

铁皮石斛栽培基质的筛选研究

李关艳, 苏有勇*, 李思梅, 廖小华, 李珍, 马汶绢 (昆明理工大学现代农业工程学院, 云南昆明 650504)

摘要 [目的] 筛选铁皮石斛出瓶炼苗时适宜的栽培基质。[方法] 以珍珠岩、细陶粒、腐殖土、泥炭、椰糠、刨花 6 种基质配制不同的混合基质进行炼苗筛选, 在几种不同的基质中, 结合生根数、茎节数、叶片数、植株高度试验指标进行综合对比分析。[结果] 细陶粒: 腐殖土 = 1:3 的混合基质最适合铁皮石斛组培苗炼苗; 其次细陶粒: 珍珠岩: 腐殖土 = 2:1:1 和细陶粒: 刨花 = 1:2 的混合基质也比较适合炼苗。[结论] 适宜的栽培基质为提高移栽成活率、培育高产量、高品质的铁皮石斛以及发展产业化、规模化种植提供扎实的理论依据。

关键词 铁皮石斛; 栽培基质; 炼苗; 筛选
中图分类号 S567.23*9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)26-061-03

Screening of *Dendrobium officinale* Culture Medium
LI Guan-yan, SU You-yong*, LI Si-mei et al (Faculty of Modern Agricultural Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650504)
Abstract [Objective] To screen out appropriate culture medium for *Dendrobium officinale* seedling. [Method] With six kinds of substrates, perlite, fine ceramicsite, humus soil, peat, coconut husk, wood shavings, preparation of different mixing matrix hardening seedling screening, in several different matrix, with rooting number, internode number, leaf number, plant height test index for comparison and comprehensive analysis. [Result] Fine ceramicsite:humus = 1:3 mixed matrix is most suitable for the plantlet of *Dendrobium officinale* training seedling; secondly fine ceramicsite:Perlite:humus = 2:1:1 and fine ceramicsite:shavings = 1:2 mixed matrix is more suitable for exercising the seedlings. [Conclusion] The suitable cultivation matrix can provide solid theoretical basis to improve the survival rate of transplanting and cultivation of high yield and high quality of *Dendrobium candidum* and industrialization development, the scale of planting.
Key words *Dendrobium officinale*; Culture medium; Hardening off; Screening

石斛为兰科 (Orchidaceae) 石斛属 (*Dendrobium*) 多年附生草本植物, 而铁皮石斛又是石斛中的极品, 又名“黑节草”^[1]。在《神农本草经》和《本草纲目》上把其列为上品药材, 多以茎入药, 含有石斛碱、石斛胺、石斛次碱等多种生物碱, 有滋阴养胃、清热生津、促进血液循环、增强心脏功能、益智除惊、轻身延年等功效^[2-4]。铁皮石斛的生长条件极其苛刻, 喜温暖、湿润或半阴环境, 不耐寒, 对光照条件、地质条件、气候条件等要求较高^[5]。郭益红等^[6] 研究指出以泥炭:树皮:刨花(2:4:4)混合基质中铁皮石斛成活率最高, 最有利于铁皮石斛的生长。安彦峰等^[7] 认为在筛选基质时均应满足有较好的透水性、透气性好、保肥性、不易发生病害等。邵华等^[8] 提出通过铁皮石斛出瓶前进行炼苗, 严格控制栽培条件, 改善铁皮石斛栽培的微生态环境, 适当应用菌根真菌剂及菌肥等, 提高移栽苗的抗逆性。由于铁皮石斛自然繁殖率低、生长年限长, 目前主要靠组培快繁技术来进行育苗, 但组织培养所需的成本过高、操作要求高、步骤繁琐, 以及试管苗移栽成活率低等问题是制约铁皮石斛产业化大生产的瓶颈之一^[9]。该研究以铁皮石斛的生长习性以及生产成本经济实惠为导向, 采用珍珠岩、细陶粒、腐殖土、泥炭、椰糠、刨花 6 种基质配制不同的混合基质进行炼苗, 保证基质有良好的保水性、保肥性、通风透气性, 同时基质来源广、价格低、栽种使用方便简单, 筛选适合铁皮石斛生长的最佳基质, 提高试管苗的移栽成活率, 能更好地适应大田栽培, 从而达到产业化大生产。

