

# 库存年份对小麦和水稻种子发芽率及籽粒特性的影响

何进尚, 张维军, 王小亮, 亢 玲, 陈东升, 袁汉民  
(宁夏农林科学院农作物研究所, 宁夏 永宁 750105)

**摘要:** 测定库存 1~10 a 小麦、水稻种子的发芽率、水分以及粗蛋白质等指标, 明确种质资源库(常温)保存的种质发芽率、籽粒特性与保存时间的关系。结果表明, 库存种质发芽率随着保存年份的增加而降低; 籽粒水分随保存年份的增加呈升高趋势。品质分析表明, 随保存年份的增加小麦硬度呈下降趋势, 粗蛋白质含量呈现波浪式升高趋势, 湿面筋含量、沉降值均呈缓慢升高趋势; 水稻随保存年份的增加籽粒硬度、胶稠度呈下降趋势, 粗蛋白质含量呈现波浪式升高趋势, 而直链淀粉无明显规律。种质更新周期小麦为 8 a、水稻为 5 a。

**关键词:** 库存年份; 资源; 发芽率; 籽粒特性

**中图分类号:** S512.1; S511 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)02-0028-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2019.02.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.02.008)

## Effects of Inventory Years on Germination Rate and Grain Characteristics of Wheat and Rice Seeds

HE Jinshang, ZHANG Weijun WANG Xiaoliang, KANG Ling, CHEN Dongsheng, YUAN Hanmin  
(Institute of Crops, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Yongning Ningxia 750105, China)

**Abstract:** The germination rate, moisture and crude protein of wheat and rice seeds stored for 1 to 10 years were determined, and the relationship between germination rate, grain characteristics and preservation time of germplasm resources stored at normal temperature was clarified. The result showed that the germination rate of stock germplasm decreased with the increase of preservation years, and the moisture content of grain increased with the increase of preservation years. The quality analysis showed that the wheat hardness decreased with the increase of the preservation year, the crude protein content showed a wave-like increase trend, the wet gluten content and the sedimentation value showed a slow upward trend; The grain hardness and gel consistency of rice decreased with the increase of the preservation years. The crude protein content showed a wave-like increase trend, while the amylose had no obvious regularity. The germplasm renewal cycle analysis indicated that wheat was 8 years and rice was 5 years.

**Key words:** Year of inventory; Resource; Germination rate; Grain characteristics

小麦、水稻是我国的主要粮食作物, 种植范围几乎遍布全国各地<sup>[1-2]</sup>。随着气候条件的变化和粮食产业发展, 种质资源的有效

储藏和高效利用成为关注的焦点。随着储藏时间的延长, 籽粒在一定程度上发生衰老<sup>[3]</sup>, 发芽能力及其籽粒外部特性随之发生

收稿日期: 2018-10-16

基金项目: 宁夏农业育种专项(2013NYYZ02); 宁夏农林科学院科技创新先导资金(NKYG-17-30)。

作者简介: 何进尚(1982—), 男, 宁夏西吉人, 助理研究员, 硕士, 主要从事小麦育种及栽培技术研究工作。Email: He.jinshang@163.com。

了变化<sup>[4-6]</sup>, 品质特性也有所变化<sup>[7-8]</sup>。因此, 科学的储藏和合理轮换更新有利于种质的有效保存和高效利用。我们针对种质资源库(常温库)保存的小麦、水稻种质资源发芽能力、品质特性进行检测分析, 初步探讨库存年份对籽粒发芽能力以及籽粒特性的影响, 以期对小麦、水稻种质资源有效保存和种质更新周期提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

指示材料为种质资源库(常温库)保存 1~10 a 的小麦、水稻种质资源, 由宁夏农林科学院农作物研究所品种资源研究室种质资源库提供。

### 1.2 实验方法

取保存 1~10 a、籽粒特性和农艺性状较为一致的小麦、水稻种质资源样品各 6~9 份, 每个样品重复 3 次, 顺序排列, 取样后及时进行实验室检测种质发芽率、水分、硬度及粗蛋白质等性状。

**1.2.1 发芽率测定** 采用水培法。取 100 粒饱满度好、无破碎、籽粒大小均匀一致的样品, 3 次重复。先用双氧水浸泡 30 min, 后在培养皿中用纯净水进行发芽试验, 每天换水, 保持 7~15 d, 观察发芽率和发芽势。

**1.2.2 籽粒特性** 水分、硬度采用单籽粒谷物籽粒测试仪测定(每样品取 300 粒, 无破碎、无杂质); 籽粒粗蛋白质含量、湿面筋、吸水率、沉降值、水稻直链淀粉和胶稠度采用近红外谷物品质分析仪测定(每份材料选取 150 g, 无破碎、无杂质的样品), 重复测定 3 次。

