

铁皮石斛组培苗移栽基质理化性质及栽培效果研究

韦菲<sup>1</sup>,苏江<sup>2</sup>,黄映恒<sup>3\*</sup> (1. 广西经正科技开发有限公司,广西南宁 530007;2. 河池学院化学与生物工程学院,广西宜州 546300; 3. 广西大学材料科学与工程学院,广西南宁 530004)

**摘要** [目的]研究铁皮石斛组培苗移栽基质的理化性质对栽培效果的影响。[方法]通过试验比较不同原料、不同配比的移栽基质的理化性质、营养成分对铁皮石斛移栽成活率、病害发病率、多糖含量的影响。[结果]以48%废弃食用菌糠、5%中草药废渣、11%桑秆+玉米芯、11%食物废弃壳、8.5%黏土+草皮土、6%木屑混和而成的栽培基质具有较适宜的理化性质和合理的营养成分,能有效减少铁皮石斛病害的发生,对植株的成活率、植株生长、多糖含量及产量均有明显影响。[结论]移栽基质的理化性质是影响铁皮石斛组培苗移栽时生根成活的关键因素。  
**关键词** 铁皮石斛;组培苗;移栽基质;理化性质;栽培效果  
**中图分类号** S317 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)17-151-03

**Study on Physicochemical Properties and Cultivation Effect of *Dendrobium officinale* Tissue Culture Plantlets Transplanting Medium**  
**WEI Fei<sup>1</sup>,SU Jiang<sup>2</sup>,HUANG Ying-heng<sup>3\*</sup>** (1. Guangxi Jingzheng Scienceand Technology Development Co. Ltd., Nanning, Guangxi 530007; 2. Department of Chemistry and Life Science, Hechi University, Yizhou, Guangxi 546300; 3. School of Materials Science and Engineering, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004)  
**Abstract** [Objective] The aim was to study effects of physicochemical properties of *Dendrobium officinale* tissue culture plantlets transplanting medium on cultivation. [Method] Effects of physicochemical properties and nutrient composition of medium with different raw material and ratios on transplanting survival rate, morbidity, content of polysaccharides of *D. officinale* were compared through experiment. [Result] The results showed that the culture medium of 48% abandon fungus chaff, 5% waste residue of Chinese herbs, 11% mulberry + corncob, 11% wasted food shell, 8.5% clay + soddy soil and 6% sawdust had optimum physicochemical properties and appropriate nutrients to effectively reduce the diseases,also had significant effect on survival rate of plant, plant growth, content of polysaccharides and yield. [Conclusion] The physicochemical properties of medium is the key factor to influence the survival rate of *D. officinale* tissue culture plantlets in transplanting.  
**Key words** *Dendrobium officinale*; Tissue culture plantlets; Transplanting medium; Physicochemical property; Cultivation effect

铁皮石斛又称黑节草,为我国传统的名贵中药,是石斛类中的上乘品种,素有“千金草”、“植物黄金”、“健康软黄金”之称,被国家列为二级重点保护珍稀药用植物品种<sup>[1]</sup>。但野生铁皮石斛的繁殖率极低,加上过度采挖,现已濒临枯竭。为满足市场需求,可以利用组织培养生物技术,在较短时间内获得大量的铁皮石斛组培快繁苗进行人工栽培。组培快繁是目前铁皮石斛种苗生产的主要途径,组培苗移栽成活率和后期生长势是决定组培快繁生产种苗是否取得最后成功的关键环节<sup>[2-4]</sup>。移栽基质是影响组培移栽成功的重要因素,对于铁皮石斛这种对栽培基质的水分、通气、营养等状况要求比较严格的附生兰而言<sup>[5-7]</sup>,其作用尤为明显。安彦峰等认为筛选基质时均须满足有较好的透水性、透气性好、不易发生病虫害等要素<sup>[8]</sup>。笔者评价不同基质对比对铁皮石斛组培苗移栽成活率和后期生长势的影响,旨在筛选、优化移栽基质,提高铁皮石斛种苗的成苗率与产量,降低生产成本,更好地满足铁皮石斛种苗规模化生产的需求。

