

铁皮石斛试管苗生根影响因素研究

陈青青^{1,2}, 赖钟雄^{1,2}, 朱金秀^{1,2}

(1. 福建农林大学园艺学院, 福建 福州 350002;

2. 福建农林大学园艺植物生物工程研究所, 福建 福州 350002)

摘要:以铁皮石斛试管丛生苗为原料, 研究不同 pH 值、光照强度和温度对铁皮石斛苗长势和生根的影响。结果表明: 温度和光照对铁皮石斛苗株高、生根率和苗鲜重影响显著 ($P < 0.05$), 而 pH 对铁皮石斛的苗株高影响不显著 ($P > 0.05$), 对苗鲜重和生根率影响显著; 铁皮石斛丛生苗壮苗生根的适宜 pH 值为 5.4, 适宜温度为 25℃, 光照强度为 1 500 lx。

关键词:铁皮石斛; 组培; 壮苗生根; 影响因素

中图分类号: S 567.23; S 603.6

文献标识码: A

Factors affecting plantlet rooting from *Dendrobium officinale* tissue culture

CHEN Qing-qing^{1,2}, LAI Zhong-xiong^{1,2}, ZHU Jin-xiu^{1,2}

(1. College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China;

2. Institute of Horticultural Biotechnology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract: Effects of pH, light intensity and temperature on the growth and root formation of *Dendrobium officinale* cultivated *in vitro* were studied. Results showed that the height, rate of root formation and fresh weight of *D. officinale* were affected significantly by light intensity and temperature ($P < 0.05$); and that the root formation and fresh weight were significant affected by pH ($P < 0.05$), but not on the plantlet height. The optimal conditions for the growth and root formation of *D. officinale* were: pH 5.4 at 25℃ with the light intensity of 1500 lx.

Key words: *Dendrobium officinale*; tissue culture; growth; rooting

铁皮石斛 *Dendrobium officinale* 是一种名贵的兰科草本植物, 具有滋阴清热、生津益胃、止咳润肺等功效, 具有很高的药用价值^[1]。但由于其在自然环境下生长缓慢, 繁殖率低, 加上近年来的掠夺性采挖, 野生资源已濒临灭绝。近年来, 很多学者对铁皮石斛的人工栽培进行了大量研究^[2-4], 同时也有研究人员提出利用组织培养培育铁皮石斛^[5], 以提高铁皮石斛的栽培成活率。但是仍存在增长率不高、移栽成活率低等许多问题。其中, 生根是组培苗进行人工栽培成活率的关键因素, 因此在组织培养过程中需要有效提高组培苗的根系生长率, 以利于组培苗的人工栽培。迄今为止, 对铁皮石斛组培的研究主要集中在培养基的选择上^[6-9], 本研究在前人研究的基础上, 选择合适的无菌小苗, 研究光照强度、pH 值以及温度条件对铁皮石

斛长势和生根的影响, 以确定适合铁皮石斛壮苗生根的最佳条件, 为铁皮石斛组培苗栽培提供科学依据和理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

铁皮石斛原球茎由福建省三明市农业科学研究所提供, 在培养基 (1/2MS + 蔗糖 25% + 椰乳 20%) 中进行增殖分化培养 60 d, 获得本试验所需的无菌试管丛生苗。

1.2 方法

1.2.1 铁皮石斛组培苗栽培的光照强度、pH 值和温度设置 综合前人研究^[5-7]采用 1/2MS + 1.0 mg · L⁻¹ 6-BA + 2.0 mg · L⁻¹ NAA + 香蕉匀浆物 100 g · L⁻¹ + 30 g · L⁻¹ 蔗糖 + 7.0 g · L⁻¹ 琼脂的

收稿日期: 2010-07-31 初稿; 2010-09-14 修改稿

作者简介: 陈青青 (1983-), 女, 硕士, 助教, 主要从事药用植物生物技术与设施农业研究

通讯作者: 赖钟雄 (1966-), 男, 博士, 研究员, 主要从事园艺植物生物技术与遗传资源研究 (E-mail: Laizx01@163.com)

基金项目: 福建省教育厅科技项目 (JA09099)

生根壮苗培养基。取株高约为 1.5 cm，具有 1~2 片叶片的铁皮石斛丛生苗，接种在培养基中。每瓶接种 3~4 簇，每个培养处理接种 10 瓶，重复 3 次。

在培养基相同的条件下，pH 值为 5.4、温度为 25℃的情况下，将铁皮石斛无菌小苗培养在不同光照条件下，光照强度分别设为 0 lx（黑暗）、1 000 lx、1 500 lx 3 种。

