

本文引用: 王 智, 尹情琴, 刘双娟, 吕稀鑫, 王志辉, 陈 畅, 郭锦明. 不同粗细的石英砂与泥炭混合基质对石菖蒲种子萌发及幼苗生长的影响研究[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(7): 1259–1263.

不同粗细的石英砂与泥炭混合基质对石菖蒲种子萌发及幼苗生长的影响研究

王 智, 尹情琴, 刘双娟, 吕稀鑫, 王志辉, 陈 畅, 郭锦明 *

湖南中医药大学药学院, 湖南 长沙 410208

[摘要] **目的** 为了优化石菖蒲种子育苗关键技术, 扩大石菖蒲优良种苗繁育, 降低石菖蒲种植成本提供参考。**方法** 采用不同粗细的石英砂(0.1~0.2、0.2~0.4、0.4~1.0、1.0~2.0、2.0~3.0、3.0~5.0、5.0~8.0、8.0~12.0 mm)和泥炭 1:1(体积比)混合基质, 在 25 ℃恒温光照培养条件下对石菖蒲种子的萌发和幼苗生长发育的情况进行比较。**结果** 不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲种子发芽率和发芽势影响显著, 其中石英砂粗细为 0.2~0.4 mm 的混合基质时其发芽率和发芽势最高, 分别为 88.89%±6.94%和 78.89%±1.92%。不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲幼苗的株高、最大叶宽、最大叶长、根条数、最大根长的等生长指标影响显著, 但对叶片数的影响不显著; 在幼苗生长阶段使用纯泥炭基质培育的石菖蒲幼苗的生长发育各项指标均最佳。**结论** 不同粗细的石英砂和泥炭混合基质对石菖蒲种子的萌发和幼苗的生长发育有显著影响, 在石菖蒲种子育苗实际生产过程中, 综合考虑育苗的成本和效益, 选用纯泥炭作为石菖蒲种子萌发和幼苗生长发育的基质是比较理想的材料。

[关键词] 石菖蒲; 石英砂; 混合基质; 种子萌发; 幼苗生长

[中图分类号]R282.2

[文献标志码]A

[文章编号]doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2025.07.008

Effects of mixed substrates of quartz sand and peat with different particle sizes on seed germination and seedling growth of *Acorus tatarinowii* Schott

WANG Zhi, YIN Qingqin, LIU Shuangjuan, LYU Zixin, WANG Zhihui, CHEN Chang, GUO Jinming*

School of Pharmacy, Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China

[Abstract] **Objective** To optimize the key techniques for seedling cultivation of *Acorus tatarinowii* Schott seeds, expand the propagation of high-quality seedlings, and reduce planting costs. **Methods** Quartz sand of different particle sizes (0.1~0.2, 0.2~0.4, 0.4~1.0, 1.0~2.0, 2.0~3.0, 3.0~5.0, 5.0~8.0, 8.0~12.0 mm) was mixed with peat in a 1:1 (v/v) ratio as the growth medium. The germination and seedling growth of *Acorus tatarinowii* Schott seeds were compared under constant temperature (25 ℃) and light cultivation conditions. **Results** The mixed substrate of quartz sand with different particle sizes had significant effects on the germination rate and germination potential of *Acorus tatarinowii* Schott seeds. Among them, the mixture with 0.2~0.4 mm quartz sand showed the highest germination rate (88.89%±6.94%) and germination potential (78.89%±1.92%). The mixed matrix of quartz sand with varying grain sizes significantly affects growth indicators such as plant height, maximum leaf width, maximum leaf length, number of root branches, and maximum root length of the *Acorus tatarinowii* Schott seedlings, but has no significant effects on leaf

[收稿日期]2025-01-15

[基金项目]湖南省自然科学基金项目(2025JJ80270, 2023JJ60477); 湖南省中医药科研计划项目(D2022132); 湖南省教育厅重点科学研究项目(21A0246); 湖南中医药大学本科生科研创新基金项目(2023BKS118); 湖南中医药大学重点学科中药学科(202302)。

[通信作者]* 郭锦明, 男, 高级实验师, E-mail: 377013088@qq.com。

number. During the seedling growth stage, *Acorus tatarinowii* Schott seedlings cultivated in pure peat substrate showed optimal performance across all growth and development indicators. **Conclusion** The mixed substrate of quartz sand and peat with different particle sizes has significant effects on the seed germination and seedling growth of *Acorus tatarinowii* Schott. Considering both cost and effectiveness in practical production, pure peat is an ideal substrate for seed germination and early seedling growth.

