



熊宁旺,张玉蕾,郑奕彬,等.外源激素对望春玉兰种子萌发和幼苗生长的影响[J].黑龙江农业科学,2024(10):52-55.

# 外源激素对望春玉兰种子萌发和幼苗生长的影响

熊宁旺<sup>1</sup>,张玉蕾<sup>1</sup>,郑奕彬<sup>1</sup>,孙卫<sup>2</sup>

(1.新疆农业大学 林学与风景园林学院,新疆 乌鲁木齐 830052; 2.乌鲁木齐市植物园,新疆 乌鲁木齐 830013)

**摘要:**为找到破除望春玉兰(*Magnolia biondii* Pamp.)种子休眠的方法,促进望春玉兰在乌鲁木齐地区播种育苗,以乌鲁木齐市植物园采摘的望春玉兰种子为研究对象,设置不同赤霉素浓度、不同浸种水温 and 不同浸种时间三因素正交设计进行浸种处理,处理后大田播种,根据种子萌发率和幼苗生长特性分析最佳处理组合,研究望春玉兰种子的萌发特性和幼苗生长特性。结果表明,适合望春玉兰种子萌发的最优水平组合为 150 mg·L<sup>-1</sup>赤霉素+水温 25℃+浸种 72 h,萌发率达到最高,为 34.67%,同时有利于株高与地径的生长。

**关键词:**望春玉兰;赤霉素;种子萌发;幼苗生长

中国是木兰科植物分布和起源中心,多样性丰富,望春玉兰(*Magnolia biondii* Pamp.),又称为迎春树、望春花、木兰科(Magnoliaceae)木兰属(*Magnolia*, L)多年生落叶乔木,为我国特有的观赏经济树种。玉兰树形优美,花色美丽具有较高的观赏价值,多用于公园、行道树和庭院等园林绿化<sup>[1]</sup>。主要分布于山西、安徽、河南、湖北、湖南、重庆、贵州、陕西、甘肃等地<sup>[2-3]</sup>,目前已经在乌鲁木齐植物园引种 10 年以上。

种子萌发是从植物繁殖体(种子)到幼苗是生物发育过程,在种子胚根突破种皮的这一萌发过程,种子受到多种内源因素和环境因子影响,种子会暂缓萌发或生长。根据休眠机制不同分为物理休眠、生理休眠、形态休眠、复合休眠和形态生理休眠<sup>[4-5]</sup>。木兰属植物成熟种子是由外种皮和内种皮两部分组成,即红色肉质种皮和黑色坚硬的种皮<sup>[6-7]</sup>。因为种子具有肉质种皮所以目前大多数木兰科植物主要进行有性繁殖,且木兰科植物绝大多数种类具有种子休眠的现象,例如天女木兰外种皮存在抑制子叶生长的水溶性抑制物,进而促进天女木兰的休眠<sup>[8-9]</sup>。低温沙藏和赤霉素处理是解决玉兰休眠的常用方法。由于玉兰种胚发育不完全,需要使用层积方法,促进种胚的分化<sup>[10]</sup>。

望春玉兰极具观赏性树木和药用价值的树木,需要在本地扩繁。种子的休眠现象会给扩繁带来困难,因此需要对解除休眠的方法和幼苗生

长特性进行研究。本研究以望春玉兰种子为材料,首先使用低温层积增加种子的透性,再使用赤霉素、水温、浸种时间交互浸种处理后进行大田播种,进而提高其在自然环境中的萌发率。在出苗整齐以后,对望春玉兰幼苗的地径与株高进行生长测量,主要分析前期浸种处理对后期幼苗生长的影响,以期找出既可以促进望春玉兰种子萌发又可以促进幼苗生长的方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在乌鲁木齐市植物园内进行,乌鲁木齐市隶属于新疆维吾尔自治区位于亚欧大陆腹地,多年平均降水量仅为 256 mm,蒸发量高达 2 800 mm,年平均温度 7℃<sup>[11]</sup>。

### 1.2 材料

试验材料为 2022 年 9 月在乌鲁木齐市植物园内采摘的望春玉兰种子,采集后望春玉兰种子去除肉质种皮,自然晾干。采集晾干的望春玉兰种子放入 5℃冰箱内层积 120 d。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 采用 L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>)正交设计方法以浓度赤霉素、浸种温度、浸种时间为 3 个参试因子,各因素设置 3 个水平(表 1),并设对照 CK 处理,各处理 50 粒种子,3 次重复。浸种处理后于 2023 年 4 月大田播种,在播种前对试验田进行整平,并使用多菌灵对土壤消毒,以点播方式播种。

收稿日期:2024-03-18

基金项目:新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市科技计划项目“中国北方优良植物引种研究”(Y161310020)。

