

药材与资源

环草石斛试管苗生长节律及分级标准研究

孙志蓉¹, 陈明颖², 王美云³, 龙友邻², 白 音⁴, 王 明², 王文全^{1*}

(1. 北京中医药大学中药学院, 北京 100102; 2. 贵州吉仁堂药业公司, 贵州 兴义 562400;

3. 河北省廊坊市人民医院, 河北 廊坊 065000; 4. 韶关学院英东生物工程学院, 广东 韶关 512005)

摘要: **目的** 对不同生长时期的环草石斛试管苗进行生长动态及分级标准的研究, 为试管苗各生长发育时期合理调控技术措施的确定提供科学依据。 **方法** 采用常规方法, 测定不同生长时期试管苗的生长指标、多糖及蛋白质的量, 确定试管苗出瓶时间及分级标准。 **结果** 播种生长 12 个月的时间内, 5~ 8 个月是环草石斛试管苗苗高和茎粗增长最快的时期; 7~ 8 个月时的试管苗生物量积累速率最高。环草石斛试管苗根与茎叶之比(R/T)相对较小, 比值小于 1。生长 8 个月时的试管苗多糖的量和可溶性蛋白质的量较高, 7~ 8 个月时的试管苗生长代谢旺盛。从干物质积累动态、多糖及蛋白质的量变化、试管苗活力和生产成本等方面综合考虑, 环草石斛生长 8~ 10 个月的试管苗出瓶移栽较为合适。试管苗出瓶后分级再利用能够切实保证移栽成活率。以苗高、茎粗和根数作为分级指标, 环草石斛试管苗可以分为 3 个等级。 **结论** 环草石斛的种子质量对试管苗的生长影响较大, 生长 8~ 10 个月的环草石斛试管苗出瓶移栽较为合适, 以苗高、茎粗和根数作为分级指标, 试管苗可以分为 3 个等级加以利用。

关键词: 环草石斛; 组织培养; 生长发育; 分级标准**中图分类号:** R282.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2670(2009)03-0443-05Growth dynamic and standard degree of *Dendrobium loddigesii* testtube seedlingSUN Zh2rong¹, CHEN Ming2ying², WANG Me2yun³, LONG You2lin², BAI Yin⁴,
WANG Ming², WANG Wen2quan¹

(1. School of Chinese Materia Medica, Beijing University of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100102, China; 2. Guizhou Jirentang Pharmaceutical Company, Xingyi 562400, China; 3. Hebei Langfang People's Hospital, Langfang 065000, China; 4. Yingdong College of Bioengineering, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

Abstract: **Objective** To study the growth dynamic and standard degree of *Dendrobium loddigesii* testtube seedling in various developing periods. It would provide the scientific theory for the realization large scale production of the testtube seedling finally. **Methods** Indexes, such as growth, development, polysaccharide content, and soluble protein contents, were determined, and indexes of standard degree of *D. loddigesii* testtube seedling were obtained by general ways. **Results** In a year after sowing, the testtube seedling of 5) 8 months2old was the fastest growing period in height and stem thickness; the testtube seedling biomass accumulation rate of 7) 8 months old was the highest. The testtube seedling of R/T < 1. Eight months2old had higher polysaccharide content and soluble protein contents. The testtube seedling of 8) 10 months2old transplanted better on thinking of dry matter accumulation dynamics, polysaccharide content, soluble protein contents variation, seedling activity, and production cost. Classification and reuse after bottle may improve the transplanting survival ratio. Seedlings of *D. loddigesii* may be divided into three grades by clustering statistic analysis on classification indexes, such as height, stem thickness, and root number. **Conclusion** The testtube seedlings of 8) 10 months2old transplant better. Seedlings of *D. loddigesii* may be divided into three grades by clustering statistic analysis on classification indexes, such as height, stem thickness, and root number.