1 材料与方法

**1.1 试验区概况** 铁皮石斛是兰科附生植物,喜阴湿、通风的环境,试验种植基地选择在广西大新县硕龙普生石斛种植专业合作社。

1.2 材料

**1.2.1 组培苗。**由广西大新县硕龙普生石斛种植专业合作社

社提供的王氏2号组培苗,苗体健壮,高3.0~4.0 cm,直径0.2~0.3 cm,根2~3条,每2~3株为1丛。

**1.2.2 基质种类。**基质主要成分由废弃食用菌糠、中草药废渣、食物废弃壳、桑秆、玉米芯、木屑、黏土、草皮土、生石灰、尿素、磷酸二氢钾、硫酸锌、多菌灵可湿性粉剂组成。试验配比如表1所示。

**1.3 试验设计(基质制备)** ①按比例将切碎成1.0~5.0 cm的段状桑秆、玉米芯与废弃食用菌糠、木屑、中草药废渣、板栗壳、花生壳混和均匀,加水至含水量65%~75%,然后按200 g/m<sup>3</sup>加入发酵复合菌剂,混和均匀,在气温25~40℃下密封堆积发酵,从发酵开始每7 d翻堆1次,翻堆时补水至含水量65%~75%,持续发酵35 d,发酵完成后摊晾至干燥,粉碎,过20目筛,得到粉末状的基质初料A;②按比例将生石灰与水充分反应后形成的生石灰水溶液喷洒在初料A上,搅拌均匀,堆放3~4 h以中和其中的酸性物质,然后摊开晾干至含水量为28%~30%,得到基质初料B;③按比例将尿素、磷酸二氢钾、硫酸锌、黏土、草皮土、多菌灵可湿性粉剂加入基质初料B,搅拌均匀造粒,制成粒径为0.2~0.5 cm的基质。

1.4 移栽与管理

**1.4.1 炼苗。**将组培瓶苗置于遮阳网下,常温下全天候通风7~15 d后移植至苗床上。

**1.4.2 栽培方法。**大棚苗床先铺一薄层碎砖头,再铺上厚度5.0~8.0 cm的基质,将已炼苗的铁皮石斛组培苗栽植于苗床上,种植密度为200丛/m<sup>2</sup>,每丛间隔10.0 cm。

**作者简介** 韦菲(1985-),女,广西柳州人,助理工程师,硕士,从事化工及生物产品研究。\*通讯作者,研究员,博士,从事材料学研究。  
**收稿日期** 2016-04-18

表1 栽培基质配比(质量配比)  
Table 1 Ratio of culture medium(mass ratio)

| 配方编号<br>Formula No. | 泥炭<br>Peat | 废弃食用菌糠<br>Waste edible<br>fungus chaff | 中草药废渣<br>Waste residue of<br>Chinese herbal medicine | 食物废弃壳<br>Food waste<br>shell | 桑秆+玉米芯<br>Mulberry stalk +<br>corn cob | 黏土+草皮土<br>Clay and turf | 木屑<br>Sawdust | 其他<br>Others |
|---------------------|------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|---------------|--------------|
| 0                   | 50.0       |                                        |                                                      |                              |                                        |                         | 50.0          |              |
| 1                   |            | 46.0                                   | 7.0                                                  | 11.0                         | 18.0                                   | 8.5                     | 6.0           | 3.5          |
| 2                   |            | 48.0                                   | 5.0                                                  | 11.0                         | 18.0                                   | 8.5                     | 6.0           | 3.5          |
| 3                   |            | 51.0                                   | 5.0                                                  | 11.0                         | 13.0                                   | 10.5                    | 6.0           | 3.5          |
| 4                   |            | 53.0                                   | 5.0                                                  | 10.0                         | 13.0                                   | 10.5                    | 6.0           | 3.5          |

1.4.3 田间管理。5~8月所需光照为遮阴网80%~90%的遮阴率,其他月份一般为70%~80%;大棚内光照强度为16 000~22 000 Lx;温度保持在20℃;湿度保持在55%~85%;通风施肥;浇水应勤喷雾,少淋透,且等基质干时再淋透。

