

# 低温与激素处理对解除杜梨种子休眠的研究

吴翠云<sup>1,2</sup>, 陈佳<sup>3</sup>, 阿依买木<sup>1</sup>, 王新建<sup>1,2</sup>

(1. 塔里木大学 植物科技学院, 新疆 阿拉尔 843300; 2. 新疆生产建设兵团 塔里木盆地生物资源保护利用重点实验室, 新疆 阿拉尔 843300; 3. 米东区林业局, 新疆 米泉 831400)

**摘 要:**以当年采收和自然贮藏1 a 的种子为试材, 研究了不同浓度 GA<sub>3</sub>、6-BA 和低温时间等因素对不同生理状态杜梨种子休眠解除的影响。结果表明: 低温 25 d 可使自然贮藏 1 a 的杜梨种子发芽率达到 90%, 使当年采收新种子发芽率达到 65% 以上, 低温时间对萌发种子胚轴和胚根生长无差异性影响。GA<sub>3</sub> 和 6-BA 以及低温与二者的组合处理均只对自然贮藏 1 a 的种子促进萌发效果较好, 以 1 000 mg/L GA<sub>3</sub> 和 200 mg/L 6-BA 分别浸种 24 h 种子发芽率较高, 而对当年采收新种子促进萌发作用很小, 且 6-BA 的促进种子萌发效应要大于 GA<sub>3</sub> 的作用。

**关键词:** 杜梨种子; 低温; 激素; 萌发; 休眠解除

中图分类号: S 661.204<sup>+</sup>.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2009)04-0047-03

种子休眠是植物经过长期演化过程, 适应不良环境所获得的一种特性。许多木本植物, 尤其是原产温带和寒冷地区的野生植物, 其种子休眠的破除往往需要依赖于吸涨种子经过一个低温处理过程而使其完成发育和生理上的后熟<sup>[1]</sup>。许多研究已表明, 低温层积时间影响种子休眠解除的程度<sup>[2-4]</sup>。目前, 更多对植物种子休眠与萌发特性的研究集中在激素对休眠解除的效应上, 认为许多树种和作物种子的休眠受种子本身含有的发芽抑制物质和发芽促进物质的平衡状态来调控, 其中, 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 是主要的发芽促进物质, 通过增加外源激素类物质, 可以打破种子休眠, 促进萌发<sup>[2-7]</sup>。

杜梨由于其同时具备抗寒、抗旱、耐涝、耐盐碱等综合抗性而作为北方梨树生产的主要砧木, 其种子休眠期较长, 必须解除休眠后才能正常萌发生长, 生产上的传统方法是采用冬季沙藏层积处理来打破种子的休眠, 但也常常由于层积的时间、温度、湿度及透气性把握不好, 造成部分种子霉烂, 反而降低发芽率, 同时, 也增加育苗工作量, 减缓育苗速度。因此, 研究杜梨种子休眠原因及破除种子休眠的便利方法, 是提早播种育苗, 提高萌发出苗率, 加速苗木繁育的有效途径, 也为推进梨的杂交育种进程提供理论指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

第一作者简介: 吴翠云(1968-), 女, 江苏徐州人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为新疆特色果树种质资源与新品种选育, 现主要从事园艺植物种质资源与遗传育种研究的教学与科研工作。  
E-mail: weiyby@163.com.  
收稿日期: 2008-10-18

试验材料采自塔里木大学校园内, 分别选取大小一致、充实饱满、发育正常的当年及前一年采收的杜梨种子作为供试材料。

### 1.2 试验处理

1.2.1 不同低温时间处理 选取当年采收杜梨种子和自然贮藏 1 a 的种子以清水吸胀后, 用湿毛巾包裹置于冰箱中(2~5℃)分别处理 10、15、20、25、30 d 后取出做室内发芽试验。

1.2.2 不同激素浓度处理 选取当年采收种子和自然贮藏 1 a 的种子分别以 GA<sub>3</sub> (500、800、1 000 mg/L) 和 6-BA (50、100、200 mg/L) 不同浓度溶液浸种 24 h, 清水处理为对照。

