

◆技术研究◆

不同处理对赤苍藤种子萌发和幼苗生长的影响^{*}邓丽丽,韦霄,熊忠臣,史艳财^{**}

(广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所,广西桂林 541006)

摘要:为研究不同因素对药食两用植物赤苍藤(*Erythropalum scandens* Bl.)种子萌发和幼苗生长的影响,本研究以当年采收的赤苍藤种子为材料,探讨浸种时间(0 d、1 d、2 d、3 d、4 d、5 d)、基质含水量(70%、50%、30%)、播种深度(0 cm、1 cm、3 cm、5 cm)、光照条件(全黑、自然光)、基质(沙土、肥土、黄土、混合土)、赤霉素浸种处理及破壳处理(全破、少破、不破)下赤苍藤种子的发芽率及幼苗特性,为其规模化发展提供理论参考。结果表明,浸种时间、基质含水量、播种深度、赤霉素处理均对发芽率有极显著影响($P < 0.01$),基质和破壳处理对发芽率有显著影响($P < 0.05$),浸种5 d、50%和30%的基质含水量、播种深度1 cm、混合土基质、50 mg·L⁻¹赤霉素浸种12 h以及全破处理的发芽率在各对比的处理中均最高。浸种时间和基质含水量对幼苗叶长和枝高均有显著影响($P < 0.05$),其他处理对幼苗生长无显著影响。综上可知,赤苍藤种子育苗时,可先浸种5 d或用50 mg·L⁻¹赤霉素浸种12 h,再按1 cm深度播种于含水量30%–50%的混合土基质中,可获得较高的发芽率和较优的幼苗。

关键词:赤苍藤;种子;发芽率;幼苗生长;药食同源

中图分类号:Q945.53 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2023)01-0078-08

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20230329.009

赤苍藤(*Erythropalum scandens* Bl.)为铁青藤科(Olacaceae)赤苍藤属(*Erythropalum*)常绿藤本植物,又名姑娘菜、腥藤等,国内主要分布在广西、广东、云南、贵州及西藏等地,常见于山区溪边、山谷、密林或疏林的林缘或灌丛中^[1]。赤苍藤是药食两用植物,全草入药,入肝、肾二经,性味平苦,主治肝胆赤热、黄疸、尿频、尿急、尿痛和小便不利等症,其嫩茎叶可作

为蔬菜食用,能利尿排毒,是缓解痛风、消炎及抗氧化的药理食疗佳品^[1-3]。虽然民间素有采集赤苍藤食用和药用的习惯,但目前对赤苍藤的研究还较为滞后,仅集中在营养成分^[3,4]、化学组分^[5-7]、药理^[8-10]、栽培^[2]、扦插^[11-14]等方面。

作为新兴的药食两用植物,赤苍藤知名度近年来在华南地区逐步提升,市场需求量急剧增加。目前,

收稿日期:2022-10-23

修回日期:2022-10-28

^{*} 国家林业和草原局重点研发项目(GLM[2021]037号),云浮市2021年中医药(南药)产业人才项目(云科[2022]16)资助。

【第一作者简介】

邓丽丽(1992-),女,硕士,助理研究员,主要从事药用植物良种选育及栽培技术研究,E-mail:denglilimini@163.com。

【**通信作者】

史艳财(1984-),男,博士,研究员,主要从事药用植物良种选育及栽培技术研究,E-mail:shiyancainan@163.com。

【引用本文】

邓丽丽,韦霄,熊忠臣,等.不同处理对赤苍藤种子萌发和幼苗生长的影响[J].广西科学院学报,2023,39(1):78-85.

DENG L L, WEI X, XIONG Z C, et al. Effects of Different Treatments on Seed Germination and Seedling Growth of *Erythropalum scandens* Bl. [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2023, 39(1): 78-85.

赤苍藤的市场供应商品和扦插育苗材料主要来自野生植株, 过度采摘严重影响了赤苍藤野生资源的可持续发展。赤苍藤供需矛盾日益激烈, 对赤苍藤进行人工栽培已迫在眉睫。目前赤苍藤繁育方式主要是种子繁育和扦插繁育两种。赤苍藤扦插苗易受霉菌感染, 总体成活率低, 且成活的扦插苗一年仅开花3-5次, 严重影响生长和产量, 该繁育方式的推广受到极大的限制^[15]。因此, 研究赤苍藤的种子繁育技术对赤苍藤的产业发展至关重要。本研究拟探讨浸种时间、播种深度、基质以及激素处理等关键因素对赤苍藤种子萌发和幼苗生长的影响, 从而掌握赤苍藤的最佳育苗技术, 以期为赤苍藤的种苗繁育和规模化栽培奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