1.4.4 病虫害防治与采收。每30 d喷1次杀虫药预防病虫害,采收时间为每年11月至次年3月。

1.5 观测项目及测试方法 配制处理好的基质,每种取0.5 kg装入袋中,放在室内自然风干后作为测定材料。主要测定混配基质的理化性质及营养成分,测定项目有基质总空隙度、非毛细管空隙度、毛细管空隙度、全氮、全磷、全钾等。其中,基质总空隙度、毛细管空隙度、非毛细管空隙度采用“栽培基质常用理化性质一条龙测定”;基质容重采用环刀法测定;pH采用pHB-8型笔式酸度计测定;电导率(EC)值采用DDS-11A型电导率测定;全氮用凯氏定氮法测定;全磷用HClO-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>法测定;全钾用NaOH熔融-火焰光度法测定。

组培苗移植16个月后采收并观测单株平均直径、平均株长、成活率及单位产量。凡叶片全部干枯无新芽萌发的记为死亡;单株平均直径以定点测量丛中最高新芽茎干的最粗部位为准;平均株长以定点测量丛中最高的新芽茎干为准,从根颈部测量到顶梢基部。

多糖含量采用紫外-可见分光光度法测定。

2 结果与分析

2.1 不同配方基质的理化性质特点 由表2可知:各配方的容重大小依次为配方2、配方1、配方3、配方4、配方0;配方0的容重最大,为0.82 g/cm<sup>3</sup>;配方2的容重最小,为0.56 g/cm<sup>3</sup>。相较于其他配方,泥炭+木屑基质虽然持水性

较好,但通气性较差,吸湿性较强,所以配方0的容重最大。比较配方1与配方2,由于中草药废渣的吸湿性及保水性较强,所以配方1的容重较配方2大;比较配方2与配方3、配方4,由于废弃食用菌糠、黏土和草皮土相较其他原料吸湿性和保水性较强,通气性较差,配方2的配比可使基质较疏松、通气透水性能较好,有利于铁皮石斛根系的伸展。

5个配方的总孔隙度在60.5%~65.8%。从大小孔隙比来看,配方0较其他配方的持水性强,但通气性相对弱;配方1、2、3、4的大小孔隙比在1:1.5~2.3,它们的透气性相对较好,尤以配方2的透气性最佳。配方2的通气孔隙度较大,其他的通气孔隙度相对较小;毛管孔隙度除配方4较高外,其他配方的毛管孔隙度差异性不明显。基质的大小孔隙比对铁皮石斛组培苗的生根起重要作用,结合总孔隙度可以得出综合评价:配方2的大小孔隙度能很好的维护基质的水气平衡和物理结构。基质的总孔隙度对组培苗移栽生根的影响不及通气孔隙度,因为在生根过程中基质的通气性影响氧气的供给,从而对诱发新根及成活起关键作用<sup>[9]</sup>。

试验中的中草药废渣和废弃食用菌糠为弱酸性,因此,在基质的配制过程中添加适量的生石灰以调节其pH。铁皮石斛生长最适宜的pH为6.8~7.3。从表2中可看出,配方0的pH为6.5,其他配方的pH均为6.8~7.3,因此,较合适的配方为配方1、2、3、4。

EC值也是栽培基质的重要理化性质之一,EC值高,植物不易生根成活,甚至伤根。除配方0的EC值偏高外,其他配方的EC值差异性不明显,以配方2的EC值最低。

综合评价不同配方基质的理化性质如容重、总孔隙度、通气孔隙度、毛管孔隙度、大小孔隙比、pH、EC值等可以得出:最适宜的基质配方为配方2。

表2 不同配方基质的理化性质  
Table 2 The physicochemical properties of different formula matrix

| 配方编号<br>Formula No. | 容重<br>Bulk density//g/cm <sup>3</sup> | 总孔隙度<br>Total porosity//% | 通气孔隙度<br>Aeration porosity//% | 毛管孔隙度<br>Capillary porosity//% | pH  | EC值<br>EC value//mS/cm | 大小空隙比<br>Void ratio |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-----|------------------------|---------------------|
| 0                   | 0.82                                  | 60.5                      | 14.7                          | 45.8                           | 6.5 | 1.30                   | 1:3.1               |
| 1                   | 0.73                                  | 62.0                      | 19.5                          | 42.5                           | 6.8 | 1.15                   | 1:2.2               |
| 2                   | 0.56                                  | 65.2                      | 26.0                          | 39.2                           | 7.1 | 0.92                   | 1:1.5               |
| 3                   | 0.75                                  | 65.8                      | 19.6                          | 45.2                           | 6.8 | 1.08                   | 1:2.3               |
| 4                   | 0.80                                  | 63.7                      | 23.2                          | 51.0                           | 7.3 | 1.10                   | 1:2.2               |

