

鼎湖山濒危植物紫背天葵的人工栽培

邵玲*, 梁广坚, 梁廉, 梁红坚

肇庆学院生命科学学院, 广东肇庆526061

摘要: 为研究鼎湖山紫背天葵人工栽培适宜的生长基质和气候条件, 以组培球茎为材料, 比较了自然气候条件下几种混合基质处理对植株生长情况的影响。结果表明: 不同配比混合基质的pH值、有机质和铵态氮含量对球茎萌芽和植株的生长均有显著的影响, 适合的pH缓冲范围在3.5~4.5之间, 表明紫背天葵为喜酸植物。添加黄泥的基质并不适合紫背天葵的生长; 泥炭土+珍珠岩(3:1)混合基质较适宜于紫背天葵的生长, 球茎萌芽率达到88%, 植株的须根、球茎、叶和株高等指标表现良好。结合栽培物候期分析, 球茎的萌芽期在当年11月~次年1月, 生长适温在16~25 °C之间, 相对湿度为90%~95%。

关键词: 鼎湖山; 紫背天葵; 人工栽培; 适生条件; 濒危植物

Artificial Cultivation of Endangered Plant *Begonia fimbriatipula* Hance on Dinghu Mountain

SHAO Ling*, LIANG Guang-Jian, LIANG Lian, LIANG Hong-Jian

College of Life Science, Zhaoqing University, Zhaoqing, Guangdong 526061, China

Abstract: To find appropriate growth matrixes and climate condition in the artificial cultivation, this experiment compared the effects of several mixed matrixes on the growth of *Begonia fimbriatipula* of Dinghu mountain which were derived from the corms in tissue culture. The results showed that pH and organic substances and ammonium nitrogen content in the mixed matrixes had significant influence on bud germination of corm and plant growth. The buffer range of pH for optimal growth was 3.5 to 4.5, indicating that *B. fimbriatipula* is acidophilous plant. The matrix with yellow mud was not suitable for plants growth. And the matrix of peat soil+pearlite (3:1) was suitable to the growth, the germination rate of corms was 88%, the indexes of fibrous root, corms, leaf and plant height were good. Combined with phenophase analysis, the germination period of corms is November to January of the following year, the optimal temperature for growth is 16–25 °C, and relative humidity is 90%–95%.

Key words: Dinghu mountain; *Begonia fimbriatipula* Hance; artificial cultivation; optimal growth conditions; endangered plants

秋海棠科紫背天葵为多年生矮小草本植物, 又名小叶红、散血子(中国科学院植物研究所2002), 是广东省鼎湖山国家级自然保护区特色植物(陆定如1984), 多产于云溪(老鼎)景区, 因生于瀑布四周悬崖石壁上, 数量稀少而十分珍贵, 现已被《中国的珍稀植物》评估为濒危物种的低危等级(lower risk, LR)(邢福武2005)。紫背天葵属药食同源植物, 其味酸、涩, 性凉, 具清热解毒、活血散瘀、消肿止痛、化痰止咳等功效, 常用于治疗支气管炎、肺炎、咳嗽、咽喉肿痛、跌打损伤等疾病(国家医药管理局《中华本草》编委会2000)。该植物性喜冷凉、潮湿、透气及向阳的环境, 常见于山地疏林下石上、沟谷两侧悬崖石隙缝或陡壁长有苔藓的潮湿岩面等地, 适生环境狭小险峻,

自然繁殖系数较低。同时, 由于紫背天葵明显的经济价值, 过度性人为采摘较为严重, 近十年来其野生数量急剧减少, 自然资源日益缺乏。

至今, 有关紫背天葵人工栽培的报道仅集中于其异物同名植物菊科三七属紫背天葵[*Gynura bicolor* (Roxb.) DC.]别名“观音菜”的栽培技术上, 国内外对秋海棠属紫背天葵的引种驯化或人工栽培的研究尚未见有报道(李美琴2009; 王跃兵和董春锋2008)。鉴于目前采用组织培养的方法建立鼎湖山紫背天葵快速繁殖体系已日渐完善, 为其规

