

槭叶铁线莲种子萌发特性研究

温韦华, 陈燕 (北京市植物园管理处/北京市花卉园艺工程技术研究中心/城乡生态环境北京实验室, 北京 100093)

摘要 [目的]探索槭叶铁线莲种子的萌发特性。[方法]对槭叶铁线莲种子的外观形态、千粒重、吸水率进行描述和测量,对光照和温度影响下槭叶铁线莲种子的萌发特性进行了研究。[结果]槭叶铁线莲种子千粒重为(1.084±0.031) g,吸水率为(120.11±2.50)%。其种子在适宜条件下易萌发,且速度快。在25℃/15℃变温和30℃/20℃变温条件下,无论有无光照,种子30 d内均可达到萌发最大值,且发芽率均超过90%。20℃/10℃变温条件下,光暗交替培养条件下种子的发芽率显著高于全暗培养条件。[结论]综合考虑发芽速度和种苗的健康情况,25℃/15℃变温、光暗交替为槭叶铁线莲种子的适宜萌发条件。

关键词 槭叶铁线莲;繁殖;种子特性;发芽率

中图分类号 Q945.34 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)13-0117-02

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2022.13.030

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Study on Seed Germination Characteristics of *Clematis acerifolia*

WEN Wei-hua, CHEN Yan (Beijing Botanical Garden/Beijing Floriculture Engineering Technology Research Center/Beijing Laboratory of Urban and Rural Ecological Environment, Beijing 100093)

Abstract [Objective]To explore the germination characteristics of *Clematis acerifolia*. [Method]Seed morphology of *Clematis acerifolia* was observed, 1 000-seeds weight and water absorption of seeds was measured, and the germination characteristics of seeds under the influence of light and temperature were studied. The effects of light and temperature on the germination of *Clematis acerifolia* seeds were also studied. [Result]1 000-seeds weight of seeds was (1.084±0.031) g and the rate of seeds water absorption was (120.11±2.50)%. The seeds of *Clematis acerifolia* germinated easily and quickly under suitable conditions. Under the conditions of 25℃/15℃ and 30℃/20℃, the seeds of *Clematis acerifolia* could reach the maximum germination within 30 d, regardless of light or not, and the germination rate was more than 90%. Under the conditions of 20℃/10℃, the germination rate of seeds under the condition of alternating light and dark culture was significantly higher than that under the condition of full dark culture. [Conclusion]Considering the germination rate and the health of seedlings, the conditions of 25℃/15℃, alternation of light and darkness are the most suitable conditions for the seed germination of *Clematis acerifolia*.

Key words *Clematis acerifolia*; Propagation; Seed characteristics; Germination rate

槭叶铁线莲(*Clematis acerifolia*),毛茛科铁线莲属植物,直立小灌木,一般高30~60 cm,花期4月,果期5—6月^[1]。中国植物志记载槭叶铁线莲原产北京,一度被誉为北京的特产花卉。其生存环境独特,大多生长在石灰岩山地的悬崖峭壁上。槭叶铁线莲具有很高的观赏和科研价值,被收录到《北京市重点保护野生植物名录(一级)》《国家重点保护野生植物名录(二级)》中。槭叶铁线莲至今没有人工种植,即使是对其科学研究也处于起步阶段。陈海滢等^[2-4]对槭叶铁线莲进行了科普,对园林应用价值进行了研究。穆琳等^[5]对槭叶铁线莲的系统位置进行了研究分析。原阳晨等^[6]对河北省易县葫芦峪沟谷分布的槭叶铁线莲进行了个体形态、生长特性、生境及集群构成等方面的研究。目前有关槭叶铁线莲的引种栽培和繁殖研究却鲜见报道。

随着山体开发、道路建设等人为干预,槭叶铁线莲种群的生存环境一再被侵占,种群数量和规模面临着威胁。实现槭叶铁线莲的成功引种驯化、人工栽培繁育,不仅对丰富京津冀地区园林应用材料具有价值,还对槭叶铁线莲的保护具有重要意义。该研究对槭叶铁线莲进行播种繁殖,研究其种子萌发特性,旨在为其成功引种储备技术基础。

