

# 玉米临储减损技术研究

李欢欢 王海玲 韩开同 齐洪海 闫成磊  
黑龙江省粮食设计院 黑龙江 哈尔滨 150018

**【摘要】**分析了玉米临储环节的节粮减损现状以及造成玉米临储环节粮食损失的原因,通过调研,实验等明确玉米临储的损失率,并提出了相应对策,完善、优化玉米暂存仓技术模式,降低玉米临储损失率。

**【关键词】**玉米临储;节粮;减损

## 1 研究背景

2014年7月31日国家粮食局发布了关于大力促进节粮减损反对粮食浪费的通知(国粮发〔2014〕160号)<sup>[1]</sup>。大力促进节粮减损反对粮食浪费,是新形势下保障国家粮食安全和增加粮食有效供给的迫切需要,是贯彻实施国家粮食安全战略、全面实施“粮安工程”的重要内容,是各级粮食部门肩负的光荣使命和政治责任。

人多地少是我国的基本国情,截止2018年,中国用全球7%的耕地养活了近20%的人口,国内粮食供求长期处于紧平衡状态。东北地区的土地面积约1270700km<sup>2</sup>,占全国土地总面积的8.3%,耕地面积29726000hm<sup>2</sup>,约占全国耕地面积的22.84%。年粮食产量约占全国粮食总产量的13%左右。全国商品粮大县前10名中的9个县分布在东北地区<sup>[2]</sup>。由于国家粮食储备能力有限,库容不足,使每年生产的粮食大约70%~80%分散储存在农民家中<sup>[3]</sup>。粮食收获后,由于广大农民重视不够,农村储粮设施简陋、储藏条件差、储粮技术落后、缺乏科学管理手段等原因,粮食由早蚀、霉变、鼠害、畜禽糟蹋等因素造成的损失较为严重,粮食储藏期间存在的巨大的损失,正是我国粮食产后损失的主要因素之一。

据有关调查统计资料显示,我国农村储粮的损失率一般在5%~10%,高于联合国粮农组织规定的5%的储粮损失。然而,根据国家粮食和物资储备局之前的抽样调查,农户储粮损失最严重的是东北地区,平均约为10.2%。

要想有效减少我国粮食产后损失,就必须健全粮食产后管理体制,抓好储粮各环节,积极推广粮食临储减损技术,增强农民的科学储粮意识,利用科学技术实现科学储粮,最大限度地减少粮食储藏期间

的损失。

## 2 研究内容

### 2.1 项目选址

粮食主产区是我国粮食安全的重要保障,是保障国家生存和发展不可或缺的组成部分<sup>[4]</sup>。考虑到黑龙江省是我国的产粮大省,又是粮食产后损失较为严重的地区之一,因此,我们的研究地点确定为黑龙江省玉米主产区—巴彦县,并对该地区的玉米收购农户进行实地调研与取样验证,采用问卷和面对面座谈的方式对玉米临储方式、烘干方式及玉米储藏过程中哪些因素可引起玉米损失等进行交流。

### 2.2 项目内容

本研究综合运用问卷调查、数据分析、实验分析等方法,以降低玉米临储损失率为目标,通过调研黑龙江省粮食示范区玉米临储损失的现状,明确现有玉米产后临储的损失率,分析探讨对玉米产后临储环节的主要影响因素,筛选、优化玉米暂存仓技术模式,使玉米临储损失率降低3%~4%,最终提出玉米临储环节减损的技术方案。

基于在玉米主产示范区产粮大县的巴彦县实地调查数据分析,通过选取巴彦县农区以三种不同方式储存玉米的3家农户,每户以1.5t玉米棒作为本研究的实验样品,结合2018年11月~2019年5月的气象资料,以及三种储存方式下的玉米损失率变化进行分析,结果表明,农户的储存方式是影响粮食临储损失率的最主要因素。

## 3 临储现状

### 3.1 玉米临储方式

目前,农村储粮措施还比较简陋,绝大部分玉米是带棒储存,经实地调查结果表明,现阶段农户储存玉米的主要方式有以下三种:

### 3.1.1 “地趴粮”

“地趴粮”是一种粗放的、露天的粮食储存方式,农民将收获的玉米堆放在自家庭院里晾晒,俗称“地趴粮”。这种“地趴粮”的储存方式,容易造成粮食霉变发芽,还会被老鼠和家禽偷吃,乃至坏粮的风险。但多数农民仍以这种最简单、最快捷的传统方式来储存玉米。

在问卷调查过程中,有90%的农户是以“地趴粮”这种方式来储存玉米的。

### 3.1.2 简易木质小粮仓

木质的小粮仓,是农户用木头建起“玉米楼子”,形状为长方形,长度7m~10m,宽2m,高3m,底部垫起0.5m~1.0m。

这种储玉米的方式,棒堆孔隙度大,空气易于流通,玉米呼吸量大,有助于散发粮堆的热量,使仓内空隙的温、湿度与外界达到自然平衡状态。但是简易木质粮仓没有标准的技术方案,实际操作中,围护木条间距不一,堆积过多不利于通风而造成降水不均,不能有效缓解玉米变质速度;高度不够,不能有效防止鼠害造成的玉米损失;高度过高又不利于安全;宽度过大,通风达不到标准,玉米霉变率不能有效降低。

据问卷调查统计,仅有1%左右的农户以这种木质小粮仓方式来储存玉米。

### 3.1.3 钢制玉米暂存仓

黑龙江省粮食局依托黑龙江省粮食科研所、黑龙江省粮食设计院等单位,建立省级技术咨询团队,农业专家专门设计了新型钢构脚手架式的“玉米仓”,即“钢制玉米暂存仓”。仓体宽1.8m,长6m,高3m,采用钢网结构,便于通风;上有仓盖板,防雨雪;尺寸固定,安全性好,解决了玉米在存储中易发霉、易鼠嗑等长期困扰农户的老问题。

这种新式“小粮仓”可以按设计图自建,按标准建设验收合格。虽然这种暂存仓储粮方式让损耗率大大降低,但据问卷调查统计,仅有9%的农户是以钢制玉米暂存仓这种方式来储存玉米的,其中主要原因是建设成本较高,很多农户不愿承担或承担不起。

## 3.2 损失率

地趴粮在12月至次年1月的损失率为1%~3%,12月至次年4月的损失率为7%~8%;简易木质结构小粮仓与钢制玉米暂存仓的损失率为1%~3%。

## 4 玉米临储环节损失因素分析

### 4.1 环境因素

#### 4.1.1 粮堆的温度和湿度

(1)温度。温度是储粮的重要生态因子,没有一种生物能完全不受外界温度的影响,更是影响粮食劣变最主要的因素之一<sup>[5]</sup>。温度高,一方面会促使粮食呼吸,加速内部物质氧化分解;另一方面,温度达到一定程度后又会使蛋白质凝固变性。一般情况下,春夏季节粮温逐渐回升,八九月份粮温升到最高点;秋冬季节粮温逐渐下降;到二三月份降至最低点。

(2)湿度。由于粮食平衡水份的关系,粮堆孔隙中空气湿度对粮食水分的影响很大<sup>[5]</sup>,是影响粮食劣变的另一方因素。粮食含水量增加,呼吸加快,劣变速度加快。大气湿度在70%以下能抑制微生物的繁殖。

(3)巴彦县平均相对湿度在66%,每年雨季6—9月月平均湿度在75%左右,高温期与多雨期重叠,高温高湿对储粮十分不利。

#### 4.1.2 粮堆中微生物和病虫害

粮堆中的微生物主要是霉菌,不仅分解粮食中的有机物质,而且有时还产生毒性的物质,因此,粮堆中微生物的大量繁殖也是导致粮食发热,加速粮食劣变的重要因素。

#### 4.1.3 其他

在储存过程中,老鼠、家禽等生物的偷食也是造成损失的重要因素之一。

### 4.2 人为因素

#### 4.2.1 清除杂质

粮堆中的杂质直接关系到储粮品质的稳定性,有些杂质,呼吸强度大,产生湿热多,并携带大量的微生物、螨、害虫等,影响粮堆内的孔隙,从而影响粮堆的散热、散湿,是粮堆局部霉变、生虫的重要因素。储藏粮食的场所也要注意环境卫生,特别是装具周围和顶部不能堆放杂物,地面不能有散落的粮食和其他食物,以防外部害虫的滋生感染和老鼠的侵害。