收稿 2012-07-30 修定 2012-10-10

资助 广东省科技计划项目(2010B060200012)。

* 通讯作者(E-mail: shaoling@zqu.edu.cn; Tel: 0758-2716359)。

模化人工栽培奠定了种苗保证(张兰英等1988; 邵玲等2012)。在此基础上, 本文对紫背天葵适生气候条件的确立及其栽培基质的筛选进行了详细的研究, 以期建立完善的紫背天葵人工繁殖与栽培技术体系, 为实现鼎湖山特色植物种质资源的保护和规模化栽培提供技术依据。

材料与方 法

1 试验地概况

试验于2010年9月~2012年6月在肇庆学院北岭山麓试验地的黑网大棚进行。样地位于东经112°29'29", 北纬23°06'39", 海拔81 m, 属南亚热带季风气候, 紧邻鼎湖山, 日均自然光照时间为10~12 h·d⁻¹, 平均温度约21.7 °C, 相对湿度控制为80%~90%。

2 试验材料

鼎湖山野生紫背天葵(*Begonia fimbriatipula* Hance)经快速繁殖培养后, 取获得的组培球茎为材料。

3 试验设计

依据野生紫背天葵的自然生长环境情况, 以本地泥炭、珍珠岩、细河沙和山地黄泥为试材, 设计5种混合基质。分别为基质I (泥炭土)、基质II [泥炭土:珍珠岩=3:1 (V/V)]、基质III [泥炭土:沙子=3:1 (V/V)]、基质IV [泥炭土:黄泥=3:1 (V/V)]和基质V (黄泥)。采用50 cm×30 cm×5 cm的育苗盆, 分别于9月初将组培球茎按统一栽种标准播种于各混合基质中, 采用常规管理方式, 定期对各项指标进行测定。实验2年重复。

4 测定指标与方法

基质化学特性测定参照《土壤农业化学分析方法》(鲁如坤1999), 用河南农业大学生产的迅捷牌YN-4000智能型土壤肥料养分速测仪测定基质中有机质、速效磷、速效钾和氨态氮的含量。基

质pH值的测定参照李海玲(2011)的方法。用冀州市耀华器械仪表厂生产的智能温湿计, 对试验地的温度和相对湿度进行实地监测记录。从当年10月始, 每30 d统计1次球茎的萌芽率。同时从各混合基质中选取30株生长状况基本一致的植株, 每10 d用直尺测量其株高变化。当紫背天葵植株到达营养生长最大期时(当年的4月上旬), 从各基质中随机取样20株, 分别测量其叶长、叶宽、叶面积(侯福林2004)、叶厚度、地上部和地下部的鲜重与干重质量。

试验所得数据用Excel 2003软件进行处理, 用Duncan新复极差法检验不同数据间的差异显著性。

实验结果

1 栽种前不同混合基质理化性质的分析

结果(表1)可知, 不同混合基质的理化性质存在一定的差异。各基质均呈酸性, 其pH值的范围在4.02~5.73之间, 其中泥炭土基质的酸性较强, 黄泥基质的最弱, 两者pH值差异达极显著水平($P < 0.01$)。

从各基质主要有效矿质营养成分来看, 黄泥基质的速效磷、速效钾和铵态氮的含量均低于其他混合基质。泥炭土基质中速效钾和铵态氮的含量最高, 添加珍珠岩、沙子或黄泥后, 两者的含量均有不同程度的下降。但速效磷含量的变化则随着各基质组合而异, 添加珍珠岩(基质II)明显提高泥炭土中速效磷的含量。各基质中, 泥炭土基质的有机质含量为32.56 mg·kg⁻¹, 是黄泥基质的7.1倍。可见, 黄泥基质的综合肥力最低。

