

引用格式:

杨柳青, 刘莺. 不同苔垫和基质对白发藓断茎繁殖的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2021, 47(5): 530–534.

YANG L Q, LIU Y. Effect of different moss mat and substrate on the reproduction of broken stem of *Leucobryum glaucum*[J]. Journal of Hunan Agricultural University(Natural Sciences), 2021, 47(5): 530–534.

投稿网址: <http://xb.hunau.edu.cn>



## 不同苔垫和基质对白发藓断茎繁殖的影响

杨柳青, 刘莺

(中南林业科技大学风景园林学院, 湖南 长沙 410018)

**摘 要:** 为了筛选白发藓繁殖的适宜台垫和基质, 提高白发藓人工繁殖率和质量, 将白发藓分别在 5 种苔垫(苔纤布、毛毡布、无纺布、海绵、三维苔纤布)和 6 种基质(陶粒、鹿沼土、蛭石、植金石、赤玉土、珍珠岩)上断茎繁殖 120 d, 考察白发藓的生物量、颜色评分、叶绿素含量和覆盖度 4 个指标。结果表明: 白发藓在苔纤布上生物量为 2064 g/m<sup>2</sup>, 颜色评分为 4.33 分, 叶绿素含量为 2.16 mg/L, 覆盖度为 50.33%, 在赤玉土上生物量为 9072 g/m<sup>2</sup>, 颜色评分为 8 分, 叶绿素含量为 3.15 mg/L, 覆盖度为 83.31%, 白发藓生长适宜的苔垫和基质分别为苔纤布和赤玉土。

**关 键 词:** 白发藓; 断茎繁殖; 苔垫; 基质; 微景观

中图分类号: S688.4

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2021)05-0530-05

## Effect of different moss mat and substrate on the reproduction of broken stem of *Leucobryum glaucum*

YANG Liuqing, LIU Ying

(Faculty of Landscape Architecture, Central South University of Forestry & Technology, Changsha, Hunan 410018, China)

**Abstract:** In order to screen suitable moss mats and substrates for *Leucobryum glaucum* breeding, and to improve the artificial reproduction rate and quality of *Leucobryum glaucum*, the *Leucobryum glaucum* stems was cultured on 5 kinds of moss mats(moss fabric, felt, non-woven fabrics, sponge, 3D moss fabric) and 6 kinds of substrates(ceramsite, kanuma mud, vermiculite, Zhijing stone, red clay, perlite) for 120 days. The biomass, color score, chlorophyll content and coverage of *Leucobryum glaucum* were detected. The results showed that on different moss mats, the biomass, color score, chlorophyll content and coverage on moss fabric were 2064 g/m<sup>2</sup>, 4.33, 2.16 mg/L and 50.33%, respectively; while on different substrates, the biomass, color score, chlorophyll content and coverage on red clay were 9072 g/m<sup>2</sup>, 8, 3.15 mg/L, 83.31%, respectively. The suitable moss mats and substrates for the growth of *Leucobryum glaucum* are moss fabric and red clay.

**Keywords:** *Leucobryum glaucum*; stem section propagation; moss mat; substance; microlandscape

与盆栽和盆景相比, 微景观具有取材容易、成型时间短、制作简单等优点, 是一种表现自然、较为亲民的艺术小品, 拥有更广的受众<sup>[1-2]</sup>。白发藓是微景观中主要运用的藓种, 其叶片细长, 质地柔

软, 可以打造小巧精致的装饰风格以及静谧优雅的园林风格<sup>[3]</sup>。

白发藓多为自然采集, 采摘过程中易失水变干, 而且白发藓脱离原生境土壤、移栽至新基质过

收稿日期: 2020-12-10

修回日期: 2021-05-08

基金项目: 湖南省林业局项目(XLK201902-1)

作者简介: 杨柳青(1965—), 男, 湖南湘潭人, 博士, 教授, 主要从事园林植物景观规划设计和城市立体绿化研究, 3625041452@qq.com

程中会出现由绿变黄的现象,需要经过一段时间的培养后才返绿,这限制了白发藓微景观的快速成景。传统的白发藓繁殖基质多用草炭、园土、山泥等<sup>[4]</sup>,资源极其有限。为此,笔者选择 5 种苔垫和 6 种基质分别进行白发藓的断茎繁殖试验,对白发藓的生物量、颜色评分、叶绿素含量和覆盖度 4 个指标进行评价,以期筛选适宜的繁殖台垫和基质,提高白发藓的繁殖效率和质量。现将结果报告如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

