



李长浩,王海玲.东北玉米产后临储技术研究[J].黑龙江农业科学,2020(3):65-68.

东北玉米产后临储技术研究

李长浩,王海玲

(黑龙江省粮食设计院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:通过多次实地对黑龙江省储粮农户的调查,了解黑龙江省玉米产后临储现状,针对东北地区普遍存在的农户玉米临储“散堆地趴粮”和装仓储存两种方式,选取黑龙江省半湿润区巴彦县县域内三户储粮农户,以“散堆地趴粮”“自制简易木制结构小粮仓”“省粮食局试点建设的钢制玉米暂存仓”3种临储方式进行实仓试验,对试验临储玉米穗的水分、脂肪酸值、容重、霉变率等指标定期检测,利用数据统计汇总,绘制趋势变化图,进行数据对比,判断玉米产后损失的影响因素,试验后期对“散堆地趴粮”,分别以每15 d翻捣1次、每30 d翻捣1次、不翻捣的频次进行翻仓管理,并对比总结。结果表明:玉米产后损失影响因素主要是水分、脂肪酸、霉变率等,从而判断出储存于装具的玉米各项指标要明显好于散堆地趴粮的玉米,钢制玉米暂存仓的产后临储玉米减损效果优于木制小粮仓,并对临储试验存在的问题及其使用中的注意事项提出建议。

关键词:玉米产后临储;钢制;木制;散堆

玉米,属晚秋晚熟作物。在我国,玉米种植分布很广,总产量和播种面积居世界第二位,玉米总产量约占粮食总产量的四分之一。东北地区是我国重要的玉米商品粮生产基地,玉米的种植、收获、储存主要以农户为单位,玉米收获后入庭院水分普遍在28%~35%,玉米与其他粮食一样,在储藏过程中仍在进行微弱的代谢作用,达不到安全储粮标准。粮堆呼吸旺盛,储存稳定性下降,易出现发热、结露和霉变,粮堆环境更适于虫害滋生,繁殖速度加快,引起粮堆虫害集聚^[1]。

高水分的玉米越冬储存,主要采用两种方式,一种是散堆地趴粮,另一种是装仓储存。而农户的玉米储存形式均以穗储为主,存储地点大多在自家庭院,储粮装具简陋,技术落后,虫害鼠害、腐烂、霉变自然损耗及散养家禽啄食等情况常有发生^[2],增加了玉米储存的损失率。因此,有必要根据玉米存储形式的不同,找出判断玉米品质变化的指标规律,为此,在2018年12月至2019年5月,选取了黑龙江省半湿润地区巴彦县进行东北地区农户玉米实仓储粮技术研究,从而为推广落实“藏粮于地”“藏粮于技”,及黑龙江省粮食丰产增效科技创新提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验仓及主要结构

选取同一品种、同一种植地点的玉米收购农户3户,各取试验玉米样品1 000 kg,设定试验仓5个,其中1号仓为钢制结构,2号仓为木制结构,3~5号仓为散堆地趴粮,试验仓外形尺寸等技术参数数据见表1。

表1 试验玉米仓技术参数

Table 1 Technical parameters of corn silos

仓号 Silos No.	仓型 Silos type	外形尺寸 Dimensions/m	重量 Weight/ kg	备注 Remarks
1	钢制	2.0×2.0×2.0	1000	不翻捣
2	木制	2.0×2.0×2.0	1000	不翻捣
3	散堆 1	2.0×2.0	333	不翻捣
4	散堆 2	2.0×2.0	333	每30 d翻捣1次
5	散堆 3	2.0×2.0	333	每15 d翻捣1次

1.2 方法

用人工倒运将玉米穗从入仓口分仓入仓,入仓完毕后,将钢制仓和木制仓分别用钢丝网和木板连接好,仓底部与地面之间留有20 cm的空隙,同时设计好取样口,将散堆仓分堆储存,并做好标记。