2.2 不同配方基质的主要营养元素含量特点 基质的化学性质主要反映基质本身对养分的供应能力及对外加养分的

缓冲能力,氮、磷、钾是植物生长所必需的营养元素,它们的供应状况直接影响到作物的产量和品质,是植物生长过程的

主要限制因子<sup>[10-12]</sup>。由表3可知:配方0的元素含量相较于其他4组配方低,差异较明显;其他4组配方差异不明显,其中,配方2的主要营养元素含量较其他组配方高;虽然试验

的配方基质养分含量较丰富,配比合理,但在总体上与土壤相比,仅用栽培基质还无法满足铁皮石斛组培苗对养料的需求,在后期生长方面仍需注意肥料的及时合理施用。

表 3 不同配方基质的主要营养元素含量特点  
Table 3 Content characteristics of main nutrient elements in different matrix

| 配方编号<br>Formula No. | 全氮<br>Total nitrogen<br>g/kg | 全磷<br>Total phosphorus<br>g/kg | 全钾<br>Total potassium<br>g/kg | 全硼<br>Total boron<br>mg/kg | 全钼<br>Total molybdenum<br>mg/kg | 全锌<br>Total zinc<br>mg/kg | 全铜<br>Total copper<br>mg/kg | 全锰<br>Total manganese<br>mg/kg | 全铁<br>Total iron<br>mg/kg |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 0                   | 32.85                        | 3.62                           | 28.31                         | 48.52                      | 1.26                            | 75.31                     | 16.73                       | 36.87                          | 26.74                     |
| 1                   | 44.38                        | 6.51                           | 43.25                         | 75.62                      | 3.18                            | 106.38                    | 38.71                       | 86.13                          | 96.38                     |
| 2                   | 46.32                        | 6.74                           | 42.38                         | 76.38                      | 3.25                            | 105.46                    | 38.65                       | 85.46                          | 96.12                     |
| 3                   | 45.67                        | 6.38                           | 43.52                         | 76.45                      | 3.42                            | 105.74                    | 38.42                       | 85.37                          | 96.71                     |
| 4                   | 43.24                        | 6.25                           | 43.12                         | 75.62                      | 3.35                            | 105.67                    | 38.12                       | 85.23                          | 96.01                     |

**2.3 不同配方基质的栽培效果** 由表4可知:配方2的基质组培苗成活率最高,其次为配方4、配方1、配方3、配方0,除配方0外,其他4组配方的组培苗成活率差异不明显;除配方0外,其他4组配方的根腐病率、软腐病率的差异不明显,配方2的根腐病率与软腐病率均最低;除配方0外,其他4组配方的株高、茎粗、单位面积产量及多糖含量均无明显差

异,配方2的株高最高、植株直径最粗、单位面积产量及多糖含量最高。由此可见,试验中配方1、配方2、配方3、配方4的基质均能提高铁皮石斛的抗病性,有效减少铁皮石斛根腐病、软腐病等病害的发生。以配方2的基质栽培铁皮石斛,成活率可达98%以上,一年半后平均株高达78 cm,平均茎粗达8.2 mm,多糖含量达42.6%,平均产量达38.7 kg/hm<sup>2</sup>。