在培养基相同的条件下，取上一步试验所得最佳光照条件，分别考查 pH 值、温度对铁皮石斛生根壮苗的影响，未被考查的因素取同上所设定的条件。

45 d 后统计苗株高（cm）、生根率、苗鲜重（g）。通过这三个指标筛选出最适宜铁皮石斛生根壮苗的培养条件。其中生根率的计算公式为：生根率（%）=（生根苗数/总苗数）×100%。

1.2.2 数据分析 采用 DPS（3.01）进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 光照强度对铁皮石斛生根壮苗的影响

培养 45 d 后发现丛生苗在 0 lx（黑暗）条件下长势差，白化现象严重，培养一段时间后小苗大部分枯死；在光照强度 1 000 lx 条件下，生长缓慢，茎干细长纤弱，叶色浅，叶片小而长，节间距长，根系细弱（图 1-A）；光照强度为 1 500 lx 条件下，丛生苗长势较光照强度 1 000 lx 的好，叶片多，叶色较深，根系生长快（图 1-B），增重最多，生根率最高，为 75.4%（表 1）。不同于香蕉组培苗^[10]，光照对铁皮石斛组培苗长势和生根都有影响。光照强度 1 000 lx 和 1 500 lx 下的平均株高差异显著（ $P<0.05$ ），平均鲜重和生根率差异极显著（ $P<0.01$ ）。

表 1 光照强度对铁皮石斛壮苗生根的影响
Table 1 Effect of light intensity on growth and root formation of *D. officinale*

光照强度 (lx)	平均株高 (cm)	平均每瓶鲜重 (g)	生根率 (%)
0	—	—	—
1 000	2.01±0.14aA	7.23±0.08aA	48.5±0.10aA
1 500	2.42±0.10bA	8.75±0.13bB	75.4±0.80bB

注：同列不同大小写字母分别表示差异达极显著水平（ $P<0.01$ ）和显著水平（ $P<0.05$ ）。

2.2 pH 值对铁皮石斛壮苗生根的影响

在培养基相同，光照强度为 1 500 lx，温度为 25℃的条件下，将铁皮石斛无菌小苗接种在不同 pH 值的培养基中（分别为 5.4、5.8、6.2）培养，试验结果如表 2 所示。pH 值为 5.4 时，铁皮石斛试管丛生苗生长迅速，增重和生根率在 3 个处理中最高，叶片较多但叶色浅，生根较快且多（图 2-A）。随着 pH 值增加，丛生苗的叶色加深，长势也更好，但是生根情况不佳，在 pH 5.8 条件下，植株长势较好，叶片多且颜色深绿，后期生根缓慢（图 2-B）。pH 6.2 条件下，植株较粗壮，叶片色深，根系生长慢且细弱（图 2-C）。这可能是因为 pH 值越高，培养基越硬，影响了根的生长。

虽然平均株高随 pH 降低而增加（表 2），但统计分析结果表明，不同 pH 条件下平均株高差异并不显著；不同 pH 对生根率的影响达到极显著水平，不同 pH 条件对平均鲜重的影响达到极显著水平。因此，就铁皮石斛的壮苗、生根培养而言，笔者认为培养基中 pH 值不能过高，以 5.4 为宜。

表 2 不同 pH 值对铁皮石斛壮苗、生根的影响
Table 2 Effect of pH on growth and root formation of *D. officinale*

pH 值	平均株高 (cm)	平均每瓶鲜重 (g)	生根率 (%)
5.4	2.32±0.09aA	8.56±0.11aA	79.5±0.50aA
5.8	2.20±0.11aA	8.14±0.08bB	61.3±0.80bB
6.2	2.11±0.12aA	7.63±0.07cC	41.2±0.90cC

2.3 温度对铁皮石斛壮苗、生根的影响

在培养基相同，光照强度为 1 500 lx，pH 值 5.4 的条件下，将铁皮石斛无菌小苗在不同温度（20℃、25℃、30℃）条件下培养，比较不同温度对铁皮石斛壮苗、生根的影响。试验结果（表 3）表明，不同温度对铁皮石斛试管苗平均株高、平均鲜重和生根率影响显著。当温度为 20℃时，植株生长较慢，矮小细弱，生根也缓慢，且根系较短，叶片少，簇状，不够伸展，颜色淡绿，白化腐烂现象较为严重（图 3-A）；25℃条件下，植株长势较好，叶片多，颜色深绿，生根率最高且粗壮（图 3-B）；在 30℃环境下，开始时植株正常生长，但一段时间后慢慢出现黄化现象，长势较弱，培养 16 d 后大部分植株枯死。因此，铁皮石斛壮苗生根培养时，以 25℃培养效果较好。