赤苍藤种子于2021年2月采于广西崇左市大新县桃城镇赤苍藤种植基地。在健壮植株上收集饱满的、果皮红色或淡红褐色的成熟果实, 带回实验室及时取出种子待用。试验材料经广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所韦霄研究员鉴定为赤苍藤(*Erythropalum scandens* Bl.)的种子。

1.2 方法

1.2.1 种子形态特征观测

随机挑选完整的赤苍藤种子50颗, 观察种子颜色, 使用游标卡尺测量种子的长、宽, 使用电子天平测量种子重(鲜重)、种仁重(鲜重), 并计算出种壳重、种仁重/种壳重。

表1 赤霉素浸种处理

Table 1 Seed soaking treatment with gibberellin

处理号 Processing number	浓度(mg · L ⁻¹) Concentration (mg · L ⁻¹)	浸种时间(h) Soaking time (h)	处理号 Processing number	浓度(mg · L ⁻¹) Concentration (mg · L ⁻¹)	浸种时间(h) Soaking time (h)
1	50	6	6	50	12
2	100	6	7	100	12
3	200	6	8	200	12
4	400	6	9	400	12
5	800	6	10	800	12

1.2.8 破壳处理

设置3个破壳处理, 分别为不破(破壳率0%, 完整种子)、少破(破壳率50%, 即去掉一半种皮)和全破(破壳率100%, 即去掉全部种皮), 由于赤苍藤种壳比较脆, 破壳时只需要用指甲轻轻掐破就可去掉种

1.2.2 不同浸种时间处理

消毒后的种子使用纯净水分别浸泡0 d、1 d、2 d、3 d、4 d、5 d, 取出后播种于装有混合土(1/2肥土+1/2黄土, 肥土为市售的营养土)的营养袋中。每个处理50颗种子, 重复3次, 且播种后根据实际情况, 及时做好水分、遮光、除草等日常管理。后续其他处理的种子数量、重复次数以及日常管理方法同该处理。

1.2.3 不同基质含水量处理

将消毒后的种子直接播种于装有混合土的营养袋中, 基质含水量分别为70%、50%、30%。

1.2.4 不同播种深度处理

设置4个播种深度, 分别以0 cm、1 cm、3 cm、5 cm的深度将消毒后的种子播种于装有混合土的营养袋中。

1.2.5 不同光照处理

设置两个光照条件, 分别为全黑条件和自然光条件。全黑处理为使用两个更大一号的营养袋, 底部使用牙签戳小孔, 错开排水孔重叠(两个营养袋底部保留一定空间以保证空气进入), 然后倒扣在播种的营养袋上, 基质选用混合土。

1.2.6 不同基质处理

设置4种基质, 分别将消毒后的种子播种于装有沙土、肥土、黄土、混合土的营养袋中。

1.2.7 赤霉素浸种处理

赤霉素浸种处理方法如表1所示。赤霉素浓度设置5个梯度, 2个浸种时间梯度(6 h和12 h), 共设置10个处理, 基质选用混合土。

皮。播种基质选用混合土。

1.2.9 幼苗性状测定

于2021年6月记录发芽数量, 2021年8月对生长的赤苍藤幼苗进行性状测量。使用直尺测量幼苗的根长、枝高、叶长和叶宽, 使用游标卡尺测量根粗、

枝粗, 并记录植株的叶片数。

1.3 数据分析

使用 Excel 2019 软件整理数据, 使用 SPSS 23.0 软件进行描述统计分析、单因素方差分析 (one-way ANOVA) 以及多重比较分析 (Duncan 法), 种子形态的描述性统计值以平均值 \pm 标准差表示。

2 结果与分析

2.1 赤苍藤种子形态特征

赤苍藤果实及种子如图 1 所示。赤苍藤成熟果



图 1 赤苍藤的果实及种子

Fig. 1 Fruits and seeds of *E. scandens* Bl.

