



# 乡土树种革叶铁榄(*Sinosideroxylon wightianum*) 的种子萌发特性

邓 星<sup>1,2</sup>, 孙 键<sup>2</sup>, 林石狮<sup>3</sup>, 廖文波<sup>2</sup>

(1. 深圳市公园管理中心, 广东 深圳 518001; 2. 中山大学 生命科学学院, 广东 广州 518004;

3. 广东环境保护工程职业学院, 广东 佛山 528216)

**摘要:**革叶铁榄隶属山榄科铁榄属,是一种具有重要生态修复价值和园林绿化潜力的树种。为促进革叶铁榄的育种繁育,以革叶铁榄种子为试验材料,对其种子进行不同条件处理,研究其萌发率、发芽率、发芽值、平均发芽日数。结果表明:随着浓度的升高各指标呈现先上升后下降的趋势。体积分数为 0.5% 的乙烯利(ETH)、浓度为 0.005 g·mL<sup>-1</sup> 的赤霉素(GA<sub>3</sub>)的处理效果最佳,萌发率分别为 83.33% 和 76.00%;且萌发速度最快,发芽最整齐。

**关键词:**革叶铁榄;种子萌发;乙烯利;赤霉素

随着生态环境的日益破坏,利用乡土树种效仿天然森林生态系统进行人工造林从而营造稳定健康以乡土树种为主的森林生态系统,已成为国内外的一个研究热点<sup>[1]</sup>。但由于部分乡土树种本身生物学特性的限制,如种子萌发较困难和幼苗生长缓慢等因素,使得资源种苗不够已经成为目前利用乡土树种进行人工造林所面临的最大难题,尤其是对一些依赖种子繁殖的乡土树种<sup>[2]</sup>。

革叶铁榄[*Sinosideroxylon wightianum* (Hook. et Arn.) Aubr.] 隶属山榄科(Sapotaceae)铁榄属,常绿小乔木,高约 3~5 m,主要分布于广东的东部、中部、南部,广西中部和南部,贵州南部,福建南部和云南东南部以及越南北部<sup>[2]</sup>。根据野外实地调查发现,珠三角地区的革叶铁榄在山石坡等瘠薄土壤上生长良好,野外自我更新能力较强,在改变山石坡单一景观,改善山石坡土质,防止山体滑坡等方面具有重要作用,是一种优良的乡土绿化树种。目前针对革叶铁榄以及同属植物的研究主要停留在群落分析阶段<sup>[3-5]</sup>,对于该属的育种繁育研究未见相关报道。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于 2011 年进行,供试革叶铁榄种子采自深圳市大南山公园。该种花期夏季,种子在头年 9 月至次年 3 月均有成熟现象,果实成熟时为黑色。

### 1.2 方法

1.2.1 种子处理和贮藏 结合文献[6]处理方法,采集革叶铁榄成熟果实置于阴凉处堆放阴干(防止受热霉烂),将果实放在 40℃ 温水里浸泡 2~3 d,每天换水 2 次;在水泥地上揉搓,使种子从果皮中脱出,用水去除秕粒和杂质;最后用清水漂洗干净,捞出控水,置与室内阴干,阴干后的种子放入 4℃ 的冰箱内保存以备。

1.2.2 发芽床准备 取晒干过筛后的稻田土放入烘箱,经 120℃ 高温杀菌 1 h,用多菌灵+甲基托布津(1 L 水中各加 5 g)对发芽床进行杀菌消毒,播种前加山泉水至湿润。

1.2.3 萌发试验设计 乙烯利(ETH)试剂和赤霉素(GA<sub>3</sub>)溶液浸种处理参考方志荣等方法<sup>[7]</sup>用蒸馏水作对照(CK1、CK2),ETH 设 10.0%、5.0%、1.0%、0.5% 及 0.1% 体积分数。GA<sub>3</sub> 设 0.100、0.050、0.010、0.005 和 0.001 g·mL<sup>-1</sup>,各自浸泡 24 h,播种至准备好的 50 孔育苗盆中(播种前进行破皮处理),每个处理选取 50 粒,3 次重复。放于温度为 25℃ 的恒温荫棚中,待发芽开始后,每天记录 1 次萌发出的幼苗数,直至无萌发种子出现为止,根据情况加水,保持湿润。发芽标准