Key words: *Dendrobium loddigesii* Rolfe; tissue culture; growth and development; standard degree

药用石斛因其特殊的生存环境和卓著的滋补功效而名列/ 中华九大仙草0之首, 环草石斛 *Den2*

drobium loddigesii Rolfe 又称美花石斛、粉花石斛, 是名贵的中药材, 其加工品在台湾、香港和东南亚等

* 收稿日期: 20080528

基金项目: / 十一五0 国家科技支撑计划项目(2006BAI06A1211)

作者简介: 孙志蓉(1967), 女, 山东人, 副教授, 博士, 研究方向为药用植物资源与规范化栽培研究。

Tel: (010)84738624 E2mail: zrs67@126.com

地享有很高的声誉。由于野生资源匮乏^[1], 环草石斛已被列为国家三级珍稀濒危保护植物。为了保护一些濒临灭绝的石斛种类, 2005 年版 5 中国药典 6 对收载的石斛品种做了调整。环草石斛自然繁殖率低, 植株生长缓慢, 野生资源自然更新恢复速度慢, 而目前人工栽培技术还很不成熟。优质种苗的来源与供应已成为制约环草石斛生产发展的瓶颈。通过多年的试验研究, 虽然已经成功培育出环草石斛试管苗^[2~5], 但还存在着试管苗的数量和质量难以保证、移栽成活率低等问题, 极大地制约着环草石斛生产规模的扩大和生产水平的提高。植物的生长发育进程受自身生理生化特性的影响, 而植物所表现出的生长现象、规律和特点是遗传基因和环境因子共同作用的结果。只有通过深入系统地调查研究, 掌握环草石斛试管苗的生长发育规律及与环境条件的相关性, 才能正确指导试管苗各生长发育时期合理调控技术措施的确定, 最终实现环草石斛规模化生产。

1 实验材料与方法

1.1 材料: 成熟的环草石斛种子采自贵州吉仁堂药业公司环草石斛野生保育基地。种子经消毒后, 在无菌条件下播在种子萌发培养基 (MS+ NAA 0.12 mg/L+ 2% 白砂糖+ 15% 马铃薯提取液+ 琼脂粉, pH 值 5.8) 表面, 待萌发生长 2 个月后, 转接到分化生长和生根壮苗培养基上 (MS+ NAA 0.15 mg/L+ 3% 白砂糖+ 20% 马铃薯提取液+ 活性炭 0.1%+ 琼脂粉, pH 值 5.8), 接种瓶规格为直径 7 cm, 高 9 cm, 接种密度 10 株/瓶, 培养条件为光照强度 1 500 lx, 光照时间 12 h/d, 温度 (25±2) °C。

1.2 试验方法

1.2.1 试管苗生长动态调查: 环草石斛种子播种后即进行观测, 第 1~5 个月, 每 10 d 调查 1 次, 第 6~7 个月每 15 d 调查 1 次, 第 8~12 个月, 每月调查 1 次。观察种子萌发情况, 记录种子转绿、萌发、出现原球茎、出现子叶和真叶的时间, 同时记录茎节数的变化, 描述试管苗生长状况。每一形态时期可分为始期 (所有观测对象里有 5% 出现原球茎即称为出现原球茎的始期) 和大量发生期 (所有观测对象里有 50% 以上出现原球茎即称为原球茎大量发生期)。对播种后生长 3~12 个月的试管苗进行取样, 各时期随机抽取 5 瓶, 再从中随机取 30 株, 分单株对其各项指标进行测定, 测量项目有苗高、茎粗、叶片数、分蘖数、根数、根长、根茎叶鲜质量和干质量等, 同时

