

箭根薯种子的贮藏与萌发

文 彬, 何惠英, 杨湘云, 兰芹英

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐腊 666303)

摘要: 就温度、光照和土壤水分对箭根薯(*Tacca chantrieri* Andre)种子萌发的影响及种子贮藏条件进行了研究, 结果表明, 箭根薯种子是需光性种子, 萌发温度较窄且要求有较充分的土壤水分, 其萌发的最适宜温度为 25~30℃, 最适宜土壤水分为 60%~70%; 室温干燥贮藏比室温常规贮藏效果好, 而高温高湿和低温高湿都导致其发芽率迅速下降。箭根薯种子耐脱水、耐低温和耐贮藏, 可以用种子库常规的种子保存技术实现长期保存。研究认为, 目前箭根薯的濒危状态既有物种自身的原因也有生境破坏的原因, 该物种宜采取就地保护、迁地保护和种子保存相结合的方法进行种质资源保存。

关键词: 箭根薯; 种子; 贮藏; 萌发

中图分类号: Q945.35; Q945.6⁺6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2002)03-0016-04

Characteristics of seed storage and germination of *Tacca chantrieri* WEN Bin, HE Hui-ying, YANG Xiang-yun, LAN Qin-ying (Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2002, 11(3): 16-19

Abstract: The effects of illumination, temperature and soil moisture content on germination and storage of *Tacca chantrieri* Andre seeds were studied. The results indicated that *T. chantrieri* seeds were light-favored ones; the germination took place at a narrow temperature range and high soil moisture content, the optimum temperature was 25-30℃ and the optimum soil moisture content 60%-70%. Dry storage was better way than ordinary storage for the seeds' vigor to maintenance while the conditions of high temperature with high humidity and low temperature with high humidity resulted to death of seeds. Because this kind of seed was tolerant to desiccation, low-temperature and storage, it could be conserved in seedbank for long-term purpose. For protection of this species, it was need to combine *in situ* conservation, *ex situ* conservation and seed conservation.

Key words: *Tacca chantrieri* Andre; seed; storage; germination

箭根薯(*Tacca chantrieri* Andre)又名老虎须,为箭根薯科多年生草本植物,其根状茎近圆柱形,粗短,叶5~10余片生于茎上,全草高约60 cm,分布于南亚、东南亚及我国的热带至中亚热带南缘,它性喜温暖湿润,在西双版纳常生长于海拔1300 m以下热带雨林的荫湿处。该种是箭根薯科的重要代表植物,是研究本科植物系统发育的重要对象,具有重要的科学研究价值。同时该植物又有多方面的药用价值,且其株形优美,株高适中,花色花形都很奇特,花期又长,非常适合室内观赏植物。目前,该种处于渐危状态,天然更新不良,野外幼株日渐稀少,被列为国家三级保护植物^[1]。开展对箭根薯的调查与研究,保护这一珍稀物种非常必要且紧迫,而目前未见这方面的研究报道。本文仅对其种子贮藏和萌发特性作了初步研究,旨在为利用和保护这一

宝贵的物种资源提供一定的参考。

1 材料和方法

1.1 材料

实验用箭根薯种子于2000年9月初采自西双版纳热带雨林。种子采回后,经清洗精选,备用。

1.2 实验方法

实验就温度、光照和土壤水分3个生态因子对箭根薯种子萌发的影响和种子的贮藏进行了研究。

1.2.1 温度与光照处理 温度设置了恒温(10、

收稿日期: 2002-03-28

项目基金: 中国科学院创新基地资助项目(2000-05)

作者简介: 文 彬(1967-),男,湖北武汉人,硕士,助理研究员,主要从事稀有濒危植物的保护研究。

15、20、25、30、35 和 40℃)、及自然变温(西双版纳室温)和人工变温(7:00–21:00, 30℃共 14 h; 21:00–7:00, 20℃共 10 h)共 9 个水平, 分别以 A1 至 A9 表示; 而光照只设置了周期性光照(7:00–21:00, 2 800 lx 光照 14 h; 21:00–7:00, 黑暗 10 h)和全天黑暗 2 个水平, 分别以 B1、B2 表示。2 因素共组合为 18 个处理。另外, 周期性光照还设置了不同天数的处理, 种子先于 30℃在同期性光照条件下处理 0~7 d, 然后再转入全黑条件处理。