- 1 材料与方法
 - 1.1 材料来源 取自昆明理工大学现代农业工程学院植物组培实验室培育出的无菌幼苗, 苗高 3~4 cm、叶片 3~4 片、苗根数约 3 条, 叶色深绿的铁皮石斛试管苗用于移栽。栽培基质珍珠岩、细陶粒、腐殖土、泥炭、椰糠、刨花均采购于昆明市。
 - 1.2 试验方法
 - 1.2.1 栽培基质的配制。参考铁皮石斛炼苗和栽培技术的研究等相关文献^[10-11], 根据铁皮石斛生长习性, 保证基质有较好的保水性、透气性的条件下, 试验采用 6 种不同基质(珍珠岩、细陶粒、腐殖土、泥炭、椰糠、刨花) 分别进行混合配制, 具体基质配制情况如表 1 所示。

表 1 基质配制	
混合基质	配比(V/V)
珍珠岩:细陶粒	1:1、1:2、1:3
珍珠岩:腐殖土	1:1、1:2、1:3
珍珠岩:泥炭	1:1、1:2、1:3
珍珠岩:椰糠	1:1、1:2、1:3
珍珠岩:刨花	1:1、1:2、1:3
细陶粒:腐殖土	1:1、1:2、1:3
细陶粒:泥炭	1:1、1:2、1:3
细陶粒:椰糠	1:1、1:2、1:3
细陶粒:刨花	1:1、1:2、1:3
细陶粒:珍珠岩:腐殖土	2:1:1
细陶粒:珍珠岩:泥炭	2:1:1
细陶粒:珍珠岩:椰糠	2:1:1
细陶粒:珍珠岩:刨花	2:1:1

1.2.2 栽培与管理。将铁皮石斛小心地从瓶中取出, 用自来水清洗其根部, 清洗干净为止。清洗时注意尽量不要折断茎、损伤叶片。清洗干净的铁皮石斛排放整齐, 放在漏网上,

作者简介 李关艳(1991-), 女, 云南昭通人, 硕士研究生, 研究方向: 药用植物快繁育苗。* 通讯作者, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事生物质能方面研究。
收稿日期 2015-07-27

置于温室大棚内晾晒 2 h,根系微微发白后用于移栽。

按基质配制情况(表 1)把基质加水均匀混合,平铺在苗床上,面积为 90 cm×60 cm、厚度 5.5 cm 左右,栽培距离为 10 cm×10 cm 左右,每个混合基质苗床栽种 27 棵。人工控制环境温度在 25~28℃;温室大棚采用双层遮阳网覆盖,通常维持栽培环境全光照的 40%;通风良好,空气湿度保持在 70%左右。

1.3 指标的测定 移栽 60 d 后,统计成活率,凡叶片干枯、茎秆弯倒的计为死亡;对成活苗数进行记录,每个小区随机选取 10 株进行观测,观测叶数、节数,根数、苗高度;苗高用直尺直接测量。

1.4 数据处理 采用 Excel 2003、SPSS17.0 等应用软件对数据进行统计分析。先对每号试验的每个指标按一定的评分标准评出分数,各指标的重要性是一样的,可以将同一号试验中各指标分数的总和作为该号试验的总分;利用隶属函数的方法,以根数、茎节数、叶片数、苗高 4 个指标为依据,计算出每个基质处理的综合分数,分数越高说明该基质处理综合表现越好。隶属度计算方法为:指标隶属度 =