描述生长状况。

1.2.2 多糖量测定方法: 采用苯酚-硫酸法, 参照文献方法^[6], 略有改进。

1.2.3 可溶性蛋白质的量测定方法: 采用考马斯亮蓝法。

1.2.4 试管苗分级标准研究方法: 对种子播种后萌发生长 7~12 个月的试管苗进行抽样调查, 各生长月份随机抽取 30 株, 共 180 株, 逐株测量, 测定项目为苗高、茎粗、叶片数、叶色、分蘖数、根数、根长、根茎叶鲜干质量等, 根据聚类统计分析结果, 确定苗高、茎粗和根数作为分级指标, 将试管苗分为 3 个等级, 确定各级苗各项指标的范围。对播种后萌发生长 8~9 个月的试管苗按照暂定的分级标准, 分成 3 个等级, 以不分等级作为对照, 采用随机区组设计, 各重复 3 次, 小区面积 1 m²。将苗分别移栽到相同的基质中, 移栽基质为杂木花, 移栽窝距 10 cm×10 cm, 管理水平一致, 定期观察其生长状况。试管苗移栽 45 d 后开始调查, 移栽生长 6 个月后调查取样, 最后确定试管苗出瓶移栽前的分级标准。

2 结果与分析

2.1 环草石斛试管苗生长动态特征: 成熟的环草石斛种子播种在种胚萌发诱导培养基上, 10 d 后种胚开始变绿, 约 30 d 后, 种胚膨大并逐渐萌发形成绿色原球茎, 约 60 d 后, 一部分原球茎顶端产生叶原基突起, 将其依次转接到分化生长和生根壮苗培养基上, 叶原基突起逐渐发育成幼叶, 继续培养 2 个月, 可形成具有 1~2 片叶、高 0.5 cm 的小苗, 小苗丛生。而另一部分原球茎则继续生长变大, 这些原球茎可用来继代增殖, 又可以用于保存种质。研究中发现, 成熟度不够的环草石斛种子播种后很难萌发, 有些半年后观察, 种子大部分还是浅黄色。

环草石斛试管苗生长动态调查结果见表 1。在生长 5、8 和 11 个月时试管苗苗高增长较快, 以生长 8 个月时增长最快, 苗高增长率为 701.9%。在生长 5 个月和 6 个月时茎粗增长较快, 平均增长率为 281.5%。试管苗在生长 5、8 和 11 个月时发根数量较多, 在生长 7、8 和 11 个月时根长增长较快。在生长 5、6 和 11 个月时试管苗分蘖数量较多。总体来看, 5~8 个月是环草石斛试管苗苗高和茎粗生长最快的时期; 6 个月和 11 个月分别有 2 次分蘖高峰; 5、8~9、11~12 个月有 3 次发根高峰。

2.2 环草石斛试管苗生物量的积累与分配: 由表 2 可见, 环草石斛试管苗生物量动态积累表现为前期

表 1 环草石斛试管苗生长发育状况($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Growth and development of *D. loddigesii* testube seedlings ($\bar{x} \pm s$)

生长时期 / 月	苗高 / cm	茎粗 / cm	叶数 / 片	根数 / 条	根长 / cm	分蘖数 / (个#株 ⁻¹)
3	0.29? 0.10	0.09? 0.04	1.1? 0.32	0.0? 0.00	0.00? 0.00	0.0? 0.00
4	0.40? 0.07	0.10? 0.01	1.4? 0.52	0.4? 0.52	0.09? 0.12	0.0? 0.00
5	1.08? 0.08	0.12? 0.00	1.9? 0.57	1.0? 0.53	0.31? 0.20	1.2? 0.00
6	1.31? 0.25	0.17? 0.05	2.7? 0.74	1.4? 0.67	0.68? 0.29	1.6? 0.67
7	1.65? 0.79	0.20? 0.03	3.2? 0.84	1.6? 0.94	1.86? 0.49	1.1? 0.32
8	2.82? 1.07	0.22? 0.04	4.8? 1.07	2.1? 0.82	2.91? 1.61	1.1? 0.42
9	3.21? 0.87	0.24? 0.04	5.5? 0.35	2.5? 0.67	3.22? 1.20	1.1? 0.84
10	3.43? 0.75	0.25? 0.04	5.8? 1.07	2.8? 0.70	3.37? 1.76	1.3? 0.63
11	3.81? 1.06	0.25? 0.03	6.6? 1.32	3.3? 0.82	4.58? 2.37	1.4? 0.52
12	4.15? 1.06	0.26? 0.04	6.9? 1.34	3.6? 1.63	5.35? 1.69	1.6? 0.42

