生都需要足够的蛋白质。所以说,粮食、油料是人类从中摄取蛋白质的一大来源。禾谷类粮食中蛋白质含量不超过15%,油料中的蛋白质含量在20%~40%之间。

在高温下,粮油中的蛋白质会发生变性,使粮油失去活力,容易被微生物利用导致变质,大大影响了粮油的工艺和食用品质。如小麦中的蛋白质一旦变性,就会丧失吸水 and 膨胀能力,失去原有的弹性和拉力,做馒头或面包发不起来,做面条无筋力、易破碎;大豆中的蛋白质变性后做不出豆腐和豆浆;大米中的蛋白质变性后做米饭松散不可口。因此,粮油在保管中要注意防止蛋白质变性。

3. 脂肪

粮油中的脂肪是油和脂的统称。脂肪由脂肪酸和甘油组成。纯净脂肪组成有10%甘油、90%脂肪酸。脂肪的性质和品质取决于所含脂肪酸的种类。脂肪酸分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸两类。常温下饱和脂肪酸呈固态或半固态,不饱和脂肪酸呈液态。因此,习惯上我们称固态脂肪为脂,液态脂肪为油。把油和脂称为脂肪。从前面粮油子粒

化学成分含量表中看到,禾谷类粮食脂肪含量在 1.4% ~ 4.5% 之间;油料脂肪含量最高,在 33% ~ 44% 之间,人们将油料中的脂肪榨取出来用于生活中。

粮油中的脂肪在高温下易被脂肪酶分解为甘油和游离脂肪酸。在阳光照射或高温影响下,所含不饱和脂肪酸发生氧化,产生醛、酮等新的化学物质,极易酸败。由于脂肪酸败容易分解甘油和脂肪酸,随着脂肪酸的增加,酸败日渐严重,酸败的油脂放在热锅内加热后较易冒烟、出沫,发出哈喇味,大大影响了食用价值,严重的还会使人中毒,产生一些致癌物质。因此,粮食、油料低温干燥、防日光照射是防止脂肪酸败的有效办法。

4. 纤维素

不管是粮食还是油料,它们子粒中的纤维素主要分布于皮层,纤维素在子粒中比较稳定,在粮食、油料保管过程中纤维素对整个子粒起着积极的保护作用。

5. 淀粉

粮油中的淀粉有两种,即直链淀粉和支链淀粉,直链淀粉能溶于热水中,可形成黏度较小的溶液;支链淀粉只有在加压加热的条件下才溶于热水,形成很大的溶液。在常温下,二者均不溶解于水。淀粉是粮油中含量最高的多糖,是粮油主要的保管物质。

粮油中的淀粉,在一般保管条件下,是比较稳定的。但在高温、高湿条件下,由于霉菌、细菌或子粒中淀粉酶的作用,会水解粮油中的淀粉,水解的速度与产物因外界条件对

微生物和种子生理活动的适宜程度以及淀粉酶的类型不同而有差异。淀粉水解后可以产生糊精、麦芽糖、葡萄糖,因而淀粉广泛用于制糖、制药、酿造等。

6. 矿物质

粮油中的矿物质有 30 种以上的化学元素,含量最多的有磷、钾、镁、钠、钙、铁、硅等,其次是锰、锌、钼、铜、硫、镍、溴、钴等。粮食中的矿物质,通常采用高温灰化的方法来测定。粮油在高温灰化过程中,各种有机物中的碳、氢、氮、氧等元素全部挥发,剩下的以氧化物状态保留。这些氧化物称为灰分或矿物质。粮油中的矿物质元素在粮油机体的构成和正常的生理代谢中起着非常重要的作用。同时,粮油中的大部分矿物元素也是人体所需要的。

7. 维生素

粮油中有许多维生素,是人类中所需维生素的主要来源,它对维持人体正常生活机能起着极其重要的作用。如果人体缺乏某一种维生素时,就会造成生理机能失调,导致某种疾病,如口舌生疮、口角炎、牙龈肿痛等。粮油中含有脂溶性的维生素,有维生素 A、E(维生素 E 也称生育酚,维生素 C 也称抗坏血酸)等和属于水溶性的维生素 C、维生素 B 族的 B_1 、 B_2 、 B_5 、 B_6 、 B_{11} 、 B_{12} 及维生素 H,维生素 H 也称促生素等。

粮油中含有少量的可形成维生素 A 的胡萝卜素,如果粮食中不含胡萝卜素,也就不含维生素 A 了。禾谷类中大量存在维生素 E,它不仅是一种阻氧化剂,对防止油脂氧化

起着积极作用,而且对胎儿生长、孕妇保胎起着举足轻重的作用。干燥的粮油中不含维生素 C,但鲜甘薯和马铃薯及粮食幼芽中含有较多的维生素 C,维生素 B 族在一般粮油中有一定含量,主要分布在胚部和麸皮中,但含量较少,豆类中含量比较丰富。随着粮油保管时间的延长,粮油中的维生素不断减少。因此,采取干燥、低温、避光保管粮油,有利维生素不受损失。