白发藓(*Leucobryum glaucum*)试验样品采集于湖南省长沙市岳麓山。

苔垫:苔纤布(TD1)、毛毡布(TD2)、无纺布(TD3)、海绵(TD4)、三维苔纤布(TD5)。

基质:陶粒(JZ1)、鹿沼土(JZ2)、蛭石(JZ3)、植金石(JZ4)、赤玉土(JZ5)、珍珠岩(JZ6)。

### 1.2 方法

试验于 2020 年在中南林业科技大学进行。

将苔垫裁剪成 0.5 m×0.5 m 规格,平铺在苔藓培养套盆中。将白发藓用搅拌机断茎搅拌后<sup>[5]</sup>均匀铺洒在苔垫上,用喷淋壶浇透(试验过程中注意调节浮球的角度,保证苔藓培养盆中一定的水位)。设置温度 23 ℃、相对湿度 75%<sup>[6-7]</sup>。从 6 月开始,每隔 3 d 拍照记录白发藓的生长状态,每隔 30 d 检测白发藓生物量、颜色评分、叶绿素含量和覆盖度。培养时长 120 d。

将三维苔纤布裁剪成 0.25 m×0.25 m 大小,每套盆铺 4 块,将基质均匀铺洒在三维苔纤布上。将断茎白发藓均匀铺洒在基质上,用喷淋壶浇透(试验过程中注意调节浮球的角度,保证苔藓培养盆中一定的水位)。设置温度 23 ℃、相对湿度 75%。从 6 月开始,每隔 3 d 拍照记录白发藓的生长状态,每隔 30 d 考察白发藓生物量、颜色评分、叶绿素含量和覆盖度。培养时长 120 d。

### 1.3 指标测定

1) 生物量。白发藓培养 120 d 后,参考文献<sup>[4]</sup>的方法测定生物量。

2) 颜色评分。采用草坪 9 分制标准中的颜色指

标<sup>[6]</sup>对白发藓生长颜色进行评分。颜色评分等级:深绿(9 分);绿(8~6 分,含 8 分);翠绿(5~4 分,含 5 分);黄绿(3~2 分,含 3 分);黄(含 2 分,2~1 分)。试验 120 d,每 30d 评分 1 次,共评分 5 次。

3) 叶绿素含量。参照文献<sup>[8]</sup>的方法进行测定。试验 120 d,每隔 30 d 测定白发藓叶片的叶绿素含量,共测定 5 次。

4) 覆盖度。参照文献<sup>[9]</sup>的方法进行测定。试验 120 d,每 30 d 评估 1 次白发藓的覆盖度,共测量 5 次。覆盖度=(苔藓遮蔽面积/苔藓套盆面积)×100%。

### 1.4 数据处理

采用 SPSS Statistics 和 OriginPro 2017 对试验数据进行处理和分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同苔垫和基质对白发藓生物量的影响

由表 1 可知,培养 120 d 后,TD1 上白发藓生物量最高,达 4604 g/m<sup>2</sup>,与 TD4 和 TD5 处理的差异显著,表明苔纤布是较适宜的台垫。培养 120 d 后,JZ5 处理的生物量最大,达 9072 g/m<sup>2</sup>,与其他基质处理的差异显著,表明赤玉土基质是较适宜的基质。

表 1 不同苔垫和基质培养的白发藓的生物量

Table1 Biomass of *Leucobryum glaucum* cultured with different moss mats and substrates

| 台垫  | 生物量/(g·m <sup>-2</sup> ) | 基质  | 生物量/(g·m <sup>-2</sup> ) |
|-----|--------------------------|-----|--------------------------|
| TD1 | (4604.00±1374.32)a       | JZ1 | (2224.00±309.01)cd       |
| TD2 | (3189.33±1021.13)ab      | JZ2 | (3408.00±438.47)bc       |
| TD3 | (4084.00±881.99)a        | JZ3 | (624.00±340.54)d         |
| TD4 | (852.00±239.43)c         | JZ4 | (4618.67±1434.06)b       |
| TD5 | (2064.00±132.24)bc       | JZ5 | (9072.00±1318.33)a       |
|     |                          | JZ6 | (1797.33±1633.75)cd      |

