

# 引发处理对西瓜种子保存和寿命的影响

吴 萍, 宋 顺 华, 官 国 义, 许 勇

(北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 农业部华北地区园艺作物生物学与种质创制重点实验室,  
农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097)

**摘 要:**以经过固体基质引发的二倍体和三倍体西瓜种子作为试验材料, 观察 4℃ 和室温保存条件下种子萌发特性的变化, 研究引发效果的保持情况; 采用加速老化方法研究老化过程处理种子萌发特性的变化, 确认固体基质引发处理对种子寿命的影响。结果表明: 种子发芽指数的变化可以作为引发效果的衡量指标; 室温下保存的三倍体西瓜种子的引发效果可以保持 24 个月, 而室温下保存的二倍体西瓜种子、4℃ 下保存的二倍体和三倍体种子的引发效果至少可以保持 3 年以上; 对引发的二倍体种子进行的加速老化试验表明, 当老化时间不超过 24 h, 引发种子表现出更好的萌发特性; 当老化时间达到 48 h 后, 处理种子衰老更快。

**关键词:**西瓜种子; 固体基质引发; 保存; 寿命; 萌发特性

**中图分类号:**S 651 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)02-0029-05

引发是一种能改善种子萌发特性的处理技术。引发处理对种子萌发特性的影响主要表现在提高种子萌发速度和整齐度以及降低种子对不适萌发条件的敏感性<sup>[1-4]</sup>。

引发处理对西瓜种子的影响还有另外 2 个方面的意义。相对二倍体种子而言, 三倍体西瓜种子一般活力较低, 在生产上需要通过嗑开种皮等处理方式才能使种子正常发芽。费工费时, 且增加了生产成本<sup>[5-7]</sup>。其次,

为了改善种子外观特性和提高种子健康, 越来越多的商品西瓜种子需要进行包衣处理或化学药剂处理。经过这样处理的种子如果在播种前进行嗑籽等操作, 将可能对环境 and 操作人员造成不利影响。以上 2 点说明生产上采用的嗑籽处理操作困难且安全性差, 急需一种能够替代该操作的种子处理技术。研究表明, 通过固体基质引发处理, 三倍体西瓜种子可以在不影响发芽率的情况下, 不经过嗑籽处理直接播种, 或者催芽后播种<sup>[8-9]</sup>。

在引发处理改善种子萌发特性的效果得到普遍认可的同时, 研究者及应用者对引发效果保持的时间以及引发处理对种子寿命的影响产生了极大的兴趣, 这也是引发技术商业化应用必须面对的 2 个问题。关于这方面的研究较多, 目前为止没有得到一致或肯定的结论<sup>[1,3,10-11]</sup>。

**第一作者简介:**吴萍(1962-), 女, 硕士, 副研究员, 现主要从事种子质量检测与调控等研究工作。E-mail: wuping@nerv.org.

**基金项目:**公益性行业(农业)科研专项资助项目(201003066); 国家科技支撑计划资助项目(2011BAD35B07); 北京市农林科学院创新团队建设资助项目; 北京市农林科学院财政专项资助项目(KJ CX20140111)。

**收稿日期:**2014-09-09

trend with the increase of concentration, and concentration range under N15.0—N20.0 processing showed a trend of decline; leaf number per plant in the order was N10.0>N15.0>N5.0>N20.0>N2.5; leaf area per plant in the order was N15.0>N20.0>N10.0>N5.0>N2.5. Distribution of nitrogen in various organs of proportion was not affected by the influence of different nitrogen levels, and total nitrogen content in different organs were different. Dry matter accumulation in the fruiting period, the roots and leaves increased with the increase of nitrogen, the fruit increased obviously when nitrogen application was less, no obvious difference existed between different processing of stem; in the mature period, stem and leaf decreased with the increase of nitrogen, fruit increased with the increase of nitrogen, the differences of the root between the groups was not significant. Output in the order was N15.0>N5.0>N10.0>N20.0>N2.5. The results showed that the best nitrogen fertilization level of greenhouse soilless cultivation color pepper was 15.0 μmol/L.