[**Keywords**] *Acorus tatarinowii* Schott; quartz sand; mixed substrate; seed germination; seedling growth

石菖蒲(*Acorus tatarinowii* Schott)为天南星科菖蒲属多年生草本药用植物,根茎入药已有几千年历史,具有开窍豁痰、醒神益智、化湿开胃等功效^[1],对神经系统、心血管系统、免疫系统、生殖系统具有调节及治疗作用,且具有抗肿瘤、抗炎、杀菌、平喘、益智、增强记忆力等多种显著的药理作用^[2],药用价值较高。石菖蒲喜阴湿环境,在野生环境中常附着生长在溪沟边的石头上,其生长过程对水分要求高,不耐干旱,偶在郁闭度较大的树下也有发现;不耐阳光暴晒,强光长期直晒会使叶片变黄^[3]。随着市场对石菖蒲药材需求的不断增大,其供不应求,价格也逐年攀升^[4]。现今对其在医学方面的研究较为广泛,而在育种栽培方面的研究较少。目前,石菖蒲种植主要采用分株繁殖,但分株繁殖的繁殖系数较小,不能满足市场对石菖蒲种苗的需求。而石菖蒲每个果序有约 3 000 粒种子,通过人工解除种子休眠,采用种子育苗能较好解决石菖蒲种苗繁育问题。泥炭中有有机质丰富,通气性和透水性好,疏松多孔。同时,泥炭中含有腐殖酸类物质,除了自身能提供营养外,还可保护并储存外加营养元素^[5]。野生石菖蒲生长于湿地或溪旁石上,其根系喜欢吸附于碎石上生长。因此,通过人工模拟石菖蒲野生生长的环境,研究不同粗细的石英砂和泥炭混合基质对石菖蒲种子萌发及幼苗生长的影响,能够优化石菖蒲种子育苗关键技术,为扩大石菖蒲优良种苗繁育提供参考。

1 材料

1.1 种子来源

石菖蒲种子于 2022 年 5 月采集于湖南省张家界市慈利县岩泊渡镇,经湖南中医药大学药学院王智副教授鉴定为天南星科菖蒲属石菖蒲,保湿储藏于 0~5 ℃冰箱中进行层积处理。

1.2 主要试剂及设备

赤霉素(生化试剂 BR 90.0%,1 g/瓶,国药集团化学试剂有限公司,批号:20201207);磷酸二氢钾、

尿素(分析纯 AR,500 g/瓶,国药集团化学试剂有限公司,批号:20211210、20220104);高锰酸钾(分析纯 AR,500 g/瓶,台山市粤侨试剂塑料有限公司,批号:20200602);氯溴异氰尿酸(50%,500 g/瓶,河北上瑞生物科技有限公司,批号:20210813);甲霜恶霉灵(0%,10 g/袋,批号:2LP13141001Z)、苯甲吡唑酯(40%,10 g/袋,批号:2WP0760100)均购自佛山市盈辉作物科学有限公司。

分析天平[0.0001 g,奥豪斯仪器(上海)有限公司,型号:11-2008];高压灭菌锅(合肥华泰医疗设备有限公司,型号:YX-2806);恒温光照培养箱(北京中兴伟业仪器有限公司,型号:GZX-800);不同粗细石英砂(分析纯 AR,500 g/瓶,国药集团化学试剂有限公司);育苗泥炭(市售);六孔育苗盘(市售)。