然而,现实情况中,农户多数将玉米收获到家里,没有去净玉米苞叶、夹带的秸秆等杂质,使粮堆生虫、吸潮发霉,影响储粮品质的稳定性。

#### 4.2.2 晾晒

日光曝晒不仅可降低粮食的水分,还可以杀灭其中的害虫。利用收获后天气较暖的一段时间,把玉米棒摊开,堆放在朝阳的地上晾晒降水,并经常翻

动。然而,很多农户只是把粮堆在院落里,翻动次数较少,甚至从来不去翻动,导致粮堆发霉,大大增加了储粮的损失率。

#### 4.2.3 选择储粮的方式

在调研、实验过程中,农户选择“地趴粮”方式存储玉米的占绝大多数,选择木质小粮仓的比率几乎为零,而选择钢制暂存仓方式存储的也不到10%。而损失率最大的也是“地趴粮”的这种存储方式。

综上所述,影响玉米临储环节损失的因素是多方面的,要降低玉米临储的损失率,我们就要因地制宜,提高临储技术,减缓粮食霉变的速度,技术方法主要从两方面进行:

- 1)降低粮堆的温、湿度;
- 2)积极改造仓储设施。

### 4.3 减损技术方案

#### 4.3.1 实证分析

2018年12月,我们开展了玉米临储试验工作,具体如下:

试验地点:巴彦县为民村后马家店屯;

试验对象:三家农户,分别为宋军国(地趴粮)、宋志宪(简易木质小粮仓)、刘德喜(黑龙江省省粮食局试点建设钢制玉米暂存仓),每户以1.5t玉米棒作为临储试验品。

试验储存期:2018年12月至2019年5月;

试验内容:第一种“地趴粮”存储,我们将玉米棒分成三堆,每堆1.5吨,第一堆是玉米棒收获后直接铺在院落地上,自始至终不进行翻动;第二堆是每月翻动一次;第三堆是每隔半个月翻动一次;每隔10天进行一次质量检测。

第二种“简易木质小粮仓”存储,选用1.5t玉米棒,收获后直接存入木质粮仓内;每隔10天进行一次质量检测;

第三种“钢制玉米暂存仓”存储,同样选用1.5t玉米棒,收获后直接存入暂存仓;每隔10天进行一

次质量检测;

在存储期间对临储的玉米进行取样送检,委托具有粮食检验资质的单位,对三种方式临储的玉米进行检化验工作,检测项目分别为水分、容重、脂肪酸值、生霉粒四项检测。取样送检次数共9次,样本数量36个,获得检测报告36份。

通过检测报告可以得出以下主要结论:

(1)三种临储方式的玉米水分在存储期间变化明显,玉米水分逐渐减小,水分由24%—14%,12月至3月三种临储方式的玉米水分接近均为22%—24%,3月—5月玉米水分开始逐渐减少,其中木质仓、钢制仓比地趴粮的玉米水分更低,玉米更干燥;

(2)三种临储方式的玉米12月至3月均为发生霉变,3月—5月地趴粮开始出现霉变而且随着时间逐渐增加,木质仓、钢制仓存储的玉米几乎没有霉变。造成的原因是随着气温的升高,地趴粮没有通风,并与地面长期接触受潮导致霉变;

(3)由于存储期较短容重、脂肪酸值变化不明显;

(4)通过临储期间的观察,地趴粮受鼠害较为严重,木质仓其次,钢制仓受鼠害最轻,造成的损失也最少。

通过对农户三种临储玉米方式试验,基本确定三种储存方式的玉米损失率,地趴粮的损失率在12至次年5月的损失率为7%—8%;简易木质结构小粮仓与钢制玉米暂存仓的损失率为2%—4%;

通过以上实例分析,选择“钢制玉米暂存仓”临储,不仅降水效果十分明显,为高水分玉米安全储藏提供了新的途径,而且在节约能源,降低费用,减少晒粮工时,减轻劳动强度,延长高水分玉米储藏时间,降低粮食损耗,保持粮食品质,提高出粉率等许多方面都有着十分显著的效果,因此,我们将进一步优化和推广钢制的玉米暂存仓技术方案。