1.2.3 低温与激素组合处理 将经过低温处理 10、20 d 的当年采收杜梨种子和自然贮藏 1 a 的种子分别以 500 mg/L GA<sub>3</sub> 和 200 mg/L 6-BA 溶液浸种 24 h, 清水处理为对照。以上所有处理均做室内生化培养箱发芽试验。将不同处理的种子分散置于垫有已杀菌的单层湿润滤纸的培养皿中, 每皿 30 粒种子, 重复 3 次, 发芽培养条件: 每天光照 16 h 黑暗 8 h, 温度(25±2)℃。逐日观察种子发芽情况, 以连续 4 d 种子不再萌发为发芽结束, 测量胚轴、胚根长度, 统计发芽率。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同低温处理时间对破除种子休眠促进萌发影响

由表 1 可知, 低温处理有效地解除了杜梨种子的休眠, 在低温处理 0~30 d 的范围内, 种子发芽率随低温处理时间的延长而提高, 但提高的幅度在当年采收新种子 and 自然贮藏 1 a 种子中表现不同: 两者发芽率分别由不经低温处理的 11.35% 和 0 逐渐升高到低温处理 25 d 的 91.56% 和 67.67%, 低温处理 30 d 的种子发芽率与低温

25 d 相近。说明经过 25 d 低温处理能使自然贮藏 1 a 的种子发芽率提高到 90%以上, 当年采收新种子发芽率提高到 65%以上, 这也说明杜梨种子在自然贮藏过程中, 继续完成着胚的生理发育, 这有利于杜梨种子以后

在低温过程中尽快完成其生理后熟, 促进了休眠的解除和种子的萌发。但是, 低温处理时间对发芽种子胚轴、胚根的生长没有表现出差异性影响。

表 1 低温处理时间对杜梨种子萌发的影响

Table 1 Effect of low temperature treatment time on germination of seed						
低温处理时间 Low temperature treatment time/ d	自然贮藏 1 a 种子 Stored one year naturally			当年采收新种子 Seeds harvest this year		
	发芽率 Germination rate/ %	胚轴 Hypocotyl length/ cm	胚根 Radicle length/ cm	发芽率 Germination rate/ %	胚轴 Hypocotyl length/ cm	胚根 Radicle length/ cm
0(CK)	11.35	1.453	3.185	0.00	—	—
10	45.83	1.261	2.068	44.17	0.938	1.685
15	70.83	1.468	2.128	48.69	1.085	2.067
20	87.50	1.504	2.552	52.50	0.948	2.552
25	91.56	1.467	2.778	67.67	1.574	2.623
30	89.17	0.805	2.545	63.33	1.136	2.549

2.2 不同激素及其浓度水平对杜梨种子萌发的影响

GA<sub>3</sub>与 6-BA 对杜梨种子休眠与萌发的影响见表 2。在该试验浓度范围内, 自然贮藏 1 a 的种子发芽率随 6-BA 和 GA<sub>3</sub> 浓度的增加而升高, 平均发芽率分别较对照提高 20.87%和 10.50%。6-BA 和 GA<sub>3</sub> 对当年采收新种子的萌发促进作用较小, 种子平均发芽率仅比对照分别高 7.41%和 4.08%, 但同样表现出随浓度的增加而升高的微小趋势。就萌发种子胚轴、胚根的生长来看, 没有表现随激素浓度变化而变化的趋势。

种子还是当年采收新种子, 6-BA 促进种子萌发的作用优于 GA<sub>3</sub>。6-BA 处理自然贮藏 1 a 种子可抑制萌发种子胚轴的生长, 胚轴生长量(平均 1.030 cm)小于对照(平均 1.874 cm)和 GA<sub>3</sub> 处理的种子, 而 GA<sub>3</sub> 处理的种子胚轴生长量(平均 2.003 cm)与对照相近; 6-BA 处理的种子胚根的生长(平均 3.19 cm)略大于 GA<sub>3</sub> 处理的种子(平均 2.407 cm), 两者胚根生长量均小于对照。对于当年采收新种子由于发芽种子数太少, 胚轴、胚根的生长量指标可比性不强, 故不作比较。