$$\frac{\text{指标值} - \text{指标最小值}}{\text{指标最大值} - \text{指标最小值}}$$

2 结果与分析

2.1 基质对铁皮石斛炼苗成活率的影响 组培苗在组培室培养时处于人工控制温度、光照、水分和养分的理想化无菌环境,移栽到外界后需要尽可能提供与实验室接近的条件逐步转换到自然条件使其适应外界环境,从异养到自养的过程生长基质使根系在原培养基内被动吸收水分、养分转变为主动吸收是植株成活的关键因素。从表 1 可以看出,以珍珠岩:泥炭=1:1 和珍珠岩:泥炭=1:3 的试验组的铁皮石斛移栽成活率为 96%,其余试验组均为 100%,珍珠岩与泥炭两者基质颗粒均比较小,透水性不好,容易引起根系腐烂,试验也证明两者混合的基质会影响铁皮石斛移栽的成活率。铁皮石斛适宜种植在通透性强的基质中,在通透性差的基质中生长不良,尤其在冬季基质长期湿冷容易引起根系腐烂。因此,铁皮石斛组培苗的移栽基质应以通透性好的原料为主并配入部分保水、保肥的原料为辅才能获得最佳成活率。

2.2 基质对铁皮石斛生长性状的影响 在炼苗 60 d 后,铁

表 2 不同基质对铁皮石斛炼苗成活率、生长性状的影响

混合基质	配比	成活率//%	根数//条	茎节数//节	叶片数//片	高度//cm
珍珠岩:细陶粒	1:1	100	4.250±0.478	3.500±0.288	5.000±0.408	4.000±0.408
	1:2	100	4.000±0.707	3.000±0.408	4.250±0.478	4.500±0.204
	1:3	100	4.000±0.408	3.000±0	3.750±0.629	4.000±0.408
珍珠岩:腐殖土	1:1	100	4.143±0.508	3.286±0.184	3.857±0.404	3.129±0.249
	1:2	100	4.286±0.286	2.714±0.184	4.000±0.436	2.714±0.214
	1:3	100	5.429±0.429	2.286±0.286	3.714±0.474	3.500±0.309
珍珠岩:泥炭	1:1	96	3.714±0.522	4.571±0.528	5.000±0.724	4.286±0.448
	1:2	100	4.143±0.508	4.000±0.436	4.714±0.421	3.429±0.254
	1:3	96	3.857±0.553	3.571±0.297	4.429±0.481	3.571±0.352
珍珠岩:椰糠	1:1	100	4.143±0.595	3.286±0.360	3.857±0.340	4.643±0.389
	1:2	100	4.571±0.481	3.143±0.404	4.286±0.421	5.214±0.510
	1:3	100	3.857±0.261	2.571±0.202	4.140±0.404	5.071±0.414
珍珠岩:刨花	1:1	100	4.143±0.261	3.714±0.286	4.143±0.404	4.000±0.287
	1:2	100	3.286±0.360	3.571±0.369	3.429±0.369	4.214±0.147
	1:3	100	4.286±0.522	3.571±0.297	4.000±0.488	4.286±0.306
细陶粒:腐殖土	1:1	100	4.571±0.480	3.714±0.286	4.429±0.369	5.571±0.317
	1:2	100	4.429±0.369	4.000±0.309	4.714±0.360	5.429±0.369
	1:3	100	5.000±0.535	4.286±0.421	6.571±0.429	6.857±0.460
细陶粒:泥炭	1:1	100	4.571±0.782	3.000±0.378	4.857±0.404	4.927±0.414
	1:2	100	3.858±0.340	3.143±0.404	4.143±0.340	5.429±0.369
	1:3	100	4.714±0.474	3.571±0.202	4.286±0.184	5.286±0.286
细陶粒:椰糠	1:1	100	3.857±0.508	3.429±0.369	4.143±0.261	4.714±0.421
	1:2	100	3.714±0.360	2.714±0.257	4.143±0.261	4.857±0.261
	1:3	100	3.571±0.202	2.857±0.261	4.000±0.436	5.286±0.286
细陶粒:刨花	1:1	100	4.857±0.404	3.286±0.184	4.571±0.202	5.714±0.286
	1:2	100	4.714±0.808	3.710±0.360	4.857±0.261	5.500±0.362
	1:3	100	4.714±0.837	3.857±0.340	4.000±0.309	5.429±0.369
细陶粒:珍珠岩:腐殖土	2:1:1	100	4.429±0.369	3.429±0.202	5.714±0.360	6.286±0.421
细陶粒:珍珠岩:泥炭	2:1:1	100	4.714±0.606	3.428±0.369	4.286±0.184	5.286±0.286
细陶粒:珍珠岩:椰糠	2:1:1	100	5.143±0.595	2.857±0.261	5.286±0.286	5.857±0.340
细陶粒:珍珠岩:刨花	2:1:1	100	4.429±0.369	3.571±0.297	4.429±0.369	5.786±0.406