第一作者:熊宁旺(1995—),男,硕士研究生,从事植物引种驯化研究。E-mail:2393416959@qq.com。

通信作者:孙卫(1972—),男,博士,教授级高级工程师,硕导,从事风景园林植物应用研究。E-mail:494983713@qq.com。

每 24 h 观察并记录种子出苗数,以胚芽露出地面记为出苗,直至无出苗种子为止,每天给种子喷水保持湿度。

表 1 激素浓度、水温和浸种时间的正交试验设计

处理	赤霉素(D)/ (mg·L <sup>-1</sup> )	水温(E)/ ℃	浸种时间(F)/ h
1	50	25	24
2	50	45	48
3	50	65	72
4	100	25	48
5	100	45	72
6	100	65	24
7	150	25	72
8	150	45	24
9	150	65	48

1.3.2 测定项目及方法 试验结束后统计开始出苗时间、出苗天数,并计算发芽率。

萌发率(%)=[萌发(出苗)种子数/种子总数]×100

出苗整齐后每 7 d 测量 1 次望春玉兰幼苗的株高和地径生长量,测量至停止生长。采用钢卷尺测定望春玉兰幼苗从基部开始到顶端高度记为株高。用游标卡尺测量望春玉兰幼苗基部地上部分最粗处直径记为地径。

1.3.3 数据分析 试验数据使用 Excel 2016 和 SPSS 20.0 软件进行分析处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 赤霉素、水温和浸种时间三因素对望春玉兰种子萌发的影响

由表 2 可知,采用 L<sub>9</sub>(3<sup>3</sup>)正交方法设计 9 组处理和对照组一共 10 组,其中 7 组处理均可以促进望春玉兰种子萌发。处理 1~2 和处理 4~8 的发芽率均显著高于对照组,处理 3 和处理 9 发芽率为 0,显著低于对照组。由试验结果可知使用 150 mg·L<sup>-1</sup>赤霉素+25 ℃水温+72 h 浸种组合(处理 7)处理后,望春玉兰种子萌发率最高,发芽率为 34.67%。通过多重比较分析处理 7 与其他处理组均差异显著。

由表 2 可知,在望春玉兰种子萌发的过程中 3 种因素对其影响不同,3 种因素影响望春玉兰种子发芽率因子主次顺序为浸种水温>赤霉素浓度>浸种时间。说明浸种水温是影响望春玉兰种子发芽率主要因子,赤霉素浓度是次要因子,最后是浸种时间。

表 2 不同处理下望春玉兰种子发芽率正交试验结果

处理	因素			发芽率/ %
	赤霉素/(mg·L <sup>-1</sup> )	水温/℃	时间/h	
1	50	25	24	22.00 c
2	50	45	48	9.33 f
3	50	65	72	0.00 h
4	100	25	48	27.00 b
5	100	45	72	13.67 e
6	100	65	24	8.67 f
7	150	25	72	34.67 a
8	150	45	24	16.00 d
9	150	65	48	0.00 h
10(CK)	—	—	—	4.67 g
k1	15.67	27.89	15.56	
k2	16.44	13.00	18.17	
k3	25.33	8.67	24.17	
极差(R)	9.67	19.22	8.61	

注:不同小写字母表示处理间在 P<0.05 水平差异显著。下同。

### 2.2 不同处理组合对望春玉兰幼苗生长的影响

2.2.1 株高 由表 3 可知,不同处理组合对株高影响显著,其中 150 mg·L<sup>-1</sup>赤霉素+25 ℃水温+72 h 浸种组合(处理 7)的株高生长量最大,即 224.00 mm,100 mg·L<sup>-1</sup>赤霉素+65 ℃水温+24 h 浸种组合(处理 6)株高最低,为 22.40 mm,两者之间呈显著差异。通过株高试验数据表明,较高赤霉素浓度有利于干物质积累,有利于株高生长。低水温浸种有利于株高生长,25 ℃水温幼苗株高生长量最大,高水温长时间浸种不利于苗高的生长。处理 1、处理 4 和处理 7 株高生长均显著高于对照组。

由表 3 可知,影响望春玉兰幼苗株高的影响因子主次顺序为浸种水温>赤霉素浓度>浸种时间,说明本研究的 3 个试验因素中浸种水温对株高生长影响最显著。

2.2.2 地径 由表 4 可知,150 mg·L<sup>-1</sup>赤霉素+25 ℃水温+72 h 浸种组合(处理 7)望春玉兰幼苗地径生长量最大,为 9.20 mm,100 mg·L<sup>-1</sup>赤霉素+65 ℃水温+24 h 浸种组合地径最小,为 1.81 mm,两者之间呈显著性差异(P<0.05)。由地径生长数据可以看出,高浓度的赤霉素对地径生长有一定促进作用,幼苗粗壮,同时也有利于幼苗后期生长,赤霉素浓度在 150 mg·L<sup>-1</sup>时望春玉兰幼苗地径最粗,但高水温和长时间浸种