2.2 赤苍藤种子萌发及幼苗生长特性

2.2.1 浸种时间对种子萌发及幼苗生长的影响

不同浸种时间处理下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状如表 2 所示。浸种时间对发芽率存在极显著影响 ($P < 0.01$)。浸种 5 d 的赤苍藤发芽率为 (55.33 ± 6.43)%, 极显著高于其他处理 ($P < 0.01$), 而浸种 1 d、2 d 的赤苍藤发芽率未达 20%。浸种时间对幼苗的根长、根粗、枝高、枝粗、叶片数和叶宽均不存在显著影响 ($P > 0.05$), 但对叶长有显著影响

实的果皮呈红色或淡红褐色, 果肉呈蓝紫色, 未洗去果肉风干的种子为蓝紫色, 洗掉果肉风干的种子为蓝紫色或米黄色, 形状近梭形或椭圆形。赤苍藤种子平均长 (16.82 ± 1.81) mm, 种子平均宽 (9.11 ± 0.42) mm, 种子平均重 (0.70 ± 0.13) g, 种仁平均重 (0.53 ± 0.12) g, 种壳平均重 (0.17 ± 0.04) g, 种仁重/种壳重平均为 3.12 ± 0.78 。

($P < 0.05$)。6 个浸种时间处理中, 根长为 [$(5.7 \pm 2.1) - (10.0 \pm 5.2)$] cm, 根粗为 [$(1.73 \pm 0.29) - (2.55 \pm 1.06)$] mm, 枝高为 [$(16.6 \pm 5.0) - (20.1 \pm 3.4)$] cm, 枝粗为 [$(3.00 \pm 0.64) - (4.04 \pm 0.62)$] mm, 叶片数为 (3.0 ± 1.0) - (5.3 ± 1.5)。浸种 4 d 处理的幼苗叶长显著大于浸种 1 d 和 2 d ($P < 0.05$), 但与浸种 0 d、3 d 和 5 d 的幼苗叶长差异不显著。上述结果表明, 播种时浸种 5 d 的赤苍藤可获得较高的发芽率和性状较优的幼苗。

Table 2 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different soaking time

浸种时间(d) Seed soaking time (d)	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
0	20.67 \pm 8.08CD	8.7 \pm 1.7	2.10 \pm 0.48	20.1 \pm 3.4	4.01 \pm 0.40	5.3 \pm 1.5	5.9 \pm 1.5abc	4.6 \pm 1.3
1	15.33 \pm 6.11D	7.6 \pm 5.0	2.55 \pm 1.06	16.6 \pm 7.2	3.32 \pm 0.83	4.0 \pm 1.7	4.8 \pm 2.2c	3.8 \pm 1.6
2	13.33 \pm 5.03D	6.1 \pm 2.1	1.73 \pm 0.29	16.6 \pm 5.0	3.00 \pm 0.64	3.3 \pm 0.6	5.5 \pm 1.3bc	4.3 \pm 1.0
3	40.67 \pm 9.02B	6.3 \pm 1.4	1.76 \pm 0.37	17.9 \pm 4.0	3.35 \pm 0.73	3.8 \pm 1.1	6.5 \pm 1.2ab	4.4 \pm 0.9
4	30.67 \pm 4.16BC	10.0 \pm 5.2	2.40 \pm 0.59	18.7 \pm 3.4	4.04 \pm 0.62	3.4 \pm 1.1	7.0 \pm 1.2a	5.4 \pm 1.0
5	55.33 \pm 6.43A	5.7 \pm 2.1	1.83 \pm 0.23	18.1 \pm 4.6	3.57 \pm 0.51	3.0 \pm 1.0	6.0 \pm 2.0abc	4.8 \pm 1.4

Note: lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$) and uppercase letters indicate extremely significant differences ($P < 0.01$) among different treatments in the same column

2.2.2 基质含水量对种子萌发及幼苗生长的影响

不同基质含水量处理下赤苍藤种子的发芽率和幼苗性状如表3所示。基质含水量对种子的发芽率存在极显著影响($P < 0.01$)。基质含水量50%和30%的发芽率均极显著高于基质含水量70%,有利于种子萌发。不同基质含水量对幼苗枝高存在显著影响($P < 0.05$),对叶宽存在极显著影响($P < 0.01$),而对其他幼苗性状不存在显著影响($P >$

表3 不同基质含水量处理下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状

Table 3 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different substrate water content

基质含水量(%) Substrate water content (%)	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
70	14.67±4.16B	6.8±2.6	2.57±0.18	16.6±3.0ab	3.18±0.43	3.0±1.4	6.9±0.6	5.1±0.6A
50	35.33±6.11A	8.7±1.9	2.04±0.37	17.7±1.3a	3.67±0.48	4.0±1.0	6.0±0.9	4.5±0.6B
30	35.33±5.03A	6.5±1.2	2.12±0.42	12.8±3.1b	3.50±0.44	4.0±1.0	5.8±1.0	3.9±0.8B

Note: lowercase letters indicate significant differences ($P < 0.05$) and uppercase letters indicate extremely significant differences ($P < 0.01$) among different treatments in the same column