2 方法

2.1 实验材料处理

泥炭使用高压灭菌锅 121 ℃、30 min 进行灭菌;玻璃器皿、镊子、瓷盘等器具和石英砂使用电热鼓风干燥箱 105 ℃、3~4 h 进行干热灭菌。

选取来源相同、大小一致、无病虫害、已低温层积处理的石菖蒲种子。先采用 0.5%高锰酸钾溶液对石菖蒲种子进行浸泡消毒处理 30 min,再用蒸馏水清洗 3 次,最后使用 100 mg/L 的赤霉素处理 6 h,作为实验材料备用。

2.2 育苗基质制备

实验使用的育苗基质为石英砂:泥炭=1:1(体积比),分别混合 0.1~0.2、0.2~0.4、0.4~1.0、1.0~2.0、2.0~3.0、3.0~5.0、5.0~8.0、8.0~12.0 mm 8 种不同粗细的石英砂和泥炭,以纯泥炭为对照,每组设 3 个重复,每个重复 30 粒石菖蒲种子。

2.3 育苗方法

试验于 2023 年 4—6 月进行,将已制备好的实验基质分别装入育苗盘、每孔播种 30 粒已处理的石菖蒲种子,使用 0.5%氯溴异氰尿酸溶液对其进行消

毒杀菌,并将实验育苗盘放在 25 ℃ 恒温光照培养箱中进行培养。每天观察并统计石菖蒲种子的发芽情况,适时补加蒸馏水以保证种子能够正常地萌发,种子发芽实验 30 d 结束。

30 d 后,每孔每周施用 0.2% 尿素、0.2% 磷酸二氢钾溶液 5 mL,以促进幼苗正常的生长发育,每天观察并记录石菖蒲幼苗的生长发育情况,70 d 后对石菖蒲幼苗的各项生长指标进行测量和记录。

2.4 影响因素的处理

为防止产生系统误差,所有育苗盘采用随机放置的方式进行摆放,并使用标签纸对每个处理组进行标记。实验过程中可能存在实验用具灭菌不彻底的情况以及需要进行观察记录,为避免其他杂菌污染育苗基质对实验结果产生影响,选用苯甲吡唑酯和甲霜恶霉灵稀释 1 000 倍进行喷施防治。

2.5 指标测定

2.5.1 种子萌发指标测定 依据每天统计的种子发芽情况和以下公式计算发芽率、发芽势:

$$\text{发芽率} = (\text{发芽种子总数} / \text{供试种子总数}) \times 100\%$$

$$\text{发芽势} = (\text{前 8 天内发芽种子数} / \text{供试种子数}) \times 100\%$$

2.5.2 幼苗生长指标测定 实验 70 d 后,从各育苗盘中随机选取 5 株石菖蒲植株,分别对其株高、叶片数、最大叶长、最大叶宽、根条数、最大根长进行测定。

2.6 统计学分析

采用 Microsoft Excel 2019 软件整理实验数据,所有数据均以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示。通过 SPSS 27.0 进行单因素方差分析,数据经正态性和方差齐性检验满足假设条件。当单因素方差分析组间差异显著时,采用

最小显著差数法进行检验,显著性水平设为 $\alpha=0.05$ 。最后运用 GraphPad Prism 9.0 绘制柱状图。

3 结果与分析

3.1 不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲种子萌发的影响

从图 1 可以看出,0.2~0.4 mm 混合基质的发芽率最高(88.89%±6.94%),8.0~12.0 mm 混合基质的发芽率最低(57.78%±8.39%);0.2~0.4 mm 混合基质的发芽势最高(78.89%±1.92%),8.0~12.0 mm 混合基质的发芽势最低(27.78%±10.18%)。不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲种子发芽率和发芽势影响极显著($P<0.05$),当石英砂粗细<2.0 mm 时,其发芽率均≥84.44%,发芽势均≥66.67%;而当石英砂粗细>2.0 mm 时,其发芽率均≤64.44%,发芽势均≤45.56%。由此可见,石英砂粗细<2.0 mm 的基质的种子的发芽率和发芽势均极显著高于石英砂粗细>2.0 mm 的基质。石菖蒲种子萌发过程详见图 2。

