

储藏方式对稻谷发芽势和发芽率的影响

彭毛,张欣,左文杰,周莹,魏建林

(武汉市粮油食品中心检验站,湖北武汉 430021)

摘要:模拟大仓储粮环境,研究不同储藏方式(常规、低温、准低温)在2年内对不同水分的优质稻谷发芽率和发芽势的影响。通过每个季度抽取仓库上、中、下层3个不同部位的稻谷进行对比实验,结果表明:水分随时间的推移而减小,最终都处于12.0%~14.0%之间,与储藏方式关系不显著;发芽势的变化幅度大于发芽率的变化幅度,但是变化趋势基本一致,发芽势变化更为明显,即发芽变化幅度为常规仓>准低温仓>低温仓,且上层稻谷的发芽率随着储藏时间的推迟显著降低,中层及下层变化较小;比较2年内2种水分的稻谷在3种储藏方式下的发芽率减小程度,发现水分高低对低温和准低温储藏下的稻谷影响不明显,高水分($\geq 16.0\%$)的稻谷在常规储藏方式下减小程度比一般水分($\leq 14.7\%$)的要大一些。

关键词:优质稻;发芽势;发芽率;中试仓储藏

中图分类号:S 279.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)05-0062-04

Influence of storage conditions on the germination energy and germination rate of paddy

PENG Mao, ZHANG Xin, ZUO Wen-jie, ZHOU Ying, WEI Jian-lin

(Inspection Station of Wuhan Grain and Oil Food Center, Wuhan Hubei 430021)

Abstract: The effects of different conditions (conventional mode, low temperature and quasi-low temperature) on the germination energy and germination rate of high quality paddy with different moisture contents storage within two years were studied by the test of simulation environment of large grain warehouse. The samples were taken from the upper, middle and lower layers of the paddy bulk in each of the quarter of the warehouse. The results showed that the moisture content decreased with the time, at last stopped between 12.0%~14.0%, which was not significant with the storage condition. The change range of germination energy was generally greater than that of the germination rate, but their change trends were basically the same. The variation of germination energy was more obvious, ie, the order of the change range of germination rate was the conventional storage > quasi-low temperature storage > low temperature storage, and the germination rate of the upper layer decreased obviously with the storage time, while the middle and the lower layer changed little. After comparing the reduction of germination rate of the paddy with two kinds of moisture content stored for two years in three different storage conditions, the result showed that the effect of moisture content was insignificant on the paddy stored in low temperature and quasi-low temperature environment, but the in conventional mode, the reduction of germination rate of the paddy with high moisture content ($\geq 16.0\%$) decreased more than that with normal moisture content ($\leq 14.7\%$).

Key words: high quality paddy; germination energy; germination rate; storage in pilot test warehouse

我国水稻主要分为籼稻、粳稻,其中籼稻产量占2/3左右。湖北省主要生产籼稻,由于地处长江流

域,大部分为亚热带季风性湿润气候,光能充足,热量丰富,降水充沛,是产粮大省之一。由于稻谷大多在收获时就已生理成熟,保管过程中若水分温度控制不好极易发热霉变,不耐久藏。在一般储存条件下稻谷第二年就开始陈化变质^[1],发芽率是衡量稻谷新陈度的重要指标^[2]。近年来,针对储藏条件对

收稿日期:2017-01-16

基金项目:粮食公益性行业科研专项(201413007)

作者简介:彭毛,1985年出生,女,硕士研究生。

通讯作者:魏建林,1963年出生,男,高级工程师。

种子发芽影响的研究有不少^[3-5],大多是控制不同存储温度,研究水分、温度等与发芽率或酶活性随储藏时间的变化规律。本实验通过研究不同储藏水分,不同储藏条件和不同储藏周期下,稻谷的发芽势和发芽率变化规律,为稻谷安全储藏提供一定的技术支持和理论依据。

1 材料与方法

1.1 稻谷样品

选择2014年湖北省种植面积较大,具有代表性的优质稻品种2种(两优龙占和广两优系列),入库水分含量为14.0%~16.5%,稻谷入库杂质含量小于1.0%。

1.2 实验仓房

将武汉市蔡甸区侏儒粮食储备库3仓改造成砖砌格式仓,每个仓为5 m×3 m×5 m,装粮约400 000 kg,全部具备通风、密闭与保温功能。机械通风设备:仓房须有用于机械通风用的连接口,严格按照《粮油储藏技术规范》的要求设置通风道。通风道的配置为地上笼式,风机型号为11-62,3.5 A,4 000 W;一般每天通风7~8 h,根据天气变化,最长每天可通12 h。

1.3 方法

1.3.1 储藏条件

常规隔热储存:按目前粮食储存方式和隔热处理方式进行粮温控制^[6];低温储存:当粮面温度达到15℃时,开启空调,按空调可控的最低温度设置,确保整个储存期间粮面表层温度不超过20℃;准低温储存:当粮面温度达到20℃时,开启空调,确保粮