2 不同基质对紫背天葵生长情况的影响

2.1 不同基质对紫背天葵球茎萌芽率的影响

图1可见, 基质组成对紫背天葵球茎的萌芽有

表1 5种混合基质的理化性质

Table 1 Physical and chemical properties of the five mixed matrixes

编号	基质	pH值	有机质含量/mg·kg ⁻¹	速效磷含量/mg·kg ⁻¹	速效钾含量/mg·kg ⁻¹	铵态氮含量/mg·kg ⁻¹
I	泥炭土	4.02±0.08 ^{Cd}	32.56±0.38 ^{Bb}	16.92±0.53 ^{Bc}	99.23±3.49 ^{Aa}	297.33±0.98 ^{Aa}
II	泥炭土+珍珠岩	4.35±0.04 ^{Bc}	37.74±0.60 ^{Aa}	30.67±0.20 ^{Aa}	66.95±5.00 ^{Bc}	245.50±4.15 ^{Ab}
III	泥炭土+沙子	4.58±0.21 ^{Bb}	28.03±0.61 ^{Cd}	10.66±0.12 ^{Cc}	88.90±2.98 ^{Ab}	270.32±1.97 ^{Aa}
IV	泥炭土+黄泥	4.87±0.07 ^{Bb}	32.07±0.46 ^{Bb}	26.93±0.08 ^{Ab}	58.26±2.92 ^{Bd}	172.0±1.44 ^{Bc}
V	黄泥	5.73±0.02 ^{Aa}	4.57±0.55 ^{De}	14.94±0.15 ^{Cd}	59.86±2.45 ^{Bd}	65.67±1.0 ^{Cd}

同列数据不同大写字母为 $P < 0.01$ 差异极显著, 不同小写字母为 $P < 0.05$ 差异显著。下表同此。

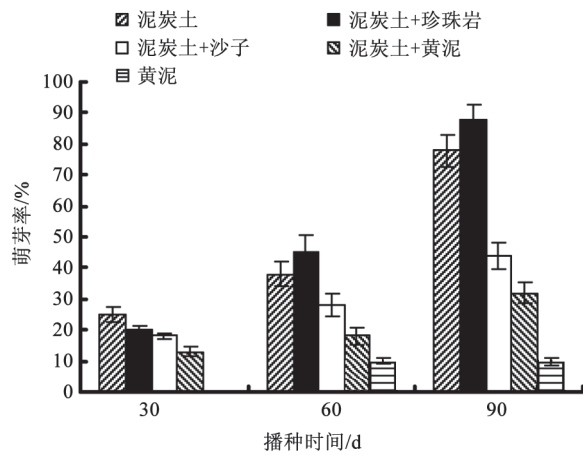


图1 不同基质对紫背天葵球茎萌芽率的影响

Fig.1 Effects of different matrixes on the germination rate of *B. fimbriatipula* corms

较大影响。播种30 d后, 球茎开始萌芽, 它在泥炭土、泥炭土+珍珠岩、泥炭土+沙子和泥炭土+黄泥等基质中萌芽率分别是25%、20%、18%和13%, 黄泥基质的球茎则未现萌芽迹象。播种60 d后, 各混合基质中球茎的萌芽率呈现梯度性的显著性差异, 泥炭土+珍珠岩基质中球茎的萌芽率最高, 达到45%, 此时黄泥基质的球茎萌芽率为10%。90 d时, 各基质中球茎的萌芽率达到稳定期, 泥炭土+珍珠岩为88%, 泥炭土为78%, 泥炭土+沙子为44%, 泥炭土+黄泥为32%, 黄泥仅为12%, 表明5种基质中, 以泥炭土+珍珠岩的组合最有利于紫背天葵球茎的萌芽。同时, 从生长物候期分析, 紫背天葵球茎的萌芽期是从当年的11月至次年1月, 持续约90 d。

2.2 不同基质对紫背天葵株高的影响

本实验中, 纯黄泥基质并不利于紫背天葵的生长。栽培90 d后, 该基质上的植株叶色发黄或黄褐色, 地上茎褐变, 地上部呈萎缩现象, 植株几乎全部死亡, 推测与黄泥基质中极低的有机质含量、pH值过高及其透气性差相关。因此, 本实验只统计其余4种基质中植株的生长指标。

植株的高矮是体现其生长势强弱的一个重要指标, 它的生长动态反映了植株整体营养水平(齐慧霞2002)。图2可见, 基质泥炭土+珍珠岩中紫背天葵的株高最高, 达到2.37 cm; 其次是泥炭土的; 而泥炭土+黄泥株高最矮, 仅为0.9 cm。