同列不同字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ )。

### 2.2 不同苔垫和基质对白发藓颜色评分的影响

由图 1、图 2 和表 2 可知,培养 120 d 后,TD1 上白发藓颜色评分最高,达到 4.33 分,与 TD4 处理的差异显著;培养 120 d 后,JZ5 处理的颜色评分最高,达 8 分,与 JZ2、JZ3 和 JZ6 处理的差异显著。从白发藓的颜色和评分来看,苔纤布和赤玉土是较适宜的苔垫和基质。

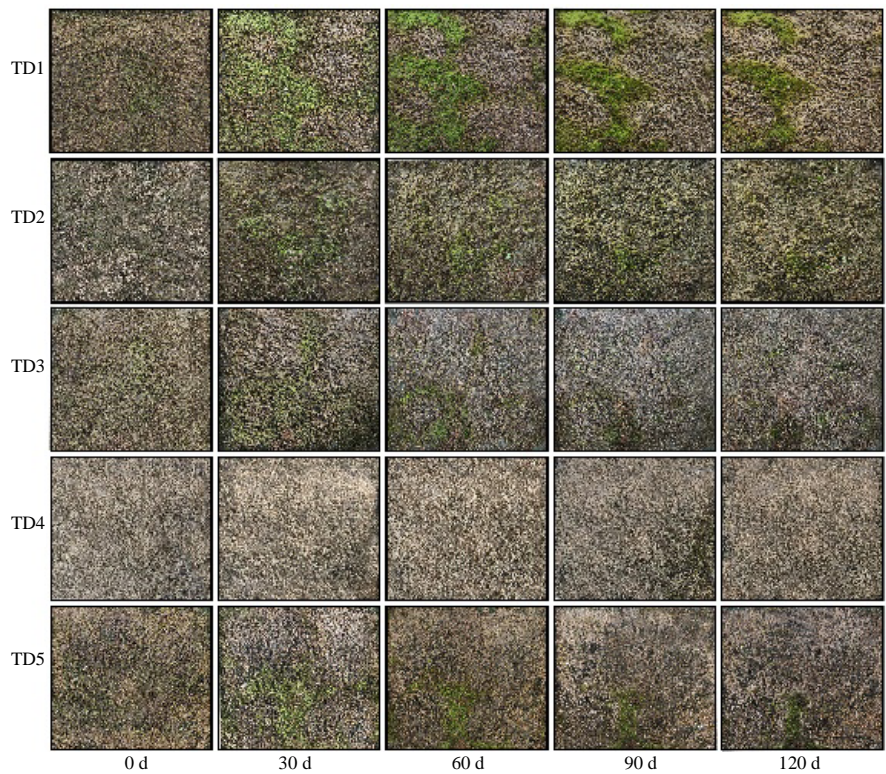


图 1 不同苔垫培养的白发藓颜色

Fig.1 Color of *Leucobryum glaucum* cultured on different moss mats

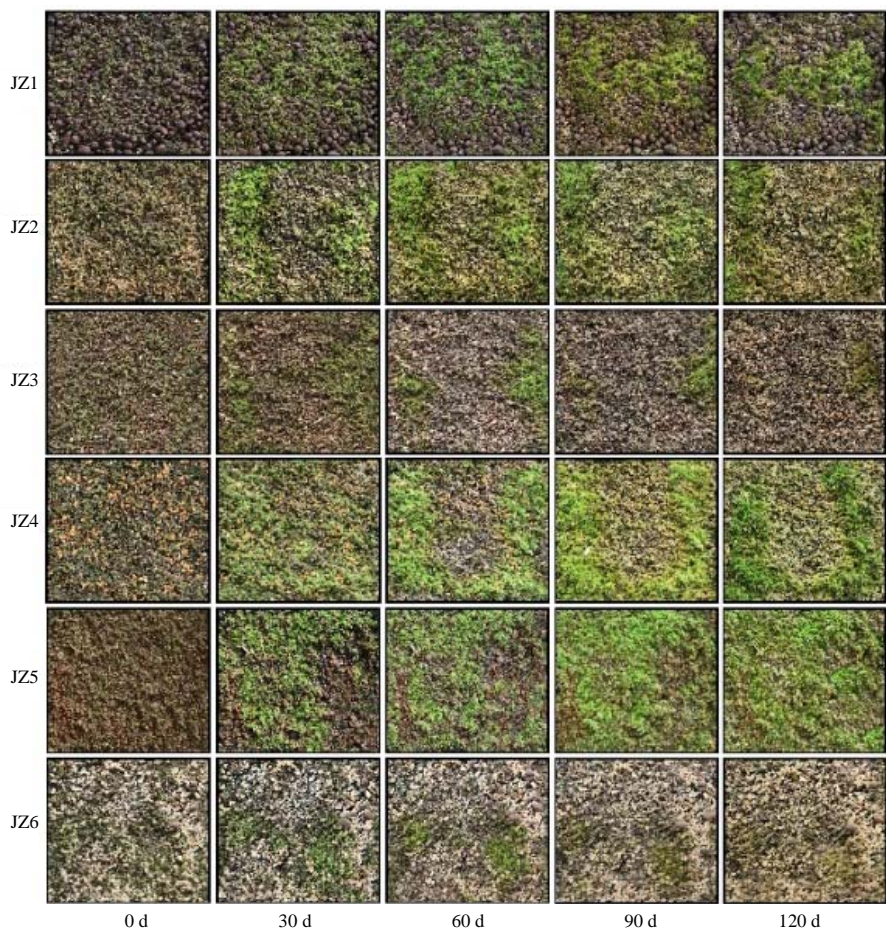


图 2 不同基质培养的白发藓颜色

Fig.2 Color of *Leucobryum glaucum* cultured on different substrates



表 2  不同苔垫和基质培养的白发藓的颜色评分

| Table 2  Color score of <i>Leucobryum glaucum</i> cultured with different moss mats and substrates |           |               |               |                |               |
|--|-----------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| 苔垫或基质  | 颜色评分      |               |               |                |               |
|  | 0 d       | 30 d          | 60 d          | 90 d           | 120 d         |