2.2.3 播种深度对种子萌发及幼苗生长的影响

不同播种深度处理下赤苍藤种子的发芽率和幼苗性状如表4所示。播种深度对种子发芽率存在极显著影响($P < 0.01$)。播种深度为0 cm时,赤苍藤发芽率为(15.33±5.03)%;播种深度为1 cm的赤苍藤种子发芽率为(30.67±3.06)% ,极显著高于其他播种深度的发芽率($P < 0.01$);当播种深度大于1 cm时,随着播种深度的增加,赤苍藤种子发芽率逐渐降低。播种深度对幼苗性状均不存在显著影响

表4 不同播种深度处理下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状

Table 4 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different sowing depths

播种深度(cm) Sowing depth (cm)	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
0	15.33±5.03B	6.0±2.5	2.51±0.64	10.9±3.7	3.81±0.42	1.3±1.2	5.1±3.6	3.5±2.6
1	30.67±3.06A	5.4±1.6	2.34±0.33	12.7±2.6	3.43±0.36	3.3±1.2	4.7±1.6	3.7±1.3
3	14.67±4.16B	5.5±0.9	2.30±0.48	16.5±6.0	3.75±0.32	2.5±0.7	4.3±2.5	3.4±1.1
5	10.67±1.15B	7.8±6.4	1.77±0.52	9.6±2.5	3.61±0.06	2.0±0.0	4.2±3.0	3.3±2.4

Note: uppercase letters indicate extremely significant differences among different treatments in the same column ($P < 0.01$)

2.2.4 光照条件对种子萌发及幼苗生长的影响

不同光照条件下赤苍藤种子的发芽率和幼苗性状如表5所示。两种光照条件下的发芽率不存在显著差异($P > 0.05$),自然光条件下赤苍藤的发芽率为(25.33±8.33)% ,全黑条件下的发芽率为(19.33±1.15)%。在不同光照条件下,全黑条件不支持幼苗

生长,幼苗逐渐死亡。自然光处理下,平均根长为(9.3±3.0) cm,平均根粗为(2.16±0.36) mm,枝高和枝粗分别为(17.2±1.8) cm和(3.92±0.45) mm,平均叶片数为(4.4±1.6),叶长和叶宽分别为(6.4±1.2) cm和(4.7±0.8) cm。上述结果表明,赤苍藤播种育苗时采用自然光照条件即可。

($P > 0.05$)。其中,根长为[(5.4±1.6) - (7.8±6.4)] cm,根粗最大为(2.51±0.64) mm,枝高最大可达(16.5±6.0) cm,枝粗为[(3.43±0.36) - (3.81±0.42)] mm,叶片数为(1.3±1.2) - (3.3±1.2),叶长最长为(5.1±3.6) cm,叶宽最宽为(3.7±1.3) cm。上述结果表明,播种深度为1 cm时最适合赤苍藤种子萌发且播种深度对幼苗性状不存在显著影响。

生长,幼苗逐渐死亡。自然光处理下,平均根长为(9.3±3.0) cm,平均根粗为(2.16±0.36) mm,枝高和枝粗分别为(17.2±1.8) cm和(3.92±0.45) mm,平均叶片数为(4.4±1.6),叶长和叶宽分别为(6.4±1.2) cm和(4.7±0.8) cm。上述结果表明,赤苍藤播种育苗时采用自然光照条件即可。

表 5 不同光照条件下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状

Table 5 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different light conditions

光照条件 Light conditions	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
Completely dark	19.33 ± 1.15	-	-	-	-	-	-	-
Natural light	25.33 ± 8.33	9.3 ± 3.0	2.16 ± 0.36	17.2 ± 1.8	3.92 ± 0.45	4.4 ± 1.6	6.4 ± 1.2	4.7 ± 0.8

Note: "-" indicates no data

2.2.5 基质对种子萌发及幼苗生长的影响

4种基质处理下赤苍藤种子的发芽率和幼苗性状如表6所示。不同基质对赤苍藤的发芽率存在显著影响($P < 0.05$)。混合土基质的发芽率最高,为(25.33 ± 4.16)%,显著高于沙土和肥土基质的发芽率($P < 0.05$);黄土基质的发芽率为(20.00 ± 2.00)%,与其他处理不存在显著差异。不同基质对幼苗性状均不存在显著影响($P > 0.05$)。幼苗根长

为[(3.6 ± 0.8) - (7.3 ± 3.8)] cm,根粗为[(1.63 ± 0.42) - (2.13 ± 0.28)] mm,枝高最大为(14.3 ± 3.0) cm,枝粗最大为(3.35 ± 1.30) mm,叶片数为(3.0 ± 1.0) - (6.5 ± 1.9),叶长最长为(6.1 ± 1.4) cm,叶宽最宽为(4.2 ± 1.0) cm。上述结果表明,使用混合土作为赤苍藤种子萌发基质可获得更高的发芽率。