收稿日期:2018-05-28

基金项目:深圳市城管局资助项目(201205);深圳市野生植物调查项目和深圳市级自然保护区监测资助项目;佛山市公共服务与能力提升资助项目(2015AB004292);广东环境保护工程职业学院院长基金资助项目(KY201302010)。

第一作者简介:邓星(1986-),男,硕士,中级工程师,从事城市园林植物育种与栽培技术研究。E-mail: 252653980@qq.com。

通讯作者:廖文波(1963-),男,博士,教授,从事植物系统学与资源学、华夏植物区系的起源与演化研究。E-mail: 234750260@qq.com。

以叶片长出胚芽鞘为发芽(播种时采取人工破壳的方法,其中对照组中 CK2 组不进行人工破皮而直接播种)。

1.2.4 调查项目及方法 随机选取阴干的革叶铁榄种子 5 粒紧密排列呈直线,游标卡尺测量种子长度和直径;测定 100 粒×5 组种子质量的平均值;观察种子形态。

发芽率  $G(\%) = (n/N) \times 100$ ,  $n$  为最终达到的正常发芽粒数, $N$  为供试种子数;

发芽势  $GE(\%) = (n_6/N) \times 100$ ,  $n_6$  为种子发芽第 6 天的正常发芽种子数, $N$  为供试种子数;

发芽值  $GV = PV \times MDG$ ,  $PV$  为峰值=达峰值的累积发芽率/达峰值的天数, $MDG$  为平均发芽率=总发芽率/发芽结束时的天数;

平均发芽日数  $MGT = [\sum(Dt \times Gt)] / \sum Gt$ ,  $Dt$  为置床之日算起的日数, $Gt$  为相应各日的正常发芽数。

1.2.5 数据分析 采用 SPSS 17.0 进行多重比较和方差分析,采用 Excel 2007 制作图表。

2 结果与分析

2.1 革叶铁榄的种子形态特征观察

革叶铁榄果实为浆果,椭圆状卵形或长椭圆形,长约 1.5 cm,成熟果皮黑色。种子棕褐色,细长呈椭圆球状或长椭圆球形,种皮坚韧,直径约 1.12 cm,种子百粒质量为  $(12.56 \pm 0.24)$  g。

2.2 不同处理对革叶铁榄种子发芽率的影响

不同的试剂处理及同种试剂不同浓度处理对铁榄种子萌发率的影响较大,由表 1 可知,0.005 g·mL<sup>-1</sup> GA<sub>3</sub> 处理组发芽率最高,达到 76%,远高于其它处理组,且与其它处理组差异显著;0.100 g·mL<sup>-1</sup> 处理组发芽率最低,并未出现萌发现象;0.100 g·mL<sup>-1</sup> 的 GA<sub>3</sub> 无种子萌发,0.050 g·mL<sup>-1</sup> 浓度的 GA<sub>3</sub> 一定程度抑制萌发;总体上随处理浓度的提高呈现先上升后下降的趋势。ETH 的发芽率变化趋势同 GA<sub>3</sub> 类似,0.5% 体积比处理组的优势明显,CK2 对照组发芽率最低。10% 体积比的 ETH 一定程度抑制种子萌发。总体而言相较于 GA<sub>3</sub> 处理组,ETH 处理的发芽率更为理想。

