

优质籼米地下仓储藏过程中品质变化

毛海锋,曾端辉,卢黄华,王东,柳群慧

(湖南省粮油科学研究设计院,湖南长沙 410201)

摘要:为探索成品粮绿色、安全的储藏方法,在南方高温高湿地区,利用地下仓储藏黄花粘和籼优998两种优质籼米,定期检测水分、碎米总量、小碎米率、垩白粒率、黄粒米、直链淀粉、品尝评分值、色泽气味、不完善率、害虫虫口密度等指标。实验结果显示,实验期间,大米水分呈小幅下降;2种大米不生虫时间长达13个月;小碎米率、色泽气味等指标无显著性变化;碎米总量、黄粒米、不完善粒含量小幅增加,直链淀粉含量逐渐增加,但均未导致大米质量等级下降;垩白粒率显著增加,品尝评分值显著下降,且均造成大米质量定等下降。根据国家标准《大米》的规定,籼优998于储藏3个月,质量定等由二级降为三级,储藏6个月,已不属于优质籼米,黄花粘于实验结束后仍为优质籼米三级。说明地下仓具有良好的保湿、保鲜和害虫抑制效果,优质籼米耐储性能与储藏条件和品种均相关。

关键词:地下仓;恒温恒湿;优质籼米;储藏周期;质量等级

中图分类号:S 379.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)03-0087-05

Study on the changes of quality index of high quality milled long-grain-nonglutinous rice during storage in underground granary

MAO Hai-feng, ZENG Duan-hui, LU Huang-hua, WANG Dong, LIU Qun-hui

(Hunan Cereals and Oils Scientific Research and Design Institute, Changsha Hunan 410201)

Abstract: To explore the method of green and safe storage of processed grain, 2 kinds of high quality milled long-grain-nonglutinous rice were stored in underground granary in high temperature and high humidity area to determine regularly the quality indexes, including moisture, the amount of broken kernels, small broken kernel rate, chalky kernel rate, yellow-colored kernel, amylose content, tasting score, color and odor, unsound kernel and pest population density. The results showed that the moisture of the testing rice declined slightly and their inhibition period against pest was 13 months; the indexes of small broken kernel rate and color and odor were not significant changes, the amount of broken kernel, yellow-colored kernels and unsound kernels increased a little, amylose content increased gradually, but none of them decreased the quality level of rice. While the chalky kernel rate increased significantly and the tasting score decreased significantly, which decreased the quality level of rice. It shows that the underground granary has a good effect of moisture retention, fresh-keeping and pest control. The storability of high quality milled long-grain-nonglutinous rice has relationship with storage condition and the grain varieties.

Key words: underground granary; constant temperature and humidity; high quality milled long-grain-nonglutinous rice; storage period; quality grade

低温储藏具有明显减缓粮食品质劣变和抑制虫害的作用,特别在保持成品粮的色、香、味方面更具

有其它储粮技术无可比拟的优越性^[1-4]。诸多研究表明,温度是大米储藏期间理化指标变化的主要影响因素^[5-8]。近年来,随着国民经济的发展、消费者对优质大米消费需求的增长以及我国正逐步建立和

收稿日期:2016-09-26

作者简介:毛海锋,1982年出生,男,工程师。

完善成品粮应急储备,对大米低温储藏要求日益高涨^[9-10]。地下仓具有占地少、用料省、造价低廉、经久耐用、低温恒温恒湿等优点,不论原料、成品粮、油料、油品都能长期安全贮藏,利用地下仓无公害绿色储藏成为粮食低温储藏的重要方式,并已引起世界粮农组织的高度关注^[1,11]。目前,利用地下仓储藏优质籼米的报道较少。

本实验以湖南省主要品种优质晚籼大米黄花粘、籼优998作为研究对象,研究地下仓储藏优质籼米质量指标变化情况,探讨优质籼米低温条件下的储藏周期,以期建立地下仓储藏成品粮模式,为健全大米应急储备体系提供依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 大米

黄花粘:2 t,2014年湖南产晚籼稻,2015年4月,由湖南省桃源县兴隆米业科技有限公司加工而成,水分14.7%。籼优998:2 t,2014年湖南桃源县所产晚籼稻,2015年4月,由湖南省桃源县兴隆米业科技有限公司加工而成,水分14.8%。2种试材均无配米,质量等级为优质二级,加工精度为一级(对照标准样品检验留皮程度),编织袋包装,20 kg/包。