表 6 不同基质处理下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状

Table 6 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different substrates

基质 Substrates	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
Sandy soil	9.33 ± 5.77b	3.6 ± 0.8	2.12 ± 0.77	11.2 ± 2.9	2.75 ± 0.76	5.5 ± 2.1	4.2 ± 0.9	3.3 ± 0.4
Fertile soil	10.00 ± 8.00b	7.3 ± 3.8	2.13 ± 0.28	10.9 ± 2.3	3.35 ± 1.30	3.0 ± 1.0	6.1 ± 1.4	4.2 ± 1.0
Loess	20.00 ± 2.00ab	5.2 ± 1.8	1.95 ± 0.38	14.3 ± 3.0	3.21 ± 0.54	6.5 ± 1.9	5.4 ± 1.4	3.8 ± 0.9
Mixed soil	25.33 ± 4.16a	6.8 ± 2.5	1.63 ± 0.42	12.7 ± 5.0	3.10 ± 0.56	4.3 ± 1.7	5.2 ± 1.1	3.7 ± 1.1

Note: lowercase letters indicate significant differences among different treatments in the same column ($P < 0.05$)

2.2.6 赤霉素处理对种子萌发及幼苗生长的影响

不同赤霉素处理下赤苍藤种子的发芽率和幼苗性状如表7所示。不同赤霉素处理下的赤苍藤发芽率存在极显著差异($P < 0.01$)。10个处理中,处理6(50 mg · L⁻¹, 浸种 12 h)的效果最佳,发芽率为(35.33 ± 6.11)%,极显著高于其他处理($P < 0.01$);处理1,3,8,9的发芽率为(14.67 ± 3.06)% - (20.67 ± 9.45)%,各处理间不存在极显著差异;处理2,7,10极显著低于处理1,3,6,9的发芽率,与其他处理的发芽率差异不显著。赤霉素处理仅对叶长有极显著影响($P < 0.01$)。处理5的叶长最长,为(7.9 ± 1.3) cm,处理2叶长最短,为(4.3 ± 1.2) cm。10个处理的根长为[(4.6 ± 0.1) - (13.2 ± 3.7)] cm,处理8根粗最大,为(2.25 ± 0.70) mm,处理2最小,为(1.00 ± 0.06) mm;枝高为[(12.1 ± 3.0) - (17.4 ± 3.6)] cm;枝粗最大为(4.36 ± 0.37) mm,最小为(2.85 ± 1.18) mm;叶片数为(3.0 ± 1.4) - (4.3 ± 0.5, 4.3 ± 1.4);叶宽最大为(5.2 ±

0.7) cm,最小为(3.8 ± 1.7) cm。上述结果表明,使用50 mg · L⁻¹赤霉素浸种12 h可获得较高的发芽率且幼苗性状表现良好。

2.2.7 不同破壳处理对赤苍藤种子萌发及幼苗生长的影响

不同破壳处理下赤苍藤种子的发芽率和幼苗性状如表8所示。不同破壳处理下赤苍藤的发芽率差异显著($P < 0.05$)。全破处理的赤苍藤发芽率最高,为(45.33 ± 4.16)%,显著高于少破和不破处理下的发芽率($P < 0.05$);少破和不破处理下的发芽率不存在显著差异。不同破壳处理下赤苍藤幼苗性状间差异不显著($P > 0.05$)。不同破壳处理的赤苍藤根长为[(5.8 ± 1.2) - (7.9 ± 1.2)] cm,最大根粗为(2.16 ± 0.48) mm,最小为(1.83 ± 0.30) mm;枝高最大为少破处理,为(20.2 ± 5.0) cm,全破最小,为(16.5 ± 4.0) cm;枝粗最粗为(3.26 ± 0.46) mm;叶长为[(6.4 ± 1.6) - (6.7 ± 1.4)] cm;叶宽为[(4.9 ± 1.3) - (5.2 ± 1.6)] cm。上述结果表明,全

破处理可显著提高赤苍藤的发芽率。

表 7 不同赤霉素处理下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状

Table 7 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different treatments with gibberellin