1 材料与方法

1.1 材料 供试材料为槭叶铁线莲成熟种子,于2018年5

月采自北京门头沟。阴凉通风处充分干燥后,密封保存于4℃冰箱。

1.2 方法

1.2.1 种子形态观察。参照《中国植物种子形态学研究方法和术语》^[7]中关于种子形态的描述,观察槭叶铁线莲种子的外观形态。随机选取20粒种子,用游标卡尺测量种子的长度、宽度、厚度,重复3次。

1.2.2 种子千粒重和吸水率的测定。随机选取100粒种子,用电子天平称重(精确至0.000 1 g),重复3次,计算平均值后乘以10,由此得出槭叶铁线莲种子的千粒重。随机选取100粒种子,浸泡于水中,重量不再增加后称取重量,重复3次。用下式计算槭叶铁线莲种子的吸水率:

$$\text{种子的吸水率} = (\text{100粒种子吸水后重量} - \text{100粒种子原重量}) / \text{100粒种子原重量} \times 100\%$$

1.2.3 种子萌发特性的测定。2020年5—6月采用纸培法进行发芽试验。共设6个处理(表1),每个处理选取50粒种子,在去离子水中充分浸泡24 h后置于垫有2层滤纸的培养皿中,每处理重复3次。无光照处理用3层黑色塑料薄膜遮光后培养。各处理按照设定的培养条件置于恒温培养箱(HPG-280BX)内培养(表1)。每天记录发芽数,连续培养30 d。用下式计算发芽势:

$$\text{发芽势} = \text{发芽种子数} / \text{供试种子数} \times 100\%$$

1.2.4 数据统计。采用SPASS 19.0软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 种子的外观形态观察 槭叶铁线莲的种子为瘦果,卵

基金项目 国家林业和草原局项目“北方几种重点保护野生植物的资源调查及迁地保护研究”。

作者简介 温韦华(1985—),女,北京人,高级工程师,硕士,从事园林植物引种、栽培和育种研究。

收稿日期 2022-03-11; **修回日期** 2022-04-15

圆形,两面凸起,红棕色,被短柔毛,宿存丝状花柱,被白色柔毛,众多瘦果聚集形成铁线莲的果球。种子平均长轴为(3.99±0.37) mm,平均短轴为(1.37±0.15) mm,平均厚度为(0.97±0.05) mm。

表 1 培养条件
Table 1 Culture conditions

序号 No.	温度和光照条件 Temperature and light conditions	培养条件编号 Culture condition No.
1	昼温 20 ℃,光照 12 h;夜温 10 ℃,无光照 12 h	A
2	昼温 25 ℃,光照 12 h;夜温 15 ℃,无光照 12 h	B
3	昼温 30 ℃,光照 12 h;夜温 20 ℃,无光照 12 h	C
4	昼温 20 ℃/夜温 10 ℃,无光照	A'
5	昼温 25 ℃/夜温 15 ℃,无光照	B'
6	昼温 30 ℃/夜温 20 ℃,无光照	C'

2.2 种子的千粒重和吸水能力 千粒重是衡量种子质量的重要指标。槭叶铁线莲的种子小而饱满,经测定,千粒重较小,为(1.084±0.031) g。种子大小和表皮的致密程度影响着种子吸水率。槭叶铁线莲的吸水率为(120.11±2.50)%,吸水量超过了自重。

2.3 不同培养条件下种子的萌发特性 槭叶铁线莲种子培养至第 7 天,B、B'、C、C'处理培养条件下的种子开始萌发(图 1)。其中,C、C'处理条件下的种子萌发速度较快,发芽率超过 60%均仅用了 13 d,分别于 20、19 d 时达到峰值。B、B'处理条件下的种子发芽率在第 14 天均超过 60%,分别于 28、29 d 时达到峰值。A、A'处理条件下种子的发芽速度较慢,直至培养第 30 天,发芽率分别为 60.00%和 16.67%。此时,较早萌发的种子由于环境条件限制,发生徒长。

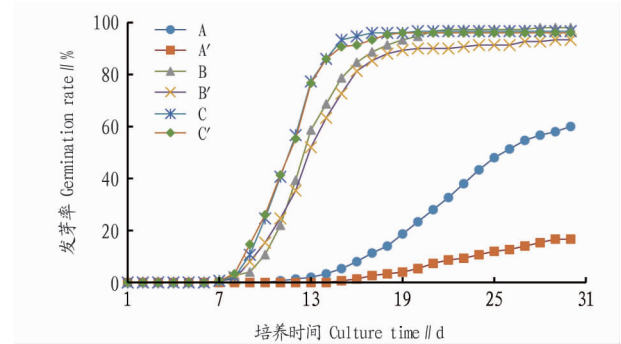


图 1 各培养条件下槭叶铁线莲种子的萌发情况

Fig. 1 Germination of *Clematis acerifolia* seeds under various culture conditions