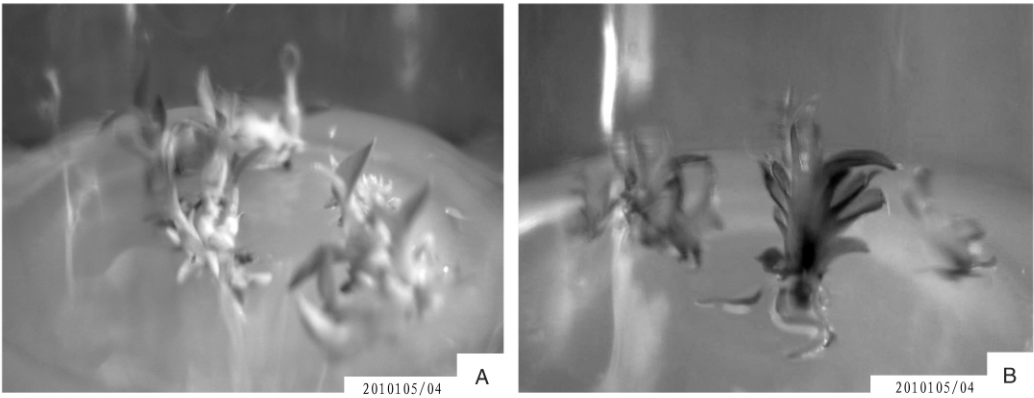


图 1 不同光照强度对铁皮石斛壮苗、生根的影响

Fig 1 Effect of light intensity on growth and rooting of *D. officinale*

注：A、B 分别为光照 1 000 lx 和 1 500 lx 下铁皮石斛丛生苗生长状况。

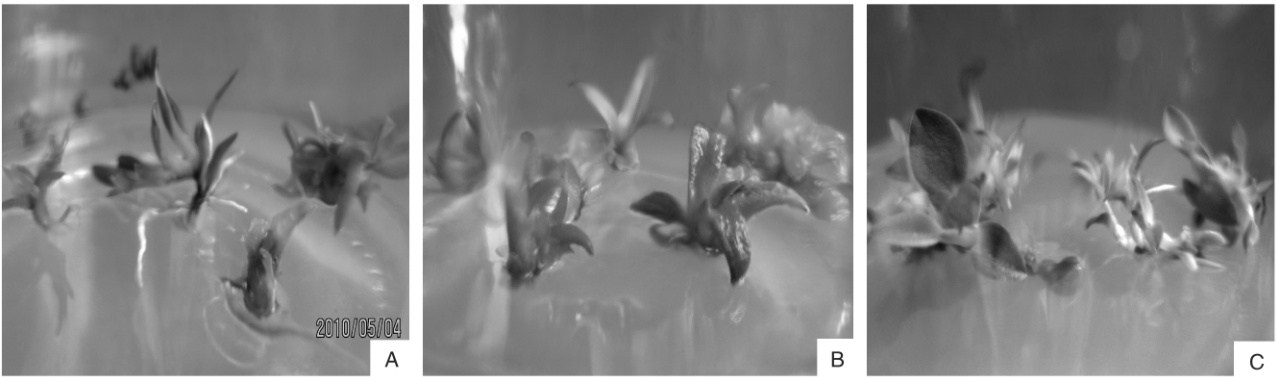


图 2 不同 pH 值对铁皮石斛壮苗、生根的影响

Fig 2 Effect of pH on growth and rooting of *D. officinale*

注：A、B、C 分别为 pH5.4、5.8、6.2 条件下铁皮石斛丛生苗的生长情况。

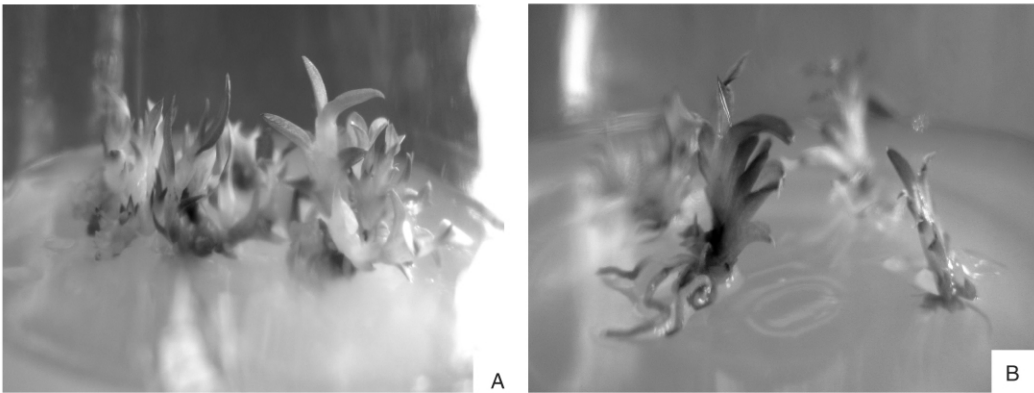


图 3 不同温度对铁皮石斛壮苗、生根的影响

Fig 3 Effect of temperature on growth and rooting of *D. officinale*

注：A、B 为 20℃、25℃ 下铁皮石斛丛生苗的生长情况。

表 3 不同温度对铁皮石斛壮苗生根的影响
Table 3 Effect of temperature on growth and root formation of *D. officinale*

温度 (℃)	平均株高 (cm)	平均每瓶鲜重 (g)	生根率 (%)
20	2.12±0.12aA	7.98±0.08aA	56.7±0.70aA
25	2.45±0.13bA	8.52±0.12bB	74.8±0.90bB
30	—	—	—

3 结论与讨论

近年来铁皮石斛的组织培养技术发展迅速，取得了很大的进展，但在组培环境条件的研究方面还不多。本试验从铁皮石斛试管苗生根环境中的 pH 值、温度、光照强度等几个方面进行研究，结果表明，具有 1~2 片叶片的铁皮石斛丛生苗在 1/2MS + 1.0 mg · L⁻¹ 6-BA + 2.0 mg · L⁻¹ NAA + 香蕉匀浆物 100 g · L⁻¹ + 30 g · L⁻¹ 蔗糖 + 7.0 g · L⁻¹ 琼脂的生根壮苗基础培养基中，温度和光照对苗株高、生根率和苗鲜重具有显著的影响，而 pH 对铁皮石斛的苗株高影响不显著，但对苗鲜重和生根率具有显著的影响。