**Keywords:** nitrogen level; color pepper; the growth; production; influence

该试验选取经过固体基质引发的二倍体和三倍体西瓜种子作为试验材料,观察 4℃ 和室温保存条件下种子萌发特性的变化,研究引发效果的保持情况;采用加速老化方法研究老化过程处理种子萌发特性的变化,确认固体基质引发处理对种子寿命的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试所用西瓜种子全部来自北京京研益农科技发展有限公司。其中:“国蜜 1”(3 个批次)、“国蜜 2”、“京玲”、“京秀”、“京欣 3”和“印度无籽 1”为三倍体西瓜品种;“京欣 1”、“京欣 2”、“京欣 8”为二倍体西瓜品种。

### 1.2 试验方法

1.2.1 种子引发 蛭石与水按 5:3 混匀,再将种子均匀拌入基质中。置于 20℃ 条件下,按照设定时间取出。筛去基质,快速洗去种子表面蛭石,用吸水纸快速擦去种子表面水分,摊在滤纸上室温晾干。不同品种、不同批次种子的引发处理时间可能不同,需要通过预备试验确定。

1.2.2 种子保存 选用“京欣 1”和“京秀”种子作为试验材料。处理及对照种子分装成多个装有 200 粒种子的小样放在纸质袋中,再放入自封袋中,分别放在 4℃ 或室温下保存,每 3 个月取出 200 粒种子进行测定。

1.2.3 发芽试验 种子先在室温用自来水浸泡(三倍体西瓜种子浸泡 1 h,二倍体西瓜种子浸泡 2 h),浸泡后的种子用吸水纸擦去表面水分放在装有约 5 cm 高的湿蛭石为基质发芽盒中进行发芽试验。上面覆盖相同蛭石 2 cm

(均为压实后的高度)。发芽条件:25℃、8 h 光照-16 h 黑暗循环。以子叶出土 2/3 以上计为发芽。保存过程种子萌发特性试验为每处理 100 粒种子,设 2 次重复,其余试验均为 4 次重复。播种 5 d 后的发芽率计为发芽势,14 d 后的发芽率计为发芽率。

1.2.4 嗑籽处理 无籽西瓜种子先用室温自来水浸泡 1 h,捞出后擦去种子表面水分,再用镊子在种子胚根即将露出一端轻捏,使尖端上下种皮间出现裂缝。

1.2.5 发芽指数 按照上述发芽试验方法进行。种子播种后每天统计种子发芽率,发芽指数  $GI = \sum (G_t/D_t)$ 。其中: $G_t$  为第  $t$  天的萌发数, $D_t$  是置床后的天数。只统计播种后前 5 d 的发芽情况。

1.2.6 加速老化试验 选用“京欣 8”种子作为试验材料。将种子平摊在培养皿中,在加水的干燥器中室温下吸水 72 h 后取出。吸湿后的种子放在密封铝箔袋中,48℃ 分别放置 24、48、72 h 后取出,放在滤纸上晾干。

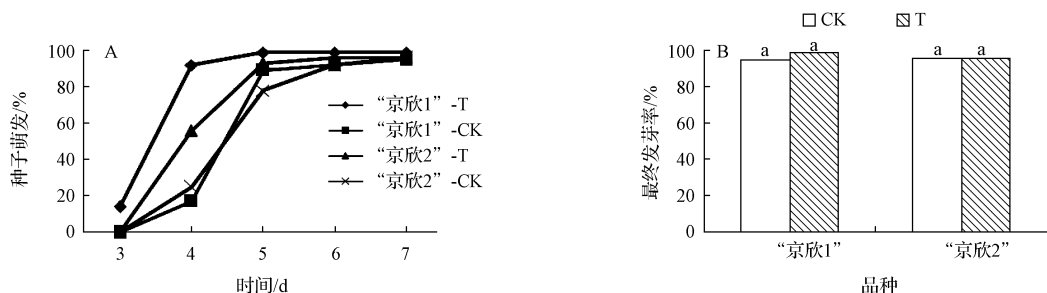
### 1.3 数据分析

试验数据差异显著性分析采用 Sastat 12 统计分析软件进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 引发处理对二倍体西瓜种子萌发特性的影响