表 4 不同配方颗粒基质的栽培效果  
Table 4 Cultivation effect of different formula granule matrix

| 配方编号<br>Formula No. | 成活率<br>Survival rate//% | 根腐病率<br>Root rot rate//% | 软腐病率<br>Soft rot rate//% | 株高<br>Plant height//cm | 茎粗<br>Stem diameter<br>mm | 单位面积产量<br>Yield per unit area<br>kg/hm <sup>2</sup> | 多糖含量<br>Polysaccharide<br>content//% |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 0                   | 85.6                    | 13.0                     | 11.0                     | 68                     | 4.8                       | 30.7                                                | 35.2                                 |
| 1                   | 97.4                    | 2.5                      | 3.0                      | 75                     | 7.8                       | 37.9                                                | 39.6                                 |
| 2                   | 98.9                    | 1.5                      | 1.0                      | 78                     | 8.2                       | 38.7                                                | 42.6                                 |
| 3                   | 96.7                    | 1.0                      | 2.0                      | 77                     | 7.6                       | 38.1                                                | 41.2                                 |
| 4                   | 97.6                    | 2.0                      | 2.0                      | 73                     | 7.5                       | 37.3                                                | 39.1                                 |

3 结论

在环境适宜的条件下,基质的理化性质对铁皮石斛组培苗的移栽生长起重要作用。可以通过测定基质的容重、总孔隙度、通气孔隙度、毛管孔隙度、大小孔隙比、pH、EC 值来确定应采用的基质种类或配比比例。试验发现,铁皮石斛组培苗移栽基质较适宜的理化性质为:容重0.2~0.8 g/cm<sup>3</sup>,总孔隙度60%~68%,通气孔隙度19%~30%,大小孔隙比1:2.0~1.4,pH为6.8~7.3,若基质的pH达不到适宜的条件,可用草炭灰或生石灰调节。

通过上述试验,综合评价可得出:使用以废弃食用菌糠、中草药废渣、食物废弃壳、桑杆、玉米芯、木屑、黏土、草皮土、生石灰、尿素、磷酸二氢钾、硫酸锌、多菌灵可湿性粉剂为原料的栽培基质较木屑+泥炭组合更能有效提高铁皮石斛的抗病性,减少病害的发生,它不仅能提高组培苗的成活率,还可使一年半植株的株高、茎粗、多糖含量较使用常规基质种植均有明显提升,有效地提高铁皮石斛产量,从而产生良好的经济效益。通过少量的铁皮石斛生根试验筛选出最适合的生长基质,以配方2为较适合的铁皮石斛生长基质。

参考文献

[1] 付开聪,冯德强.云南药用植物栽培技术丛书[M].昆明:云南科学技术出版社,2006:1-2.

[2] 朱艳,秦民坚.促进铁皮石斛试管苗移栽成活的研究[J].中国野生植物资源,2004,23(3):62-63.

[3] 王丽萍,梁淑云.铁皮石斛原球茎诱导与增殖研究[J].中国农学通报,2010(1):265-268.

[4] 斯金平,诸燕,朱玉球.铁皮石斛人工栽培技术研究与应进展[J].浙江林业科技,2009,29(6):66-70.

[5] 李泉森,张明.石斛栽培基质的选择[J].重庆中草药研究,1999(39):15-16.

[6] 杨慧,陈晓梅,郭顺星.真菌诱导子对铁皮石斛原球茎多糖含量的影响[J].世界科学技术(中医药现代化),2009(5):719-722.

[7] 王丽斌,孔祥莹,戈振扬.铁皮石斛原球茎的增殖培养研究[J].贵州农业科学,2009,37(11):27-29.

[8] 安彦峰,张雅琼,周路明,等.铁皮石斛栽培基质的研究进展[J].中国药房,2014,25(27):2581.

[9] 伊淑莲,郭伟珍,林艳,等.基质理化性质对组培苗生根状况的影响[J].辽宁林业科技,2005,5(5):18-24.

[10] 童贯和,张科贵,刘天娇,等.新型无土栽培基质配比对4种叶菜类蔬菜生长发育和产量的影响:以煤矸石、油菜秸秆等组成的栽培基质为例[J].农业现代化研究,2012,33(6):762-765.

[11] 陈晨甜,吕长平,陈建,等.不同配比混合基质对非洲菊生长和开花的影响[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2009(6):656-659.

[12] 王欢妍,黄科,高琰昕,等.马铃薯微型薯繁育基质配比的优化[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2013(5):505-509.