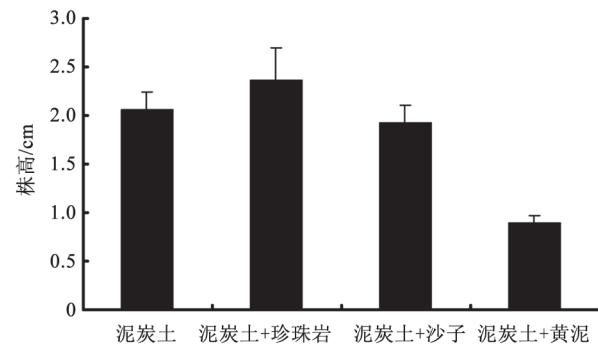


图2 不同基质对紫背天葵株高的影响

Fig.2 Effects of different matrixes on the plant height of *B. fimbriatipula*

2.3 不同基质对紫背天葵叶片生长的影响

叶片能合成植物体生长发育所需要的营养物质, 并且具有蒸腾和吸收贮藏功能(陈白冰等2011)。本试验采用叶面积、叶厚度、叶片数、叶长和叶宽作为紫背天葵营养生长评价的指标。从图3中看出, 不同基质对紫背天葵上述生长指标影响的优越性均表现为: 泥炭土+珍珠岩>泥炭土>泥炭土+沙子>泥炭土+黄泥。

紫背天葵的低出叶和营养叶的叶面积与叶厚度均以泥炭土+珍珠岩基质中生长的最好, 泥炭土+黄泥基质的最低。但从出叶率的情况分析, 发现泥炭土基质上紫背天葵单株叶数达到3.1, 泥炭土+珍珠岩基质次之, 泥炭土+黄泥基质上单株叶数为2.0, 可见植株的出叶率同样与基质组合相关。

2.4 不同基质对紫背天葵球茎生长的影响

紫背天葵为球根类植物, 并以根状茎度夏, 其根状茎俗称“球茎”。从结果(图4)来看, 各基质的球茎直径在0.5~0.7 cm, 以泥炭土+珍珠岩基质中的球茎直径最大, 约0.7 cm, 是各基质中最好的, 其球茎的干重和鲜重也最重。可见, 泥炭土+珍珠岩基质同样显著促进了球茎的生长($P<0.01$)。

2.5 不同基质对紫背天葵各部位生物量分配的影响

结果(表2)显示, 生长于泥炭土+珍珠岩基质上的紫背天葵植株, 其球茎、须根、叶柄和叶片的鲜重或干重均优于其他3种基质, 表现出明显的生长优势。泥炭土+黄泥基质中紫背天葵的各生物量指标值最低, 植株长势较弱。可见, 各混合基质促进紫背天葵植株整体生长的作用表明: 泥炭土+珍珠岩>泥炭土>泥炭土+沙子>泥炭土+黄泥。