表 2 环草石斛试管苗生物量的动态变化($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Biomass dynamic of *D. loddigesii* testube seedlings ($\bar{x} \pm s$)

生长时间 / 月	茎叶/(mg#株 ⁻¹ #d ⁻¹)		根/(mg#株 ⁻¹ #d ⁻¹)		总生物量/(mg#株 ⁻¹ #d ⁻¹)		根/茎叶	
	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量	鲜质量	干质量
5	18.10? 0.04	0.67? 0.01	4.78? 0.02	0.33? 0.01	22.88? 0.09	1.00? 0.00	0.26? 0.01	0.50? 0.00
6	46.00? 0.10	2.74? 0.06	6.30? 0.04	0.48? 0.01	52.30? 0.05	3.22? 0.03	0.14? 0.01	0.18? 0.05
7	101.30? 0.07	7.73? 0.03	15.40? 0.02	1.80? 0.03	116.70? 0.13	9.53? 0.02	0.15? 0.02	0.23? 0.00
8	189.70? 0.11	15.94? 0.01	26.30? 0.10	3.87? 0.02	216.00? 0.27	19.81? 0.03	0.14? 0.01	0.24? 0.02
9	246.50? 0.09	17.71? 0.01	28.80? 0.03	4.45? 0.01	275.30? 0.08	22.16? 0.07	0.12? 0.03	0.25? 0.07
10	297.60? 0.17	19.99? 0.02	36.50? 0.04	4.70? 0.01	334.10? 0.12	24.69? 0.06	0.12? 0.02	0.24? 0.01
11	308.30? 0.11	22.27? 0.03	45.86? 0.05	4.94? 0.03	354.16? 0.15	28.21? 0.04	0.15? 0.10	0.22? 0.02
12	325.20? 0.12	32.50? 0.03	51.10? 0.04	7.82? 0.02	376.30? 0.21	35.32? 0.15	0.16? 0.07	0.24? 0.01

缓慢,中后期较为迅速。其中7~8个月和11~12个月时试管苗生物量增长较快。环草石斛试管苗的根与茎叶的比值(R/T)相对于其他植物种类较小,试管苗总生物量受茎叶生物量的影响较大,平均单株茎叶干质量占总干质量的79.16%,根干质量占总干质量的20.14%。

相邻两次生物量测定结果之差与生长时间的比值即为某一时期的生物量积累速率,由此可以考察植物生物量在不同时期积累变化的规律。在不同生长发育阶段,环草石斛试管苗在7~8个月(0.34 mg#株⁻¹#d⁻¹)和11~12个月(0.24 mg#株⁻¹#d⁻¹)两个时期茎叶和根的生物量积累速率都较高,以生长7~8个月时的环草石斛试管苗总生物量积累速率最高。

2.1.3 试管苗多糖及可溶性蛋白质量的动态变化:环草石斛试管苗的多糖量与其生理活性强弱密切相关。由图1可见,生长8个月时的试管苗多糖的量最高(51.98%),7、9、10和12个月时的试管苗多糖量相近,平均为41.54%。

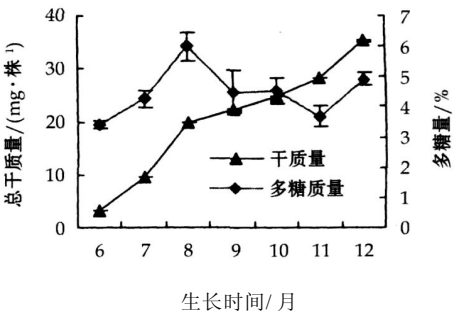


图 1 试管苗多糖量与生物量积累动态变化

Fig. 1 Dynamic of polysaccharide content and biomass accumulation of testube seedlings