由表 2 可知,光暗交替和全暗条件下槭叶铁线莲种子的萌发情况存在差异。B、B'、C、C'处理条件下的种子发芽率无显著差异,但均超过 90%。A 处理条件下种子的萌发率只有 60.00%,显著低于 B、B'、C、C'培养条件;A'处理条件下种子发芽率最低,仅 16.67%,显著低于其他 5 个处理。槭叶铁线莲种子较易萌发,且萌发速度较快。

25 ℃/15 ℃、30 ℃/20 ℃变温处理条件下,光暗交替与全暗处理培养条件对种子的发芽率无显著影响。20 ℃/10 ℃变温处理条件下,光暗交替培养的种子发芽率显著高于全暗培

养条件下的种子发芽率。

表 2 不同处理对槭叶铁线莲种子发芽率的影响

Table 2 Effects of different treatments on seed germination rate of *Clematis acerifolia* %

处理 Treatment	20 ℃/10 ℃ 变温 20 ℃/ 10 ℃ variable temperature	25 ℃/15 ℃ 变温 25 ℃/ 15 ℃ variable temperature	30 ℃/20 ℃ 变温 30 ℃/ 20 ℃ variable temperature
光暗交替 Light dark alternation	60.00±2.00 b	98.00±1.15 a	96.67±2.40 a
全暗 Total darkness	16.67±1.76 c	93.33±1.76 a	96.00±1.15 a

注:同列和同行不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)
Note: Different lowercase letters in the same column and in the same row indicate significant differences ($P<0.05$)

3 讨论

该研究探讨了槭叶铁线莲种子萌发的适宜条件,为槭叶铁线莲的引种、繁殖和推广应用研究提供了技术支持。槭叶铁线莲种子在适宜条件下的较易萌发,且速度较快。在 25 ℃/15 ℃变温和 30 ℃/20 ℃变温条件下,无论有没有光照,种子的发芽率在 30 d 内可达到最大值,且发芽率均超过 90%。这可能与槭叶铁线莲种子的体积小、千粒重较低、吸水率较高等物理特性有关^[8]。种子在萌发过程中,种皮吸水软化、透气性增强,种胚内酶的活力增加,种子内的代谢活动增强,种子内的贮藏物质转化为种胚提供足够的营养物质,促进了种子发芽^[9]。

外界环境条件与种子的萌发密切相关,其中,温度是一个重要影响因子。在光暗交替和全暗条件下,在 30 ℃/20 ℃变温、25 ℃/15 ℃变温条件下的槭叶铁线莲种子发芽率间无显著差异,但均显著高于 20 ℃/10 ℃变温条件下的种子发芽率。德国学者 Sach 用温度的三基点(最高温度、最适温度和最低温度)来描述温度对种子萌发的影响。温度通过影响种子内酶的活力继而影响同化物的转化、同化物的吸收以及胚体的生长,影响种子的萌发进程^[10]。光照是影响种子萌发的另一重要的环境因素^[11-13]。在 30 ℃/20 ℃和 25 ℃/15 ℃变温条件下,全暗培养条件下的槭叶铁线莲种子发芽率与光暗交替条件下无显著差别;而在 20 ℃/10 ℃变温条件下,光暗交替培养条件下槭叶铁线莲种子的发芽率显著高于全暗培养条件。

光暗交替条件下,槭叶铁线莲种子萌发后种苗的胚轴较全暗条件下生长慢,不易发生徒长。20 ℃/10 ℃变温条件下,槭叶铁线莲的发芽进程缓慢,近 60 d。期间,种苗容易发霉变质,也不利于生产中对于发芽率齐的要求。25 ℃/15 ℃变温较 30 ℃/20 ℃变温条件下的种苗不易发霉。从发芽速度和发芽后期苗的健康情况综合考虑,25 ℃/15 ℃变温、光暗交替条件为槭叶铁线莲种子的适宜萌发条件。

参考文献

[1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
[2] 陈海滢. 用镜头寻访槭叶铁线莲[J]. 知识就是力量, 2016(3): 64-65.
[3] 彭博. 北京野生观赏花卉之“槭叶铁线莲”[J]. 绿化与生活, 2009(4): 38.