上述处理均以 1% 琼脂为萌发基质, 每培养皿播种 20 粒种子为 1 组重复, 每处理 5 组重复。在每一温度水平下, 全黑暗处理则置于双层黑色布口袋中进行, 实验结束时取出。

1.2.2 土壤水分处理 取热带雨林林下土壤, 于 70℃烘干至恒重, 粉碎, 过 2.0 mm 的土壤筛, 备用。称取经上述处理的土壤 50 g 于广口玻璃瓶中, 分别加不同量的蒸馏水配制成含水量为 10%~100% 的土壤, 共 10 个处理, 分别以 C1 至 C10 表示。每只玻璃瓶中播种 20 粒种子为 1 组重复, 每处理 5 组重复, 用塑料布和橡皮条扎紧瓶口, 置于室内光亮处萌发。

1.2.3 种子贮藏实验 将风干后初始含水量为 11.54% 的种子分 4 种条件贮藏: (1) 室温常规贮藏, 种子置于棕色磨口瓶中, 不加盖, 以 D1 表示; (2) 室温干燥贮藏, 种子置于干燥器中以 D2 表示; (3) 高温高湿贮藏, 种子置于棕色磨口瓶中, 滴入几滴蒸馏水使种子湿润, 加盖, 存放于 35℃恒温下, 以 D3 表示; (4) 低温高湿贮藏, 种子置于棕色磨口瓶中, 滴入几滴蒸馏水使种子湿润, 加盖, 存放于 10℃恒温下, 以 D4 表示。贮藏的种子每隔 2 周取样 1 次, 以 1% 琼脂为基质于 30℃周期性光照条件下萌发, 每处理 5 个重复, 每重复 20 粒种子。

1.3 结果观察及数据处理

以胚根伸出种皮 0.5 cm 作为种子萌发的标准。以上各实验除温度与光照相组合的 9 个处理隔日观察 1 次发芽情况外, 其余均在试验结束时检查, 并测量胚根长度和苗长(下胚轴长度加胚芽长度), 对于未萌发的种子, 于原处理中继续试验, 直至萌发或霉烂。根据这些观测值计算发芽率和简化活力指数, 其中, 简化活力指数采用“(胚根+苗长)×发芽率”进行计算^[2]。对实验结果进行方差分析, 用邓肯(Duncan)检验法作水平间的多重比较。

2 实验结果

2.1 箭根薯种子的一般特性

箭根薯花期 4–11 月, 果依次成熟。果实为具 3 条纵棱的纺锤形的肉质浆果, 1 室 3 胎座。每年开花结实, 成年植株每年结果十几个, 每果含种子几十至百余粒。种子褐色, 肾形, 有多条弧形纵纹。

经测定, 实验用箭根薯新鲜种子的含水量为 $11.54\% \pm 0.46\%$, 千粒重 $5.83\text{g} \pm 0.07\text{g}$, 长约 3.5~3.8 mm, 宽约 2.8~3.5 mm, 厚约 1.5~1.8 mm, 为子叶半出土有胚乳种子, 具轻度休眠。在室温条件下, 一般播种 2 周后开始有种子萌发, 6 周后发芽完毕。1 年后盆栽幼苗高可达 30 cm。

2.2 温度和光照对箭根薯种子萌发的影响

温度和光照是影响箭根薯种子萌发的重要因素, 箭根薯种子是需光性种子, 全黑暗条件下 10~40℃温度范围内种子皆不萌发, 且在周期性光照条件下其萌发温度也较窄。

在 20~35℃范围内, 在周期性光照条件下, 箭根薯种子能够萌发, 而相同温度条件下作为对照的全黑暗条件处理的种子不能萌发, 说明它属需光性种子。不同天数的周期性光照处理结果表明随着周期性光照处理天数的增加箭根薯种子发芽率逐渐上升(见图 1)。