8. 酶

中酶是生物体自身产生的一种特殊活性蛋白质,具有较高的催化能力。酶主要存在于胚和糊粉层中,它虽在细胞内数量不多,但在种子内部发生的各种变化都要依靠酶的催化作用完成,如果酶的活性被破坏了,粮油生命活动的这些变化也就停止了。

酶的催化强度与温度、水分有关。酶在 $20 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 的范围内,温度越高,活性越大,如果温度超过这个范围,酶的活性就会衰退;如果温度在 70°C 以上时,酶的活性就会丧失;温度低于 20°C 时,酶的活性就会减弱。酶的催化作用需要有水分参加。当粮油含较高的游离水时,酶的活性就增强。粮油水分越高,酶的活性就越强,当粮油水分低到接近束缚水含量时,酶的活性就转弱而处于相对静止状态。由此可见,保管粮油如果处于低温、干燥的环境,就可提高粮油保管的稳定性。

二、粮堆的组成物质与物理性质

粮堆是粮食子粒的聚积群体,是粮食保管的基本形态。它又是一个生态体系,在粮堆这个群体中除了子粒外,还伴随其他物质,如微生物,无食用价值的夹杂物,不应发生而难以避免的虫类、螨类、老鼠等,在粮堆的孔隙中还充满着空气。这样一个多成分的粮堆必然存在着相互作用、相互影响,形成规律性的运动和变化。

(一) 各种组成物质对粮堆的影响

粮堆中的粮粒、草子、害虫和微生物可称为粮堆中的“活成分”,也是粮堆中的生物成分,均有活动现象。这些“活成分”与粮堆的稳定密切相关。“活成分”发生的呼吸强度、“活成分”的活动结果又会引起粮堆温度、水分及气体成分发生变化,这些变化又能对各种“活成分”的生命活动起到抑制和促进作用。可以说,粮堆的变化是各种成分作用的综合活动过程。

粮粒一般占粮堆总重量的 90% 左右,粮堆中粮粒间孔隙度占 40% 左右,粮粒占粮堆总体积的 60% 左右。因此,粮粒构成了粮堆的主体,不同种类的粮食形态各有差异,在体积、形状、成熟度、饱满度、含水量等方面也不相同。由于

粮堆中不同特点的粮粒所发生的变化不同,对粮食保管的稳定性影响也不相同。成熟的、饱满的、完整的、含水分低的粮粒耐存性高;反之则差。

粮堆中的虫、螨类不仅能蛀食粮食,而且在摄食、呼吸排泄等生命活动中,散发了水分和热量,对粮食保管十分不利,不仅能引起粮食重量损失和降低使用品质,而且能使粮食发热、生芽、霉变。害虫在活动中产生的分泌物、粪便、尸体等混杂物容易污染粮食,促进霉菌的滋生。

每克粮食中带有数万个到百万个微生物,微生物活动的结果能直接造成粮堆发热、霉变,还可产生霉菌毒素,对人畜的健康十分不利。

粮堆中还含有不少杂草种子,由于这些杂草种子呼吸旺盛,极易导致粮堆发热,对粮食保管带来不稳定性。所以整晒后的粮食清草除杂十分必要。

粮堆温湿度和粮堆内的空气成分是非生物环境因素,这些因素都是促进或控制粮堆内粮粒和有害生物(害虫和微生物)生命活动的基本因素,这些基本因素的变化直接影响粮食保管的安全。

(二) 粮堆的物理性质

粮堆的物理性质是影响粮食保管稳定性的重要因素,在一定程度上决定着粮食的品质,而且它与粮食的干燥、通风等条件有着密切的关系。要搞好粮食保管,必须了解粮堆的物理性质。

1. 容重

容重是检验粮食的重要指标之一。它是指在一定单位容积内所含粮食的绝对重量,常用单位有克/升、千克/米³。国家在收购小麦定等论价时,常用容重高低来评判小麦品质的优劣,容重越高,小麦品质越好,使用价值和食用价值就越高,出粉率也越高。

2. 比重

粮食的比重是一定体积粮食的重量与同体积水的重量之比。粮食生长发育良好、成熟度高、内部积累的营养物质多、子粒饱满,则比重大。粮食比重既可作为品质指标,也可作为生理成熟度的衡量标准。但油料种子则相反,当它发育成熟愈好、含油量愈高,其比重则愈小。

粮食的容重和比重是密切联系的,一般情况下,两者成正比,容重大的粮食,比重也大。反之,则小。

3. 孔隙度与密度

粮堆中粮粒之间并非十分紧密。粮堆的内部存在着大小不同的孔隙。害虫之所以能够在粮堆内活动,气体之所以能在粮堆中流动,都是由于粮堆具有孔隙所致。密度指粮堆总体积中粮食实际占有的体积,粮堆的孔隙度与粮堆密度有密切关系,正常条件下的粮堆孔隙度越大,其密度越小;孔隙度越小,密度越大。

