

# 盆栽铁皮石斛生长和抗氧化生理特性动态研究

苏 江, 陆建明, 陈林发, 何小明

(河池学院 化学与生物工程学院, 广西 宜州 546300)

**摘 要:**以铁皮石斛组培苗为试材,以松树皮和桑杆为基质,采用盆栽方式种植铁皮石斛组培苗,研究盆栽对铁皮石斛组培苗生长的影响及其不同生长阶段抗氧化生理特性的变化。结果表明:2种不同基质盆栽铁皮石斛组培苗在不同生长阶段叶片过氧化物酶(POD)、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)活性和脯氨酸含量均显著高于移栽前,丙二醛(MDA)含量稍高于移栽前,叶绿素含量较移栽前的低,且2种不同基质的铁皮石斛叶片 POD、SOD、CAT 活性差异明显,脯氨酸含量、MDA 含量和叶绿素含量差异不明显;2种不同基质盆栽铁皮石斛组培苗成活率都达90%以上,且移栽后长势好,移栽后2年株高分别为56.18、61.42 cm,与大棚苗床栽培的效果比较接近。

**关键词:**盆栽;铁皮石斛;生长;抗氧化生理

**中图分类号:**S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)09-0130-06

铁皮石斛(*Dendrobium candidum* Wall ex Lindl) 属兰科石斛属多年生附生草本植物,主要分布于西南和江南各省<sup>[1]</sup>,是我国传统的名贵中药,也是广西著名道地药材和重要民族药材,目前被国家列为二级重点保护珍稀药用植物品种。铁皮石斛具有很高的药用价值,主要药用成分是石斛碱和石斛多糖,还富含石斛酚、石斛胺及丰富的微量元素。现代临床应用和药理研究证实,铁皮石斛对咽喉疾病、肠胃疾病、白内障、心血管等疾病具有显著疗效,具有增强免疫力、提高肌体免疫机能、抗衰老、抗疲劳抗肿瘤养颜美发等功效,在医药和保健上被广泛应用<sup>[2]</sup>。特别是近几年,越来越多的药品、保健品都使用石斛作为原料,每年的产值超过数百亿元。广西的气候环境条件非常适宜铁皮石斛的生长,是我国铁皮石斛主要产区之一,目前市面上流通的铁皮石斛均为人工种植,种植户利用仿野生模拟方式,通常使用玻璃温室或镀锌管大棚、竹木结构大棚等设施,配备遮

阳网、喷淋设备和防虫网,模拟最适宜铁皮石斛生长的基质、温度、光照、空气质量、湿度等环境条件进行大规模的栽培。

随着人们消费及种植观念的转变,在广西越来越多的家庭青睐于在自家阳台或楼顶利用盆栽种植铁皮石斛,一是铁皮石斛可以作为观花观叶欣赏植物,二是普通老百姓可以在自家实现中药小规模种植,对中药安全性放心。目前铁皮石斛的家庭种植技术及盆栽铁皮石斛组培苗移栽后的不同阶段生理特性的研究尚鲜见报道。该试验采用盆栽方式种植铁皮石斛组培苗,研究盆栽对铁皮石斛组培苗生长的影响及其不同生长阶段的过氧化物酶(POD)、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)活性,以及叶绿素、丙二醛(MDA)、脯氨酸含量等生理特性的变化,同时比较了2种不同基质对盆栽铁皮石斛组培苗生长和生理特性的影响,旨在了解铁皮石斛移栽后生长生理动态变化和铁皮石斛盆栽技术及在家庭中种好铁皮石斛提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试铁皮石斛组培苗由河池学院植物组织培养实验室提供,栽培基质为松树皮和桑杆。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 基质处理 将松树皮和桑杆分别切碎成