面表层温度不超过25℃。

1.3.2 实验方法

在供试的6个仓中,每种储藏方式对应2个仓,每季度对3种储藏条件下仓库中不同部位(上、中、下层)的稻谷样品的水分、发芽势以及发芽率进行测定,为期2年。其中1、3、5仓为两优龙占,2、4、6仓为广两优系列。

1.3.3 测定方法

水分含量测定参照GB/T 5497—85《粮食、油料检验水分测定法》;发芽势和发芽率测定参照GB/T 5520—2011《粮油检验 发芽实验》。

1.3.4 数据处理方法

采用Excel软件进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 不同储藏方式下稻谷水分含量随时间的变化

从2014年12月份起第一次测定稻谷的水分、发芽势以及发芽率,每季度扦样追踪检测,共获取9次数据,水分结果如表1所示。

由表可知,入库时,每种储藏方式下的2个仓分别对应1个高水分(15.5%~16.5%)和1个一般水分(14.0%~15.0%)的稻谷,不论是何种储藏方式,随着时间的推移,稻谷的水分总体都呈下降趋势,且最终水分都在12.0%~14.0%之间,相互间差距比刚入库时小很多。同时可发现,高水分仓库的稻谷,水分下降幅度最大,平均基本下降了19%以上,一般水分的仓库平均下降了10%左右,而与仓堆不同部位的关系不太明显,也与储藏方式关系不大。

表1 3种储藏方式下稻谷水分变化

%

抽检时间	常规仓						低温仓						准低温仓					
	1仓			2仓			3仓			4仓			5仓			6仓		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
2014/12	14.9	14.8	14.1	16.4	16.3	15.8	15.9	16.0	16.1	14.2	14.9	14.0	16.4	16.2	15.5	14.8	14.4	14.6
2015/03	14.6	14.6	13.3	16.2	16.0	15.1	15.6	15.8	14.3	13.4	14.8	13.4	15.9	15.7	14.0	14.6	14.5	14.2
2015/06	14.4	14.2	12.7	15.2	15.5	15.9	15.0	15.1	13.5	13.5	14.2	13.8	15.7	15.6	13.8	14.3	14.2	13.6
2015/09	13.5	13.3	12.1	14.6	14.6	13.9	14.4	12.7	13.4	12.8	12.6	13.4	13.0	12.6	12.8	13.6	13.3	12.0
2015/12	14.1	12.9	12.4	14.6	14.8	13.4	14.3	12.2	13.1	12.7	12.3	13.1	12.9	12.1	12.6	13.7	13.8	12.1
2016/03	14.2	12.4	12.2	13.4	13.5	13.3	13.7	12.7	13.2	12.2	12.9	13.0	13.2	12.1	12.8	13.6	13.6	12.0
2016/06	13.1	11.6	11.5	13.0	12.0	11.7	13.1	11.8	12.1	11.4	12.2	11.7	12.1	11.5	12.1	11.7	12.7	12.0
2016/09	13.3	11.0	11.1	12.7	11.6	12.1	13.8	13.0	12.6	12.2	12.6	12.9	12.2	12.0	12.6	12.8	12.7	12.4
2016/12	13.6	12.5	13.0	13.0	12.7	12.9	13.7	12.6	12.4	12.9	12.8	13.5	12.2	13.1	13.3	13.1	12.7	13.7
下降百分比/%	9.0	15.5	8.1	20.7	22.2	18.5	13.8	21.2	23.1	9.5	14.2	3.7	25.4	19.0	13.9	11.8	12.1	6.4
平均下降百分/%	10.9			20.4			19.4			9.1			19.4			10.1		
起始平均水分/%	14.6			16.2			16.0			14.4			16.0			14.6		
最终平均水分/%	13.0			12.9			12.9			13.1			12.9			13.2		

2.2 不同储藏方式下稻谷发芽势随时间的变化

大多数稻谷无后熟期,在收获时就具有发芽能力。3种储藏方式下,各仓的起始发芽势均在75%以上。随着储存时间的延长,各仓内上层稻谷的发

芽势均下降明显,常规仓尤为显著,低温仓变化最小,准低温仓介于两者之间;而各仓的中下层波动均较小,但是常规仓的中下层依然是3种储藏方式下降得最多的(如图1~图3所示)。