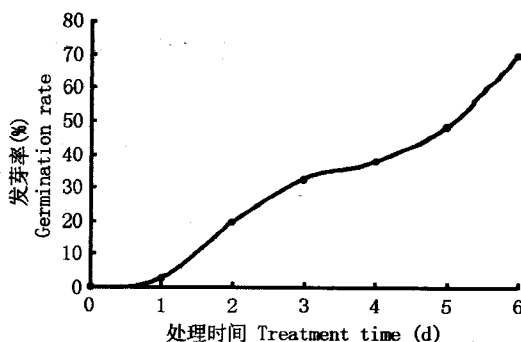


图 1 周期性光照处理时间对箭根薯种子发芽率的影响
Fig. 1 Effects of the treatment time of daily periodic illumination on seed germination of *Tacca chantrieri* Andre

周期性光照条件下, 温度对箭根薯种子萌发的影响见表 1。箭根薯种子萌发对温度有比较严格的要求, 萌发的温度范围较窄, 在周期性光照条件下, 在 20~35℃范围内种子能够萌发, 但从所统计的 6 个萌发指标都可以看出, 20℃和 35℃条件下的萌发结果与 25℃和 30℃已有明显的差别, 说明当温度低

至 20℃或高至 35℃时就明显地降低了发芽率和发芽指数,抑制了胚根和胚芽的生长,而温度低至 15℃或高至 40℃时则种子不能萌发。

变温不是箭根薯种子萌发的必要条件,虽然在恒温条件下箭根薯种子也能快速整齐的萌发。但 20℃/30℃变温(人工变温)和自然变温(室温)环境仍是箭根薯种子萌发的最适条件之一,各项萌发指标都与 25℃和 30℃温度处理的种子相当。

在不同温度和光照条件下,不同萌发指标的变化不同。箭根薯种子发芽率在 20/30℃变温、30℃、25℃和室温条件下较高;发芽指数在 30℃恒温、20/30℃变温和 25℃恒温下较高;胚根在 30℃和 25℃下伸长最快;苗长在 30℃中生长最快;而在 30℃和 25℃条件下简化活力指数较高。总之,箭根薯种子萌发的最适温度应为 30℃恒温、25℃恒温、20/30℃变温和室温。

表 1 周期性光照条件下温度对箭根薯种子萌发的影响¹⁾
Table 1 Effects of temperature on seed germination of *Tacca chantrieri* Andre under periodic illumination¹⁾

处理 Treatment	温度(℃) Temperature	发芽率(%) Germination rate	$\text{Arcsin } \sqrt{p}$	发芽指数 Germination index	胚根长(cm) Radicle length	苗长(cm) Seedling length	简化活力指数 Simplified vigor index
A1	12	0	0	0	0	0	0
A2	15	0	0	0	0	0	0
A3	20	83	1.17	0.431	12.6	1.8	12.32
A4	25	91	1.31	0.581	52.2	10.4	57.68
A5	30	93	1.33	0.634	54.9	17.7	67.87
A6	35	67	0.96	0.348	4.4	2.5	4.62
A7	40	0	0	0	0	0	0
A8	Room temperature	91	1.30	0.511	28.1	6.3	31.57
A9	20/30	96	1.39	0.584	28.9	6.9	34.38

¹⁾周期性光照条件:2 800lx/14h; dark/10h。 The periodic illumination: 2 800 lx/14h; dark/10h.