### 1.3 数据处理

采用 Excel 进行统计分析和作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 库存年份对种子发芽率的影响

发芽率表明种子在适宜条件下发芽的能力, 是评价种质资源有效保存的重要指标, 也是衡量种子质量好坏的标准<sup>[9]</sup>。从图 1 A 可以看出, 库存的小麦、水稻种子发芽率在设计的时间范围内随着保存年份的增加而降低。小麦保存 7 a 时发芽率降至 50% 左右, 保存 8 a 时发芽率降至 25% 左右。从保存第 2 年开始, 春小麦发芽率高于冬小麦发芽率, 随着时间的延长差距逐年增大, 保存 10 a 时春小麦发芽率降至 20% 左右, 而冬小麦基本没有发芽能力, 说明春小麦保存时间较冬小麦长。库存水稻种子发芽率普遍低于小麦, 保存 4 a 时发芽率降至 50% 左右, 保存 5 a 时发芽率在 25% 左右, 6 a 后发芽率降至

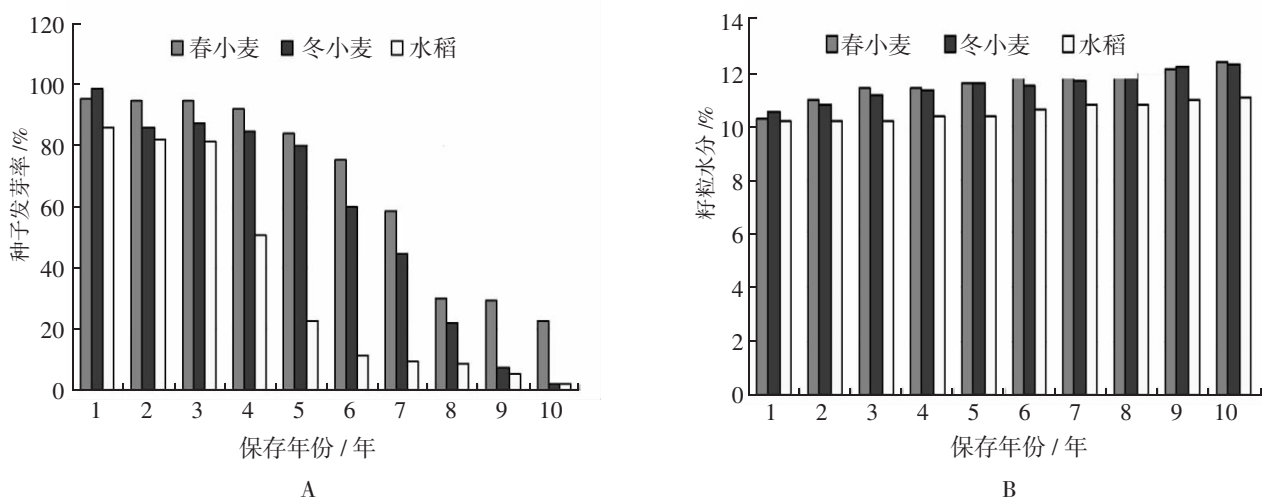


图 1 库存种质资源保存年份对种子发芽率和籽粒水分的影响

20%以下, 保存 10 a 时基本没有发芽能力, 即保存 10 a 时种子已丧失了活力。

## 2.2 库存年份对籽粒水分的影响

从图 1 B 可以看出, 库存的小麦、水稻种质资源籽粒水分在设计的时间范围内随着保存年份的增加而升高。籽粒含水量为 10%~13%, 属于安全储藏水分范围。随着保存年份的增加籽粒水分呈升高趋势, 说明库存种质资源受环境条件的影响, 受潮程度逐年增加。相同保存年份下, 小麦籽粒水分高于水稻籽粒水分, 随保存年份的增加差异变大, 说明库存水稻籽粒受潮影响较小。

## 2.3 库存年份对籽粒特性的影响

**2.3.1 籽粒硬度** 从图 2 A 可以看出, 库存籽粒的硬度在设计的时间范围内呈下降趋势, 水稻籽粒硬度普遍高于小麦。保存 1~5 a, 春小麦硬度大于冬小麦, 保存第 6 年时水稻、小麦籽粒硬度均明显下降, 可能是由于当年降水量大使种质资源库受潮引起的。冬春小麦最终籽粒硬度相近。水稻籽粒硬度普遍高于小麦籽粒硬度, 硬度变化呈先升高后下降趋势, 保存 5 a 后下降趋势较为明显。