由图 1 引发处理对二倍体西瓜种子萌发特性的主要影响可以看出,发芽前期种子萌发速度比对照有明显提高,种子萌发整齐(图 1A)、但是最终发芽率不变(图 1B)。

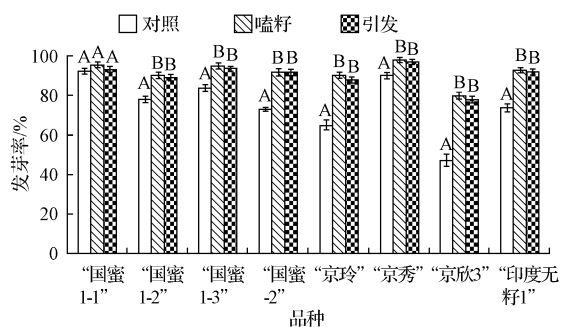


注:CK:对照;T:引发。

图 1 引发处理对二倍体西瓜种子发芽特性的影响

### 2.2 引发处理对不同品种、不同批次三倍体西瓜种子发芽率的影响

将嗑籽处理种子与未处理对照种子的发芽率差异理解为种子的萌发障碍程度,差异越大,萌发障碍越严重。由图 2 可以看出,在所试验的 8 份处理样品中,除“国蜜 1”的批次 1 种子外,其余对照与嗑籽处理种子的发芽率都为极显著差异。萌发障碍最严重的为“京欣 3”,差异为 33%,其次为“京玲”,差异为 25%。3 个不同批次的“国蜜 1”种子,对照和嗑籽种子的发芽率差异也不完全相同,分别为 3%、12%、11%。“国蜜 1”的批次 1 种子的对照与嗑籽处理之间差异不明显,表明萌发障碍



注:“国蜜 1”有 3 个批次;图中同一品种不同大写字母表示差异极显著。

图 2 不同品种、不同批次三倍体西瓜种子的引发效果

不明显。

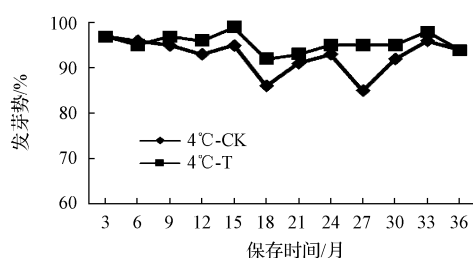
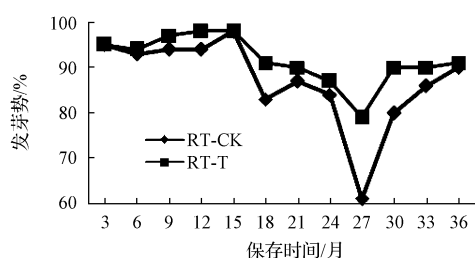
对三倍体西瓜种子,引发处理不仅能提高种子萌发速度和整齐度,还能提高最终的发芽率。经过引发处理后,7份样品种子的发芽率均接近嗑籽种子的发芽率水平,与未处理对照呈极显著差异。

### 2.3 不同温度下保存二倍体西瓜种子萌发特性的变化

选用“京欣1”种子进行保存试验。分析了在4℃及室温下分别保存的“京欣1”引发和对照种子的萌发情况。由图3可以看出,在3年的保存过程中,种子发芽势总体呈现缓慢下降趋势,在4℃保存种子的发芽指数下

降更缓慢。总体看来,不管在室温还是在4℃保存的种子,保存前期,引发处理种子的发芽势与对照比较接近或略高于后者,随保存时间延长,二者差异增加。

从图4种子的发芽率统计结果看,引发种子与对照种子差异不大。室温保存种子在保存15个月以后,发芽率有明显下降趋势,而在4℃保存的种子,这一趋势不明显。而从图5种子的发芽指数统计可以看出,引发处理种子发芽指数显著高于对照,分析显示二者之间呈极显著差异。