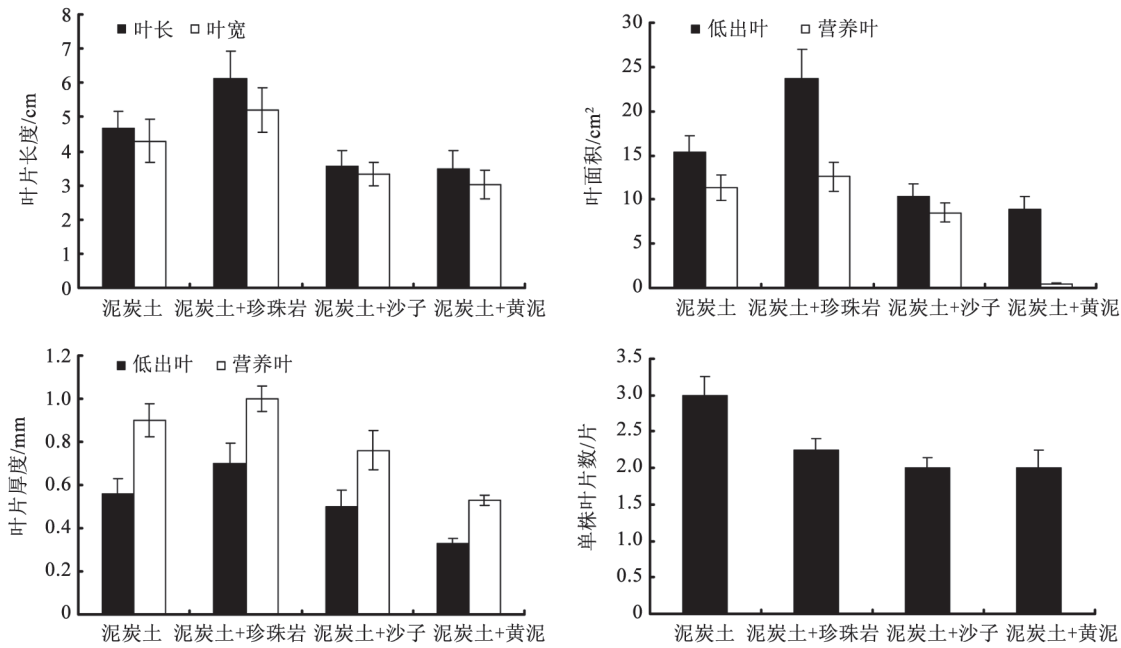


图3 不同栽培基质下紫背天葵叶片的性状比较

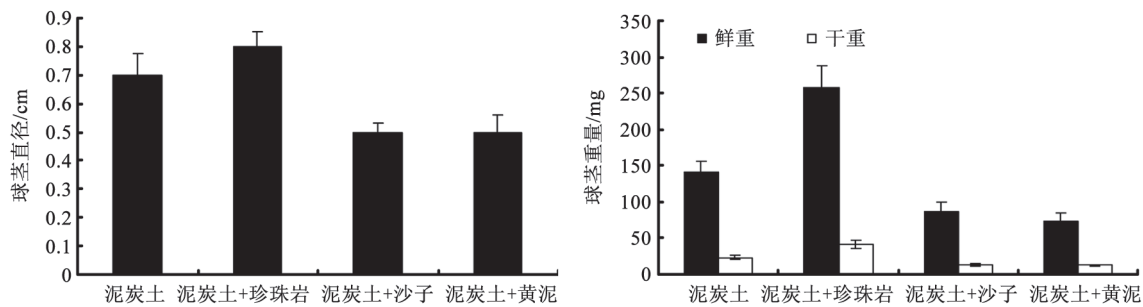
Fig.3 Comparison of the characters of *B. fimbriatipula* leaves under different cultivation matrixes

图4 不同基质对紫背天葵球茎直径和重量的影响

Fig.4 Effects of the different matrixes on diameter and weight of *B. fimbriatipula* corms

3 栽种后各混合基质理化性质的变化

3.1 pH值的变化情况

耕作改变基质的酸度。图5显示, 经栽种紫背天葵后, 各混合基质的pH值呈现两种变化趋势。泥炭

土和泥炭土+珍珠岩的2种基质栽种后的pH值明显下降, 分别是3.88和4.08, 基质的酸度加强; 但其余3种基质的pH值则显著升高($P<0.05$), 酸度减弱, 其中黄泥基质的pH值甚至达到6.27, 接近于中性基质。

表2 不同栽培基质对紫背天葵各部位生物量分配的情况

Table 2 Allocation of different matrixes on biomass of each part of *B. fimbriatipula* plants

基质	地上部鲜重/mg		地下部鲜重/mg		地上部干重/mg		地下部干重/mg	
	叶柄	叶片	须根	球茎	叶柄	叶片	须根	球茎
泥炭土	107.3±10.8 ^{Bb}	350.2±35.2 ^{Bb}	148.1±15.2 ^{Bb}	140.3±15.4 ^{Bb}	5.0±1.2 ^{Bb}	32.9±4.5 ^{Bb}	13.5±1.0 ^{Ab}	23.5±2.3 ^{Bb}
泥炭土+珍珠岩	139.0±15.6 ^{Aa}	478.7±50.1 ^{Aa}	196.4±11.0 ^{Aa}	256.9±28.8 ^{Aa}	8.5±1.5 ^{Aa}	55.0±7.2 ^{Aa}	18.5±0.8 ^{Aa}	41.5±6.0 ^{Aa}
泥炭土+沙子	85.5±15.2 ^{Cc}	244.6±36.9 ^{Cc}	102.9±13.2 ^{Cc}	86.6±11.3 ^{Cc}	4.8±0.6 ^{Bb}	17.3±1.8 ^{Cc}	12.0±0.2 ^{Ab}	13.0±1.6 ^{Cc}
泥炭土+黄泥	26.1±4.5 ^{Dd}	116.0±13.5 ^{Dd}	85.0±11.5 ^{Dd}	74.1±11.6 ^{Cc}	3.0±0.2 ^{Bc}	9.0±1.1 ^{Cd}	3.6±0.4 ^{Cc}	14.6±1.3 ^{Cc}