3.2 不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲幼苗生长的影响

不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲幼苗株高、叶片数、最大叶长、最大叶宽、根条数、最大根长等生长指标的影响结果如下:从幼苗的株高来看,纯泥炭基质的株高最高(5.54±0.87) cm,0.4~1.0 mm 混合基质的株高最小(1.18±0.35) cm;从幼苗叶片数来看,5.0~8.0 mm 混合基质的叶片最多(8.00±1.25)枚,3.0~5.0 mm 混合基质的叶片数最少(4.13±2.80)枚;从幼苗最大叶长来看,纯泥炭基质的最大叶长值最大(5.97±0.80) cm,0.4~1.0 mm 混合基质的最大叶长值最小(1.28±0.37) cm;从幼苗最大叶宽

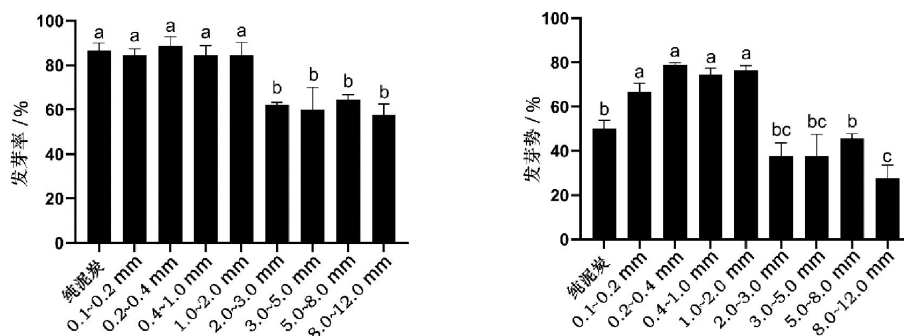


图 1 不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲种子发芽率和发芽势的影响($\bar{x} \pm s$, $n=30$)

Fig.1 Effects of mixed substrates of quartz sand with different particle sizes on germination rate and germination potential of *Acorus tatarinowii* Schott ($\bar{x} \pm s$, $n=30$)

注:柱形图上不同字母表示不同处理在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。

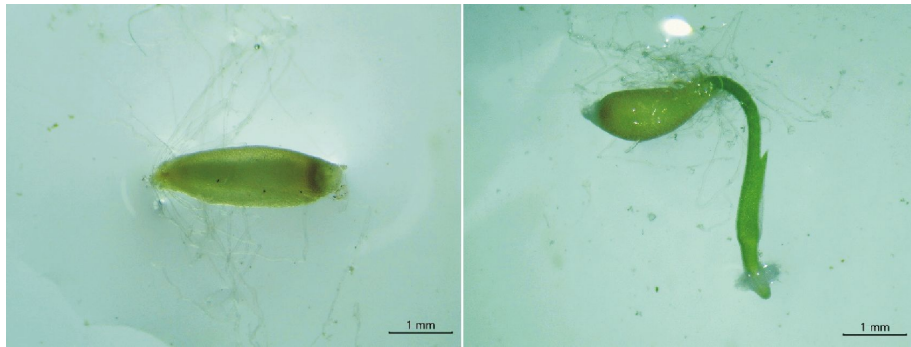


图2 石菖蒲种子萌发图

Fig.2 Germination of *Acorus tatarinowii* Schott seeds

注:左—石菖蒲种子形态图;右—石菖蒲种子完全萌发图

来看,纯泥炭基质的最大叶宽值最大(0.29 ± 0.02) cm, 0.4~1.0 mm 混合基质的最大叶宽值最小(0.08 ± 0.03) cm; 从幼苗根条数来看,纯泥炭基质的根条数最多(10.40 ± 0.53)条,0.4~1.0 mm 混合基质的根条数最少(2.07 ± 0.12)条;从幼苗最大根长来看,纯泥炭基质的最大