表 1 赤霉素(GA<sub>3</sub>)和乙烯利处理下发芽率、发芽势、发芽值与平均发芽日数

Table 1 Germination rate,germination potential,germination value and average germination days under GA <sub>3</sub> and ETH treatments					
处理 Treatments		发芽率/% Germination rate	发芽势/% Germination potential	发芽值 Germination value	平均发芽天数 Average germination days
GA <sub>3</sub>	CK1	24.67±1.70 d	18.67±1.25 e	0.82±0.10 d	22.21±0.12 b
	CK2	14.00±0.82 f	11.83±1.42 f	0.22±0.35 e	26.14±0.035 a
	0.100 g·mL <sup>-1</sup>	0 g	0 g	0 f	0 g
	0.050 g·mL <sup>-1</sup>	21.33±1.25 e	18.00±1.83 e	0.47±0.07 d	27.33±0.12 a
	0.010 g·mL <sup>-1</sup>	49.33±0.47 b	38.67±0.47 b	3.47±0.11 b	21.32±0.06 d
	0.005 g·mL <sup>-1</sup>	76.00±0.82 a	63.33±2.06 a	9.67±0.51 a	19.95±0.10 f
	0.001 g·mL <sup>-1</sup>	42.67±0.47 c	27.33±1.25 c	2.04±0.097 c	21.95±0.13 c
ETH	CK1	24.67±1.70 d	18.67±1.25 e	0.82±0.10 d	22.21±0.12 b
	CK2	14.00±0.82 f	11.83±1.42 f	0.22±0.35 e	26.14±0.04 a
	10.0%	20.00±0.82 e	13.33±1.25 f	0.37±0.05 e	26.04±0.16 a
	5.0%	40.00±1.41 c	33.33±1.25 d	2.33±0.16 c	22.02±0.01 b
	1.0%	62.00±0.82 b	43.33±0.42 c	4.75±0.13 b	21.26±0.15 c
	0.5%	83.33±0.94 a	64.00±0.82 a	11.47±0.15 a	19.46±0.06 d
	0.1%	60.00±0.82 b	49.33±0.92 b	4.86±0.15 b	22.12±0.009 b

同列数字后不同小写字母代表同一药剂各处理的差异显著性(P<0.05)。  
Different lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.05 level.

### 2.3 不同处理对革叶铁榄种子发芽势的影响

从表1可以看出,高浓度处理组的发芽势均低于对照组,且发芽势随着浓度的升高均会出现先上升后下降的趋势。可见  $0.005\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$   $\text{GA}_3$  处理组和  $0.5\%$  体积比 ETH 处理组的发芽势表现均为最佳,显著优于其它处理。ETH 处理组中的 CK2 和  $10.0\%$  体积比的差异并不显著。

### 2.4 不同处理对铁榄种子发芽值的影响

发芽值(GV)是表述发芽速度和发芽总数及其交互作用的一个综合指标<sup>[7]</sup>,GV 越大说明种子的萌发效果越好。从表1可以看出, $0.005\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$   $\text{GA}_3$  和  $0.5\%$  体积比 ETH 处理的种子萌发效果最佳。

由表1可知, $0.005\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$   $\text{GA}_3$  处理组 GV 明显大于其它处理组且优势明显,而  $0.05\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  与 CK2 处理组的 GV 接近,说明高浓度的  $\text{GA}_3$  对铁榄的种子萌发具有一定的抑制作用;可见  $0.5\%$  体积比 ETH 组处理 GV 最大,优势显著,而 CK2 与  $10.0\%$  体积比处理组 GV 接近,差异不显著,表示高浓度的 ETH 在一定程度上会抑制铁榄种子的萌发,另外  $1.0\%$  与  $0.1\%$  体积比处理组的 GV 接近,差异不显著。

### 2.5 不同处理对革叶铁榄种子萌发速度的影响

萌发速度以平均发芽日数(MGT)为指标,MGT 越小,萌发速度越快。由图1可以看出, $0.005\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$   $\text{GA}_3$  处理组和  $0.5\%$  体积比的 ETH 处理组的优势均很明显,很快的达到了萌发

峰值,而且峰值明显高于其它几个处理,且结束时间较早。因此可以看出,两种试剂在一定程度上均可以促进种子的萌发,分别在  $\text{GA}_3$   $0.005\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  和 ETH  $0.5\%$  体积比时萌发速度最高。