| TD1  | 1.50±0.14 | (4.00±0.14)a  | (4.67±0.19)a  | (4.33±0.14)a   | (4.33±0.13)a  |
| TD2  | 1.70±0.14 | (2.00±0.13)bc | (2.56±0.13)ab | (2.33±0.19)ab  | (1.67±0.11)ab |
| TD3  | 1.55±0.14 | (2.67±0.22)ab | (3.67±0.12)a  | (2.85±0.13)ab  | (2.46±0.13)ab |
| TD4  | 1.81±0.13 | (1.75±0.14)c  | (1.62±0.13)b  | (1.42±0.13)b   | (1.46±0.14)b  |
| TD5  | 1.62±0.14 | (3.00±0.15)ab | (2.67±0.14)ab | (2.33±0.14)ab  | (2.00±0.13)ab |
| JZ1  | 1.60±0.10 | (2.33±0.33)c  | (4.67±0.23)ab | (5.00±0.23)abc | (5.75±0.37)ab |
| JZ2  | 1.50±0.16 | (4.53±0.34)a  | (4.82±0.28)ab | (3.67±0.33)bcd | (3.33±0.33)bc |
| JZ3  | 1.20±0.12 | (2.00±0.19)c  | (2.67±0.23)b  | (1.87±0.23)d   | (1.67±0.34)c  |
| JZ4  | 1.30±0.15 | (4.32±0.48)ab | (5.57±0.35)a  | (5.36±0.28)ab  | (5.53±0.40)ab |
| JZ5  | 1.40±0.18 | (4.67±0.34)a  | (6.00±0.26)a  | (7.00±0.33)a   | (8.00±0.45)a  |
| JZ6  | 1.70±0.19 | (3.00±0.26)bc | (4.00±0.33)ab | (2.67±0.35)cd  | (2.33±0.39)c  |