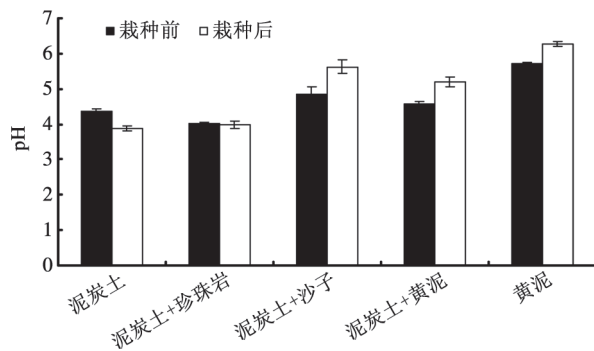


图5 栽种前后各混合基质pH的变化

Fig.5 Changes in pH of the mixed matrixes before and after planted

3.2 有机质和铵态氮含量的变化

在较短的种植期内, 栽种前后各混合基质中有机质的含量变化并不明显(图6-A), 整体呈现稍微下降的状态, 其中泥炭土基质中有机质含量的变幅为最大($5.6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$), 呈显著水平, 但黄泥基质中有机质的含量基本没有变化。

铵态氮的变化情况则与pH值相反(图6-B)。栽种紫背天葵后, 泥炭土和泥炭土+珍珠岩基质的铵态氮含量均高于栽种前, 其他3种混合基质的铵态氮含量则低于栽种前。黄泥基质中的铵态氮含量最低, 仅有 $58.68 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, 稍低于栽种前的 $65.67 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

4 气候变化对紫背天葵植株生长的影响

综合分析图1和图7可知, 自2011年9月中旬~

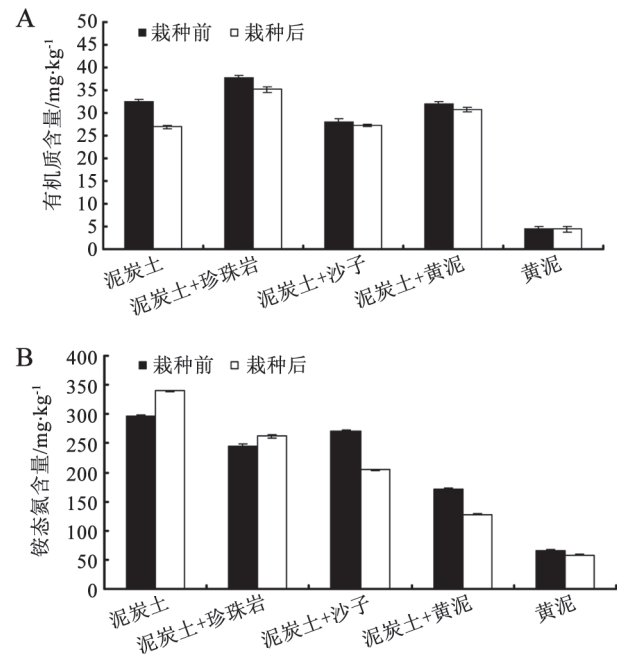


图6 栽种前后各混合基质有机质和铵态氮含量的变化

Fig.6 Changes in contents of organic substances and ammonium nitrogen in the mixing matrixes before and after planted

11月中旬的平均温度为 $28.4\sim 32.2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $60\%\sim 73\%$, 紫背天葵球茎的萌芽率并不高。从12月至次年1月初时, 气温持续下降, 球茎萌发率明显提高, 估计温度是影响球茎萌芽的重要因子。从紫背天葵生长大周期曲线(图8)可见, 2012年2月