皮石斛的根系增多、茎节数增加、叶片增加、高度也发生较大变化,由表 1 可知,组培苗在珍珠岩:腐殖土=1:3、细陶粒:珍

珠岩:椰糠 = 2:1:1 的混合基质上根系生长最好,分别达 5.429、5.143 条,在珍珠岩:刨花 = 1:2 的混合基质上生根最差。在石斛幼苗茎节数量上,混合基质珍珠岩:泥炭 = 1:1、细陶粒:腐殖土 = 1:3 生长的茎节数最多,分别达 4.571、4.286 节;珍珠岩:腐殖土 = 1:3 混合基质茎节数最少,为 2.286 节,与前 2 种基质差异性显著。

茎节数与炼苗植株的叶片数以及苗高均有紧密联系,由表 1 可知,细陶粒:腐殖土 = 1:3 的混合基质炼苗过程中组培苗的叶片数最多和苗高最高,分别为 6.571 片、6.857 cm,整体长势最好;细陶粒:珍珠岩:腐殖土 = 2:1:1 的混合基质组培

苗的长势较好,叶片数为 5.714 片、苗高为 6.286 cm。
2.3 基质对铁皮石斛生长指标的综合分数 采用隶属度计算法,计算出植株炼苗 60 d 后的生根数、茎节数、叶片数、植株高度 4 个生长指标的综合分数,筛选出最适合炼苗的混合基质。由表 2 可知,细陶粒:腐殖土 = 1:3 的混合基质综合分数最高,为 3.657 分;其次为细陶粒:珍珠岩:腐殖土 = 2:1:1,综合分数为 2.552 分,细陶粒:刨花 = 1:2 综合分数为 2.363 分;综合分数最低的为珍珠岩:腐殖土 = 1:2,为 0.720 分。可见,综合考虑所有生长指标,细陶粒:腐殖土 = 1:3 的混合基质最适合作为铁皮石斛组培苗的炼苗基质。

表 3 不同基质对铁皮石斛生长指标的综合分数

分

混合基质	配比	根数	节数	叶片数	高度	综合评分
珍珠岩:细陶粒	1:1	0.450	0.465	0.500	0.310	1.725
	1:2	0.333	0.215	0.261	0.431	1.240
	1:3	0.333	0.215	0.102	0.310	0.960
珍珠岩:腐殖土	1:1	0.400	0.358	0.136	0.100	0.994
	1:2	0.467	0.071	0.182	0	0.720
	1:3	0.300	0.358	0.209	0.231	1.098
珍珠岩:泥炭	1:1	0.200	1.000	0.500	0.379	2.079
	1:2	0.400	0.715	0.409	0.173	1.696
	1:3	0.266	0.500	0.318	0.207	1.292
珍珠岩:椰糠	1:1	0.400	0.358	0.136	0.466	1.359
	1:2	0.600	0.286	0.273	0.603	1.762
	1:3	0.266	0	0.226	0.569	1.062
珍珠岩:刨花	1:1	0.400	0.572	0.227	0.310	1.509
	1:2	0.000	0.500	0	0.362	0.862
	1:3	0.467	0.500	0.182	0.379	1.528
细陶粒:腐殖土	1:1	0.600	0.572	0.318	0.690	2.179
	1:2	0.533	0.715	0.409	0.655	2.312
	1:3	0.800	0.858	1.000	1.000	3.657
细陶粒:泥炭	1:1	0.600	0.215	0.454	0.534	1.803
	1:2	0.267	0.286	0.227	0.655	1.435
	1:3	0.666	0.500	0.273	0.621	2.060
细陶粒:椰糠	1:1	0.266	0.429	0.227	0.483	1.405
	1:2	0.200	0.071	0.227	0.517	1.016
	1:3	0.133	0.143	0.182	0.621	1.079
细陶粒:刨花	1:1	1.000	0.358	0.363	0.724	2.178
	1:2	0.666	0.570	0.454	0.672	2.363
	1:3	0.666	0.643	0.182	0.655	2.146
细陶粒:珍珠岩:腐殖土	2:1:1	0.533	0.429	0.727	0.862	2.552
细陶粒:珍珠岩:泥炭	2:1:1	0.666	0.429	0.273	0.621	1.988
细陶粒:珍珠岩:椰糠	2:1:1	0.867	0.143	0.591	0.759	2.359
细陶粒:珍珠岩:刨花	2:1:1	0.533	0.500	0.318	0.741	2.093