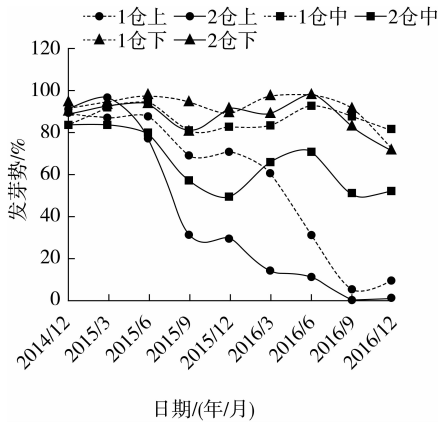


图1 常规仓稻谷发芽势随时间的变化

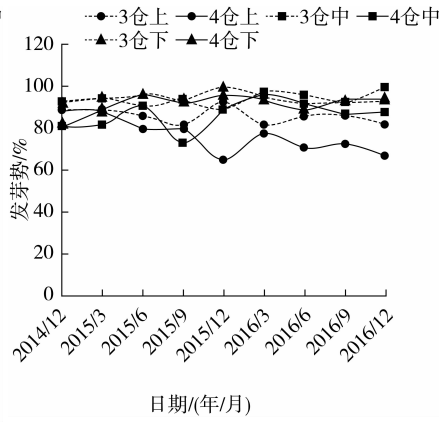


图2 低温仓稻谷发芽势随时间的变化

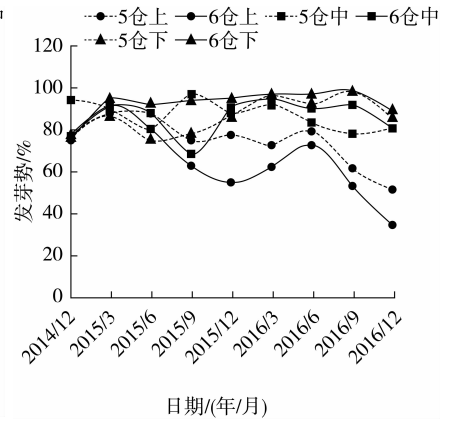


图3 准低温仓稻谷发芽势随时间的变化

2.3 不同储藏方式下稻谷发芽率随时间的变化

每季度检测的稻谷发芽率基本均高于发芽势,变化幅度没有发芽势显著,但变化趋势与发芽势一致,表层稻谷依旧是下降最大的,中下层的变化较小。由表2可看出,常规仓的表层稻谷在储存1年

半之后,发芽率均降到40%以下,之后的储存时间里发芽率急剧降低,发芽率最后在10%以下;准低温仓表层的发芽率也跌至60%以下,而低温仓的发芽率基本保持在85%以上。

表2 3种储藏方式下稻谷发芽率变化

日期/ 发芽率(%)	常规仓						低温仓						准低温仓					
	上		中		下		上		中		下		上		中		下	
	1仓	2仓	1仓	2仓	1仓	2仓	3仓	4仓	3仓	4仓	3仓	4仓	5仓	6仓	5仓	6仓	5仓	6仓
2014/12	99	95	95	90	95	98	95	94	98	98	96	98	91	97	92	96	90	95
2015/03	90	97	96	92	96	93	90	92	91	100	97	93	92	93	92	92	90	90
2015/06	88	75	94	84	94	95	89	90	92	97	93	94	88	90	90	93	94	90
2015/09	84	51	88	75	94	86	91	87	95	99	90	98	73	85	87	99	96	82
2015/12	80	59	88	70	91	96	86	95	96	93	96	100	75	90	92	92	98	89
2016/03	72	36	95	84	98	93	85	81	98	98	96	98	72	78	90	95	97	95
2016/06	31	26	94	81	100	100	78	84	94	97	90	98	80	82	85	84	98	90
2016/09	9	1	88	80	93	85	81	87	91	97	94	96	62	66	88	79	96	92
2016/12	9	0	86	80	78	80	86	87	92	99	98	97	68	59	85	84	93	91

3种储藏方式下的各仓各层的发芽率(表2的数据)的显著性分析结果如表3~表5所示,由方差分析可知,不论何种储藏方式,仓堆中不同层之间稻谷的发芽率有着极显著的差异($P < 0.01$);在2年

时间内,常规仓和准低温仓中的稻谷不论处于仓堆的何层,发芽率均随时间的延长有显著性变化($P < 0.05$),而低温仓的稻谷不论处于仓堆的何层,发芽率与时间没有显著差异($P > 0.05$)。

表3 常规仓稻谷发芽率方差分析结果

差异源	平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F	P-value	Ferit
时间	9 395.33	8	1 174.417	3.701 0	0.002 559	2.180 2
仓堆层次	15 376.83	5	3 075.367	9.691 8	4.05E-06	2.449 4
误差	12 692.67	40	317.317			
总计	37 464.83	53				

表4 低温仓稻谷发芽率方差分析结果

差异源	平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F	P-value	Fcrit
时间	163.333	8	20.417	1.923 1	0.083 137	2.180 2
仓堆层次	878.833	5	175.767	16.555 7	7.66E-09	2.449 5
误差	424.667	40	10.617			
总计	1466.833	53				