同列不同字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ )。

2.3  不同苔垫和基质对白发藓叶绿素含量的影响

由表 3 可知，培养 120 d 后，TD1 上白发藓叶绿素含量最高，达 2.16 mg/L，与 TD4 和 TD5 处理

的差异显著；培养 120 d 后，JZ5 处理的叶绿素含量最大，达 3.15 mg/L，与其他基质处理的差异显著，表明苔藓布和赤玉土是较适宜的苔垫和基质。

表 3  不同苔垫和基质培养的白发藓的叶绿素含量

| Table 3  Chlorophyll content of <i>Leucobryum glaucum</i> cultured with different moss mats and substrates |           |               |               |               |                | mg/L |
|--|-----------|---------------|---------------|---------------|----------------|------|
| 苔垫或基质  | 叶绿素含量     |               |               |               |                |      |
|  | 0 d       | 30 d          | 60 d          | 90 d          | 120 d          |      |
| TD1  | 0.75±0.05 | (1.58±0.07)a  | (1.44±0.07)a  | (1.39±0.07)a  | (2.16±0.08)a   |      |
| TD2  | 0.76±0.07 | (1.07±0.08)bc | (1.43±0.06)a  | (1.45±0.08)a  | (1.46±0.07)ab  |      |
| TD3  | 0.73±0.08 | (1.47±0.09)ab | (1.08±0.08)a  | (0.99±0.09)ab | (1.32±0.08)abc |      |
| TD4  | 0.81±0.09 | (0.65±0.09)c  | (0.44±0.06)b  | (0.45±0.07)b  | (0.45±0.08)c   |      |
| TD5  | 0.78±0.08 | (1.47±0.09)ab | (1.29±0.08)a  | (1.11±0.09)ab | (0.96±0.06)bc  |      |
| JZ1  | 0.75±0.13 | (1.23±0.14)b  | (1.70±0.11)ab | (1.84±0.09)b  | (1.80±0.16)c   |      |
| JZ2  | 0.76±0.18 | (1.56±0.16)ab | (1.69±0.12)ab | (1.70±0.13)b  | (1.64±0.14)c   |      |
| JZ3  | 0.78±0.13 | (1.17±0.16)b  | (1.04±0.16)b  | (0.77±0.16)c  | (0.59±0.15)d   |      |
| JZ4  | 0.73±0.12 | (2.01±0.13)ab | (2.40±0.14)a  | (2.24±0.12)ab | (2.48±0.17)b   |      |
| JZ5  | 0.78±0.17 | (2.39±0.11)a  | (2.64±0.12)a  | (2.97±0.13)a  | (3.15±0.13)a   |      |
| JZ6  | 0.76±0.16 | (1.36±0.16)b  | (1.21±0.15)b  | (0.69±0.19)c  | (0.89±0.15)d   |      |

同列不同字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ )。

2.4  不同苔垫和基质对白发藓覆盖度的影响

由表 4 可知，培养 120 d 后，TD1 上白发藓覆盖度最高，达 50.33%，与 TD4 和 TD5 处理的差异

显著；培养 120 d 后，JZ5 处理的覆盖度最大，达 83.31%，与其他基质处理的差异显著。表明苔藓布和赤玉土是较适宜的苔垫和基质。

表 4  不同苔垫和基质培养的白发藓覆盖度

| Table 4  Cover degree of <i>Leucobryum glaucum</i> cultured with different moss mats and substrates |            |                |                 |                 |                | % |
|---|------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|---|
| 苔垫或基质   | 覆盖度        |                |                 |                 |                |   |
|   | 0 d        | 30 d           | 60 d            | 90 d            | 120 d          |   |
| TD1   | 14.13±0.79 | (45.86±0.89)a  | (45.08±0.86)a   | (48.59±0.81)a   | (50.33±0.88)a  |   |
| TD2   | 14.00±0.90 | (19.89±0.83)bc | (24.05±0.91)b   | (24.19±0.93)b   | (26.32±0.73)ab |   |
| TD3   | 14.66±0.80 | (32.68±0.73)ab | (24.91±0.87)b   | (25.95±0.75)b   | (30.01±0.87)ab |   |
| TD4   | 14.01±0.73 | (9.93±0.78)c   | (7.80±0.90)c    | (7.60±0.84)c    | (7.21±0.96)b   |   |
| TD5   | 14.73±0.70 | (32.97±0.96)ab | (26.66±0.79)b   | (22.69±0.79)bc  | (24.33±0.10)b  |   |
| JZ1   | 7.04±0.92  | (24.52±0.72)b  | (36.76±0.92)abc | (38.93±0.77)bcd | (36.73±0.97)cd |   |
| JZ2   | 7.02±0.78  | (34.84±0.82)ab | (39.12±0.95)abc | (40.46±0.88)bc  | (39.44±0.73)bc |   |
| JZ3   | 7.23±0.87  | (24.32±0.77)b  | (22.88±0.90)c   | (18.96±0.83)d   | (15.90±0.70)d  |   |
| JZ4   | 7.35±0.62  | (48.39±0.73)ab | (60.76±0.89)ab  | (56.29±0.98)b   | (58.45±0.85)b  |   |
| JZ5   | 7.77±0.70  | (54.45±0.87)a  | (65.85±0.80)a   | (78.71±0.79)a   | (83.31±0.93)a  |   |
| JZ6   | 7.48±0.89  | (30.70±0.76)ab | (31.99±0.87)bc  | (24.09±0.92)cd  | (27.27±0.83)cd |   |