处理号 Processing number	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
1	20.00±5.29B	5.7±2.9	1.52±0.55	14.9±5.0	3.24±0.82	4.0±1.4	5.4±2.0BCD	3.8±1.7
2	5.33±1.15D	5.8±0.6	1.00±0.06	13.0±5.4	2.85±1.18	4.0±2.8	4.3±1.2D	4.2±0.9
3	20.67±9.45B	9.3±3.9	2.02±0.53	15.5±3.2	3.34±0.43	4.3±0.5	5.8±2.2BCD	4.1±1.0
4	10.67±3.06CD	6.9±1.8	1.47±0.62	12.1±3.0	2.96±1.05	3.0±1.4	6.3±0.9ABC	4.2±0.8
5	10.00±5.29CD	13.2±3.7	2.07±0.16	16.9±3.3	4.36±0.37	3.5±0.7	7.9±1.3A	5.1±1.2
6	35.33±6.11A	7.3±3.0	2.01±0.65	17.1±4.1	2.96±0.97	4.3±1.4	5.8±1.4BCD	4.2±1.3
7	5.33±4.16D	6.7±1.6	2.02±0.40	12.8±3.3	3.58±0.49	3.5±2.1	4.5±0.7CD	4.2±0.8
8	14.67±3.06BCD	6.9±0.7	2.25±0.70	16.4±2.8	3.94±0.42	4.0±0.0	7.2±1.1AB	5.2±0.7
9	15.33±2.31BC	5.4±2.7	2.24±0.21	17.4±3.6	3.51±0.27	3.7±1.2	6.4±0.7AB	4.8±1.0
10	5.33±5.03D	4.6±0.1	1.56±0.01	15.9±0.8	3.04±0.08	3.0±1.4	5.7±0.7BCD	4.3±0.1

Note: uppercase letters indicate extremely significant differences among different treatments in the same column ($P < 0.01$)

表 8 不同破壳处理下赤苍藤种子的发芽率及幼苗性状

Table 8 Seed germination rate and seedling properties of *E. scandens* Bl. under different shell-breaking treatments

破壳处理 Shell breaking treatments	发芽率(%) Germination rate (%)	根长(cm) Root length (cm)	根粗(mm) Root diameter (mm)	枝高(cm) Branch height (cm)	枝粗(mm) Branch diameter (mm)	叶片数 Number of leaves	叶长(cm) Leaf length (cm)	叶宽(cm) Leaf width (cm)
All broken	45.33±4.16a	5.8±1.2	1.83±0.30	16.5±4.0	3.13±0.63	2.6±1.5	6.4±1.6	5.2±1.6
Less broken	32.67±5.03b	7.4±1.9	2.16±0.48	20.2±5.0	3.13±0.43	3.6±1.1	6.5±1.9	5.1±1.9
Not broken	32.67±1.15b	7.9±1.2	2.12±0.46	20.0±3.6	3.26±0.46	4.2±1.6	6.7±1.4	4.9±1.3

Note: lowercase letters indicate significant differences among different treatments in the same column ($P < 0.05$)

3 讨论

种子是植物的繁殖器官, 种子的大小和形状对幼苗生长存在一定影响, 在生产中对选种和播种都具有指导意义^[16]。本研究表明, 赤苍藤种子形状近梭形或椭圆形, 种子平均长(16.82±1.81) mm, 种子平均宽(9.11±0.42) mm, 种子平均重(0.70±0.13) g。该种子果肉含水量高, 极易发霉, 对萌发条件要求较高, 故选育成熟度高、含水量相对较低的种子是种子育苗能否成功的关键。

不同的环境因素会影响种子的发芽率^[17]。本研究中赤苍藤种子直接播种的发芽率为(20.67±8.08)%, 浸种 5 d 的发芽率可达(55.33±6.43)%, 在所有处理中发芽率最高, 说明赤苍藤种子吸水慢, 在播种育苗时可适当延长浸种时间, 既能提高发芽率又不影响幼苗的正常生长。基质含水量 30% 和 50% 的赤苍藤发芽率分别为(35.33±6.11)% 和(35.33±5.03)%, 极显著高于基质含水量 70% 的发芽率, 主

要是由于赤苍藤种子本身含水量较高, 在高湿度的基质中容易发霉, 但幼苗生长时, 保持 50% - 70% 的基质含水量有利于幼苗枝高的生长, 所以在萌发期应控制基质含水量, 以防加重种子霉化, 在种子发芽后应适量浇水, 保持适中的水分供植株生长。赤苍藤种子播种深度为 0 cm 或者深度大于 1 cm 时的发芽率均低于播种深度为 1 cm 时的发芽率, 且随着深度的增加, 发芽率逐渐下降。该结果与韦剑锋等^[18]对麻疯树(*Jatropha curcas* L.) 种子、张彤等^[19]对武当木兰(*Magnolia sprengeri* Pampan.) 种子的研究结果类似, 可能是由于覆土深度大、基质含水量大导致种子发霉或是种子呼吸作用遭受影响, 但播种深度对幼苗性状不存在影响。综合考虑, 在育苗时, 选择播种深度 1 cm 较适宜。不同的物种种子萌发对光照的要求不同, 但植物的生长需要光照^[20]。赤苍藤种子在自然光照和全黑条件下的发芽率不存在显著差异, 但全黑条件不适宜幼苗的生长, 所以在生产上于自然光照条件下育种即可。不同的基质处理下赤苍藤种子的