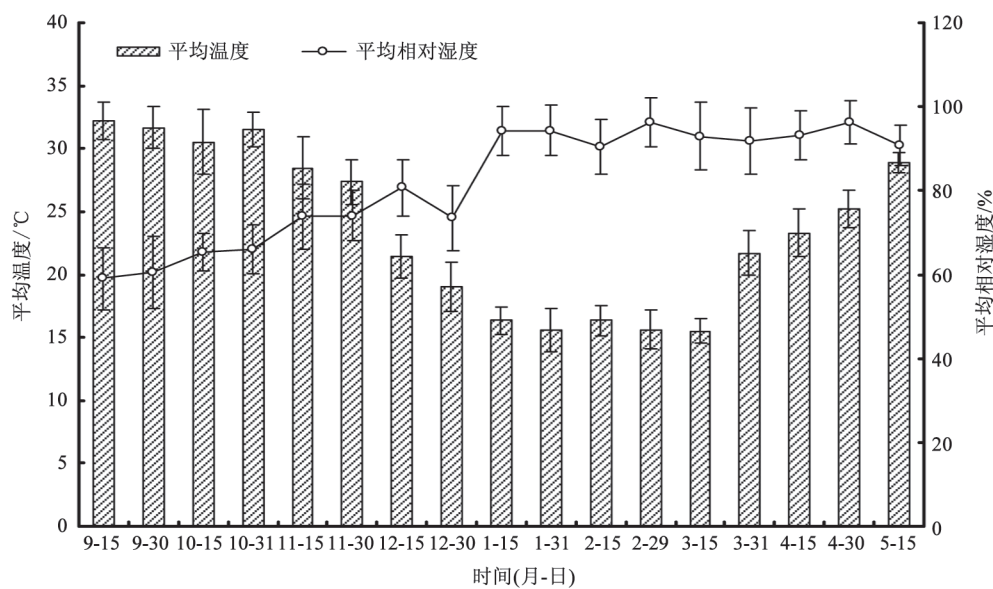


图7 2011年11月~2012年5月试验地的平均温度和相对湿度的变化

Fig.7 Changes in average temperature and relative humidity in the experimental field from November 2011 to May 2012

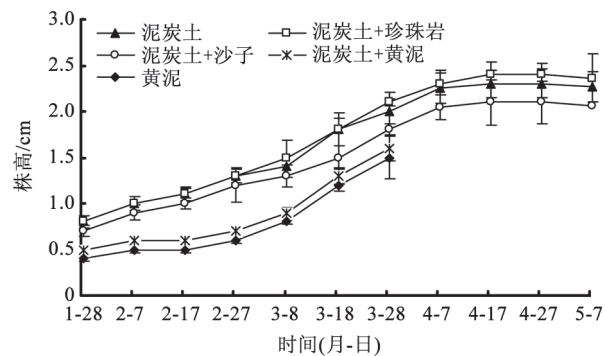


图8 各基质中紫背天葵株高的生长曲线

Fig.8 The growth curve of plant height of *B. fimbriatipula* in each matrix

份的平均温度低于20℃,相对湿度为90%~95%,紫背天葵株高的生长趋势平稳增长。3月~4月中旬温度逐渐升高,维持在16~25℃之间,相对湿度为90%~95%,此时各混合基质中紫背天葵植株进入生长的快速增长期,随后植株达到营养生长最大期。泥炭土+珍珠岩基质中,植株的株高为2.52 cm,是5种基质中最高的;但是黄泥基质的紫背天葵生长至4月初时,植株基部褐化死亡。

讨 论

鼎湖山紫背天葵自然居群一般呈簇生或丛生状态,通常被限制在特殊的生境中,根系为浅根性。野外考察发现,其生长基质以腐殖质土、湿润的沙壤土或石砾质混合的水化薄层壤土为主。植株的大小则随生长环境而异,生于湿润多腐殖质土的株型较大,生于土层薄瘠岩石表面上的株型纤细。因此,我们模拟其自然生长的环境构建苗圃,结合各野生居群自然生存基质的成分,设计了5种混合基质,对其人工栽培的适生条件进行了综合研究。

栽培基质能为植物根系生长提供稳定、良好根际环境的生长介质,基质组成不同,其透气性、保水性和主要矿质养分皆不同,从而影响植物的生长(李斗争和张志国2005)。本实验中,在泥炭土中添加珍珠岩、沙子和黄泥的作用主要是改变基质的保水性能及其密度。结果表明,含有黄泥的基质(基质IV和基质V)其理化性质与泥炭土的差别显著,pH值偏高,有机质含量极低,基质粘重透气性较差,紫背天葵植株长势极差,甚至于栽培90 d