试验期间对1、2、3号仓不进行翻仓管理,28~35 d取样1次,从2019年3月开始,对4号仓每隔30 d翻仓1次,对5号仓每隔15 d翻仓1次,以10 d左右时间扦取玉米穗样品1次,表层用人工扦样,每次扦样量1 kg左右^[3]。对试验临

收稿日期:2019-12-02

第一作者:李长浩(1982-),男,硕士,高级工程师,从事食品工程研究。E-mail: 57554053@qq.com。

通信作者:王海玲(1975-),女,学士,高级工程师,从事粮食工程研究。E-mail: 13936317856@163.com。

储玉米的水分、脂肪酸值、容重及生霉粒变化进行测定。

2 结果与分析

通过 180 d 的实仓试验,钢制仓、木制仓、散堆地趴粮都实现了玉米穗安全储存。

2.1 玉米水分变化

为避免取样误差,每次取样分拣不同位置的玉米穗送检,由表 2 可以看出,从 2018 年 12 月储粮入仓开始,玉米含水率 21% 左右,至 2019 年 2 月末 1 号仓含水率降低幅度约为 0.2 百分点、2 号仓约为 1.9 百分点、而 3 号仓含水率增加 3.4 百分点,1、2、3 仓至 5 月末含水率均降至最低点 13% 左右。分析原因为东北地区 12 月-次年 2 月,是一年之中环境温度最低季节,平均温度

-15℃,3 月以后,气温开始不断回升,环境湿度也逐渐上升,该期间正值大风季节,玉米水分容易被干燥的热风带走而快速降低。随着储存时间的延长,玉米水分逐渐下降,1 号仓与 2 号仓相比,它们的相同点是都具有较好的通风效果,在 4 月末均可达到安全水分,在 5 月下旬,玉米水分下降到 12% 左右时,降水的速度明显减慢或水分趋于稳定,但相对于钢制结构,木制结构还具有较好的水分吸附效果,所以 3 月至 5 月下旬,木质的小粮仓水分变化略快于钢制小粮仓,约为 0.9 百分点,而由于散堆地趴粮 3 号仓试验期间没有进行翻捣,加之玉米呼吸作用,导致前期水分有所上升,同样,后期 3 月至 5 月,随着环境温度的上升,自然通风的作用,导致水分下降幅度比钢制仓和木制仓要大。

表 2 玉米水分变化情况

Table 2 Changes of water content in maize

仓号 Silos No.	水分含量 Water content/%										下降/百分点 Decrease/ percentage point
	12-12	01-18	02-15	02-22	03-01	03-11	03-15	04-12	04-19	05-24	
1	24.4	24.2	22.9	24.2	16.1	15.1	17.1	14.1	12.8	12.1	12.3
2	21.1	23.9	20.3	19.2	17.8	17.1	15.6	14.5	13.4	12.9	8.2
3	20.7	23.7	23.8	24.1	23.7	20.2	22.1	15.8	14.3	15.2	5.5

根据取样玉米检测水分的数值,绘制玉米水分变化趋势图,从图 1 中可以看出,在储存过程中,玉米水分变化整体呈下降趋势,其中玉米水分下降量的排序为 1 号仓>2 号仓>3 号仓,即钢制小粮仓优于木制小粮仓优于散堆地趴粮。试验期间,从不翻仓的角度考虑,在临储过程中,降水效果以钢制小粮仓最好。