注:RT:室温;CK:对照;T:引发;下同。

图3 二倍体引发种子保存过程中发芽势的变化

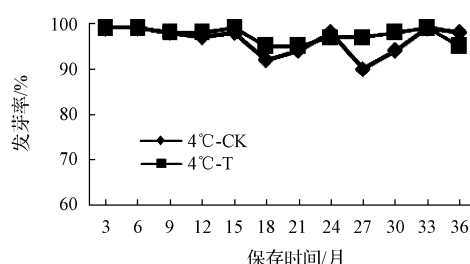
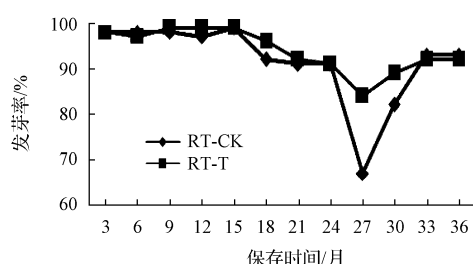


图4 二倍体引发种子保存过程中发芽率变化

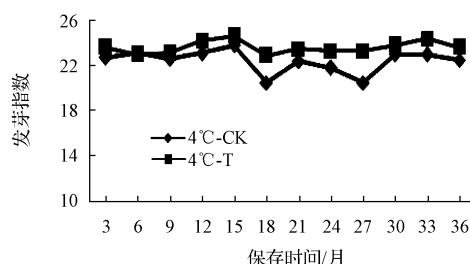
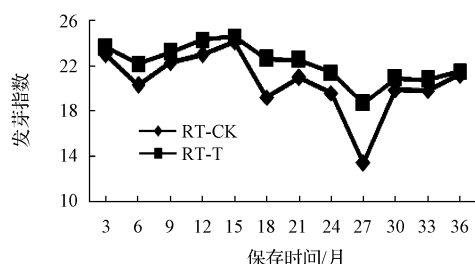


图5 二倍体引发种子保存过程中发芽指数变化

### 2.4 不同温度保存条件下三倍体西瓜种子萌发特性的变化

选用萌发障碍相对较弱的“京秀”种子进行保存试验。由图6可知,室温保存种子在前2年的时间,引发处理种子好于对照,保存24个月以后,与对照差异不大或低于对照。而在4℃保存的种子,在3年的保存期间,始

终保持引发种子发芽势大于等于对照种子的趋势。

由图7可以看出,保存过程引发种子与对照发芽率差异不明显。而种子发芽指数的变化与发芽势的变化趋势相似,即在室温保存,处理种子在前24个月发芽指数大于等于对照种子,24个月后小于等于对照;在4℃保存,处理种子在3年的保存期内一直好于对照。

## 2.5 引发处理对西瓜种子抗老化能力的影响

分别测定了引发及对照种子“京欣8”经过不同程度老化处理后种子萌发特性的变化。由图9可以看出,在老化时间不超过24 h的条件下,引发种子的

发芽势、发芽率、发芽指数均高于对照,而当老化时间达到48 h后结果相反,即处理种子比对照衰老更明显。

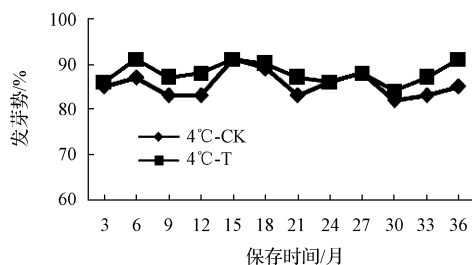
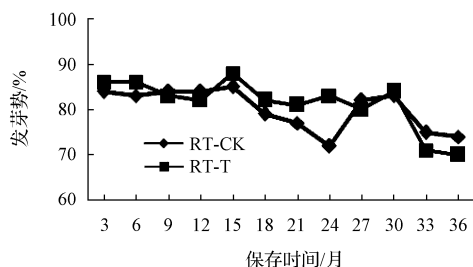