由表 2 还可以看出, 无论对于自然贮藏 1 a 的杜梨  
表 2 激素种类及浓度对杜梨种子萌发的影响

Table 2 Effect of concentration and type of hormone on germination of seed							
激素种类 Type of hormone	浓度 Concentration / mg * L <sup>-1</sup>	自然贮藏 1 a 种子 Stored one year naturally			当年采收新种子 Seeds harvest this year		
		发芽率 Germination rate/ %	胚轴 Hypocotyl length/ cm	胚根 Radicle length/ cm	发芽率 Germination rate/ %	胚轴 Hypocotyl length/ cm	胚根 Radicle length/ cm
GA <sub>3</sub>	500	18.89	1.98	2.81	0.00	0.00	0.00
	800	20.00	1.98	2.3	6.67	1.59	2.25
	1000	26.67	2.05	2.11	5.56	1.48	1.93
6-BA	50	15.56	1.19	3.13	3.33	0.76	3.35
	100	34.44	1.2	3.78	8.89	2.01	1.96
	200	46.67	0.7	2.66	10.00	1.29	2.03
对照 CK	清水	11.35	1.874	3.702	0.00	0.00	0.00

2.3 不同低温时间与激素组合对杜梨种子萌发的影响

低温与激素组合处理对杜梨种子萌发的影响见表 3。自然贮藏 1 a 的杜梨种子经过不同时间的低温处理后再用 GA<sub>3</sub> (500 mg/L) 和 6-BA (200 mg/L) 浸种可显著提高种子的萌发率, 与单独低温处理相比, 低温 15、20、30 d 与 GA<sub>3</sub> 组合处理的种子发芽率分别提高了 6.04%、4.50%、0.83%, 与 6-BA 组合处理的种子发芽率分别提高了 12.98%、7.36%、6.83%, 说明激素对低温处理后的种子的萌发有一定的促进作用。与单独用激素处理相比 GA<sub>3</sub> 和 6-BA 分别与低温 15、20、30 d 组合处理的种子发芽率分别提高了 57.98%、73.11%、71.11%与 37.14%、48.19%、49.33%。由结果可以看出, 低温与 200 mg/L 6-BA 组合处理促进萌发的效果优于低温与

表 3 低温天数与激素组合处理对杜梨种子  
萌发率的影响

Table 3 Effect of hormone combination and cold treatment on germination rate of seed %						
激素种类 Type of hormone/ mg * L <sup>-1</sup>	自然贮藏 1 a 种子 Stored one year naturally			当年采收新种子 Seeds harvest this year		
	15	20	30	15	20	30
500GA <sub>3</sub>	76.87	92.00	90.00	49.88	51.11	63.68
2006-BA	83.81	94.86	96.00	51.00	49.89	66.37

500 mg/L GA<sub>3</sub> 组合的效果。对于当年采收新种子, GA<sub>3</sub> 或 6-BA 与低温组合处理种子发芽率均显著大于激素单独处理, 但与相应低温时间的单独处理结果相近(表 1 和表 3)。说明 GA<sub>3</sub> 或 6-BA 对自然贮藏 1 a 的低温处理种子表现了促进萌发的效应, 而对经 30 d 以内低温处理

的新采收种子并不能有效促进种子的萌发。

3 小结与讨论

低温层积对种子的作用是多方面的, 该试验结果说明低温可有效的解除杜梨种子的休眠, 自然贮藏 1 a 的种子低温处理 25 d 即可完全解除种子休眠, 种子发芽率达到 90%, 当年采收新种子低温处理 30 d 种子发芽率提高到 63%; 说明低温解除种子休眠的进程在当年采收新种子和自然贮藏 1 a 种子中表现不同。有研究认为<sup>[1]</sup>, 许多木本植物种子需要低温处理之前, 现行一段高温层积(20~25℃, 1~3 个月), 有利并促进其后在低温中完成生理后熟。杜梨当年采收新种子和自然贮藏 1 a 种子对低温解除休眠进程的不同可能就是因为杜梨种子胚的后发育需要一定时间的高温, 而且这种高温有利于促进种皮的通透性, 从而有利于氧气渗入和内外气体交换, 促进继之而来的低温层积过程中种子内部所发生的系列生理生化过程以及相应的能量代谢过程, 加速了低温解除休眠的速度。

GA<sub>3</sub>和 6-BA 作为发芽促进物质被广泛应用于破除种子休眠提高发芽率的试验和生产实践中, 该试验关于 GA<sub>3</sub>和 6-BA 对促进杜梨种子休眠的研究认为, GA<sub>3</sub>和 6-BA 只对自然贮藏 1 a 的种子促进萌发效果较好, 而对当年采收新种子促进萌发作用很小。说明, 当年采收杜梨种子不能萌发并非主要由于缺少发芽促进物质, 而是种胚内部发育和种胚自身休眠所致; 自然贮藏 1 a 种子由于经室温自然贮藏后, 使种胚生理发育更加充分, 或