**2.3.2 粗蛋白质含量** 从图 2 B 可以看出, 库存种子的粗蛋白质含量在所设计的保存时间内呈现波浪变化趋势。库存 8 a 内, 冬、春小麦粗蛋白质含量呈现相反变化趋势,

8~10 a 趋于一致; 春小麦保存前 3 a 呈现下降趋势, 第 4 年出现明显的高峰值; 冬小麦保存第 2、5、7 年时分别出现小高峰。水稻籽粒粗蛋白质含量变化较小, 保存第 3 年出现小高峰, 接着缓慢下降后上升, 保存第 6 年出现第 2 个小高峰, 之后缓慢下降至平稳。

**2.3.3 小麦湿面筋、沉降值** 图 3 A 表明, 库存小麦种质籽粒湿面筋含量在设计的时间范围内呈现波浪式升高趋势。其中, 春小麦保存前 2 a 湿面筋含量下降, 接着缓慢上升, 第 4 年出现第 1 个高峰, 接着下降后上升, 第 7 年出现第 2 个高峰后波浪式变化; 冬小麦保存 1~5 a 内湿面筋含量保持缓慢上升, 第 6 年出现小幅下降, 第 7 年出现小高峰后波浪式变化。总体上库存小麦湿面筋含量随着保存年份的增加呈升高趋势。

图 3 B 表明, 库存的小麦种质籽粒沉降值在设计的时间范围内呈波浪式升高趋势。保存 8 a 内, 冬、春小麦沉降值变化曲线呈现相反趋势, 之后变化趋势趋于一致。其中, 保存 3 a 时春小麦沉降值缓慢下降, 而冬小麦沉降值缓慢上升; 保存 3~8 a 时春小麦偶数年份、冬小麦奇数年份沉降值均达到了高峰值, 春小麦高峰值总体高于冬小麦; 9 a 之后变化趋势一致, 但春小麦沉降

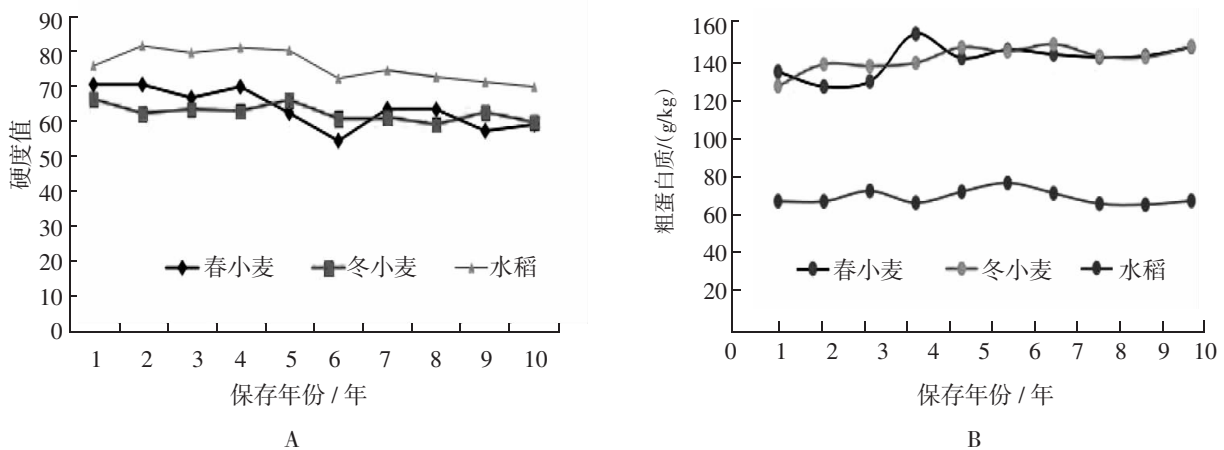


图 2 库存种质资源保存年份对籽粒硬度和粗蛋白质的影响

值一直较高。总体上库存小麦种质沉降值变化随着保存年份的增加趋于升高趋势。

2.3.4 水稻直链淀粉、胶稠度 从图 4 A 可以看出，水稻种质的直链淀粉在设计年份内呈现双峰曲线，保存前 3 a 缓慢上升，第 5 年达到第 1 峰值，之后快速下降，第 7 年呈现最低值；接着快速增长出现了第 2 个高峰，之后缓慢下降。图 4 B 显示，胶稠度在设计年份内呈现缓慢下降趋势，保存第 1 年快速下降，2~3 年趋于平稳，之后缓慢下降到第 5 年达最低值，接着开始上升到第 7 年出现小高峰。综合分析，认为水稻胶稠度随着保存年份的增加呈现下降趋势，而直链淀粉无明显规律。