根长值最大(6.13 ± 1.23) cm,0.4~1.0 mm混合基质的最大叶长值最小(3.11 ± 0.34) cm。

从图3可以看出,不同粗细的石英砂和泥炭混合基质处理对石菖蒲幼苗叶片数的影响差异无统计学意义($P > 0.05$),叶片数随混合基质中石英砂粗细

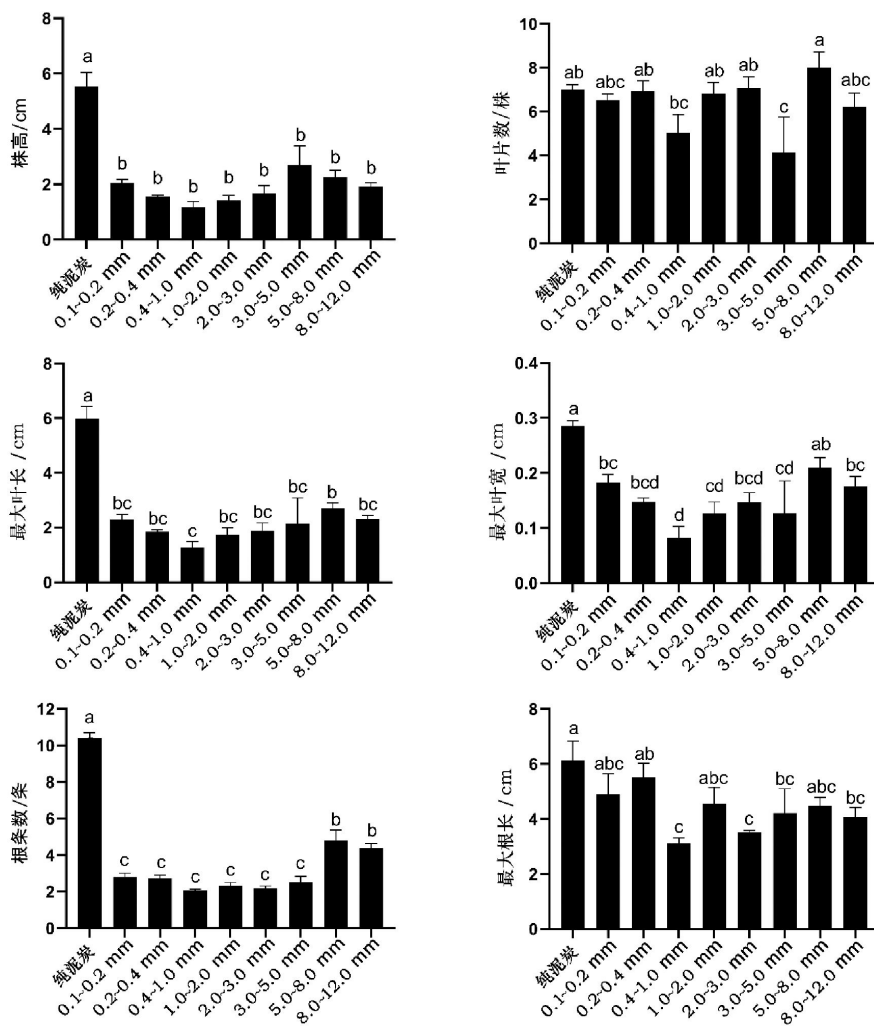
图3 不同粗细的石英砂混合基质对石菖蒲幼苗各项生长指标的影响($\bar{x} \pm s, n=5$)

Fig.3 Effects of mixed substrates of quartz sand with different particle sizes on various growth indicators of *Acorus tatarinowii* Schott seedlings ($\bar{x} \pm s, n=5$)

注:柱形图上不同字母表示不同处理在 $\alpha=0.05$ 水平差异显著。

的增加无明显规律性变化,各处理组的每株植株的叶片数均在 5~8 片之间;而对石菖蒲幼苗株高、最大叶长、最大叶宽、根条数和最大根长的影响显著($P < 0.05$),随着混合基质中石英砂粗细的增大,幼苗的最大叶宽呈先降后缓增的变化趋势,株高、最大叶长和根条数呈先骤降后缓增的变化趋势,最大根长无明显规律性变化。而纯泥炭基质对幼苗株高、最大叶长、最大叶宽、根条数和最大根长均显著大于石英砂和泥炭混合基质,且石英砂粗细为 0.4~1.0 mm 时各项生长指标均最小。