年龄结构呈现“纺锤型”。根据一般性的亚热带和南亚热带次生林的演替系列^[22],在未来的发展中,排除人为因素,以黄牛木为主的阳生性树种将逐渐被以中生性树种为主的常绿阔叶林替代。

表 5 香山样地黄牛木群落物种多样性分析

Table 5 Species diversity analysis of *Cratogeomys cochinchinense* community in Xiang Mountain

层次 Layers	丰富度指数 Margalef index (<i>M</i>)	均匀度指数 Pielou index (<i>P</i>)	优势度指数 Dominance index (<i>D</i>)	变化度指数 Variation index (<i>H'</i>)
乔木层 Tree layer	3.22	0.31	0.66	0.93
灌木层 Shrub layer	3.48	0.76	0.13	2.32
草本层 Herbaceous layer	2.96	0.72	0.19	2.08
层间植物 Interlayer plant	2.29	0.64	0.37	1.46

表 6 香山样地主要种群空间分布格局分析

Table 6 Analysis of spatial distribution pattern of main populations in Xiang Mountain

树种 Tree species	种群均值 Population mean (<i>X</i>)	扩散系数 Diffusion coefficient (<i>C</i>)	负二项参数 Negative binomial parameter (<i>K</i>)	聚集指数 Aggregation index (<i>C_a</i>)	丛生指数 Clumping index (<i>I</i>)	分布 Distribution
黄牛木 <i>Cratogeomys cochinchinense</i>	25.00	5.685 200	5.335 952	0.187 408	4.685 200	聚集
布渣叶 <i>Strophanthus divaricatus</i>	1.63	8.993 865	0.203 906	4.904 212	7.993 865	聚集
鸭脚木 <i>Schefflera heptaphylla</i>	1.44	2.930 556	0.745 899	1.340 664	1.930 556	聚集
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	1.19	0.747 899	-4.720 330	-0.211 850	-0.252 100	均匀
野漆 <i>Toxicodendron succedaneum</i>	0.31	2.161 290	0.266 944	3.746 098	1.161 290	聚集

根据广东省“十二五”规划,肇庆市对林业生态建设高度重视,正加快推进“进入肇庆,走进森林”城市增绿工程建设、全力打造“森林之都·美丽肇庆”。黄牛木作为该地区特有的乡土树种和先锋树种,有光滑的黄褐色树干及密集的粉红色花,因而有极高的观赏价值,是退化裸地生态修复和景观提升的理想树种。在肇庆市建设“森林之都·美丽肇庆”绿化建设中,建议采取以下措施:①开展黄牛木的种苗繁育工作,为肇庆市的增绿工程提供大量的优质苗源;②掌握黄牛木的生长规律和分布状况,了解其适生环境和演替规律,进行适当经营管理,加快天然群落的更新和生长;③充分利用黄牛木适生性强的生长特性,结合群落的演替规律,营造黄牛木+水杨梅+土沉香或黄牛木+浙江润楠+水蒲桃等具有乡土特色的生态风景林,并应用于华南地区困难立地中生态脆弱地区的修复与改造工程中。

参考文献

[1] 易雪梅,张悦,王远遐,等. 长白山水曲柳种群动态[J]. 生态学报,2015,35(1):91-97.

[2] 杨锦超,杜凡,石明,等. 濒危植物狭叶罗伞形态特征及其群落和种群学研究[J]. 西南林业大学学报(自然科学),2018,38(3):130-136.

[3] 吴联杯,施晓春,邹丽娜,等. 安溪云中山南岭栲径级结构与种间关联性研究[J]. 西南林业大学学报(自然科学),2018,38(5):116-123.

[4] 李翔,侯璐,李双喜,等. 濒危树种庙合槭种群数量特征及动态分析[J]. 植物科学学报,2018,36(4):524-533.

[5] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第50卷 第2分册[M]. 北京:科学出版社,1999.

[6] 陆文,曾冬琴,李晓斌,等. 海南省药食两用植物鸡屎藤资源调查[J]. 热带林业,2017,45(3):38-41.