2.3 土壤水分对箭根薯种子萌发的影响

土壤水分对箭根薯种子萌发的影响见表 2。由表 2 可见,不同的土壤水分条件对箭根薯种子的萌发有不同影响,各处理间差异显著。总的来看,箭根薯种子萌发所要求的土壤水分较高,在含水量为 40%~100%的土壤中都能够比较好的萌发,其最适宜的土壤含水量为 60%~70%,土壤水分偏低对萌发的影响明显大于土壤水分偏高的影响,即箭根薯种子萌发对渍水的耐性大大高于其对干旱的耐性,表现出其湿生植物的特点。各项萌发指标都反映出 60%~70%是最适宜土壤含水量,当土壤含水量低至 50%时,箭根薯胚根生长受到明显地抑制,低至 40%时则各项指标都受到抑制,低至 30%时种子极少能萌发。

2.4 不同贮藏条件对箭根薯种子活力的影响

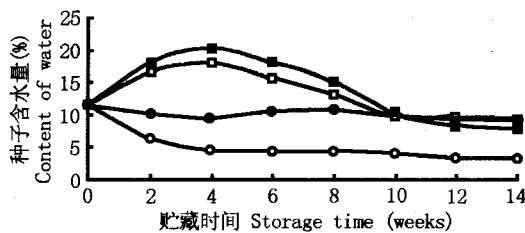
4 种不同的贮藏条件下箭根薯种子的含水量和发芽率见图 2 和图 3,结果表明,4 种不同贮藏方法的贮藏效果差别很大。室温常规贮藏(D1)的种子其含水量从 11.54%降至 9.01%,并且随着大气湿度的变化呈现一定程度的波动;发芽率在 6 周内没有发生明显变化,均保持在 80%以上,然后下降,到 18 周

后发芽率仍保持在 60%以上。室温干燥贮藏(D2)的种子,其含水量稳步下降,并于 4 周后降至 5%以下,方差分析表明发芽率在 14 周后仍未发生显著性变化,均保持在 80%以上。高温高湿贮藏(D3)的种子,其含水量有一个先上升然后下降的过程,到第 10 周及其以后种子含水量与 D1 接近,发芽率则在第 4 周即发生了明显降低,其后逐步下降,至第 14 周时仅

表 2 土壤水分对箭根薯种子萌发的影响
Table 2 Effects of soil moisture content on seed germination of *Tacca chantrieri* Andre

处理 Treatment	土壤含水量 Soil moisture content (%)	发芽率 Germination rate (%)	$\text{Arcsin } \sqrt{p}$	胚根长 Radicle length (cm)	苗长 Seedling length (cm)	简化活力指数 Simplified vigor index
C1	10	0	0	0	0	0
C2	20	2	0.090	0.8	0.2	0.05
C3	30	11	0.337	1.4	0.3	0.19
C4	40	42	0.703	9.4	5.9	7.16
C5	50	76	1.060	23.0	19.9	32.80
C6	60	81	1.120	35.1	22.9	47.00
C7	70	79	1.102	30.6	22.1	42.31
C8	80	67	0.959	29.0	18.6	32.05
C9	90	68	0.973	30.5	18.1	34.06
C10	100	60	0.887	15.3	8.9	14.73

为31%。低温高湿贮藏(D4)的种子,其含水量变化与D3相类似,只是吸水幅度稍小,而发芽率在前4周内变化不大,第8周时显著降低,而后逐步下降,



—●— D1 室温贮藏 room temperature; —○— D2 室温干燥贮藏 dried by silical gel at room temperature; —■— D3 高温 35℃湿润贮藏 wet at 35℃; —□— D4 低温 10℃湿润贮藏 wet at 10℃

图2 不同贮藏条件下箭根薯种子含水量的变化

Fig. 2 Dynamics of seed moisture content of *Tacca chantrieri* Andre under different storage conditions

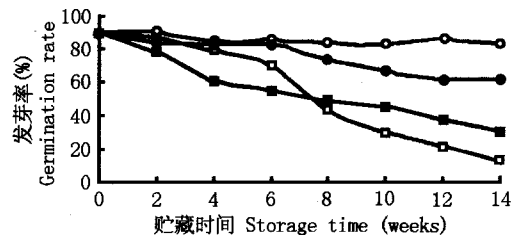
3 结论与讨论

箭根薯种子是需光性种子,在黑暗条件下不能萌发。在周期性光照条件下,20~35℃都可以萌发,最适宜萌发温度为25~30℃;土壤水分要求比较高,40%~100%的土壤含水量种子能够萌发,而以60%~70%为佳。总的说来,光照、温暖和偏湿的环境更有利于箭根薯种子的萌发。