**第一作者简介:**苏江(1980-),女,壮族,硕士,讲师,现主要从事植物组织培养及植物生理生化等研究工作。E-mail: zhongyong20@163.com.

**基金项目:**广西教育厅资助项目(2013YB207);广西高校微生物及植物资源开发利用重点实验室(河池学院)资助项目(桂教科研(2014)6号);河池学院校级重点实验室资助项目(校政发(2016)91号)。

**收稿日期:**2016-12-07

0.5~5 cm块状,分别加水至含水量 65%~75%,按质量比每 100 kg 碎块分别加入发酵菌剂 150 g,并混合均匀,在气温 25~40 ℃下密封堆积发酵,直至材料变为黑褐色。以 1:800 的多菌灵可湿性粉剂水溶液喷洒于已发酵好的基质上并搅拌均匀,用薄膜覆盖 7 d 进行消毒。

1.2.2 试验设计 以松树皮和桑杆为基质,采用盆栽方式进行栽培。栽培盆为口径 31 cm,高 20 cm 的瓦盆,于栽培盆底铺上一薄层碎砖头后将已发酵好的基质铺于上面,厚度 5~8 cm,即可栽培。

1.2.3 练苗及移栽 将铁皮石斛组培瓶苗置于室内常温下全天候通风 7~15 d 后即可移栽种植至栽培盆上。于 2014 年 2 月移栽,种植规格为每丛 3~5 株,株行距 5~8 cm,每盆种 4~6 丛,每种基质种 60 盆,共种 120 盆。

1.2.4 移栽后管理 移栽后前 10 d 每天喷水 3 次,湿度保持在 55%以上;种植 1 个月后,每隔 10 d 喷施营养液一次。夏季比较炎热,采用 80%的遮阳网覆盖;冬季比较寒冷,在 30%~50%遮阳度下用双层塑料薄膜覆盖封闭保温。

### 1.3 项目测定

于移栽后 60 d 统计成活率,并于移栽后半年(2014 年 8 月)、1 年(2015 年 2 月)、1 年半(2015 年 8 月)、2 年(2016 年 2 月)分别测定株高、茎径、POD、SOD、CAT 活性以及叶绿素、MDA、脯氨酸含量。其中,叶绿素含量测定采用丙酮乙醇混合法<sup>[3]</sup>,POD 活性测定采用愈创木酚法<sup>[4]</sup>;SOD 活性测定采用氮蓝

四唑法<sup>[4]</sup>;CAT 活性测定采用过氧化氢法<sup>[5]</sup>。丙二醛(MDA)含量测定采用硫代巴比妥酸比色法<sup>[5]</sup>,脯氨酸含量测定采用磺基水杨酸法<sup>[3]</sup>。

### 1.4 数据分析

数据处理和统计分析采用 Excel 2003 和 SPSS 19.0 软件。

## 2 结果与分析

### 2.1 盆栽铁皮石斛组培瓶苗的成活率

于移栽后 60 d 统计成活率,发现 2 种不同基质盆栽铁皮石斛组培瓶苗的成活率均达 90%以上,其中以松树皮作基质的成活率为 92.6%,以桑杆作基质的成活率为 90.4%,说明桑杆也是一种比较适合铁皮石斛盆栽的基质。

### 2.2 盆栽铁皮石斛组培瓶苗生长的动态变化

由表 1 可知,移栽后半年内铁皮石斛组培苗的生长较慢,其中以桑杆为基质的株高增加了 1.42 cm,茎径增加了 0.45 mm,以松树皮为基质的株高增加了 5.50 cm,茎径增加了 0.57 mm;从移栽后半年到移栽后 2 年生长速率有了较大幅度提高,其中以桑杆为基质的株高平均每半年增加了 17.2 cm,茎径增加了 1.49 mm,以松树皮为基质的株高平均每半年增加了 17.6 cm,茎径增加了 2.43 mm。从移栽后 2 年内来看,以松树皮为基质的株高和茎径均大于以桑杆为基质的,其中除移栽后 2 年外,以松树皮为基质的株高均显著或极显著大于以桑杆为基质的,但 2 种不同基质的茎径差异不显著。

表 1 盆栽铁皮石斛不同生长阶段的株高和茎径

Table 1 The plant height and stem diameter of potted *Dendrobium candidum* tissue culture seedling during different growth stages