不利于幼苗地径生长,低水温 and 长时间浸种有利于幼苗地径生长。处理 2 和处理 6 均显著低于对照组。

由表 4 可知,影响望春玉兰幼苗地径的影响因子主次顺序为浸种水温>赤霉素浓度>浸种时间,说明浸种水温对地径的生长影响最为显著。

处理	因素			株高/mm
	赤霉素/(mg·L <sup>-1</sup> )	水温/℃	时间/h	
1	50	25	24	115.35 c
2	50	45	48	34.45 g
3	50	65	72	0.00 i
4	100	25	48	152.80 b
5	100	45	72	54.05 f
6	100	65	24	22.40 h
7	150	25	72	224.00 a
8	150	45	24	67.99 e
9	150	65	48	0.00 i
10(CK)	—	—	—	88.15 d
k1	74.57	163.94	68.58	
k2	76.30	51.94	93.13	
k3	146.00	22.40	139.03	
极差(R)	71.43	141.54	70.44	

处理	因素			地径/mm
	赤霉素/(mg·L <sup>-1</sup> )	水温/℃	时间/h	
1	50	25	24	5.91 c
2	50	45	48	3.05 f
3	50	65	72	0.00 h
4	100	25	48	7.34 b
5	100	45	72	4.67 de
6	100	65	24	1.81 g
7	150	25	72	9.20 a
8	150	45	24	5.18 cd
9	150	65	48	0.00 h
10(CK)	—	—	—	4.33 e
k1	4.482	7.484	4.301	
k2	4.609	4.301	5.198	
k3	7.190	1.813	6.935	
极差(R)	2.708	5.671	2.634	

3 讨论

木兰科植物的繁殖主要依靠种子繁殖,正常完整的胚包括胚芽、胚根、胚轴和子叶 4 个部分,而木兰科种子通常是未完全发育的胚,具有形态

休眠和生理休眠,在自然环境中种子的萌发率极低,望春玉兰种子属于生理休眠,一般通过层积和使用外源激素的方法促进胚的生长,使其具备发芽能力<sup>[10,12-14]</sup>。望春玉兰种子近似“心”型,种皮褐色坚硬,透水透气性差,在一定程度上影响种子的萌发。内源激素含量变化对种子萌发起着重要的调节作用,休眠种子需要外界条件刺激促进内源激素活化,然后在活化的激素作用下使潜在的酶系活化,最后全部代谢恢复,促使种子萌发<sup>[15]</sup>。因此使用外源激素可以打破种子休眠促进萌发。赤霉素是一种常见的外源激素,主要作用是促进作物的生长与发育,解除脱落的抑制作用,打破种子休眠<sup>[16]</sup>。刘红娜<sup>[17]</sup>研究发现赤霉素处理日本四照花种子可以降低种子 ABA 的含量,促进胚乳内赤霉素含量增加。韩春艳等<sup>[8]</sup>研究表明赤霉素浓度由 200 mg·L<sup>-1</sup> 提升至 2 500 mg·L<sup>-1</sup> 时西康玉兰种子萌发率由 25.33% 提升至 83.50%,较高浓度的赤霉素在打破西康玉兰种子休眠的同时缩短了萌发时间。较高的赤霉素浓度有利于干物质的积累,且幼苗粗壮,有利于幼苗生长<sup>[18]</sup>。本研究结果表明,赤霉素浓度为 150 mg·L<sup>-1</sup> 时幼苗株高与地径生长量最大。合欢种子使用 80 ℃ 水温萌发率最好<sup>[19]</sup>。红花玉兰种子使用热水处理萌发率最高达到 12%<sup>[20]</sup>。本研究中望春玉兰种子最高发芽率为 34.67%,最有利于种子萌发的组合是赤霉素 150 mg·L<sup>-1</sup> + 25 ℃ 水温 + 72 h 浸种(处理 7),在处理 3 和处理 9 中 65 ℃ 浸种 72 和 48 h 时没有萌发,可能是由于浸种时间长浸种温度高致使种子发生劣变,影响种子的萌发,同时芮飞燕<sup>[20]</sup>研究表明红花玉兰种子高温及长时间浸种会导致种子萌发时表现出劣变现象。

4 结论

在水温与浸种时间对种子萌发率影响试验中发现,在长时间高温浸种处理组的两组均未萌发,水温过高会影响种子的萌发。适宜的外界条件刺激,有利于种子的发育与萌发,在本研究中使用 150 mg·L<sup>-1</sup> 赤霉素 + 25 ℃ 水温 + 72 h 浸种发芽率最高,达 34.67%。对望春玉兰种子萌发影响最大的是浸种温度,对幼苗株高与地径生长影响最大的也是浸种温度,最适浸种温度全部为 25 ℃。说明适当浸种温度和外源激素能够促进种子萌发,当浸种温度过高时会抑制细胞的分裂与分化,降低种子的萌发率,且不利于幼苗的生长。

参考文献:

[1] 田彦,张冬萌,周虎. 望春玉兰春季高位改接玉兰行道树快速成形技术[J]. 农家参谋, 2019(20): 89, 196.