(1) 影响粮堆孔隙度与密度的因素:一般地讲,细短、大

小不齐、表面光滑、破碎等粮粒组成的粮堆孔隙度小、密度大;粮粒均匀、表面粗糙、完整等粮粒组成的粮堆孔隙度大、密度小,如薯干、花生米组成的粮堆就是如此。其次,粮食干燥的粮堆孔隙度大、密度小;反之,粮食含水量越高,粮堆孔隙度越小。另外,粮堆堆得越大、越高,保管时间越长,由于底部粮食受的压力较大,孔隙度就小,但到一定程度时,孔隙度不再减小;含有比重较小的粮粒组成的粮堆孔隙度大、密度小;含有比重较大的沙石时,粮堆孔隙度小、密度增大。当粮堆含有杂草、作物的茎叶越多时,粮堆孔隙度越大、密度越小;反之,孔隙度越小、密度越大。

(2) 粮堆的孔隙度与粮食保管之间的关系:粮堆中的孔隙是粮食子粒、杂草种子、害虫和微生物等活动的环境,这些生物的活动就是在粮堆中的孔隙中进行的。因此,改变、控制粮堆的孔隙度也是粮食保管的措施之一,孔隙度大小与粮堆气体流动产生阻力有关。同等条件下,粮堆的孔隙度大,气体流动受阻小、流动快,有利于粮食湿热散发。因此,在粮食保管通风时,粮堆孔隙度越大,降温降湿降水效果就越好;反之则差。

4. 粮食的散落性

当粮食从高处往下落时,在自然形成粮堆时,粮食向四周流散成为一个圆锥体的性质称为粮食的散落性。产生散落性的原因是粮粒内的内聚力小,由高处往下落时,受重力作用易向四周流散。

(1) 影响粮食散落性大小的因素:粒面光滑、粮粒圆形的粮食在流动时由于摩擦力小,所以散落性大;相反,粒面

粗糙、粮粒形态各异的粮食在流动时摩擦力大,散落性小。粮食含水量高低直接影响了粮食散落性的大小,含水量越高的粮食散落性越小,含水量越低的粮食散落性越大。粮食中杂质含量直接影响着粮食的散落性,特别是含草、茎、叶多的粮食,在流动时由于杂质带来的摩擦力,使得粮食散落性小。

(2) 粮食的散落性与粮食保管间的关系: 保管的粮食一旦受虫霉侵害,出现虫蚀、霉变的粮食散落性就很低。根据这一特性,可以判断粮食的稳定性。另外,在鉴定粮食品质时,将手插入粮堆,能轻松地插入,说明粮食的散落性大、粮食水分低、粮食品质较好;反之则差。在日常保管粮食时,可用手插入粮堆,凭感觉鉴别粮食好坏,同时在收购粮食时可用此法鉴别粮食水分含量高低。

5. 粮食的自动分级

粮食在散落或移动时,同类型的粮粒或同一种杂质集中在粮堆的同一部位,从而引起粮堆成分的重新分配,这种现象称为自动分级。农民在整晒粮食时,将堆好的粮食进行整理,一般采用扬场的方法,利用风力将饱满粮食与干瘪粮食、粮食与植物的叶、茎等杂质分开就是利用粮食的自动分级属性操作的。当拖拉机或汽车运载粮食时,经过颠簸,农作物的茎、叶和不成熟粮粒转移到车斗的上部,而较好较重的粮食、沙石转移到了底部,这是一种很明显的粮食自动分级现象。

从力学上分析,粮食的自动分级是重力、空气阻力和粮食运动的综合结果,所以粮食移动的距离越大,散落的速度

越快,粮食的净度和整齐度越低,自动分级的现象就越重。

(1) 影响粮食自动分级的因素: 粮食中有饱满粒和未熟粒、有重杂质和轻杂质、有破碎粒和完善粒之分,这些不同物质的组成和存在不同质量,其形状大小、表面光滑程度、比重和绝对重量都有差异。因而,在移动和散落过程中,受摩擦力和空气气流浮力与流动的方向,都能引起粮食的自动分级。

(2) 自动分级与粮食保管的关系: 利用自动分级的属性可以进行清杂,提高粮食的纯净度,通过扬场、过筛来清除杂质、瘪粒和破碎粒,为粮食保管创造有利条件。自动分级能使粮堆组成成分重新分配,使杂草种子、破碎粒及其他轻杂质汇集在一起,这些杂质含水量高、吸附性大,易使粮食受潮,造成湿热聚集,易引起害虫和微生物的滋生,使得粮食劣变。杂质区段的孔隙度小,不利于粮食降湿散热。从这一角度讲,自动分级不利于安全保管粮食。

6. 粮食的导热性与热容量

粮食传递热量的性能称为粮食的导热性。粮堆内外之间和粮堆内部时刻进行着热的传递和交换,粮食导热性的强弱取决于粮堆的组成成分。导热性对粮食温度变化有着直接的影响,而温度高低则是粮食保管中的重要因素。因为热能传递与水的运动密切联系,因而导热性与粮堆水分变化有明显关系。

热容量是指物体温度每变化 1°C 时所吸收或所放出的热量。将一块铁板放在烤火炉上,铁板刚放上时,我们把手放在铁板上没感到热,待一会儿铁板由热到很热,这就是铁