测定时间 Measuring time	株高 Plant height/cm		茎径 Stem diameter/mm	
	桑杆 Mulberry rod	松树皮 Pine bark	桑杆 Mulberry rod	松树皮 Pine bark
移栽前 Before transplanting	3.23	3.23	1.18	1.18
移栽后半年 Half a year after transplantation	4.65B	8.73A	1.63a	1.75a
移栽后 1 年 One year after transplantation	22.64b	31.85a	2.26a	3.15a
移栽后 1 年半 One and a half years after transplantation	41.38b	48.27a	2.78a	3.61a
移栽后 2 年 Two years after transplantation	56.18a	61.42a	3.12a	4.18a

注:小写字母表示 5%水平上差异显著,大写字母表示 1%水平上差异显著,下同。

Note:Lowercase letters mean significant difference at 5% level, capital letters mean significant difference at 1% level. The same below.

### 2.3 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片叶绿素含量的变化

铁皮石斛叶片叶绿素含量直接影响其光合作用进行与有机物合成。由表 2 可知,2 种不同基质铁皮石斛叶绿素含量变化趋势基本一致,且移栽后 2 年内在不同阶段叶绿素含量均比移栽前即瓶苗的低,从移栽前到移栽后半年中叶绿素含量有了较大幅度

下降,之后呈上升趋势,从移栽后半年到移栽后 1 年半以松树皮为基质的铁皮石斛叶绿素含量均略高于以桑杆为基质的铁皮石斛叶绿素含量,而移栽后 2 年以桑杆为基质铁皮石斛叶绿素含量略高于以松树皮为基质的铁皮石斛叶绿素含量,从移栽后 2 年内比较,2 种不同基质铁皮石斛叶绿素含量相差并不明显。

表 2

盆栽铁皮石斛不同生长阶段的叶绿素含量

基质 Substrate	移栽前 Before transplanting	移栽后半年 Half a year after transplantation	测定时间 Measuring time		
			移栽后 1 年 One year after transplantation	移栽后 1 年半 One and a half years after transplantation	移栽后 2 年 Two years after transplantation
桑杆 Mulberry rod	1.326	0.901a	1.026a	1.102a	1.263a
松树皮 Pine bark	1.326	0.947a	1.071a	1.116a	1.196a

## 2.4 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片过氧化物酶(POD)活性变化

过氧化物酶(POD)具有阻止活性氧对膜的过氧化和稳定膜系统的作用。由图 1 可知,盆栽铁皮石斛组培苗移栽后不同生长阶段 POD 活性均比移栽前有较大幅度提高,且 2 种不同基质铁皮石斛 POD 活性的变化趋势相似,从移栽前到移栽后 1 年为上升,从移栽后 1 年到 1 年半呈下降趋势,从移栽后 1 年半到 2 年呈上升趋势,在移栽后 2 年内以松树皮为基质的铁皮石斛 POD 活性均比以桑杆为基质的铁皮石斛 POD 活性高,且除了移栽后 1 年半外,以松树皮为基质的铁皮石斛 POD 活性均极显著高于以桑杆为基质的铁皮石斛 POD 活性。

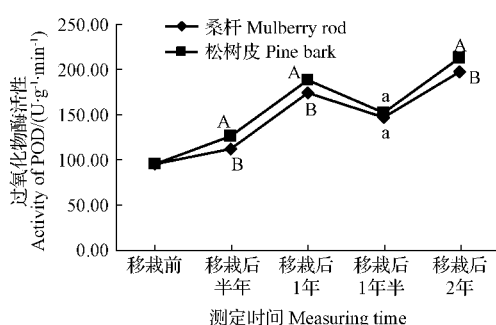


图 1 盆栽铁皮石斛不同生长阶段过氧化物酶活性的动态变化

Fig. 1 Dynamics of activity of POD of potted *Dendrobium candidum* tissue culture seedling during different growth stages

## 2.5 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片过氧化物酶(CAT)活性变化

由图 2 可知,从移栽前到移栽后 2 年中,2 种不同基质的铁皮石斛叶片 CAT 活性变化趋势均表现为上升—上升—下降—上升趋势,且移栽后不同生长阶段 2 种不同基质的铁皮石斛叶片 CAT 活性都比移栽前的高。在移栽后 2 年内以松树皮为基质的铁皮石斛 CAT 活性均高于以桑杆为基质的铁皮石斛 CAT 活性,且在移栽后半年和移栽后 2 年二者的差异分别达到极显著和显著水平。