[2] 刘玉壺. 中国木兰[M]. 北京:北京科学技术出版社,2004.

[3] 刘玉壺. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社, 1996.

[4] BASKIN J M, BASKIN C C. A classification system for seed dormancy[J]. Seed Science Research, 2004, 14(1): 1-16.

[5] NIKOLAEVA M G. Ecological and physiological aspects of seed dormancy and germination (review of investigations for the last century)[J]. Researchgate,2001,86: 1-14.

[6] 赵武,赵芸玉,李建霞,等. 玉兰肉质外种皮挥发性成分与功能的初步研究[J]. 西北植物学报,2015,35(6):1254-1261.

[7] KAPIL R N,BHANDARI N N. Morphology and embryology of *Magnolia* Dill. ex Linn. [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences India, 1964, 30(B): 245-262.

[8] 韩春艳,龙春林. 濒危植物西康玉兰种子休眠、萌发及贮藏特性[J]. 云南植物研究,2010,32(1):47-52.

[9] 陆秀君,李天来,倪伟东. 天女木兰种子休眠特性的研究[J]. 沈阳农业大学学报,2006,37(5):703-706.

[10] 居萍,李良俊. 七叶树和白玉兰种子休眠机理分析[J]. 福建林业科技,2016,43(1):68-72.

[11] 梁中,唐努尔叶尔肯,李吉玫,等. 乌鲁木齐市不同功能区大气 SO<sub>2</sub> 及主要绿化树种叶片硫含量特征[J]. 防护林科技,2024(1):25-30.

[12] 韩春艳. 木兰科几种植物种子休眠和种质资源保存的研究[D]. 北京:中国科学院昆明植物研究所,2008.

[13] 贺水莲,张涛,王雯,等. 极小种群观赏花卉馨香玉兰种子的休眠与萌发[J]. 江苏农业科学,2020,48(20):133-136.

[14] BASKIN CC, BASKIN J M. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination [J]. Crop Science, 2014, 40(2):564.

[15] CHEN S S C, CHANG J L L. Does gibberellic acid stimulate seed germination via amylase synthesis? [J]. Plant Physiology, 1972, 49(3): 441-442.

[16] 侯冬花,萨拉木·艾尼瓦尔,海利力·库尔班. 种子休眠与休眠解除的研究进展[J]. 新疆农业科学,2007,44(3):349-354.

[17] 刘红娜. 日本四照花种子休眠与萌发的机理研究[D]. 南京:南京林业大学,2012.

[18] 毛艳萍,何金慧. 正交设计优化舞草种子萌发及幼苗生长研究[J]. 种子,2018,37(3):68-70.

[19] 唐道冥,吴桐,徐圆圆,等. 香合欢种子萌发及不定芽诱导研究[J]. 广西林业科学,2023,52(4):476-482.

[20] 芮飞燕. 红花玉兰种子生物学特性研究[D]. 北京:北京林业大学,2009.

Effects of Exogenous Hormones on Seed Germination and Seedling Growth of *Magnolia biondii*

XIONG Ningwang<sup>1</sup>, ZHANG Yulei<sup>1</sup>, ZHENG Yibin<sup>1</sup>, SUN Wei<sup>2</sup>

(1. College of Forestry and Landscape Architecture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Urumqi Botanical Garden, Urumqi 830013, China)

**Abstract:** In order to find the destruction of *Magnolia biondii* Pamp. Seed dormancy method promotes *M. biondii* Pamp. The seedlings of *M. biondii* Pamp picked from Urumqi Botanical Garden were sown and raised in Urumqi. Seeds were treated by orthogonal design with different gibberellin concentration, different soaking water temperature and different soaking time. After treatment, seeds were sown in the field. The optimal treatment combination was analyzed according to germination rate and germination potential, and the germination and growth characteristics of *M. biondii* Pamp. The results showed that the optimal level combination for the germination of *Magnolia biondii* seeds was 150 mg·L<sup>-1</sup> gibgibellin + water temperature 25 °C+ soaking for 72 h, which was beneficial to the germination rate of 34. 67%, and also to the growth of plant height and ground diameter.

**Keywords:** *Magnolia biondii* Pamp. ; gibberellin; seed germination; seedling growth

欢迎关注本刊微信公众号