玉米临储试验数据表

编号	储存方式	初始存储日期	初始存储玉米棒总重量(kg)	试验折算玉米粒总重量(kg)	初始存储水分(%)	存储期结束时水分(%)	存储期结束时总重量(kg)	存储结束日期	损失率(%)
1	钢制小粮仓	2018/12/12	1500	1245	21.1	12.9	1095.8	2019/5/24	2.8
2	木制小粮仓	2018/12/12	1500	1215	24.4	12.1	1009	2019/5/24	3.4
3	地趴粮(不翻粮)	2018/12/12	500	415	23.7	15.2	338.9	2019/5/24	9.2

续表

编号	储存方式	初始存储日期	初始存储玉米棒总重量(kg)	试验折算玉米粒总重量(kg)	初始存储水分(%)	存储期结束时水分(%)	存储期结束时总重量(kg)	存储结束日期	损失率(%)
4	地趴粮(半个月翻一次粮)	2018/12/12	500	415	23.7	14.7	346.2	2019/5/24	6.7
5	地趴粮(一个月翻一次粮)	2018/12/12	500	415	23.7	16.3	347.6	2019/5/24	8.1

#### 4.4 优化技术方案

综合上述结论,结合农村临储玉米的实际情况,提出如下玉米临储技术优化方案,具体如下:

##### 4.4.1 优化完善现有的农户玉米暂存仓

优化工艺设计增设仓门、增设通风管、铺设密致钢丝网等,设计新型玉米暂存标准仓图纸,形成适宜黑龙江区域特点(黑龙江玉米临储主要特点为农户简易储存、储存期短、储存条件差)的新型玉米暂存标准仓技术。优化设计如下:

(1)优化工艺设计增设仓门:现有的钢制玉米暂存仓均无仓门,农民装仓、出粮困难,基本以人工为主。在距仓底 500mm 处,增设 800mm×800mm 仓门,仓门中间配 400 mm×400 mm 出粮口,装仓、出粮作业均采用输送机作业,减少人工,减少玉米进出仓损失,预计玉米临储损失率降低 1%。

(2)优化工艺设计增设通风管、无动力风机:现有的钢制玉米暂存仓一般为自然通风无通风管及风机,长时间存储容易生霉。在仓中间横纵铺设 D200 的通风管,通风管为钢制网片;在竖向通风管与屋面的无动力风机相连,无动力风机采用 D200 型。通过增设通风管及风机,减少玉米临储期间的霉变损失,预计玉米临储损失率降低 1%—2%。

(3)铺设密致钢丝网:现有的钢制玉米暂存仓一般只有仓底部铺设大孔的钢丝网,造成装仓掉粒、鼠害等损失。通过为全仓铺设 15 目的镀锌钢丝网。减少成装仓过程中掉粒、存储期鼠害等损失,预计减少玉米临储损失率 2%—3%。

在集成后的玉米暂存仓进行存储试验,通过对玉米定期进行检化验,数据跟踪,实现玉米临储损失率降低 3%—4%。

#### 【参考文献】

- [1]国家粮食和物资储备局. 国家粮食局关于大力促进节粮减损反对粮食浪费的通知(国粮发〔2014〕160号) [EB/OL](2014-7-31) [http://www.lswz.gov.cn/html/ccykj/2018-03/13/content\\_160775.shtml](http://www.lswz.gov.cn/html/ccykj/2018-03/13/content_160775.shtml).
- [2]曹阳,鲁玉杰,吕建华. 农村储粮技术[M]. 北京: 中国社会科学出版社,2006:1-2.
- [3]梅旭荣,刘勤. 东北地区农业资源与粮食生产潜力报告[M]. 北京: 中国农业出版社 2011:6-7.
- [4]彭俊杰. 气候变化与我国粮食主产区粮食安全研究[M]. 北京: 社会科学文献出版社,2018:001.
- [5]张敏,周凤英. 粮食储藏学[M]. 北京: 科学出版社,2010:67-70.
- [6]白美清. 中国粮食储备改革与创新[M]. 北京: 经济科学出版社,2015.
- [7]亢霞. 我国粮食现代储备体系建设探析[M]. 北京: 经济管理出版社,2019.