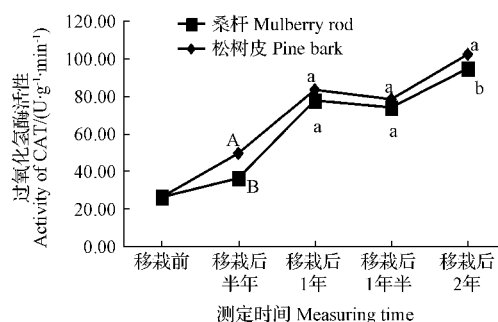


图 2 盆栽铁皮石斛不同生长阶段过氧化物酶活性的动态变化

Fig. 2 Dynamics of activity of CAT of potted *Dendrobium candidum* tissue culture seedling during different growth stages

## 2.6 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片超氧化物歧化酶(SOD)活性变化

超氧化物歧化酶(SOD)也是一种重要的抗氧化酶,可消除植物体内活性氧对细胞膜的伤害。由图 3 可知,2 种基质盆栽铁皮石斛不同生长阶段 SOD 活性的变化趋势与 POD、CAT 活性的变化相似,从移栽前到移栽后 2 年中,2 种不同基质的铁皮石斛叶片 SOD 活性的变化都表现为上升—上升—下降—上升趋势,且移栽后不同生长阶段 2 种不同基质的铁皮

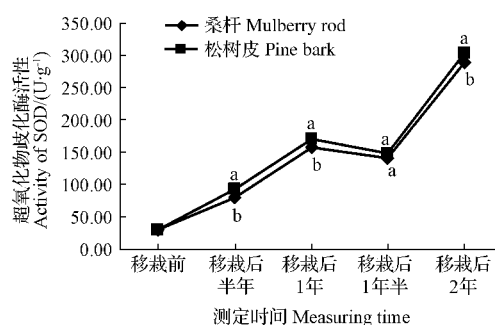


图 3 盆栽铁皮石斛不同生长阶段超氧化物歧化酶活性的动态变化

Fig. 3 Dynamics of activity of SOD of potted *Dendrobium candidum* tissue culture seedling during different growth stages

石斛叶片 SOD 活性都明显高于移栽前。在移栽后 2 年内以桑杆为基质的铁皮石斛 SOD 活性均低于以松树皮为基质的铁皮石斛 SOD 活性,且除了移栽后 1 年半外,其它在不同阶段二者均差异显著。

## 2.7 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片丙二醛(MDA)含量的变化

丙二醛(MDA)是细胞发生膜脂过氧化反应的最终产物,其含量的高低可作为植物细胞膜质损伤

表 3 不同生长阶段铁皮石斛叶片丙二醛含量

基质 Substrate	移栽前 Before transplanting	移栽后半年 Half a year after transplantation	测定时间 Measuring time		
			移栽后 1 年 One year after transplantation	移栽后 1 年半 One and a half years after transplantation	移栽后 2 年 Two years after transplantation
桑杆 Mulberry rod	0.343 6	0.614 3a	0.445 8a	0.920 6a	0.657 6a
松树皮 Pine bark	0.343 6	0.595 4a	0.413 8a	0.768 9a	0.576 4a

## 2.8 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片脯氨酸含量的变化

在生物体内,脯氨酸是一种理想的渗透调节物质,当植物受到干旱等逆境条件胁迫时,植物体内脯氨酸含量显著增加,因此,植物体内脯氨酸含量在一定程度上反映了植物的抗逆性强弱。图 4 表明,移栽后 1 年半内 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片脯氨酸含量呈上升趋势,且移栽后 1 年内上升幅度较小,从移栽后 1 年到移栽后 1 年半上升幅度较大,而移栽后 1 年半之后又大幅度降低。在移栽后不同生长阶段 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片脯氨酸含量均比移栽前的高,这可能是移栽后其生长环境的水分低于瓶苗生长环境,即基质的含水量低于培养基含水量,使移栽后的铁皮石斛组培苗受到干旱胁迫,从而促进其体内脯氨酸的积累。