1.1.2 实验仓房

中央储备粮张家界直属库慈利分库地下仓:属山洞库,常年温度维持在 $16 \pm 1^\circ\text{C}$,湿度维持在 $65\% \pm 5\%$ 。

1.1.3 主要仪器设备

AL204电子天平:梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司;HY-2调速多用振荡器:江苏金坛市中大仪器厂;ZWL-BAI-10超纯水机:中沃水务环保科技有限公司;722S型可见分光光度计:上海棱光技术有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 实验设置

将实验包装大米按品种分成2垛,以码垛形式堆放在仓房内。每月定期扦样,跟踪检测储藏大米的质量指标,以优质籼米质量定等指标为主,同时检测大米害虫发生情况^[12]。检测指标主要有:水分、

碎米总量、小碎米率、垩白粒率、直链淀粉、品尝评分值、色泽气味、不完善率、害虫虫口密度等,其中,小碎米率、碎米总量、垩白粒率指标每两个月检测一次,其余指标每月检测一次^[13]。实验过程中,每天监控仓房温度和湿度。实验时间为2015年4月20日至2016年6月21日,每月21日扦样,22~30日检测数据。

1.2.2 样品扦样分样方法

样品扦样、分样方法采用国家标准GB5491—85《粮食、油料检验 扦样、分样法》规定的方法^[14]。

1.2.3 检测方法

水分:按GB 5497—1985《粮食、油料检验水分测定法》中 105°C 恒重法进行测定^[15];大米碎米总量、小碎米率:按GB/T 5503—2009《粮食、油料检验碎米检验法》进行测定^[16];垩白粒率:按GB/T 17891—1999《优质稻谷》进行测定^[17];黄粒米:按GB 5496—85《粮食、油料检验 黄粒米及裂纹粒检验法》进行测定^[18];直链淀粉含量:按GB/T 15683—2008《大米直链淀粉含量的测定》进行测定^[19];品尝评分值:按GB/T 15682—2008《粮油检验 稻谷、大米蒸煮食用品质感官评价方法》进行测定^[20];色泽气味:按GB/T 5492—2008《粮油检验 粮食、油料的色泽、气味、口味鉴定》进行测定^[21];不完善粒:按GB/T 5494—2008《粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验》进行测定^[22]。

同时,根据5点法取样原则,在垛的四角和中间分别选取1袋,每袋扦取1 kg大米,用谷筛筛除虫。以最高害虫虫口密度代表该垛包装大米害虫虫口密度^[21]。

1.3 数据处理

所有数据测定3次以上,用DPS数据处理软件和EXCEL办公软件进行数据分析。图表中,检测次数“0”所对应的数值为大米入库前扦样检测值。

2 结果与分析

2.1 保湿效果

大米储藏期间水分含量变化如图1所示。随储藏时间的延长,2种大米水分含量缓慢下降,实验结束时,黄花粘和籼优998的水分分别由入库水分

14.7%、14.8%降低至14.3%、14.5%，降幅较小。结果表明，南方地下仓低温恒温恒湿库具有天然良好的保湿作用。

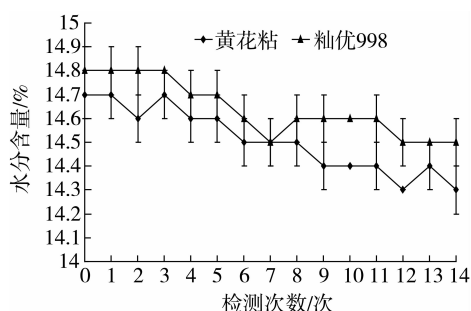


图1 大米储藏期间水分含量变化

2.2 害虫发生情况

大米储藏期间害虫发生情况及处理方式如表1所示，均于入库14个月时，如出现玉米象，随即采用磷化氢密闭熏蒸处理。因此，地下仓储藏可抑制大米生虫时间长达13个月。

表1 大米害虫发生情况

品种	出现时间/(年/月)	主要种类	虫口密度/(头/kg)
黄花粘	2016.06	玉米象	1
籼优998	2016.06	玉米象	2

2.3 质量指标变化情况

2.3.1 小碎米率

大米储藏期间小碎米率变化情况如图2所示，随着储藏时间的延长，2种大米中小碎米率发生显著性变化，实验结束时，大米黄花粘、籼优998的小碎米率均为0.02%，比原来增加了0.01%。根据国家标准GB1354—2009《大米》的规定，小碎米率的变化未造成2种大米质量等级发生变化^[12]。