蛋白质是生命的物质基础,生命是蛋白质存在的一种形式。随着生长发育进程,环草石斛试管苗可溶性蛋白质的量在不断发生变化(图2)。播种后生长5个月的试管苗,蛋白质的量为1311.04 mg/g,6个月时为1331.70 mg/g,随着生长时间延长,蛋白质的量也在逐渐增加,8个月时达到最高值(1561.21 mg/g),以后有所减少,生长12个月的试管苗蛋白质的量为1391.77 mg/g。从图2环草石斛试管苗单株总干质量积累动态曲线可以看出,7~8个月是试

管苗生物量快速增长期,单株干质量积累速率达到最高(0l 34 mg # 株⁻¹ # d⁻¹)。由于干物质的快速积累,导致蛋白质的量相应增加,8 个月时的试管苗蛋白质的量达到最高值。8 个月以后的试管苗,由于生物量积累速率减小,加之分蘖小苗需要消耗营养,所以生长后期试管苗多糖和蛋白质的量有所减少。

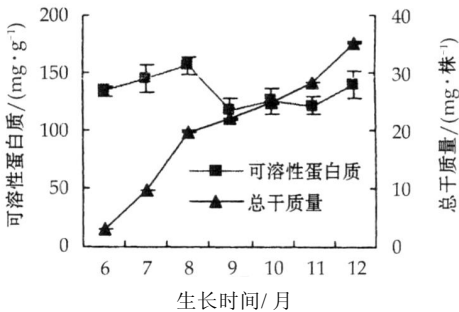


图 2 试管苗蛋白质的量与生的物量积累动态变化
Fig. 2 Dynamic of soluble protein contents and biomass accumulation of testube seedlings

表 3 环草石斛不同等级试管苗的生长发育状况

Table 3 Growth and development among differentlgraded testube seedlings of D. loddigesii

试管苗等级	苗高/cm	茎粗/cm	叶片数	分蘖数	根数	根长/cm	总鲜质量 /(g#株 ⁻¹)	总干质量 /(g#株 ⁻¹)
			/(片#株 ⁻¹)	/(个#株 ⁻¹)	/(条#株 ⁻¹)			
1 级	6. 01	0. 33	5	6	5	5. 72	0. 90	0. 12
2 级	4. 52	0. 31	4	9	6	4. 65	0. 87	0. 11
3 级	3. 87	0. 26	3	5	4	3. 28	0. 42	0. 05
混等	4. 67	0. 29	4	7	4	4. 75	0. 78	0. 09

表 4 环草石斛试管苗分级标准

Table 4 Standard degree of D. loddigesii testube seedlings

试管苗等级	分级 指标		
	苗高/cm	茎粗/cm	有活力的短粗根条数 /(条#株 ⁻¹)
1 级	\ 5	\ 0. 25	\ 3
2 级	\ 3, < 5	\ 0. 2	\ 2
3 级	\ 2, < 3	< 0. 2	< 2

3 结论与讨论

3l 1 环草石斛成熟的种子播种 10 d 后开始转绿,约 30 d 后种胚膨大并逐渐萌发成绿色原球茎,约 60 d 后,一部分原球茎顶端产生叶原基突起,继续培养 2 个月后,可形成具有 1~ 2 片叶、高 0l 5 cm 的小苗。而成熟度较差的种子播种后需要很长时间才能萌发,且苗多细弱,成熟度差的种子根本就不能萌发,说明种子质量对环草石斛试管苗的生长发育有很大的影响。