## 3 结论与讨论

种子萌发是植物生长繁殖的核心阶段,种子发芽率和萌发率的高低以及发芽势和发芽时间等萌发特性与植物生长素的浓度密切相关<sup>[8-9]</sup>。赤霉素( $\text{GA}_3$ )能刺激细胞分裂和伸长,也可能打破种子休眠,促进种子萌发<sup>[10-11]</sup>。试验结果表明在同一温度条件下,随着处理浓度梯度的提高,发芽率出现先上升后下降的趋势,这种部分木本类植物种子的处理情况相似<sup>[12-13]</sup>。浓度  $0.050\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  浓度处理效果最佳,发芽开始时间最早,发芽率、发芽势和发芽值相较对照组均有很大的提高。但  $0.100\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  高浓度处理时会抑制种子的萌发甚至导致种子不萌发,这有可能是高浓度导致种子胚轴徒长从而抑制种子萌发<sup>[14]</sup>。ETH 有效成分是乙烯,其能打破多种植物种子的休眠从而促进种子萌发<sup>[10]</sup>。本试验表明,在一定浓度范围内,革叶铁榄种子的发芽率与其浓度成正比,同前人研究类似<sup>[9-10,14]</sup>,其中最适浓度为  $0.5\%$  体积比的 ETH,发芽率高达  $83.33\%$ 。高浓度的 ETH 对铁榄种子的萌发有一定的抑制作用这可能是高浓度的 ETH 处理使得种子中毒从而影响种子萌发<sup>[14]</sup>。

综上,采用体积分数为  $0.5\%$  的乙烯利(ETH)、浓度为  $0.005\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  的赤霉素( $\text{GA}_3$ )对革叶铁榄种子进行处理后繁育效果最佳,可作为南方乡土生态修复树种种子萌发技术推广。

### 参考文献:

- [1] Hodder K H, Bullock J M. Translocation of native species in the UK: Implications for biodiversity[J]. Journal of Applied Ecology, 1997, 34: 547-565.
- [2] 张旭东,董林水,周金星,等. 2005. 珍稀乡土树种福建柏苗期 DRIS 营养诊断[J]. 生态学报, 25(5): 1165-1170.
- [3] 刘军,邓星,罗连,等. 深圳大南山地区铁榄群落研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2010, 18(5): 523-529.
- [4] 钟军弟,李先琨,叶铎,等. 广西木论国家级自然保护区铁榄群落优势种群的生态位研究[J]. 植物资源与环境学报, 2009, 18(3): 38-43.
- [5] 张建亮,李先琨,吕仕洪,等. 广西木论自然保护区铁榄群落主要乔木种群格局的分形特征[J]. 植物科学学报, 2009, 27(6): 622-628.

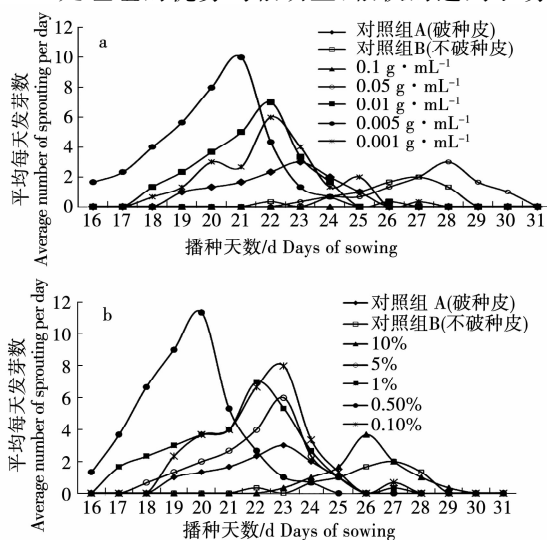


图1 赤霉素(a)和乙烯利(b)处理下平均每天发芽数的变化

Fig. 1 Variation of average daily germination number under  $\text{GA}_3$  (a) and ETH (b) treatments

[6] 何琦,高亦珂.不同处理下萱草种子萌发研究[J].种子,2011(7):94-96.

[7] 陈开秀,周君英,杨庆.不同催芽处理对种子发芽的影响[J].新疆八一农学院学报,1983,3(4):49-54.