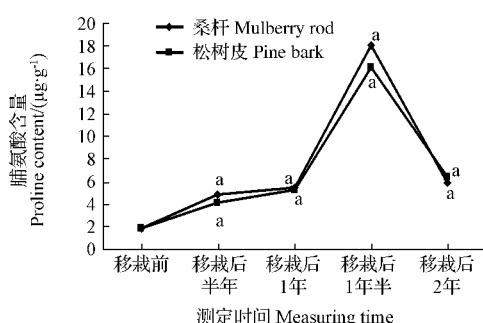


图 4 盆栽铁皮石斛不同生长阶段叶片脯氨酸含量的动态变化

Fig. 4 Dynamics of proline content of potted *Dendrobium candidum* tissue culture seedling during different growth stages

程度的参数。由表 3 可知,从移栽前到移栽后 2 年中,2 种不同基质盆栽的铁皮石斛叶片 MDA 含量的变化都表现为上升—下降—上升—下降—上升趋势。移栽后 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛叶片 MDA 含量比移栽前的高,在不同生长阶段以桑杆为基质的铁皮石斛 MDA 含量均高于以松树皮为基质的铁皮石斛 MDA 含量,但二者差异不显著。

移栽后 2 年内,2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片脯氨酸含量差异不明显。

## 3 讨论

组培苗的移栽是铁皮石斛生产的一个重要环节,移栽后的组培苗由于生长环境的改变其生理特性也随之发生变化,从而影响铁皮石斛组培苗的进一步生长。

李雪等<sup>[6]</sup>研究不同基质和容器对铁皮石斛生长和生理特性的影响发现,树皮基质有利于铁皮石斛生长并能提高其鲜质量和干物质质量,水苔基质能提高铁皮石斛叶绿素含量,促进多糖的合成。李宏蛟等<sup>[7]</sup>报道,采用水苔基质栽植铁皮石斛幼苗的新根萌发快,新芽分集力较强,幼苗生长强壮,叶色浓绿;而采用树皮基质栽植的幼苗根系萌发慢、易出现失水萎蔫、叶片发黄或脱落现象。艾娟等<sup>[8]</sup>研究发现,环境温度对铁皮石斛生长及生理特性均有不同程度的影响,30℃处理的植株具有最高的饱和光合速率,20℃处理的石斛多糖含量显著性的高于其它处理,而茎长、茎节数、茎鲜质量等则是在 30℃下最高。滕建北等<sup>[9]</sup>报道施用 6-BA 或一定的光照补充均可提高铁皮石斛抗逆能力。徐晓燕等<sup>[10]</sup>研究镧对铁皮石斛幼苗生理特性及品质的影响发现,叶面喷施 20 mg·L<sup>-1</sup> 的镧溶液能有效的促进铁皮石斛的光合作用、增强抗逆性和提高品质。

盆栽是铁皮石斛组培苗移栽的方式之一,也是家庭种植铁皮石斛的一种方式,盆栽亦改变了铁皮石斛组培苗的生长环境,其生理特性亦随之受到影响。该研究于实验室楼顶采用盆栽种植铁皮石斛,发现 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片