2 号仓前后玉米脂肪酸增加幅度为 60.0 mg·100 g⁻¹, 3 号仓前后玉米脂肪酸增加幅度为 78.0 mg·100 g⁻¹。粗略计算 1、2 和 3 号仓脂肪酸平均增加幅度分别为 2.5、6.0 和 7.8 mg·100 g⁻¹。分析原因为在储存保管期间,脂肪酸值的变化与储存时间、温湿度有关,在试验中,1、2 和 3 号仓均不进行翻仓处理,钢制仓和木制仓四周均具有较好的自然通风效果,而散堆地趴粮仅在表面有一定的自然通风,粮堆中心部位,玉米的热容量较大,容易产生结露现象,同时在 4 月 12 日至 5 月 24 日的试验期间扦取玉米样品中,检出 0.9%、1.6%、1.7% 的生霉粒,说明玉米堆面积大,保留时间长,加之散堆地趴粮玉米水分大、杂质过多,水分不均衡^[4],水分不能及时降下来,粮食籽粒新陈代谢释放出来的热量就不能及时散发出去,从而使粮堆温度上升。玉米在临储过程中发生结露、发热、霉变,粮食局部或全仓粮温升高,导致玉米脂肪的氧化速度加速,从而使玉米的储藏稳定性降低,进而使粮食籽粒内部脂肪发生酸败,玉米脂肪酸值升高^[5],加速玉米品质劣变的速度。

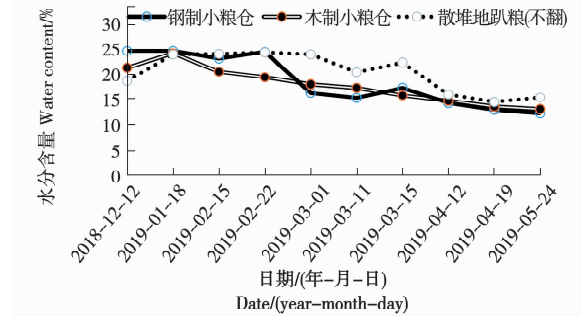


图 1 玉米水分变化趋势

Fig. 1 Water change trend of maize

2.2 脂肪酸变化情况

从表 3 可以看出,玉米脂肪酸值是随储存时间的延长呈增加趋势,在整个试验期间,1 号仓前后玉米脂肪酸含量增加幅度为 25.0 mg·100 g⁻¹,

表 3 玉米脂肪酸变化情况
Table 3 Changes of fatty acids in maize

仓号 Silos No.	脂肪酸 Fatty acids /(mg·100 g ⁻¹)										增加幅度 Increase range
	12-12	01-18	02-15	02-22	03-01	03-11	03-15	04-12	04-19	05-24	
1	84.0	73.9	91.7	92.3	124.0	56.4	95.6	66.8	62.3	109.0	25.0
2	55.1	150.0	105.0	94.5	122.0	61.3	111.0	105.0	80.1	115.0	60.0
3	64.0	111.0	136.0	98.8	148.0	73.6	111.0	80.4	89.0	142.0	78.0

从图 2 中可以看出,在储存过程中,3 种储粮方式的玉米脂肪酸值的变化趋势基本一致,玉米脂肪酸变化上升幅度的排序为散堆地趴粮>木制小粮仓>钢制小粮仓。在临储过程中,以散堆地趴粮玉米脂肪酸值增加最快,钢制小粮仓最慢。说明与木制小粮仓和散堆地趴粮相比,钢制小粮仓可以有效地延缓粮食脂肪酸值升高,保证粮食品质,实现安全储粮。

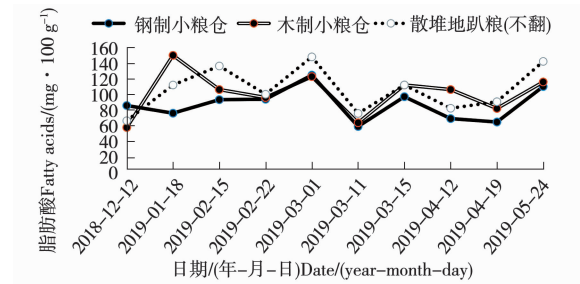
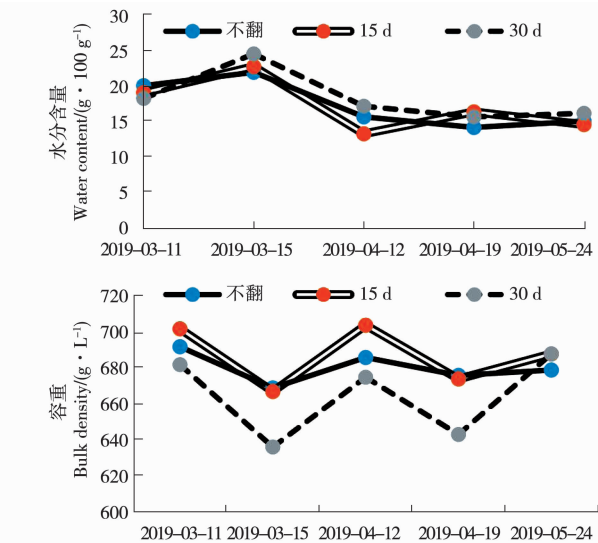