由于干燥、偏高温度的影响, 种子已部分程度解除休眠 GA<sub>3</sub>的促进萌发效应和 6-BA 对发芽抑制物质的“解抑”作用均起到了提高种子发芽率的作用, 6-BA 的促进萌发效应要大于 GA<sub>3</sub>的作用。

低温与激素组合处理可有效提高自然贮藏 1 a 种子的发芽率, 而对经 30 d 以内低温处理的新采收种子并不能有效促进萌发, 短时间低温(10 d)处理的效果远胜于激素对杜梨种子萌发的调控作用, 自然贮藏 1 a 种子低温(2~5℃)处理 25 d 后在适宜条件下播种可以满足生产育苗需要, 激素无论处理当年采收新种子还是自然贮藏 1 a 的种子, 或低温 30 d 以内的当年种子, 其种子发芽率均不能满足生产育苗的需要。

参考文献

[ 1 ] 郑光华. 种子生理研究[ M]. 北京: 科学出版社, 2004: 315-321.  
[ 2 ] 李铁华. 木荷种子休眠与萌发特性的研究[ J]. 种子, 2004, 23(6): 15-17.  
[ 3 ] 宋建伟, 任永信, 苗卫东. 酸枣种子休眠性试验研究[ J]. 2006 34(13): 3035-3036.  
[ 4 ] 卢芳, 周瑞玲, 蔡枫. GA<sub>3</sub> 处理与层积时间对巨紫荆种子萌发的影响[ J]. 安徽农业科学, 2007 35(21): 6419-6420.  
[ 5 ] 马锋旺, 韩清芳, 张桂艳, 等. 山杏种子休眠与萌发的研究[ J]. 园艺学报, 1995, 22(1): 91-92.  
[ 6 ] 侯江涛, 克热木·伊力, 高启明. 不同处理对扁桃种子发芽率及幼苗生长的影响[ J]. 种子, 2005, 24(12): 4-5.  
[ 7 ] 韩明玉, 张满让, 田玉命, 等. 植物激素对几种核果类种子休眠破除和幼苗生长的效应研究[ J]. 西北植物学报, 2002, 22(6): 1348-1354.

Effects of Low-Temperature and Hormone on the Seed Dormancy Breaking of *Pyrus betulaefolia* Bunge

WU Cui-yun<sup>1, 2</sup>, CHEN Jia<sup>3</sup>, Ayimaimu<sup>1</sup>, WANG Xin-jian<sup>1, 2</sup>

(1. Plant Science and Technology College of Tarim University, Alar, Xinjiang 843300, China; 2. Key Laboratory of Protection and Utilization of Biological Resources in Tarim Basin, Xijiang Production and Construction Corps, Alar, Xinjiang, 843300, China; 3. The Forestry Bureau of Midong District, Miquan, Xinjiang, 831400, China)

**Abstract:** Effects of plant hormones (GA<sub>3</sub>, 6-BA) and low-temperature stratification time on seed dormancy and germination were studied with *Pyrus betulaefolia* Bunge. The result showed that low-temperature promoted the germination of seeds and the germination rate was increased with the time. The germination rate of seeds which had been stored one year naturally reached 90% with 25 days chilling and it was above 65% on seeds which harvested this year. GA<sub>3</sub> or 6-BA had more better effects on breaking the dormancy of seeds stored 1 year naturally than that of seeds harvested this year. Among of them, Soaking with 1 000 mg/L GA<sub>3</sub> or 200 mg/L 6-BA can gain higher seed germination rates of 26.67% and 46.67% respectively. Moreover, the breaking dormancy effects of 6-BA was better than that of GA<sub>3</sub>. The combination treatments of chilling and GA<sub>3</sub> or 6-BA had similar effects on seeds of *Pyrus betulaefolia* Bunge with GA<sub>3</sub> or 6-BA treatment alone.

**Key words:** Seed of *Pyrus betulaefolia* Bunge; Low-temperature; Hormone; Germination; Dormancy breaking