

居群。同时由于黄连的遗传多样性主要保持在居群之间,在迁地保护时应尽量在较多的居群中取样,而不是每个居群取很多样品。综合这两方面,才能全面保护黄连的遗传多样性。

其次,保护和重建黄连居群的适宜生境,黄连本身对生长环境要求特殊,一般生长在海拔 1 200 m 以上的低温潮湿环境,要求有林木庇荫的环境,要求肥沃富含氮的土壤。保护好生境,就能保证它正常生长、繁育,从而保护其遗传多样性,为其适应自然选择打下基础。

再次,针对黄连种子具有后熟性,需经过长期的胚后熟和低温休眠才能出土成苗^[17],而且结实率低等繁殖生物学特性。一方面,可提供其种子正常萌发生长的生境;另一方面,可研究人为加速其种子萌发的措施,即在果实成熟期获取种子,通过人工处理缩短种子休眠期^[18],播种于适宜的生长环境,以增加种群中实生苗的数目。

最后,建议在人为活动较强的地区加大宣传力度,有效控制对黄连的采挖,并且可以尝试人为创造居群的基因交流和重组条件,更好地维持其遗传多样性水平。

参考文献:

- [1] 傅立国. 中国植物红皮书—稀有濒危植物[M]. 第一册. 北京:科学出版社,1991.
- [2] 中国药典[S]. 一部. 2005.
- [3] 赵中振,肖培根. 当代药用植物[M]. 第一册. 上海:世界图书出版社,2007.
- [4] 马伏英. 黄连等中药抗实验性小鼠柯萨奇 B3 病毒性心肌炎的实验研究[J]. 武警医学,1998,9(4):187-190.
- [5] 郭志刚,赵琳,孙瑞强,等. 利川黄连小檗碱含量[J]. 中国医学科学院学报,2004,26(6):618-621.
- [6] 陈大霞,瞿显友,钱敏,等. 中药材黄连的 RAPD 分析初探[J]. 重庆中草药研究,2006,56(1):8-11.
- [7] Zietkiewicz E, Rafalski A, Labuda D. Genome fingerprinting by simple sequence repeats (SSR)-anchored polymerase chain reaction amplification [J]. *Genomics*, 1994, 20(2): 176-183.
- [8] 金燕,张文驹,傅大煦,等. 利用 ISSR 标记研究野大豆居群内遗传变异及其取样策略[J]. 植物学报,2003,45(8):995-998.
- [9] 李海生,陈桂珠. 中国杯萼海桑遗传多样性的 ISSR 研究[J]. 植物学报,2004,46(5):515-517.
- [10] 倪开诚,闵芳,郭卫东,等. 采用 ISSR 分子标记进行草珊瑚 8 个种源遗传多样性分析[J]. 中草药,2008,39(9):1392-1399.
- [11] 钱韦,葛颂,洪德元. 采用 RAPD 和 ISSR 标记探讨中国疣粒野生稻的遗传多样性[J]. 植物学报,2000,42(7):741-743.
- [12] 邹喻萍,葛颂,王晓东. 系统与进化植物学中的分子标记[M]. 北京:科学出版社,2001.
- [13] 李群,肖猛,郭亮,等. 四川省珍稀濒危植物延龄草遗传多样性分析[J]. 北京林业大学学报,2005,27(4):1-6.
- [14] 陈大霞,李隆云,瞿显友,等. 栽培黄连群体遗传关系的 SRAP 研究[J]. 中草药,2008,39(10):1552-1556.
- [15] Ellstrand N C, Elam D R. Population genetics consequences of small population size: Implications for plant conservation [J]. *Ann Review Ecol Systemat*, 1993, 34: 217.
- [16] 何平. 珍稀濒危植物保护生物学[M]. 重庆:西南师范大学出版社,2005.
- [17] 中国医学科学院药用植物资源开发研究所. 中国药用植物栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,1991.
- [18] 张春平,何平,何俊星,等. 药用保护植物黄连种子萌发特性研究[J]. 西南大学学报,2008,30(9):89-93.