POD、SOD 和 CAT 活性均比移栽前的高,且在移栽后 1 年内均呈上升趋势,从移栽后 1 年到移栽后 1 年半呈下降趋势,之后又逐渐上升,说明随着栽植时间的增加,铁皮石斛组培苗逐渐适应环境的变化并增强了自身的防御系统。在移栽后 1 年半,抗氧化酶活性出现了下降的趋势,这可能是时值 8 月天气炎热,雨水少,造成高温干旱胁迫所导致。抗氧化酶活性大小影响细胞膜系统的完整性,抗氧化酶活性的提高可以减少活性氧对细胞的氧化和破坏,从而提高植物的抗逆能力。从该研究结果看,移栽后不同生长阶段,2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片的 MDA 含量均比移栽前的高,这可能是移栽前其生长的环境相对适宜,瓶苗未受胁迫和损伤,移栽后其生长受到一定的环境胁迫,使其部分细胞膜被破坏。但从移栽前到移栽后 2 年内铁皮石斛组培苗叶片的 MDA 含量相对都较低,说明细胞受程度较轻,从而并未影响其正常生长。脯氨酸是一种亲水性极强的物质,能够较好地防止细胞脱水,增强植物的抗旱能力。孙琪等<sup>[11]</sup>报道,在一定范围内随着干旱胁迫天数的增加,云南松苗木脯氨酸含量也随之增加。李晓青等<sup>[12]</sup>研究 PEG 模拟干旱胁迫不同烤烟品种时发现,随着胁迫时间的延长脯氨酸含量不断增加。宋丹华等<sup>[13]</sup>报道随着干旱胁迫程度的加剧,铃铛刺幼苗脯氨酸含量呈递增趋势。该试验结果表明,移栽后 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片脯氨酸含量均比移栽前的高,这有利于其对细胞渗透势调节和保持细胞的水分,增强对干旱环境的适应和抵抗能力。叶绿素是植物光合作用的关键物质,该试验中移栽后半年内 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗叶片叶绿素含量有较大幅度降低,之后呈上升趋势,但在移栽后 2 年内均比移栽前的低,移栽前的铁皮石斛组培苗培养环境的光照和温度条件更有利于叶绿素的合成,移栽后光照和温度都不稳定,从而影响叶绿素的合成,甚至会造成叶绿素的破坏和分解。

生理特性的变化影响铁皮石斛组培苗的生长,株高和茎径是衡量铁皮石斛生长质量的重要指标,该试验 2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗成活率都比

较高,达 90%以上,同时均表现出较好的抗逆生理特性,在该试验盆栽的条件下表现了较好的长势,移栽后 2 年中,2 种不同基质盆栽的铁皮石斛组培苗的株高分别为 56.18、61.42 cm,茎径分别为 3.12、4.18 mm,与付开聪等<sup>[14]</sup>、赵仁发等<sup>[15]</sup>在大棚苗床栽培的效果比较接近。因此,该研究认为利用盆栽方式于楼顶或阳台种植铁皮石斛是可行的。此外,该试验栽培所用的 2 种基质效果都比较好,桑杆基质效果稍差于松树皮基质,说明松树皮基质的理化性状更有利于铁皮石斛组培苗生长,但从节约成本和充分利用资源考虑,以桑杆为基质也是一种理想的选择。

### 参考文献

- [1] 张启香,方炎明.铁皮石斛组织培养及试管苗营养器官和原球茎的结果观察[J].西北植物学报,2005,25(9):1761-1765.
- [2] 陈晓梅,肖盛元,郭顺星.铁皮石斛与金钗石斛化学成分的比较[J].中国医学科学院报,2006,28(4):524-529.
- [3] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,1999.
- [4] 王学奎.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2006:172-174.
- [5] 李合生,孙群,赵世杰,等.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [6] 李雪,刘建福,曾小爱,等.不同基质和容器对铁皮石斛生长和生理特性的影响[J].西南师范大学学报(自然科学版),2012,37(8):124-128.
- [7] 李宏蛟,蒋影,林昌虎,等.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.
- [8] 艾娟,严宁,胡虹,等.温度对铁皮石斛生长及生理特性的影响[J].云南植物研究,2010,32(5):420-426.
- [9] 滕建北,万德光,朱意麟,等.铁皮石斛的抗逆性研究[J].安徽农业科学,2009,37(17):7948-7949.
- [10] 徐晓燕,唐迪,蔡菁雯,等.镧对铁皮石斛幼苗生理特性及品质的影响[J].湖北农业科学,2015,54(12):2935-2938.
- [11] 孙琪,蔡年辉,陈诗,等.干旱胁迫对云南松苗木生理特征的影响[J].西南林业大学学报,2016,36(3):18-22.
- [12] 李晓青,荆月婷,冯全福,等. PEG 模拟干旱胁迫对不同烤烟品种生理特性的影响[J].中国烟草科学,2016,37(3):15-21.
- [13] 宋丹华,黄俊华,王丰,等.铃铛刺苗期对持续干旱胁迫的生理响应[J].江苏农业科学,2016,44(5):292-296.
- [14] 付开聪,冯德强,张绍云,等.铁皮石斛集约化高产栽培技术研究[J].中草药,2003,34(2):177-179.
- [15] 赵仁发,张在忠,朱伟宗,等.铁皮石斛引种及规范化栽培技术研究[J].安徽农学通报,2011,17(23):94-95.