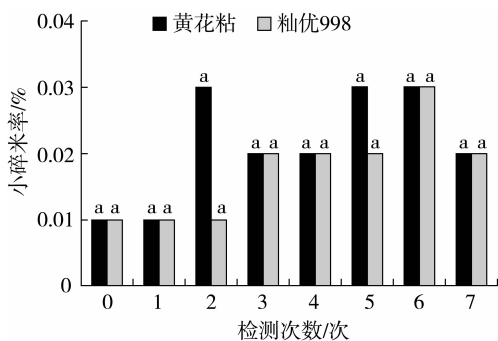


图2 大米储藏期间小碎米率变化

注：图中，同一系列字母相同表示无显著差异，字母不同表示差异达 $P < 0.05$ ，下同。

2.3.2 碎米总量

大米储藏期间碎米总量变化情况如图3所示。在储藏期间，大米的碎米总量整体呈现增加趋势，且涨幅较小，2种大米样品的碎米总量在实验结束后仍符合优质籼米一级的质量标准^[12]。显著性分析表明，黄花粘碎米总量实验前后存在显著性差异 ($P < 0.05$)，籼优998碎米总量实验前后差异不显著 ($P > 0.05$)。

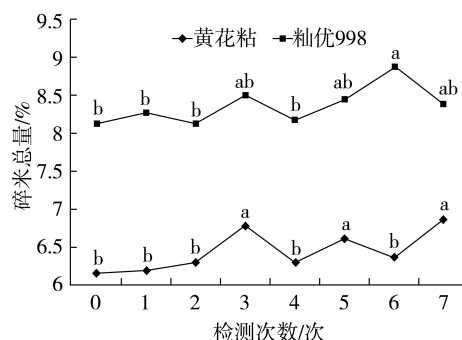


图3 大米储藏期间碎米总量变化

2.3.3 垩白粒率

大米储藏期间垩白粒率变化情况如图4所示。2种大米样品在储藏期间，垩白粒率随储藏时间的延长呈逐渐增加趋势，达到峰值后，均略有下降。其中，黄花粘垩白粒率于第5次测定时达到最大值20.0%，之后略有下降；籼优998垩白粒率于第6次测定时达到最大值46.0%，之后略有下降，在2015年10月份第3次扦样检测时垩白粒率值即已超过优质籼米三级30%的规定。实验结束时，黄花粘和籼优998垩白粒率分别为18.7%和45.7%。根据国家标准GB1354—2009《大米》的规定，黄花粘在实验结束时仍属于优质籼米二级，籼优998已不属于优质籼米^[12]。实验结果表明，

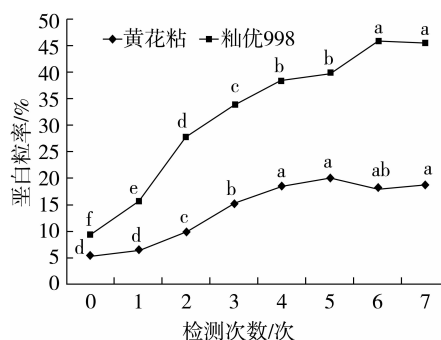


图4 大米储藏期间垩白粒率变化

低温储藏条件下, 垩白粒值变化规律与储藏品种有直接关系, 从垩白粒率指标来看, 黄花粘的耐储性优于籼优998。

2.3.4 黄粒米

大米储藏期间黄粒米变化情况如图5所示。2种大米黄粒米含量随储藏时间的延长而逐渐增加。实验结束时, 黄花粘和籼优998黄粒米含量均达到最大值, 分别为0.23%和0.37%, 均未超过GB1354—2009《大米》关于优质籼米定等标准1.0%的规定^[12]。结果表明, 在低温储藏条件下, 黄粒米含量与储藏时间呈正相关, 但增加幅度较小。