图 2 玉米脂肪酸变化趋势
Fig. 2 Fatty acid change trend of maize

2.3 容重变化情况

从表 4 中可以看出,3 月 15 日至 5 月 24 日,



1 号仓的玉米容重从 656 g·L⁻¹ 升高至 696 g·L⁻¹, 升高幅度为 40 g·L⁻¹, 2 号仓的玉米容重从 692 g·L⁻¹ 升高至 721 g·L⁻¹, 升高幅度为 29 g·L⁻¹, 3 号仓的玉米容重从 669 g·L⁻¹ 升高至 679 g·L⁻¹, 升高幅度为 10 g·L⁻¹, 而且从 12 月 12 日至 5 月 24 日, 3 种储存方式的玉米容重均为升高, 1 号仓玉米容重变化增加幅度较小。2018 年 12 月 12 日至 2019 年 5 月 24 日期间, 钢制小粮仓、木质小粮仓、散堆地趴粮玉米容重变化呈升高状态, 其中 3 月至 5 月, 容重上升幅度较平稳, 其他时间容重变化有较大波动。分析原因: 容重变化与水分变化相关, 容重随水分的降低而升高。

2.4 散堆地趴粮指标对比

试验从 3 月开始对 3 号仓、4 号仓和 5 号仓分别以不翻捣、30 d 翻捣 1 次、15 d 翻捣 1 次的频次进行翻仓管理, 定期扦取玉米样品检测指标进行对比总结, 绘制散堆地趴粮 3 种翻仓形式水分、脂肪酸值、容重变化趋势对比图, 由图 3 可以看出,

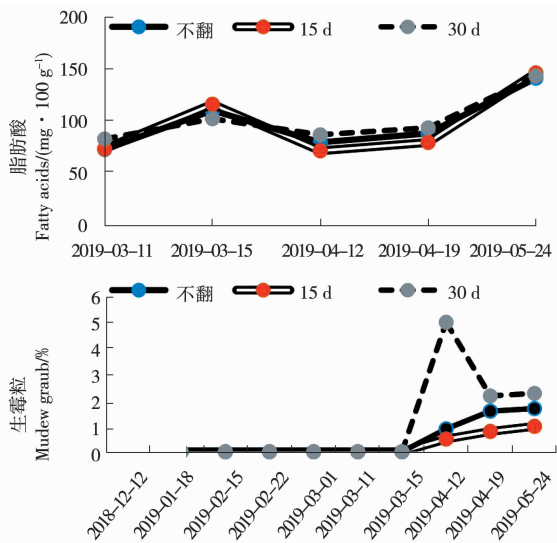


图 3 散堆地趴粮 3 种翻仓形式水分、脂肪酸值、容重及生霉粒变化趋势对比

Fig. 3 Comparison of water content, fatty acid value, bulk density and mildew grain of three types of grain storage in bulk

表 4 玉米容重变化情况
Table 4 Changes of bulk density in maize

仓号 Silos No.	容重 Bulk density/(g·L ⁻¹)										增加幅度	平均值
	12-12	01-18	02-15	02-22	03-01	03-11	03-15	04-12	04-19	05-24	Increase range	Average value
1 号仓	695	666	721	656	682	721	656	686	685	696	25	686.4
2 号仓	692	644	748	700	723	731	692	705	712	721	60	706.8
3 号仓	666	672	723	673	678	692	669	686	676	679	78	750.0