同列不同字母表示处理间差异显著( $P<0.05$ )。

### 3 结论与讨论

白发藓在 5 种苔垫上的断茎繁殖试验结果表明, 苔纤布(TD1)和无纺布(TD3)的生物量增长较快; 苔纤布(TD1)的颜色评分最高; 苔纤布(TD1)和无纺布(TD3)的覆盖度较高; 苔纤布(TD1)的叶绿素总含量增长最快。综合来看, 最适合白发藓生长的苔垫为苔纤布(TD1)。

白发藓在 6 种基质上的断茎繁殖试验结果表明, 赤玉土(JZ5)上生物量的增长最快, 颜色评分最高, 覆盖度最高, 叶绿素总含量增长最快, 最适合白发藓生长的基质为赤玉土。

传统的白发藓繁殖基质透水性不强, 使白发藓在繁殖过程中容易出现发黑的现象。通过试验筛选出的植金石和赤玉土可以有效解决这一问题。在白发藓的断茎繁殖过程中仍然有白发藓发黄发黑的现象, 是因为温度、相对湿度不稳定, 抑或是白发藓生长缺乏营养物质, 还需在后续的研究中深入探讨。

#### 参考文献:

- [1] 毛俐慧, 温从发, 丁华侨, 等. 苔藓植物景观价值[J]. 中国野生植物资源, 2020, 39(7): 30-32.  
MAO L H, WEN C F, DING H Q, et al. The ornamental application of bryophytes[J]. Chinese Wild Plant Resources, 2020, 39(7): 30-32.
- [2] 王静梅, 潘远珍, 陈玉兰, 等. 苔藓植物的生态应用[J]. 绿色科技, 2018(9): 4-5.  
WANG J M, PAN Y Z, CHEN Y L, et al. Ecological applications of bryophytes[J]. Journal of Green Sciences and Technology, 2018(9): 4-5.
- [3] 黄顺, 赵德利. 苔藓植物在江南园林中的应用[J]. 安徽农业科学, 2019, 47(2): 111-113.  
HUANG S, ZHAO D. Application of bryophytes in Jiangnan gardens[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2019, 47(2): 111-113.
- [4] 王铖. 桧叶白发藓的引种与繁殖栽培研究[D]. 上海:

华东师范大学, 2015.

- WANG C. The study on the introduction, cultivation and propagation of *Leucobryum juniperoideum* (Brid.) Müll. Hal. [D]. Shanghai: East China Normal University, 2015.
- [5] 夏乔莉. 应用苔藓植物进行立体绿化的技术研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2015.  
XIA Q L. Master dissertation a study of applying bryophytes to conduct vertical greening[D]. Shanghai: Shanghai Normal University, 2015.
- [6] 杜亚萍. 几种藓类植物繁殖栽培及园林造景应用研究[D]. 广州: 华南农业大学, 2016.  
DU Y P. Research on the cultivation and propagation of several Mosses and their application in garden landscaping[D]. Guangzhou: South China Agricultural University, 2016.
- [7] 王铖, 尹丽娟, 朱瑞良. 桧叶白发藓生境调查与引种驯化[C]//中国科学院成都生物研究所. 2012 年全国苔藓植物学学术研讨会摘要集. 中国科学院成都生物研究所: 中国植物学会, 2012: 2.  
WANG C, YIN L J, ZHU R L. Habitat investigation and introduction of domestication of *Leucobryum juniperoideum* (Bird.) Müll Hal [C]//Chengdu Institute of Biology Chinese Academy of Sciences Proceeding of the 2012 National Symposium on Bryophyte Botany. Chengdu Institute of Biology Chinese Academy of Sciences: Botanical Society of China, 2012: 2.
- [8] 刘家尧, 刘新. 植物生理学试验教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010: 13-16.  
LIU J R, LIU X. Experimental Course in Plant Physiology[M]. Beijing: Higher Education Press, 2010: 13-16.
- [9] 黄强, 罗学刚, 唐微, 等. 不同栽培基质对 3 种苔藓植物生长的影响[J]. 广东农业科学, 2019, 46(9): 56-62.  
HUANG Q, LUO X G, DANG W, et al. Effects of different cultivation substrates on the growth of three bryophytes[J]. Guangdong Agricultural Sciences, 2019, 46(9): 56-62.

责任编辑: 罗慧敏

英文编辑: 罗维