发芽率存在显著差异,混合土的发芽率最高,为(25.33 ± 4.16)%,可能是因为混合土的保水性以及通透性较好,更适于赤苍藤种子的萌发。虽然4种基质的幼苗性状不存在显著差异,但从结果来看,肥土中幼苗的根长、根粗、枝粗以及叶片的长势表现稍好,可能是因为肥土土质疏松且肥沃,能为根系及植株的生长提供充足的养分,因此在幼苗移栽时应注意保证土壤的通透性和肥力,有利于植株生长。

目前,打破种子休眠的方法主要有化学方法和物理方法^[21],本试验研究了赤霉素浸种和破壳两种不同的处理方法,结果显示50 mg · L⁻¹的赤霉素浸种12 h的发芽率为(35.33 ± 6.11)%,能有效提高种子的发芽率,缩短浸种时间。另外,种皮的通透性也会影响种子的吸水和透气功能,大多数种子的种皮机械障碍会影响种子萌发^[22,23],试验中全破处理的赤苍藤种子的发芽率为(45.33 ± 4.16)%,说明赤苍藤种壳对种子的萌发存在一定程度的物理抑制作用,加上赤苍藤种子含水量高,如短期内未能破壳则极易发霉。因此,利用机械破壳方式能显著提高赤苍藤的发芽率。幼苗的性状测量结果显示,赤霉素浸泡或破壳处理不仅不会抑制幼苗的生长,而且能提高发芽率,在生产应用中可按需择优选择处理方法。

4 结论

本研究结果表明,对赤苍藤进行育苗时,可对赤苍藤种子进行浸种5 d或使用50 mg · L⁻¹的赤霉素浸种12 h的方法来提高发芽率,并将处理的种子按1 cm播种深度播种于基质含水量为30% - 50%的混合土基质中,待发芽后保持土壤湿润有利于植株生长。本研究使用单因素试验方法对赤苍藤的种子萌发特性以及幼苗性状进行了探究,无法得出各处理间相互作用的结果,后续可采用多因素的正交试验来探索赤苍藤发芽率的最优处理组合,为赤苍藤的规模化种植提供理论依据。另外,赤苍藤种子极易发霉,如何控制种子质量以及降低种子霉变也是提高赤苍藤育种成功率的关键。