在西双版纳地区,下半年的日最低气温约为10℃,最高气温约为35℃,且具有高湿多雾的特点。本试验中的高温高湿和低温高湿贮藏条件与此相接近。这说明,箭根薯种子成熟进入土壤后,若得不到充足的水分和光照,短时间内就会丧失发芽能力;而在室温干燥条件下该种子的贮藏效果很好。表明箭根薯种子是能够耐干燥、耐低温和耐贮藏的,可以用种子库常规的种子保存技术实现长期保存种质资源的目的。

一般说来,造成植物濒危的原因有两大方面,一是外界的因素,即人类活动的干扰破坏,二是植物本身的原因,即濒危植物的生物学特性^[3]。箭根薯濒危现状既有物种本身的原因,又有环境胁迫的作用。虽然箭根薯种子具有很好的初始萌发能力,且在室温光照条件下萌发率达91%,但其萌发所要求的条件比较特殊,既要水分充足又要光照充足,而在热带雨林林下一般都存在光亮处比较干燥而湿润处又比较阴暗的矛盾。许再富将植物濒危的机制归结为物种在其历史演化的过程中存在某种脆弱环节,如主

到第14周时仅12%。从贮藏14周的最后结果看,其发芽率D2>D1>D3>D4。说明高温高湿的环境不利于箭根薯种子的贮藏和保存(见图2和图3)。



—●— D1 室温贮藏 room temperature; —○— D2 室温干燥贮藏 dried by silical gel at room temperature; —■— D3 高温 35℃湿润贮藏 wet at 35℃; —□— D4 低温 10℃湿润贮藏 wet at 10℃

图3 不同贮藏条件下箭根薯种子发芽率的变化

Fig. 3 Dynamics of germination rate of seed of *Tacca chantrieri* Andre under different storage conditions

要是繁殖系统的缺陷或基因漂变和某些物种的生态-生物学特性的特化而依赖于单一或特殊的生境。这样,近代环境的急剧变化和特殊生境的消失,特别是由于人类活动引起的环境急剧变化和特殊生境消失,使它们来不及产生新的变异去适应^[4]。西双版纳不合理的毁林开荒已使大片森林及依赖于森林环境的箭根薯消失;而热带雨林的片断化和不合理的林下土地利用有使林内“凉湿效应”向“干暖效应”变化的趋势^[5],水热条件的恶化也在一定程度上影响了其野外种子的萌发和种群的自然更新;另外由其药用价值和观赏价值引起的人为滥采乱挖则进一步加重了该物种的濒危态势。

由于该物种为多年生草本,对生境的变化很敏感,因而,在开展就地保护的同时必须开展迁地保护,并把种子保存作为一种重要的方法。综合地多方位的保护这一珍稀濒危植物资源。

参考文献:

- [1] 国家环境保护局,中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危植物[M]. 上海:上海教育出版社,1989.
- [2] 顾增辉,徐本美,郑光华. 测定种子活力指数方法之探讨(II) 发芽的生理测定法[J]. 种子,1982,2(3):11-16.
- [3] 傅德志,傅立国,左家晔,等. 中国被子植物多样性现状及其保护[A]. 宋延龄,杨亲二,黄永青. 物种多样性研究与保护[C]. 杭州:浙江科学技术出版社,1998.
- [4] 许再富. 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法[M]. 昆明:云南科学技术出版社,1998. 11-15.
- [5] 许再富,朱 华,刘宏茂,等. 滇南片断热带雨林植物物种多样性变化趋势[J]. 植物资源与环境,1994,(2):9-15.