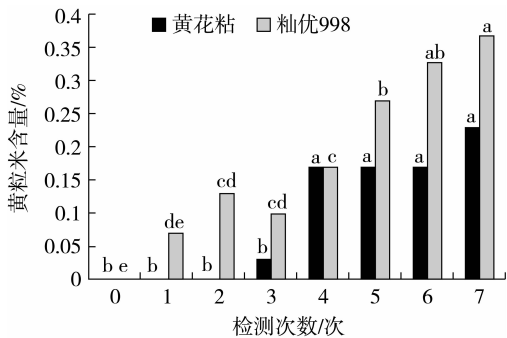


图5 大米储藏期间黄粒米含量变化

2.3.5 品尝评分值

大米储藏期间品尝评分值变化情况如图6所示。在贮藏过程中, 大米品尝评分值逐步下降, 实验结束后, 黄花粘、籼优998大米品尝评分值分别为73.7%和66.7%, 根据GB1354—2009《大米》的规定, 黄花粘仍属于优质籼米质量三级, 籼优998已不属于优质籼米^[12]。

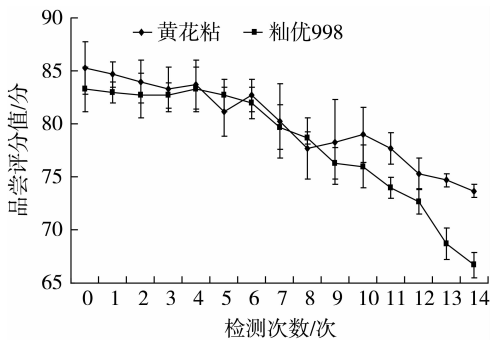


图6 大米储藏期间品尝评分值变化

2.3.6 直链淀粉含量

大米在储藏期间直链淀粉含量变化情况如图7所示。大米直链淀粉含量随储藏时间的延长整体呈

现上升的趋势。实验结束时, 黄花粘、籼优998 2种大米直链淀粉含量分别为18.20%和21.18%, 均符合GB1354—2009《大米》中优质籼米定等标准对优质籼米直链淀粉含量14%~24%的要求^[12]。

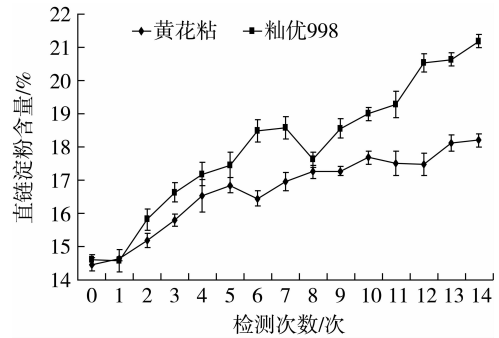


图7 大米储藏期间直链淀粉含量变化

2.3.7 色泽气味

以“1”代表黄花粘色泽气味正常, 以“-1”代表黄花粘色泽气味不正常, 以“2”代表籼优998色泽气味正常, 以“-2”代表籼优998色泽气味不正常, 绘制大米色泽气味变化图, 如图8所示。2种大米储藏期间色泽气味均为正常。

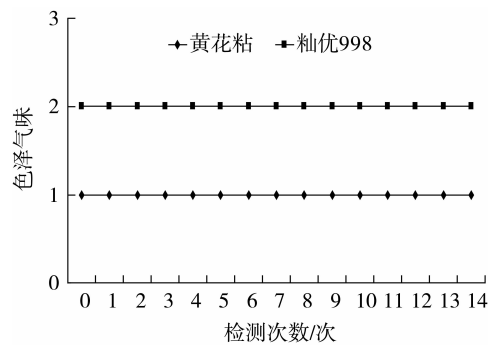


图8 大米储藏期间色泽气味变化情况

2.3.8 不完善粒

大米储藏期间不完善粒变化情况如图9所示。

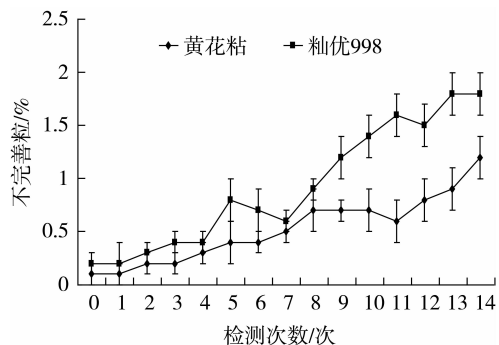


图9 储藏过程大米不完善粒的变化

大米不完善粒随储藏时间的延长而逐渐增加,实验结束时,黄花粘、籼优998大米不完善粒率分别为1.2%和1.8%,均未超过GB1354-2009《大米》中一级、二级优质籼米不完善粒不高于3.0%的规定^[12]。