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, 1988: 46.
- [2] 张尚文, 李婷, 石前, 等. 药食同源蔬菜赤苍藤新品种桂赤苍藤1号和桂赤苍藤2号的选育[J]. 中国蔬菜, 2020(10): 92-95.
- [3] 隆卫革, 黎素平, 安家成, 等. 森林蔬菜赤苍藤营养分析与评价[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(24): 124-127.
- [4] 潘乔丹, 黄元河, 唐海燕, 等. 赤苍藤和密蒙花多糖的含量测定及抗氧化研究[J]. 食品研究与开发, 2016, 37(22): 6-9.
- [5] 潘乔丹, 黄元河, 莫绪秀, 等. 赤苍藤茎化学成分预实验及薄层色谱分析[J]. 中国民族民间医药, 2020, 29(19): 16-21, 26.
- [6] 梁臣艳, 张璐, 唐云丽, 等. 赤苍藤化学成分的GC-MS分析[J]. 广西中医药, 2019, 42(4): 54-56.
- [7] 冯旭, 李耀华, 梁臣艳, 等. 赤苍藤叶挥发油化学成分分析[J]. 时珍国医国药, 2014, 25(6): 1338-1339.
- [8] 潘乔丹, 黄元河. 赤苍藤对高尿酸血症大鼠血管内皮功能的影响[J]. 中国民族民间医药, 2020, 29(15): 13-15.
- [9] 许崇摇, 韦贵云, 朱丹, 等. 赤苍藤茎叶水提物抗痛风作用的实验研究[J]. 中国药房, 2019, 30(24): 3418-3422.
- [10] 黄元河, 黎星星, 潘乔丹, 等. 赤苍藤醇提物的急性毒性及对小鼠高尿酸血症的影响[J]. 中国民族民间医药, 2017, 26(5): 52-54.
- [11] 符策, 韦雪英, 刘连军, 等. 不同外源激素、基质处理对赤苍藤扦插生根的影响[J]. 南方农业, 2019, 13(5): 139-140.
- [12] 符策, 韦雪英, 刘连军. 赤苍藤全光照扦插技术初探[J]. 南方农业, 2017, 11(17): 27-28.
- [13] 符策, 韦雪英, 冯兰. 赤苍藤人工栽培技术初探[J]. 农业研究与应用, 2016(1): 33-34, 38.
- [14] 韦雪英, 符策, 冯兰, 等. 赤苍藤扦插繁育技术[J]. 中国热带农业, 2015(5): 69-71.
- [15] 黄诗宇, 张向军, 李婷, 等. 广西新兴药食同源蔬菜赤苍藤产业发展现状与发展对策[J]. 中国瓜菜, 2021, 34(8): 109-115.
- [16] 符方平, 戴良香, 江晨, 等. 花生种子大小、形状对幼苗生长发育的影响[J]. 种子, 2013, 32(6): 74-76.
- [17] 夏莹, 那木汗, 周保昌, 等. 桔梗种子发芽率与环境因素相关性的Meta分析及商品规格等级制定[J]. 种子, 2021, 40(10): 79-84.
- [18] 韦剑锋, 韦冬萍, 吴炫柯, 等. 不同播种深度对麻疯树种子出苗和苗木性状的影响[J]. 种子, 2017, 36(11): 90-94.
- [19] 张彤, 刘伟, 尹冬雪, 等. 温度和播种深度对武当木兰种子萌发和幼苗建成的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2020, 46(6): 691-697.
- [20] 李吉涛, 陈宗游, 唐辉, 等. 不同环境因子及破壳处理对锥栗种子萌发特性的影响[J]. 广西植物, 2020, 40(2): 143-150.
- [21] 刘娜, 杜旋, 鲁博, 等. 不同破壳率对节瓜种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 上海农业学报, 2021, 37(6): 60-64.
- [22] 周峰, 王海鸥, 华春, 等. 植物种子萌发的生物力学[J].

种子, 2019, 38(3): 50-52, 56.

子萌发研究[J]. 种子, 2021, 40(2): 86-90.

[23] 赖小连, 颜立红, 颜玉娟, 等. 夏蜡梅种子形态结构和种

Effects of Different Treatments on Seed Germination and Seedling Growth of *Erythropalum scandens* Bl.

DENG Lili, WEI Xiao, XIONG Zhongchen, SHI Yancai^{**}

(Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China)

Abstract: To study the effects of different factors on seed germination and seedling growth of medicinal and edible plant *Erythropalum scandens* Bl., the seeds of *E. scandens* Bl. collected in the same year were used as materials in this study. The effects of soaking time (0 d, 1 d, 2 d, 3 d, 4 d, 5 d), substrate water content (70%, 50%, 30%), sowing depth (0 cm, 1 cm, 3 cm, 5 cm), light conditions (completely black, natural light), substrate (sandy soil, fertile soil, loess, mixed soil), gibberellin soaking treatment and shell breaking treatment (all broken, less broken, not broken) on the germination rate and seedling characteristics of the seeds of *E. scandens* Bl. were discussed, which provided theoretical reference for large-scale development. The results showed that seed soaking time, substrate water content, sowing depth, gibberellin soaking treatment all had extremely significant effects on germination rate ($P < 0.01$). Substrates and shell breaking treatment had significant effect on germination rate ($P < 0.05$). In the processing of each comparison, the germination rates of soaking for 5 d, 50% and 30% substrate water content, sowing depth 1 cm, mixed soil substrate, $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ gibberellin soaking for 12 h and complete breaking treatment were the highest. Seed soaking time and substrate water content both had significant effects on seedling leaf length and branch height ($P < 0.05$), while other treatments had no significant effect on seedling growth. In summary, seeds of *E. scandens* Bl. can be soaked for 5 d or soaked with $50 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ gibberellin for 12 h, and then sown in the mixed soil matrix with water content of 30% - 50% at the depth of 1 cm, higher germination rate and better seedlings could be obtained.

Key words: *Erythropalum scandens* Bl.; seeds; germination percentage; seedling growth; medicine and food homology

责任编辑: 唐淑芬



微信公众号投稿更便捷

联系电话: 0771-2503923

邮箱: gxxkxyxb@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxxkx.ijournal.cn/gxxkxyxb/ch>