北柴胡移植试管植株与种子植株植物学性状分析

李博,郝贵茹,常琦,李晨龙,王丽荣,郝建平*

(山西大学生命科学与技术学院,山西太原 030006)

摘要:目的 通过对移植试管植株与种子植株植物学性状的对比分析,为优质北柴胡快速繁育方法的建立和推广提供科学依据。方法 选取有效药用成分高、遗传稳定性好的北柴胡栽培类型进行快速繁殖,比较移植试管植株与种子植株的植物学性状。结果 北柴胡移植试管植株在分蘖数、分枝数、有效花序数以及根质量等方面明显优于种子植株。结论 通过快速繁殖和试管苗的规模化种植,在保持北柴胡优良性状的同时,可以收获多于种子植株的根器官和种子。

关键词:北柴胡;快速繁殖;移植试管植株;种子植株;植物学性状

中图分类号:R282.2

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2009)10-1634-04

* 收稿日期:2009-01-11

基金项目:国家级大学生创新性实验计划项目(081010802);山西省科技攻关项目(051077-2)

作者简介:李博(1987—),男,山西省绛县人,山西大学 2005 级生物科学专业本科生,主要从事植物细胞工程方面的研究工作。

* 通讯作者 郝建平 E-mail:jphao@sxu.edu.cn

Botanical characters of test-tube plantlets and seed plantlets in *Bupleurum chinense*

LI Bo, HAO Gui-ru, CHANG Qi, LI Chen-long, WANG Li-rong, HAO Jian-ping

(School of Life Science and Technology, Shanxi University, Taiyuan 030006, China)

Abstract : Objective To provide a scientific basis for the creation and promotion of the rapid propagation of excellent *Bupleurum chinense* and study on botanical characters of test-tube plantlets and seed plantlets in *B. chinense*. **Methods** *B. chinense* with high effective medicinal ingredients and great stability of genetic characters was selected for rapid propagation, and some of botanical characters between test-tube plantlets and seed plantlets were compared. **Results** The tiller number, the branch stem number, and the inflorescence number of the test-tube plantlets were significantly greater than those in seed plantlets. **Conclusion** Through the rapid propagation and the large-scale cultivation of test-tube plantlets of *B. chinense*, much more roots and seeds are obtained comparing with those of seed plantlets, while maintaining the excellent traits of *B. chinense*.

Key words : *Bupleurum chinense* DC.; rapid propagation; test-tube plantlets; seed plantlets; botanical characters

北柴胡 *Bupleurum Chinense* DC. 为伞形科柴胡属植物,《中国药典》2005年版收录其为药用柴胡的原植物^[1]。北柴胡根中含有柴胡皂苷和挥发油等成分,具有抗病毒、抗细菌内毒素、抗炎、抗肿瘤、抗惊厥、解热、调血脂及促进分泌、保肝、提高免疫力等功效^[2]。近年来,柴胡的市场需求量逐年增加,同时由于过度采掘和自然环境的恶化致使野生柴胡资源日趋匮乏,市场供应逐渐转移到人工种植上来,但人工栽培中又存在种质混杂现象严重,药材质量参差不齐和种子发芽率低等问题^[3]。因此,规范化种植和推广综合性状有优势的优质北柴胡类型,对于保障药材质量的稳定和柴胡产业的可持续发展具有重要的意义。

通过无性繁殖技术培育的试管植株及其种子具有相同的基因型,可以保证其优良的性状及遗传稳定性,繁殖和培育过程高效快速,繁殖系数和移栽成活率高,成本低廉。本研究在对各地北柴胡的主要有效成分柴胡皂苷的量、遗传稳定性等进行测定、分析以及建立柴胡快速繁殖技术体系^[4,5]的基础上,选择原产地为山西、有效药用成分高、遗传稳定性好的优质北柴胡作为起始材料,应用快速繁殖技术培育试管植株,进而将所获得的试管植株移栽至大田,对试管植株的植物学性状进行观察和测量,并与山西省南部和中部两个不同地域种植的同类型种子植株进行对比分析,以期对优质北柴胡的快速培育和种子生产提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料:实验用北柴胡 *Bupleurum chinense* DC. 试管移栽植株由本课题组培育并种植于山西太原;

对比种子植株分别种植于山西南部绛县和山西中部的太谷县。试验用北柴胡均引种于山西陵川,由山西农业大学王玉庆教授和山西省药物培植场赵玉臣主管中药师鉴定。

1.1.1 试管苗的培育:将采自田间的北柴胡植株用自来水冲去浮土,选取带腋芽的幼茎,切成3~5 cm长的切段进行快速繁殖^[4,5]。将生根多且健壮的试管苗炼苗3~5 d后,转移到含有泥炭、珍珠岩比例1:1混合基质的营养钵中,在空气湿润、光照充足的环境中炼苗1~3周,然后将营养钵转移到田间,幼苗完全适应以后移栽至大田。