4 讨论

实验研究表明,石英砂粒径小于 2.0 mm 时,不同粒径的石英砂混合基质对石菖蒲种子发芽率和发芽势影响极显著;在石英砂粗细为 0.2~0.4 mm 混合基质时最高,而当石英砂粗细大于 2.0 mm 后逐渐下降。在生长指标上,纯泥炭基质对石菖蒲生长发育最好,石英砂粗细为 0.4~1.0 mm 混合基质效果最差,这可能与泥炭的保湿效果好有关^[6-7]。但从石菖蒲种苗繁育的成本和效益来看,把石菖蒲种子在石英砂粗细为 0.2~0.4 mm 混合基质的发芽后,幼苗再转移到纯泥炭基质中进行培育会极大的增加育苗成本。

吴月茹等^[8]认为,同种植物根据需肥特性与生长阶段的不同,适宜的电导率(electrical conductivity, EC)亦不同,一般情况下,在同一区域 EC 值越高,盐分就越高;而夏国栋等^[9]研究,发现石英砂的粗细对 EC 值没有任何影响,因此,可以排除由于石英砂粗细导致 EC 值的变化对石菖蒲种子萌发和幼苗生长的影响。王英梅等^[10]研究发现,粒径为 0.5~1.0 mm 石英砂顶部出现了水合物大量富集的现象,且其气体消耗量较其他粒径大小的石英砂更大,容易使粒径大小为 0.5~1.0 mm 石英砂混合基质水

合物含量过高,养分降低。本实验中采用的粗细为 0.4~1.0 mm 石英砂和泥炭混合基质对石菖蒲幼苗生长发育情况最差可能也是该原因导致的。

综上所述,不同粗细的石英砂和泥炭混合基质对石菖蒲种子的萌发和幼苗的生长发育有显著影响。石菖蒲种子的萌发需要适宜的石英砂粗细大小,石英砂过大不利于其发芽。幼苗生长发育阶段更适合使用纯育苗泥炭栽培,避免石英砂混合基质保水性较差而导致弱苗的产生。因此,在石菖蒲种子育苗实际生产过程中,综合考虑育苗的成本和效益,选用纯泥炭作为石菖蒲种子萌发和幼苗生长发育的基质是比较理想的材料。

参考文献

- [1] 陈 灼,王 豆,李 涛,等. 石菖蒲抗癫痫的药理机制研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志, 2022, 28(18): 261-268.
- [2] 张莉莉,韦 宇,邸 莎,等. 石菖蒲的临床应用及其用量探析[J]. 吉林中医药, 2020, 40(6): 803-805.
- [3] 孙 伟. 林区石菖蒲栽培管理技术[J]. 林业与生态, 2020(6): 42.
- [4] 李思诗,赵 晶,陈恒冲,等. 中药石菖蒲和水菖蒲的鉴别研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)医药卫生, 2022(10): 225-228.
- [5] 刘庆超,王奎玲,刘庆华,等. 几种有机物料理化性状分析及与传统泥炭基质的比较[J]. 北方园艺, 2007(7): 37-39.
- [6] 孟宪民. 专业基质: 泥炭是最重要的原料[J]. 中国花卉园艺, 2014(11): 18-19.
- [7] TITTARELLI F, REA E, VERRASTRO V, et al. Compost-based nursery substrates: Effect of peat substitution on organic melon seedlings[J]. Compost Science & Utilization, 2009, 17(4): 220-228.
- [8] 吴月茹,王维真,王海兵,等. 采用新电导率指标分析土壤盐分变化规律[J]. 土壤学报, 2011, 48(4): 869-873.
- [9] 夏国栋,罗石磊,颀建民,等. 栽培基质 EC 和 pH 测定值的影响因素分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2021, 56(5): 35-40.
- [10] 王英梅,董世强,展 静,等. 石英砂粒径大小对甲烷水合物形成及分布的影响[J]. 化工进展, 2020, 39(8): 3049-3056.

(本文编辑 苏 维)