从 3 月至 5 月,玉米储存过程中,水分降低,脂肪酸上升,容重基本不变的趋势,而且在 4 月 12 日至 5 月 24 日检测样品中,有生霉粒检出,3 月中旬气温回升以后霉变率急剧升高^[6]。30 d 翻仓 1 次管理频次产生的生霉粒的斜率较 15 d 翻仓 1 次和不翻仓的大,说明在 3 月至 5 月随着气温逐渐升高,翻仓管理的频率影响储粮效果,同时验证霉变的产生与降水幅度有关。

3 结论及建议

玉米产后损失的影响因素主要是水分、脂肪酸、霉变率等。储存于装具的玉米各项指标要明显的好于散堆的玉米。钢制小粮仓的储存装具各项指标要明显好于木制小粮仓。农户的玉米储存形式均以穗储为主,不建议“地趴粮”和木制粮仓储存,建议玉米烘干后,以钢制粮仓储存,从而更大程度降低玉米临储损失率,实际推广中可大幅度提升黑龙江省粮食的有效供给量,增加农民收入。

建议针对黑龙江省玉米的产后损失问题,在

玉米收获、干燥和储存阶段加强技术管理工作。加大宣传力度,提高农户科学储粮的认知度,激发农户科学储粮的积极性。加大对农村粮食流通设施建设支持力度,加大研发经费投入,开展粮食产后收获、储存等环节的减损技术研究、示范和推广,进而能辐射带动区域性示范区建设。

参考文献:

[1] 王梅,陈汲. 浅析粮食仓储技术现状及科学保粮发展趋势[J]. 粮食问题研究,2006(6):39-42.
[2] 邓会超,董梅,苑昕,等. 玉米产后流通中减损降耗应关注的主要环节[J]. 粮食流通技术,2009(1):7-8,27.
[3] GB29890-2013. 粮油储藏技术规范[S]. 北京:国家标准化管理委员会,国家质量监督检验检疫总局,2014.
[4] 白岩,王大刚,单学军,等. 玉米露天垛储藏试验[J]. 食品加工,2009,34(5):80.
[5] 张本军. 浅谈玉米在储存过程中脂肪酸值的变化[J]. 粮油检测与加工,2004(4):44.
[6] 苑昕. 农户玉米储藏对比试验与分析[J]. 粮食加工,2014(3):72-73.

Study on the Technology of Temporary Storage
of Corn After Harvest in Northeast China

LI Chang-hao, WANG Hai-ling
(Grain Design Institute of Heilongjiang, Harbin 150030, China)

Abstract: Based on many field investigations of grain storage farmers in Heilongjiang Province, the present situation of temporary storage of corn in Heilongjiang Province after harvest is known. In view of the two methods of temporary storage and storage of corn in bulk, which are common in northeast China, three grain-storing farmers in Bayan County, semi-humid area of Heilongjiang were selected three temporary storage methods of steel corn were used to carry out the full-scale storage experiment, which were used to lie on the ground, to make a simple wooden structure small granary, and to build a temporary storage warehouse of steel corn by means of regular examination of water content, fatty acid value, bulk density, moldy rate and other indexes of the experimental temporary storage corn ears, the data were statistically summarized, and the trend charts were drawn, and the data were compared judging the influence factors of the post-production loss of maize, comparing and summing up the management of turning grain on the ground in the late period of the experiment by the frequency of turning grain once in 15 days, once in 30 days and no turning. The results showed that the main factors affecting the post-production loss of corn were water content, fatty acid, mildew rate and so on, thus judging that the indexes of corn stored in the equipment were obviously better than those stored on the ground. The decreasing effect of the temporary storage of steel small grain silos was better than that of wooden small grain silos, and some suggestions were put forward for the problems in the temporary storage test and the matters needing attention in its application.

Keywords: temporary storage corn after production; steel small grain silos; wooden small grain silos; bulk pile