通过试验获得铁皮石斛丛生苗壮苗生根的适宜 pH 值是 5.4，这与兰科植物适合生长在偏酸性的土壤环境中的观点相符合^[11]。学者们在进行铁皮石斛组织培养时，一般都将温度设在 25±2℃^[6-9]，本试验获得适宜温度为 25℃，这也与前人的研究相一致。1 500 lx 的光照强度相对 1 000 lx 更有利于铁皮石斛的生根壮苗。而对于

1 500 lx 以上的光强对铁皮石斛是否还有影响，仍有待进一步的研究。

参考文献：

[1] 蒙平，张向军，何新民. 铁皮石斛组培苗移栽新技术 [J]. 中国热带农业，2007，(4)：52—53.

[2] 冷佳奕. 激素、培养方式与条件对铁皮石斛类原球茎有效成分影响的研究 [D]. 广州：华南师范大学，2002：9—17.

[3] 常钰. 药用植物铁皮石斛的大规模培养和化学、药理学研究 [D]. 上海：上海中医药大学，2001：50—55.

[4] 付开聪，冯德强，张绍云. 铁皮石斛集约化高产栽培技术研究 [J]. 中草药，2003，34 (2)：177—179.

[5] 袁正仿，张卫明，丁小余. 铁皮石斛的组织培养研究 [J]. 中国医学生物技术应用杂志，2002，(3)：58—60.

[6] 蒋向辉，余朝文，王善粉，等. 不同激素浓度对铁皮石斛高效快繁体系的影响 [J]. 江苏农业科学，2010，(1)：76—78.

[7] 蒋波，杨存亮，黄捷，等. 铁皮石斛原球茎生长分化及生根壮苗研究 [J]. 玉林师范学院学报：自然科学版，2005，26 (3)：66—69.

[8] 周俊辉，钟雪锋，蔡丁稳. 铁皮石斛的组织培养与快速繁殖研究 [J]. 仲恺农业技术学院学报，2005，18 (1)：23—26.

[9] 冯莹，赖钟雄. 外源激素和糖对石斛兰原球茎受体系统建立的影响 [J]. 福建农林大学学报：自然科学版，2009，38 (5)：495—499.

[10] 郑洪立，叶春海，王季槐，等. 温度和光照对香蕉组培苗生长和增殖的影响 [J]. 热带作物学报，2008，29 (4)：455—459.

[11] 王康正，范磊，高文远，等. 药用石斛栽培的研究概况 [J]. 中国中药杂志，1998，23 (6)：340—343.

(责任编辑：林海清)