3 结论

在地下仓储条件下,2种优质籼米水分较为稳定,在不使用任何杀虫剂的条件下,大米不生虫时间长达13个月;小碎米率、碎米总量、黄粒米、不完善粒、黄粒米含量、直链淀粉含量、色泽气味等指标变化趋势基本相同,且没有影响到大米质量定等级别;垩白粒率和品尝评分值2项指标变化造成了大米质量等级下降,其中,大米籼优998的垩白粒率前期增幅过快,储藏3个月后,垩白粒率超过30%,造成优质籼米998质量定等已不属于优质籼米的范畴。结果表明,在低温储藏条件下,优质籼米垩白粒率的变化,不仅与储藏温度和时间相关,还与储藏品种相关。同时,地下仓储优质籼米模式,具有良好的保湿、害虫抑制和延缓大米品质劣变效果,是一项绿色储粮模式。

参考文献:

- [1]王若兰. 粮油储藏学[M]. 北京:中国轻工业出版社,2012.
- [2]李秀娟,张忠杰,任广跃,等. 高水分成品大米低温储存及低温解除后品质变化研究[J]. 粮油食品科技,2014,22(5):93-99.
- [3]Yoon-Hee Choi, Jin-Il Choung, Young-Keun Cheong, et al. Storage period of milled rice by packaging materials and storage temperature[J]. Korean Journal of Food Preservation, 2005, 12(4):310-316.
- [4]白旭光. 储藏物害虫与防治[M]. 北京:科学出版社,2008.
- [5]Park C E, Kim Y S, Fumibiko T, et al. Changes in physicochemical characteristics of rice during storage at different temperature [J]. Journal of Stored Products Research, 2012, 48(1):25-29.
- [6]毛红霞,田国军,熊宁. 不同储藏条件下优质籼稻食味品质变化情况[J]. 粮食科技与经济,2015,40(4):33-34.
- [7]王春莲,王则金,林震山,等. 大米储藏过程品质变化研究[J]. 粮食与饲料工业,2014,10(5):5-9.
- [8]王瑾,王世让,屈岩峰,等. 大米贮藏品质变化规律研究[J]. 粮食加工,2009,34(5):30-31.
- [9]韩永飞. 应急成品粮储备成本控制研究[J]. 价格理论与实践,2013(5):79-80.
- [10]邸作敬. 建好、管好成品粮应急储备[J]. 中国粮食经济,2013(2):53-54.
- [11]Haihong Zhang, Zhongying Wang, Qiang Liu, et al. Design and simulation research on mechanical ventilation system for small underground granary [J]. Advanced Materials Research, 2014, 875:2148-2151.
- [12]GB1354—2009,大米[S].
- [13]邓树华,袁毅,吴树会,等. 优质籼米安全储藏技术研究[J]. 粮油食品科技,2016,24(4):94-98.
- [14]GB 5491—1985,粮食、油料检验 扦样、分样法[S].
- [15]GB 5497—1985,粮食、油料检验水分测定法[S].
- [16]GB/T 5503—2009,粮食、油料检验 碎米检验法[S].
- [17]GB/T 17891—1999,优质稻谷[S].
- [18]GB 5496—1985,粮食、油料检验 黄粒米及裂纹粒检验法[S].
- [19]GB/T 15683—2008,大米直链淀粉含量的测定[S].
- [20]GB/T 15682—2008,粮油检验 稻谷、大米蒸煮食用品质感官评价方法[S].
- [21]GB/T 5492—2008,粮油检验 粮食、油料的色泽、气味、口味鉴定[S].
- [22]GB/T 5494—2008,粮油检验 粮食、油料的杂质、不完善粒检验[S].