### 3 结论与讨论

库存小麦、水稻的发芽率在设计考察

时间范围内随着保存年份的增加而降低，与赵丹等<sup>[4]</sup>、汪海峰等<sup>[10]</sup>研究相一致。本研究发现库存小麦 7 a 时发芽率为 50% 左右，8 a 时为 25% 左右，10 a 时春小麦发芽率在 20% 左右，而冬小麦基本丧失了发芽能力（丧失了种子活力）。库存水稻发芽率与小麦相比普遍较低，保存 4 a 时发芽率为 50% 左右，5 a 后发芽率减至 20% 以下，10 a 基本丧失了发芽能力。辛霞等<sup>[2]</sup>和卢新雄等<sup>[11]</sup>认为更新种质保持在 75% 的发芽率，结合本研究结果，建议本种质资源库种质更新周期小麦为 8 a，水稻为 5 a。

库存小麦、水稻籽粒含水量在考察的时间范围内随着保存年份的增加而升高，原因在于库存种质资源随保存年份的增加受潮程度逐年增大造成。同一保存年份小麦籽粒水

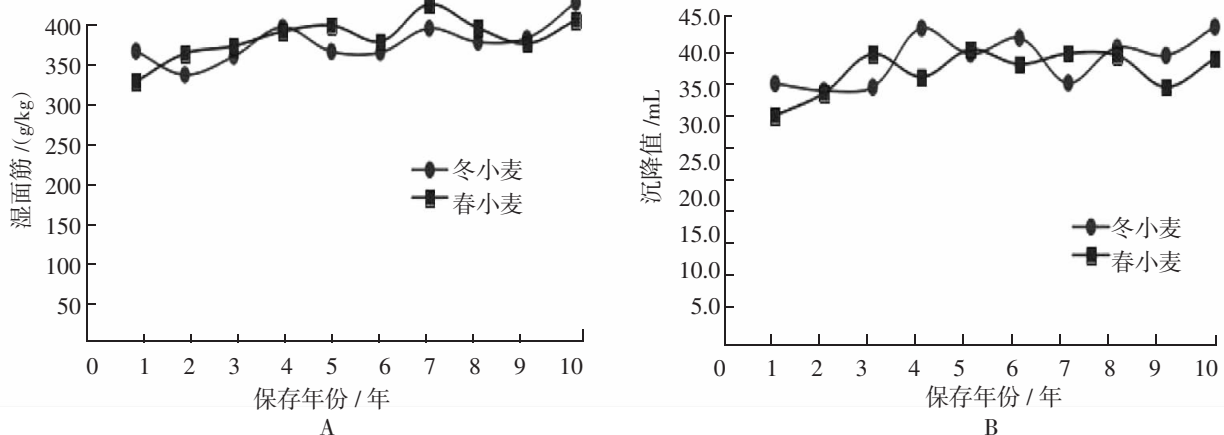


图 3 库存小麦种质资源保存年份对湿面筋和沉降值的影响

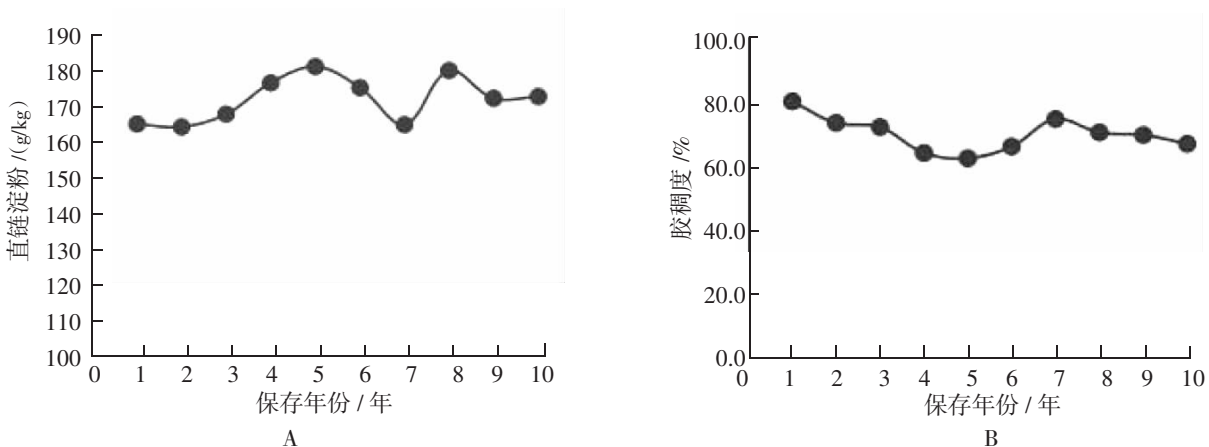


图 4 库存水稻种质资源保存年份对直链淀粉和胶稠度的影响

分高于水稻籽粒水分,随保存年份的增加差异变大,说明种质库中水稻受潮程度小于小麦籽。发芽率随着含水量的降低而升高,这与宋超等<sup>[12]</sup>的研究一致。随保存年份的增加籽粒硬度呈下降趋势,粗蛋白质含量呈现波浪式升高趋势,湿面筋含量、沉降值均呈缓慢升高趋势,这与韦志彦等人<sup>[13-14]</sup>强筋小麦的蛋白质、湿面筋含量和面筋吸水率变化幅度较小,中筋小麦蛋白质和湿面筋含量基本不变有所不同,而与姜建枝等<sup>[15]</sup>认为随着储藏时间的延长,吸水率和发芽率呈下降趋势,沉降值呈升高趋势的结论相一致。水稻种质随保存年份的增加籽粒硬度呈下降趋势,粗蛋白质含量呈现波浪式升高趋势,水稻胶稠度呈现下降趋势,而直链淀粉无明显规律。

种质资源在储藏过程中受储藏条件的影响,其理化性状发生了一定程度的变化。长时间保存由于种质资源库受降雨、高温等不良条件的影响籽粒会发生劣变或霉变,失去一定活力,致使发芽率降低和籽粒特性发生变化。深入了解和掌握种质资源库保存的种质状况,对资源的有效保存和适时更新具有主要参考意义。

#### 参考文献:

- [1] 李晶,南铭,贺永斌,等. 11个冬小麦品种在定西旱地的引种表现[J]. 甘肃农业科技, 2018(8): 78-81.