[8] 郭尚磊,尼珍,泽仁旺姆.赤霉素浸种对藏波罗花种子发芽的影响[J].甘肃农业科技,2011(10):24-25.

[9] 秦立金,徐振军,袁树祥.乙烯利浸种对冬季日光温室黄瓜种子萌发与幼苗生长的影响[J].安徽农业科学,2007(33):10601-10602.

[10] 方志荣,苏智先,胡进耀.脱落酸、赤霉素和乙烯对种子休

眠的萌发和调控[J].西华师范大学学报(自然科学版),2007(2):127-132.

[11] 匡银近.猕猴桃种子经赤霉素处理后几种酶的活力变化的初步研究[J].孝感师专学报,1998,18(4):58-61.

[12] 毕荣璐,李青松,韩晓玉,等.酸蚀处理及赤霉素处理对苦楝树种子萌发的影响[J].种子,2012(12):71-73.

[13] 刘小金,徐大平,张宁南,等.赤霉素对檀香种子发芽及幼苗生长的影响[J].种子,2010(8):71-74.

[14] 徐小玉,张凤银,曹阳.赤霉素和乙烯利对美女樱种子萌发及幼苗生长的影响[J].种子,2014(6):72-74.

## Seed Germination Characteristics of Native Tree Species, *Sinosideroxylon wightianum*

DENG Xing<sup>1,2</sup>, SUN Jian<sup>2</sup>, LIN Shi-shi<sup>3</sup>, LIAO Wen-bo<sup>2</sup>

(1. Shenzhen Park Management Center, Shenzhen 518001, China; 2. School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 518004, China; 3. Guangdong Vocational College of Environmental Protection Engineering, Foshan 528216, China)

**Abstract:** *Sinosideroxylon wightianum* listed as *Sinosideroxylon*, Salicaceae. It is a native tree species with important ecological restoration value and potential for landscaping. In order to reveal the germination law of *S. wightianum* and apply it to breeding, the germination experiments were taken under different treatment conditions. All the seeds were collected from South Mountain Park. The results showed that, the group that treated with 0.5% (volume fraction) ETH had the highest germination rate (83.33%) after treated 24 hours. And it's germination speed was fastest and it's germ was most neat and tidy. The group that treated with GA<sub>3</sub> (0.005 g·mL<sup>-1</sup>) also had the highest germination rate (76.00%) and the fastest speed. Concluding that the two reagents both could facilitate the germination of *Sinosideroxylon wightianum* significantly.

**Keywords:** *Sinosideroxylon wightianum*; seed germinate; ETH; GA<sub>3</sub>

### 《黑龙江农业科学》理事会

理事长单位	代表	理事单位	代表
黑龙江省农业科学院	院长 李文华	黑龙江生物科技职业学院	院长 李承林
副理事长单位	代表	农垦科研育种中心哈尔滨科研所	所长 姚希勤
黑龙江省农业科学院佳木斯水稻研究所	所长 鄂文顺	黑龙江农业职业技术学院	院长 于波
黑龙江省农业科学院五常水稻研究所	所长 张广柱	鹤岗市农业科学研究所	所长 姜洪伟
黑龙江省农业科学院克山分院	院长 邵立刚	伊春市农业技术推广中心	主任 张含生
黑龙江省农业科学院黑河分院	院长 张立军	甘南县向日葵研究所	所长 孙为民
黑龙江省农业科学院绥化分院	院长 陈维元	萝北县农业科学研究所	所长 张海军
黑龙江省农业科学院牡丹江分院	院长 张太忠	黑龙江省农垦科学院水稻研究所	所长 解保胜
常务理事单位	代表	黑龙江八一农垦大学农学院	院长 郭永霞
勃利县广视种业有限责任公司	总经理 邓宗环	绥化市北林区农业技术推广中心	主任 张树春
内蒙古丰垦种业有限责任公司	董事长 徐万陶	黑龙江省齐齐哈尔农业机械化学学校	校长助理 张北成