3 结论与讨论

铁皮石斛是我国传统的名贵中药,药用价值高,对于铁皮石斛的组培快繁技术和人工引种驯化方面的研究已经较为深入,但组培苗本身没有药用价值,必须经过移栽生长一定年限后才能积累一定的药性,且移栽成活率不高。蒙爱东等^[12]研究得出随着栽培时间的增加,铁皮石斛组培苗的苗高及生物产量逐渐增加,而茎粗反而变小,其内生的多糖含量先升后降。目前试管苗移栽成活率普遍偏低,移栽成活后的试管苗需经两年时间的生长^[13]。若把铁皮石斛种植于腐殖

土壤,或是以塘泥或沟泥作底肥时,土壤中的放线菌可能会拮抗铁皮石斛的共生真菌,致使植株生长恶化而逐渐凋萎^[14]。李宏蛟等^[15]研究指出在铁皮石斛炼苗期水苔基质比树皮基质更适宜其幼苗生长。
该试验通过对铁皮石斛移栽基质的筛选,在几种不同的基质中,结合生根数、茎节数、叶片数、苗高试验指标进行综合对比分析。结果表明,细陶粒:腐殖土 = 1:3 的混合基质最适合铁皮石斛组培苗进行炼苗,其次为细陶粒:珍珠岩:腐殖(下转第 69 页)

2,4-D、6-BA、NAA 3 种激素对小蓟愈伤组织诱导及增殖均有不同程度的影响。单因素试验条件下,3种激素均能成

表 3 不同浓度 2,4-D 对小蓟愈伤组织增殖的影响

激素	浓度//mg/L	死亡率//%	增殖率//%	愈伤组织颜色
2,4-D	0	0	1.60	白色
	0.6	0	1.89	白绿色
	0.8	0	2.26	白色
	1.0	0	1.96	白色
	2.0	0	1.29	白色发暗
6-BA	0	0	1.60	白色
	0.1	0	7.68	淡绿色
	0.3	0	8.69	绿色
	0.5	0	6.48	绿色
	0.8	0	5.63	绿色
NAA	0	0	1.60	白色
	0.5	10	1.85	白色发黑
	1.0	0	2.40	淡青色
	1.5	0	2.40	淡青色发黑
	2.0	0	2.13	淡青色

功诱导出小蓟叶片愈伤组织,最佳浓度分别是 2,4-D 0.8 mg/L、6-BA 0.9 mg/L、NAA 2.0 mg/L,其中 2,4-D 的诱导效果最佳,NAA 对小蓟叶片愈伤组织诱导的影响最大。3 种激素配合使用,在 MS + 2,4-D 0.6 mg/L + 6-BA 0.9 mg/L + NAA 2.5 mg/L 培养基中,诱导效果最好。在 2,4-D 和 NAA

(上接第 63 页)

土=2:1:1及细陶粒:刨花=1:2的混合基质也比较适合炼苗。究其原因,腐殖质是已死的生物体在土壤中经过微生物的分解而形成的有机物质,有着丰富的营养物质和很好的保水性,在一定条件下缓慢地分解,释放出以氮和硫为主的养分来供给植物吸收,满足铁皮石斛生长的营养需求;在腐殖质土中加入一定比例的细陶粒混合,可以很好地增加腐殖质土空隙,使其具有更好的透气性和排水性。且注意使基质混合均匀,避免旱涝不均,减少组培苗的枯死或根系的腐烂。

炼苗试验的研究对于提高铁皮石斛环境适应力、推广铁皮石斛种植技术和扩大生产以及提高产业化、规模化种植的效益有着重要意义。通过炼苗可以提高组培苗的成活率、提高产量,如增加茎节数、叶片数、植株高度、茎秆粗度,炼苗的同时增加多糖含量、氨基酸总量及多种生物碱,提高药用价值。铁皮石斛组培苗移栽成活率和后期生长量是规模化栽培的关键因素。

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:云南科技出版社,2006:1-2.