表5 准低温仓稻谷发芽率方差分析结果

差异源	平方和(SS)	自由度(df)	均方(MS)	F	P-value	Fcrit
时间	1033.343	8	129.168	2.953 3	0.0108 1	2.180 2
仓堆层次	1758.134	5	351.627	8.039 5	2.55E-05	2.449 5
误差	1749.491	40	43.737			
总计	4540.968	53				

2.4 不同储藏方式对不同水分稻谷发芽率的影响

对比相似水分的常规仓、准低温仓和低温仓的发芽率结果,结果发现,16.0%和14.7%水分下的稻谷在常规储藏方式下表层发芽变化很大,发芽率降低程度都在90%以上,16.0%水分仓的稻谷最后完全丧失了发芽能力,但是中下层减小程度都在20%以下;而低温储藏下2种水分的稻谷的发芽率虽有降低趋势,但均变化较小;准低温仓介于二者之间。图4和图5为相似水分不同储藏方式下发芽率下降百分比对仓堆位置的柱形图。

由图可看出,不论何种储藏方式,对发芽率影响最大的是稻谷所处的仓堆位置,特别是上层,变化最大;水分的高低对低温仓和准低温仓的影响不显著,但在常规储藏方式下可看出,高水分稻谷的发芽率总体下降得更多一些。

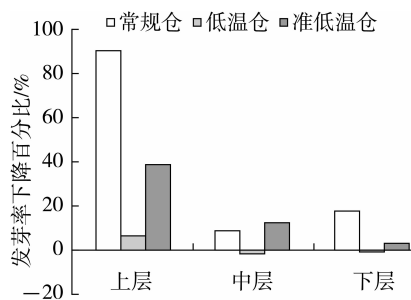


图4 不同储藏方式下“一般水分仓”2年内发芽率下降百分比柱形图

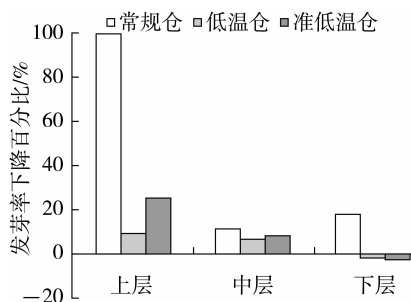


图5 不同储藏方式下“高水分仓”2年内发芽率下降百分比柱形图

3 结论

在3种储藏方式下,随着时间的推移,水分、发芽势和发芽率均下降,但是低温储藏方式对稻谷影响最小,准低温次之,常规储藏的变化最大。

发芽势和发芽率实验表明,表层稻谷最易发生不良变化,但是低温仓的发芽率最后还能保持在85%以上,下降幅度最小,且中下层都在90%以上,仍具有良好的发芽活力。发芽势的变化幅度大于发芽率的变化幅度,可能是因为种子含水量对发芽势的影响要大于发芽率的影响^[7]。

通过比较2年内相似水分的3种储藏方式下的发芽率发现,常规储藏方式下,表层稻谷的发芽率在2年后都下降明显,最后发芽率减少百分比均在90%以上,从总体上来看,高水分的稻谷的发芽率下降程度大于一般水分的;而低温仓的稻谷不论处于何种水分范围,发芽率减少百分比均在10%以下;准低温仓的变化介于常规仓和低温仓之间,但是表层稻谷的发芽率减少程度也是最大的,最大下降百分比接近40%,而水分的影响不太显著。

综上所述,3种储藏方式中,无论从发芽率和发芽势还是水分变化的角度上看,低温储藏方式均优于其他2种储藏方式,在粮库未来储粮方式上,可以在此基础上改造扩大粮仓,考虑选择并优化这种低温储藏方式,以达到最优储粮,减少粮食的浪费。

参考文献:

[1]张瑛,吴先山,吴敬德,等,稻谷储藏过程中理化特性变化的研究[J]. 中国粮油学报,2003,18(6): 20-24.
 [2]谢维治,张奕群,杨雪,稻谷储藏期间发芽率变化的研究[J]. 谷物化学与品质分析,2008,37: 47-49.
 [3]唐芳,程树峰,欧阳毅,等,储藏水分、温度和真菌生长对小麦发芽率的影响[J]. 粮食储藏,2014,43(4): 44-47.
 [4]张建东,宋延春,毛丽娟,等,辣椒种质资源低温保存3年对其发芽势及发芽率的影响[J]. 蔬菜,2015(11): 6-8.
 [5]王利民,于正江,超低温保存小麦谷子种子对发芽率和发芽势的影响[J]. 种子,1989(5): 12-14.
 [6]LS/T 1211—2008,粮油储藏技术规范.
 [7]时羽,李彦利,贾玉敏,等,水稻种子含水量对发芽势、发芽率的影响[J]. 研究报告,2010,40(4): 22-24.