- [2] 刘鸿燕,王娜,张耀辉,等. 22个冬小麦品种主要农艺和品质性状遗传多样性分析[J]. 甘肃农业科技, 2018(8): 40-43.
- [3] 辛霞,陈晓丽,张金梅,等. 小麦种质在不同保存条件下生活力丧失研究[J]. 植物遗传资源学报[J]. 2013, 14(4): 588-593.
- [4] 赵丹,张玉荣,林家永,等. 小麦储藏品质评价指标研究进展[J]. 粮食与饲料工业, 2002(2): 10-14.
- [5] 张彩乔,张伟. 小麦储藏过程中影响发芽率因素的探讨[J]. 粮油仓储科技通讯, 2008(4): 51-52.
- [6] 王若兰. 主要储备粮种在不同温度状态下储藏品质研究[J]. 郑州工程学院学报, 2003, 24(4): 5-8.
- [7] 万安平,金丽,宋秀英. 新收获小麦在储藏过程中品质变化规律的研究[J]. 粮食储藏, 1999, 28(2): 31-36.
- [8] TRONSMO K M, FARGESTED E M, SCHOFFIELD J D, *et al.* Wheat protein quality in relation to baking performance evaluated by the Chorleywood bread process and a health bread baking test[J]. Journal of Cereal Science, 2003, 38(2): 205-215
- [9] 贺梅,宋冬明,黄少峰,等. 水稻种子发芽率的影响因素与保障措施[J]. 北方水稻, 2015, 45(6): 51-52.
- [10] 汪海峰,许德存. 高温高湿储藏条件下小麦若干品质性状变化规律的研究[J]. 粮食储藏, 2006(5): 36-42; 45.
- [11] 卢新雄,陈晓玲. 水稻种子保存过程中生活力丧失特性及预警指标研究[J]. 中国农业科学, 2002, 35(8): 975-979.
- [12] 宋超,辛霞,陈晓玲,等. 三种保存条件下水稻和小麦种质资源安全保存期的分析[J]. 植物遗传资源学报, 2014, 15(4): 685-691.
- [13] 韦志彦,王进水,李兴军,等. 新收获小麦在储藏过程中品质变化的研究[J]. 农产品加工, 2006(6): 92-95.
- [14] 赵乃新,马志强,王乐凯,等. 麦储藏过程中品质性状变化规律分析[J]. 麦类作物学报, 2004, 24(4): 67-70.
- [15] 姜建枝,安西有,陈明伟,等. 不同储藏条件下,同年份不同小麦品质变化[J]. 粮食储藏, 2011(2): 51-53.

(本文责编:陈伟)