后萎枯死亡。最有利于紫背天葵球茎萌芽和植株生长为基质II(泥炭土+珍珠岩)的组合,球茎的萌芽率为88%,株高达2.37 cm,地上部与地下部分干鲜重的质量分配与其他植株相比达到极显著水平($P<0.01$)。同时,从整个生长周期各基质的理化性质变化情况,栽种前后基质II的根际pH值、有机质和铵态氮含量没有明显的变化,但基质I(泥炭土)、基质III(泥炭土+沙子)和基质IV(泥炭土+黄泥)的根际pH值和铵态氮含量则分别呈现显著的升高或下降的趋势。可见,添加珍珠岩改善了基质的pH缓冲性能和养分保持能力,基质疏松透气,又可适度保湿,对紫背天葵植株的生长极为有利。

秋海棠科紫背天葵为典型的夏眠植物,以根状茎“球茎”度夏(邵玲和梁霞2012)。结合自然气候下苗圃的温、湿度变化曲线(图7),从各混合基质中球茎持续90 d的萌芽情况(图1)可知,温度是影响紫背天葵球茎萌芽的重要因子,高温($>30^{\circ}\text{C}$)抑制球茎的萌芽,其适宜的萌芽温度在22℃左右。但是,温度和相对湿度则共同影响紫背天葵的生长,气温高于29℃或低于5℃时会导致紫背天葵生长缓慢,温度在16~25℃之间,相对湿度在90%~95%左右是紫背天葵生长的适宜气候。因此,从生长物候期分析,鼎湖山紫背天葵人工栽培的萌芽期是当年11月至次年1月,3月至4月是植株营养生长的对数期。同时,紫背天葵适生的pH值缓冲范围在3.5~4.5之间,属于典型的喜酸植物,腐殖质泥炭是其主栽基质,人工栽培时适度添加珍珠岩,可改良泥炭的保水性能及生长期间的综合肥力状况,更适用于紫背天葵的生长需求。因此,泥炭土:珍珠岩[3:1 (V/V)]是人工栽培紫背天葵较为理想的组合基质。但实验中也发现,该基质中紫背天葵平均单株的出叶数少于基质I(泥炭土),其原因有待进一步探究。

参考文献

- 陈白冰,梁文斌,聂东伶,肖健,柏文富,吴思政(2011). 不同栽培基质对短梗大参幼苗生长的影响. 经济林研究, 29 (3): 41~43
- 国家医药管理局《中华本草》编委会(2000). 中华本草. 上海: 上海科技出版社, 495
- 侯福林主编(2004). 植物生理学实验教程. 北京: 科学出版社, 56~57
- 李斗争,张志国(2005). 设施栽培基质研究进展. 北方园艺, (5): 7~9

- 李海玲(2011). 土壤pH值的测定——电位法. 农业科技与信息, (13): 76~79
- 李美琴(2009). 紫背天葵的同名异物品种. 海峡药学, 21 (5): 83~84
- 陆定如(1984). 饮料植物紫背天葵. 植物杂志, (1): 29
- 鲁如坤(1999). 土壤农业化学分析方法. 北京: 中国农业科技出版社, 50~56
- 齐慧霞(2002). 不同基质条件对草莓生长和结果的影响. 北方园艺, (6): 58~59
- 邵玲, 梁廉, 陈雄伟, 严妙君(2012). 蔗糖对鼎湖山紫背天葵组培苗生长和花色苷积累的影响. 中国农学通报, 28 (22): 242~246
- 邵玲, 梁霞(2012). 秋海棠科紫背天葵生物学特性. 农学学报, 2 (8): 49~52
- 王跃兵, 董春锋(2008). 东北紫背天葵夏秋露地春冬温室周年高产栽培技术. 中国瓜菜, (5): 53~54
- 邢福武(2005). 中国的珍稀植物. 长沙: 湖南教育出版社, 107~108
- 中国科学院植物研究所(2002). 中国高等植物图鉴. 北京: 科学出版社, 175~177
- 张兰英, 李耿光, 郭俊彦(1988). 紫背天葵叶片培养体细胞胚状体发生的研究. 植物学报, 30 (2): 134~139