图6 三倍体引发种子保存过程中发芽势变化

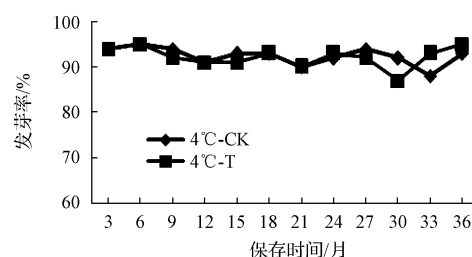
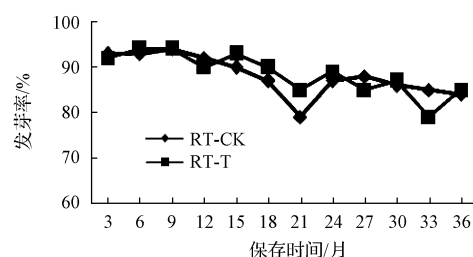


图7 三倍体引发种子保存过程中发芽率变化

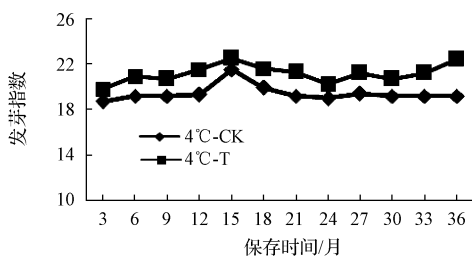
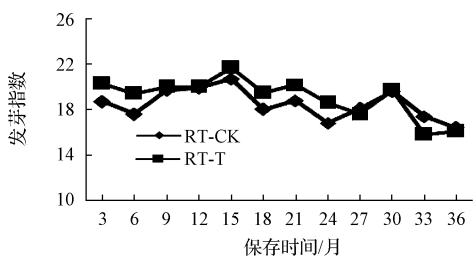
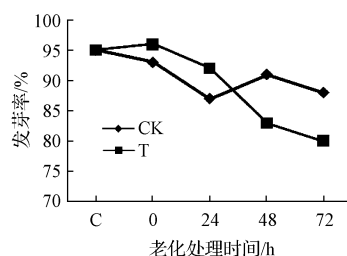
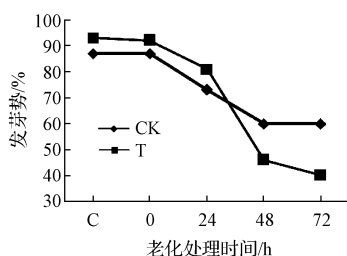
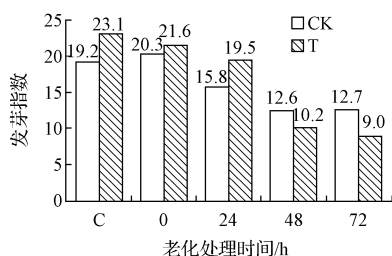


图8 三倍体引发种子保存过程中发芽指数变化



注:CK,对照;T,引发处理;C,未进行老化处理;0,只经过高温前的吸水处理。

图9 引发处理对西瓜种子抗老化能力的影响

## 3 结论与讨论

对多数园艺种子而言,引发处理最明显的影响是提高了种子萌发速度和整齐度,但是并不能影响种子最终

的发芽率<sup>[1-4]</sup>。而该研究结果表明,引发处理后多数三倍体西瓜种子的萌发率得到极显著提高。这是因为三倍体西瓜种子存在明显的萌发障碍,正常情况下有生活

力种子不能完全萌发。从具体参数看,引发处理提高了二倍体种子的发芽指数,而三倍体种子的发芽势、发芽率和发芽指数均得到一定程度的提高。所以将发芽指数的变化作为引发处理效果的标志较为适宜。

用实际保存和加速老化 2 种方法测定了引发处理对种子寿命的影响。经过引发的三倍体西瓜种子,室温保存条件下发芽指数可以在 24 个月内明显高于对照,在 4℃ 保存条件下,这一趋势至少可以保持 36 个月。也就是说,引发处理效果在室温下可以保持 2 年左右,在 4℃ 至少可以保持 3 年。而对于二倍体西瓜种子,引发效果在这 2 种保存条件下均可以保持 3 年以上。

种子老化试验的结果表明,对于一定程度以内的老化处理,引发种子依然保持好于对照的萌发表现,在发芽势、发芽率、发芽指数 3 个方面均有一定程度的提高。当老化程度高于一定程度后,引发处理比对照种子衰老更快,在 3 个参数的测定结果上均有明显的体现。