## Study on Growth and Antioxidative Physiology Characteristics Dynamics of Potted *Dendrobium candidum*

SU Jiang, LU Jianming, CHEN Linfa, HE Xiaoming

(School of Chemistry and Biological Engineering, Hechi University, Yizhou, Guangxi 546300)

# 龙葵花芽分化形态解剖学研究

祁宏英, 姚美玲, 徐洪国

(齐齐哈尔大学 生命科学与农林学院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006)

**摘要:**以龙葵(*Solanum nigrum* L.)为试材,利用石蜡切片技术,对龙葵花芽分化的过程进行了形态及解剖学观察。结果表明:龙葵幼苗出土后 13 d 花芽分化开始进行,幼苗出土后 48 d 花芽分化完成,整个花芽分化过程约需 35 d。花芽分化全过程共划分为花芽分化初期、萼片原基分化期、花瓣原基分化期、雌雄蕊原基分化期、子房与花药分化期和雌雄蕊成熟期 6 个时期。

**关键词:**龙葵;石蜡切片;花芽分化;形态解剖学特征

**中图分类号:**S 567.21<sup>+</sup>9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)09-0135-04

龙葵(*Solanum nigrum* L.)属茄科(Solanaceae)茄属(*Solanum*)一年生直立草本植物,又名天茄菜、黑星星,具有极强的耐寒和抗病特性,其食用器官为浆果和叶子,具有很高的药用价值。龙葵为我国最传统的中草药,其药理作用明显,在我国各地均有其植株的分布,一般多生长于田边路旁的草地上<sup>[1]</sup>。目前,龙葵在抗肿瘤方面的应用引起了国内外学者的广泛关注<sup>[2-4]</sup>,有关龙葵花芽分化的时期及

花芽形态解剖学观察的研究尚鲜见报道,该研究通过对龙葵形态及解剖学观察,确定龙葵的花器官分化进程及结构特点。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试龙葵(*Solanum nigrum* L.)种子采自齐齐哈尔大学植物园。

供试仪器:切片机(上海医疗器械四厂)、101-1-BS 型电热恒温鼓风干燥箱(上海跃进医疗器械厂)、HW-8C 型微量恒温器(绍兴市卫星医疗设备制造有限公司)、SZX6745-J3 型解剖镜(苏州倍特嘉光电科技有限公司)、JNOEC 型显微镜(桂林市迈特光学仪

**第一作者简介:**祁宏英(1976-),女,硕士,副教授,研究方向为园艺植物遗传育种。E-mail:qihongying1976@163.com.

**责任作者:**徐洪国(1977-),男,博士,讲师,研究方向为园艺植物生物技术。E-mail:xuhongguo1997@163.com.

**收稿日期:**2016-12-13

**Abstract:** Taking *Dendrobium candidum* as test material, the tissue culture seedling of *Dendrobium candidum* was potted in this experiment, and pine bark and mulberry rod were used as substrate. The effects of potting on growth and antioxidative physiology characteristics dynamics of *Dendrobium candidum* tissue culture seedling were studied in the cultivation process. The results showed that in the cultivation process, the activities of POD, SOD, CAT and the proline content of potted *Dendrobium candidum* tissue culture seedling with two different substrate was significantly higher than that before transplanting. Also the MDA content was slightly higher than that before transplanting, while the chlorophyll content was lower than that before transplanting. Moreover, the differences of the activities of POD, SOD, CAT were obvious between the two substrates. While the difference of the proline content, the MDA content, the chlorophyll content were not obvious. The survival rate of the *Dendrobium Candidum* tissue culture seedling was more than 90% of both the substrates, meanwhile, the growth was well. The plant height of the *Dendrobium candidum* tissue culture seedling was 56.18 cm and 61.42 cm respectively after transplantation two years of the two substrates which was closed to the effect of greenhouse seedbed cultivation.

**Keywords:** potting; *Dendrobium candidum*; growth; antioxidative physiology