3l 2 在环草石斛种子播种生长 12 个月的时间以

2l 4 环草石斛试管苗分级标准:试管苗的质量关系到出瓶后的移栽成活率和苗的生长好坏。对播种后萌发生长 8~ 9 个月的试管苗按照暂定的分级标准,分成 3 个等级,分别移栽到相同的基质中,移栽 45 d 后开始调查,发现 1 级苗的长势最好,苗高茎粗,并有新芽萌发,叶片宽大,萌发新根多且粗壮;2 级苗的新苗继续生长,封顶的苗上有新芽萌发,苗的长势总体上较 1 级苗差,根系也不及 1 级苗好;3 级苗生长缓慢,虽有新芽和新根萌发,但明显弱于 1、2 级苗。移栽生长 6 个月后,调查试管苗的移栽成活率及不同等级试管苗的生长情况。1 级苗调查 360 株,其中死亡 10 株,成活率为 97l 2%;2 级苗调查 320 株,死亡 45 株,成活率为 85l 9%;3 级苗调查 320 株,死亡 70 株,成活率为 78%。移栽生长 6 个月后,不同等级试管苗生长状况调查结果见表 3。根据综合分析,最后确定环草石斛试管苗移栽前的分级标准(表 4)。

内,5~ 8 个月时是试管苗苗高和茎粗生长最快的时期,6 个月和 11 个月时各有 1 次分蘖高峰,5、8、11 个月时各有 1 次发根高峰。环草石斛试管苗生物量积累的总体趋势表现为前期缓慢,中后期较为迅速,生长 7~ 8 个月时的试管苗生物量积累速率最高。环草石斛试管苗的根与茎叶之比(R/ T)相对较小。试管苗的生长发育受遗传特性和环境因素两方面影响,其中遗传特性起着决定性的作用。导致环草石斛试管苗出现茎细弱、生长缓慢且不整齐、分蘖和发根数量多、根质量占的比例较大等现象,有其自身遗传特性的原因,也有培养条件和培养技术方面的原因,这些还有待于进一步研究。

3l 3 环草石斛试管苗多糖的量 and 可溶性蛋白质的量随着生长发育进程不断增高,生长 8 个月时量达到最高值,分别为 5l 98%和 156l 21 mg/g,以后有所减少。7~ 8 个月是试管苗生物量快速增长期,单株干质量积累速率达到最高。由于干物质的快速积

累,导致多糖和蛋白质的量相应增加,试管苗生长代谢活动旺盛,生活力强。而生长 8 个月以后的试管苗,由于生物量积累速率减小,加之分蘖小苗需要消耗营养,所以生长后期试管苗多糖和蛋白质的量有所减少。从生物量积累、多糖的量、可溶性蛋白质的量、试管苗活力和生产成本等几个方面综合考虑,环草石斛成熟的种子播种后,生长 8~10 个月时的试管苗出瓶移栽较为合适。

3.4 试管苗的质量关系到移栽成活率、苗生长的好坏及最终药材的产量和质量,直接影响经济效益,所以进行种苗分级标准的研究非常有必要。环草石斛种子播种后,生长 8~10 个月时即可出瓶移栽,此时试管苗大小不等,分级后再利用能够切实保证种苗的质量。以苗高、茎粗和根数作为分级指标,将试管苗分为 3 个等级:1 级苗苗高 \ 5 cm,茎粗 \ 0.125 cm,根数 \ 3 条;2 级苗苗高 \ 3 cm 且 < 5 cm,茎

粗 \ 0.2 cm,根数 \ 2 条;3 级试管苗苗高 \ 2 cm 且 < 3 cm,茎粗 < 0.2 cm,根数 < 2 条。分级时,如果 2 项指标符合要求,而其中 1 项不符合者,作为下一等级苗处理。未达到 3 级标准的试管苗,生活力强的继续转接培养,而小老苗、畸形苗、黄化苗、霉污苗等丢弃、销毁,不使用。

参考文献:

- [1] 李风华,宋锡全,王承录,等.贵州几种野生石斛的引种栽培和繁殖技术[J].贵州师范大学学报,2002,20(3):528.
- [2] 卢文芸,张宇斌,唐金刚,等.环草石斛快速繁殖研究[J].贵州师范大学学报,2004,22(4):15218.
- [3] 毛堂芬,刘作易,金家兴,等.环草石斛试管苗壮苗培养的研究[J].种子,2005,24(6):2222,44.
- [4] 乙引,张宇斌.粉花石斛的组织培养和植株再生[J].植物生理学通讯,2004,40(1):64.
- [5] 毛秀华,金家兴,刘作易,等.环草石斛种子萌发培养的研究[J].贵州农业科学,2004,32(3):4849.
- [6] 李满飞,徐国钧,平田义正,等.中药石斛类多糖的含量测定[J].中草药,1990,21(10):1012.

柴胡药材干根 DNA 提取及 RAPD 分析

南晓洁¹,郝媛媛²,赵良贵^{2*},韩榕¹,秦雪梅²

(1. 山西师范大学生命科学学院,山西 临汾 041004; 2. 山西大学 化学生物学与分子工程教育部重点实验室,山西 太原 030006)

摘要:目的 探索一种适用于柴胡药材干根 DNA 提取的方法,为实现以分子标记方法辨别柴胡药材奠定基础。方法 比较研究了分别用 CTAB 法、SDS 法和高盐低 pH 法等 3 种方法提取柴胡样品基因组 DNA。柴胡药材干根经过 PVP 以及 TNE 缓冲液进行不同的预处理,以 CTAB 法抽提 DNA。以 EcoR^Ⅰ/Mse^Ⅰ 双酶切琼脂糖凝胶电泳及 RAPD 扩增检测提取 DNA 的质量。采用 NTSYS2pc 软件计算 Jaccard 遗传相似系数,以非加权配对算术平均数法(UPGMA)建立聚类图。结果 常规 DNA 提取方法提取药材干根 DNA 溶液经 4 e 放置后,黏稠并褐变,严重影响酶切和 RAPD 扩增。样品预处理优化条件是研磨时加入 3% PVP, TNE 缓冲液于 0 e 浸提 2 次,每次 30 min。以该优化的预处理方法处理 6 个柴胡药材干根样品,提取 DNA 条带清晰,酶切完全, RAPD 扩增图谱清晰稳定,共获得有效扩增条带 28 条,其中多态性条带为 20 条,占 71.43%。聚类分析表明,6 个栽培品中,原产地为山西灵丘外地引种(LQWY)和甘肃陇西(LX)、山西灵丘(LQ)和山西方山(FSH)的亲缘关系较近,陕西商洛(SHL)和其他 5 个栽培品的亲缘关系较远。结论 柴胡药材干根经过预处理后,可采用常规的 DNA 提取方法抽提 DNA,所提 DNA 适合于酶切、RAPD 等分子标记分析。

关键词:柴胡;干根;DNA;RAPD

中图分类号:R282.7 文献标识码:A 文章编号:0253-2670(2009)03-0447-05

Genomic DNA extraction and RAPD analysis from dried roots of *Bupleurum chinense*

NAN Xiao2jie¹, HAO Yuan2yuan², ZHAO Gen2gui², HAN Rong¹, QIN Xu2mei²

(1. College of Life Science, Shanxi Normal University, Linfen 041004, China; 2. Key Laboratory of Chemical Biology and Molecular Engineering, Ministry of Education, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract: Objective To study the genomic DNA extraction from the dried roots of *Bupleurum*

* 收稿日期:2008-05-25

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30570174)

作者简介:南晓洁(1983),女,山西省大同市人,在读硕士研究生,从事植物学研究工作。E-mail: nanxiaojie@163.com

* 通讯作者 赵良贵 Tel: (0351) 7011499 E-mail: chungui@sxu.edu.cn