目前为止,引发处理对于种子寿命的影响还没有明确的结论。根据该试验研究结果,课题组认为可以理解为老化程度不同从而可能结果不同。引发后的种子在一定程度上抗老化能力得到提高,间接证明引发处理效果可以在一定时间内得到保持。但是具体的保持时间应该视试验材料本身、引发方式及具体条件,保存条件等而定,没有一个具体的数值。但是当老化程度超过一定范围,引发种子比对照衰老更快。具体到种子寿命,可以认为从长期看,引发种子比对照衰老更快。

种子引发效果保持时间的研究在生产上具有重要的指导意义。引发效果可以保持 2 年以上,种子企业可

以合理安排种子处理时间,企业和种子经销商也不必为此采取特殊的保存条件。其次,对于一些没有长期保存计划的商品种子,可以采用先处理再保存的方法,延缓种子衰老速度。

### 参考文献

- [1] Bray C M. Biochemical processes during osmopriming of seeds[M]// Kigel E J, Galili G. In seed Development and Germination. New York: Marcel Dekker, Inc, 1995: 767-789.
- [2] 胡晋. 种子引发及效应[J]. 种子, 1998(2): 33-35.
- [3] Mc Donald M B. Seed priming[M]// Black E M, Bewley J D. In Seed Technology and its Biological Basis. Sheffield: Sheffield Academic Press Ltd, 2000: 287-325.
- [4] 吴萍, 宋顺华, 丁海凤, 等. 引发技术在种子产业上的应用[J]. 中国农学通报, 2010(增): 232-237.
- [5] 席在星. 三倍体西瓜种子催芽新技术[J]. 常德师范学院学报(自然科学版), 2000, 12(2): 78-83.
- [6] 郑晓鹰, 李秀清, 许勇. 三倍体西瓜种子萌发障碍及吸水促萌技术研究[J]. 中国农业科学, 2005, 38(6): 1238-1243.
- [7] 谭素英. 无籽西瓜栽培技术-催芽与育苗[J]. 中国西瓜甜瓜, 2003(1): 35-37.
- [8] 郑晓鹰, 吴萍, 李秀清, 等. 固体基质引发西瓜种子的效果及其对  $\beta$ -半乳糖苷酶活性和 DNA 复制的影响[J]. 中国农业科学, 2009, 42(3): 951-959.
- [9] 吴萍, 宋顺华, 郑晓鹰, 等. 无籽西瓜种子引发技术的研究[J]. 中国瓜菜, 2012, 25(5): 8-12.
- [10] Corbineau F, Come D. Priming: a technique for improving seed quality[J]. Seed Testing International, 2006, 132: 38-40.
- [11] Kaur S, Gupta A K, Kaur N. An overview of biochemical, molecular and physiological responses of seed priming[J]. Journal Plant Biology, 2008, 35(2): 81-98.

## Effect of Priming on Storage and Longevity of Watermelon Seeds

WU Ping, SONG Shun-hua, GONG Guo-yi, XU Yong

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Horticultural Crops (North China), Ministry of Agriculture, P. R. China, Key Laboratory of Urban Agriculture (North), Ministry of Agriculture, P. R. China, Beijing 100097)

**Abstract:** Taking diploid and triploid watermelon seeds as materials that were treated with solid matrix priming. Germination character of seeds stored at 4℃ or room temperature were observed, priming effect were studied, germination changes were studied by seeds treated with accelerated deterioration, the effect of solid matrix priming on storage and longevity of watermelon seeds were studied. The results showed that the germination index could be regarded as priming benefit index. The priming benefit of triploid seeds stored at room temperature could be maintained for 24 months, while the priming benefit of all diploid seeds and triploid seeds stored at 4℃ could be maintained for at least 36 months. Both primed and unprimed diploid seeds were treated with accelerated deterioration, the primed seeds showed less sensitivity to shorter than 24 hours treatment and more sensitivity to longer than 48 hours treatment.

**Keywords:** watermelon seeds; solid matrix priming; storage; longevity; germination performances