[7] 五三二0三部队医院. 黄牛木、鬼针草治疗43例急性黄疸型肝炎初步观察[J]. 人民军医,1975(8):35.

[8] 李晓霞. 黄牛木的化学成分研究[D]. 海口:海南大学,2010.

[9] 陈勇,廖绍波,李伟东,等. 番禺区主要植被类型及其改造途径[J]. 中国农学通报,2006,22(6):137-140.

[10] 许建新,吴永彬,冯志坚,等. 广东增城南香山森林公园植物资源及主要植被类型初步研究[J]. 广东林业科技,2007,23(5):20-26.

[11] 刘东蔚,王海军,陈勇,等. 深圳羊台山黄牛木群落学特征研究[J]. 生态科学,2014,33(2):379-385.

[12] 杜家贤,刘闯,殷崇敏,等. 海南猕猴岭自然保护区海南锥+黄牛木群落特征研究[J]. 植物科学学报,2020,38(5):609-617.

[13] 韦彩丽,孔令华,何晓慧,等. 黄牛木种群扩散动态研究[J]. 华南农业大学学报,2019,40(4):69-76.

[14] 王伯荪,余世孝,李鸣光,等. 植物群落学实验手册[M]. 广州:广东高等教育出版社,1996.

[15] 韦彩丽,谢正生,何晓慧,等. 黄牛木种群的空间结构和三维绿量研究[J]. 西南林业大学学报(自然科学),2020,40(2):71-78.

[16] 韦彩丽,谢正生,邓丽婷,等. 黄牛木种群空间分布格局研究[J]. 浙江林业科技,2021,41(2):1-7.

[17] 苏志尧,吴大荣,陈北光. 粤北天然林优势种群结构与空间格局动态[J]. 应用生态学报,2000,11(3):337-341.

[18] 杨允菲,祝建成. 植物生态学[M]. 北京:科学出版社,2011.

[19] RAUNKIAER C. The life forms of plants and statistical plant geography[M]. Oxford:Clarendon Press,1934.

[20] 田广红,丁明艳,杨雄邦,等. 珠海市淇澳岛肉实树群落及其物种多样性特征[J]. 植物科学学报,2013,31(5):461-466.

[21] LARCHER W. Physiological plant ecology[M]. Berlin:Springer,1995.

[22] WANG L, WANG D L, BAI Y G, et al. Spatial distributions of multiple plant species affect herbivore foraging selectivity[J]. Oikos, 2010, 119(2):401-408.

(上接第118页)

[4] 赵志荣. 浅谈上方山崖壁植物在北京地区绿化美化中的保护和应用[J]. 绿色中国,2022(1):62-65.

[5] 穆琳,谢磊. 槭叶铁线莲的系统位置初探:来自 ITS 和叶绿体 DNA 序列片段的分析[J]. 北京林业大学学报,2011,33(5):49-55.

[6] 原阳晨,任俊杰,周苗苗,等. 槭叶铁线莲个体形态、生长特性及集群构成状况研究[J]. 西部林业科学,2021,50(1):35-41,49.

[7] 刘长江,林祁,贺建秀. 中国植物种子形态学研究方法和术语[J]. 西北植物学报,2004,24(1):178-188.

[8] 温韦华,刘海洋,施文彬,等. 5 种铁线莲种子萌发特性的研究[J]. 种子,2017,36(10):37-41.

[9] 田宏,刘洋,张鹤山,等. 扁穗雀麦种子萌发吸水特性与萌发温度的研究[J]. 中国草地学报,2009,31(2):53-58.

[10] 吴红,丁银花,沈婷婷,等. 棉团铁线莲种子吸水特性及萌发条件研究[J]. 天津农业科学,2017,23(11):8-10,14.

[11] 温韦华,陈进勇. 5 种乡土地被植物种子萌发特性的研究[J]. 种子,2016,35(6):27-31.

[12] 李世峰,蔡艳飞,李树发,等. 不同因子对钝萼铁线莲种子萌发的影响[J]. 北方园艺,2011(3):86-88.

[13] 霍艳利,曲婷,高凯,等. 不同类型的少花蒺藜草种子萌发对水分和光照的响应[J]. 安徽农业科学,2022,50(4):51-56,63.