[2] 包雪生,顺庆生,陈立钻. 中国药用石斛[M]. 上海:上海医科大学出版

社,2001:5-7.

[3] 李桂锋,李进进,许继勇. 铁皮石斛研究综述[J]. 中药材,2010,33(1): 150-153.

[4] 魏凤娟. 铁皮石斛组织培养与栽培技术研究进展[J]. 广东农业科学, 2010(4):81-85.

[5] 何平荣,宋希强,罗毅波,等. 丹霞地貌生境中铁皮石斛的繁殖生物学研究[J]. 中国中药杂志,2009(2):124-127.

[6] 郭益红,羽红杰,史冀清. 苏州地区铁皮石斛移栽基质优化筛选研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(6):3258-3259,3261.

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

[8] 邵华,张玲琪,李俊梅. 铁皮石斛研究进展[J]. 中草药,2004,35(1): 111.

[9] 常美花,金亚征,王莉. 铁皮石斛快繁技术体系研究[J]. 中草药,2012, 43(7):1412-1417.

[10] 李泉森,张明,金仕勇,等. 石斛无土栽培基质的初步研究[J]. 中国中药杂志,2000,25(1):23-24.

[11] 宁玲,宋国敏,付开聪,等. 药用石斛的人工繁殖与栽培技术[J]. 中国热带农业,2008,19(6):55-57.

[12] 蒙爱东,闫志刚,梁定仁,等. 不同种植月龄铁皮石斛试管苗生长及活性成分含量比较[J]. 安徽农业科学,2010(28):15564-15565,15567.

[13] 庞璐,赵兴兵,吴维佳,等. 珍贵濒危药材:铁皮石斛栽培技术[J]. 企业技术开发,2011,30(17):123-124,140.

[14] 李铭宗. 铁皮石斛生物学特性与栽培[J]. 福建热作科技,1999(1):29-31.

[15] 李宏蛟,蒋影,林昌虎. 不同栽培基质对炼苗期铁皮石斛生长动态的影响[J]. 西南农业学报,2014,27(5):2131-2134.

参考文献

[1] 中国科学院植物志编辑委员会. 中国植物志:第一分册[M]. 北京:科学出版社,1991:569.

[2] 孟永海. 小蓟的化学成分研究[D]. 佳木斯:黑龙江中医药大学,2007:4-5.

[3] 祁爱蓉,徐彩,蔡芬芳. 小蓟、小蓟炭的主要成份及止血作用研究综述[J]. 内蒙古中医药,2012(20):96-99.

[4] 李桂凤,万春燕,岳辉. 野生蔬菜:刺儿菜营养价值与食疗方[J]. 东方食疗与保健,2004(10):70.

[5] 王宏霞. 波棱瓜种子萌发特性和组织培养研究[D]. 兰州:甘肃农业大学,2008:25-26.

[6] 姜长阳. 培养基琼脂用量的商榷[J]. 植物生理学通讯,1990,16(2):53-54.

[7] 李代丽,康向阳. 植物愈伤组织培养中内外源激素效应的研究现状与展望[J]. 生物技术通讯,2007,18(3):546-548.

[8] 潘佑找,赵金萍,曾祥秒,等. 野生乳头百合组织培养及快速繁殖研究[J]. 安徽农业科学,2011,39(14):8256-8258.

[9] 王允威,刁毅. NAA 与 BA 对康乃馨愈伤组织诱导的影响[J]. 广东化工,2012,39(10):19-21.

[10] 李文静,李学强,贾毛毛,等. 6-BA、NAA 和 2,4-D 不同配比对荠菜愈伤组织诱导、生长及植株再生的影响[J]. 植物生理学报,2012,48(2): 141-146.