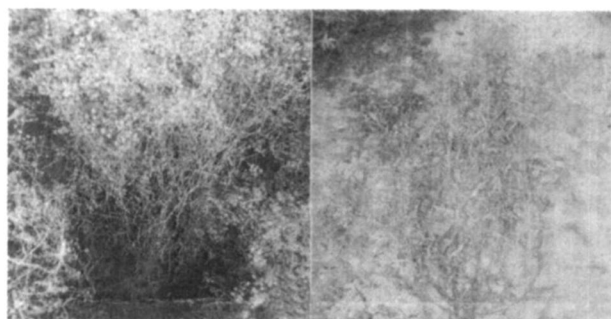
1.1.2 种苗的培育:将北柴胡种子分别种植于位于山西绛县的山西省药物培植场和位于山西太谷的山西省农业试验地。

1.2 方法:9月底北柴胡基本成熟之后,在3个不同的种植地点随机选取两年生的植株各20株,对其主要植物性状进行测量。同时带回实验室对其进行阴干处理,待整个植株干燥后,用枝剪将整株分为根、茎及分枝、花序等几个部分,分别测量试管移植植株和种子植株的主茎、各级分枝以及各级花序轴的长度、直径、干物质质量等性状,最后对所得数据进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 北柴胡试管移栽植株与种子植株的生长状况:与种子植株相比,移栽的北柴胡试管植株生长十分旺盛,苗高、苗壮、苗齐,株高为124~147 cm;种子植株株高为77.5~120 cm。结果见图1。

2.2 北柴胡试管移栽植株与种子植株的部分植物学性状比较:北柴胡试管移栽植株和种子植株的器



柴胡试管移栽植株

柴胡种子植株

图 1 柴胡试管移栽植株与种子植株的生长状况

Fig 1 Growth status of test-tube plantlets
and seed plantlets in *B. chinense*

官数量、直径、长度及干物质质量等的测量结果见表 1 和 2。

2. 2. 1 北柴胡植株主茎综合性状比较:由表 1 和 2 中的测量数据可以看出,北柴胡试管植株主茎的平均长度为 135 cm,平均直径为 0. 405 cm,平均质量 13. 053 2 g;绛县和太谷种子植株主茎的平均长度分别为 110 cm 和 94. 6 cm,平均直径分别为 0. 213 cm 和 0. 235 cm,平均质量为 3. 165 2 g 和 2. 659 1 g。就北柴胡主茎综合性状而言,试管植株 > 绛县种子植株 > 太谷种子植株。

2. 2. 2 北柴胡植株的分蘖、分枝及花序数比较:表 1 和 2 中的测量数据表明,北柴胡试管植株的分蘖

表 1 试管移植植株、绛县种子植株和太谷种子植株器官的数量、直径和长度

Table 1 Number of organs, diameter, and length of test-tube transplant plantlets and seed plantlets
from Jiangxian and Taigu of Shanxi Province

北柴胡		主茎	茎节	分蘖	分 枝				花序轴				
					1 级	2 级	3 级	4 级	顶端	1 级	2 级	3 级	4 级
试管移 株数		20	20	20	20	20	16	1	20	20	20	16	1
植株 数量	Max	1	47	7	136	592	982	24	1	136	590	974	17
	Min	1	41	4	68	410	816	24	1	68	407	809	17
	Avg	1	45	5	108	537	944	24	1	108	533	931	17
直径/cm	Max	0. 434			0. 148	0. 070	0. 034	0. 030	0. 059	0. 060	0. 063	0. 040	0. 021
	Min	0. 374			0. 123	0. 060	0. 028	0. 012	0. 042	0. 038	0. 030	0. 028	0. 013
	Avg	0. 405			0. 135	0. 062	0. 031	0. 025	0. 051	0. 054	0. 054	0. 031	0. 015
长度/cm	Max	147			39	10	2. 5	1. 5	4. 2	1. 7	1. 8	1. 2	0. 7
	Min	124			27	6. 5	2. 2	0. 9	2. 6	1. 3	0. 7	0. 3	0. 35
	Avg	135			33. 6	7. 5	2. 2	1. 13	3. 5	1. 5	1. 6	0. 78	0. 46
绛县种 株数		20	20	1	20	20	11	3	20	20	20	11	3
子植株 数量	Max	1	36	1	28	123	206	23	1	28	132	224	26
	Min	1	30	1	20	83	161	15	1	13	79	171	13
	Avg	1	32	1	24	98	196. 5	19. 6	1	19	94. 5	205. 6	16. 5
直径/cm	Max	0. 254			0. 128	0. 065	0. 025	0. 021	0. 056	0. 054	0. 040	0. 032	0. 021
	Min	0. 178			0. 086	0. 052	0. 012	0. 010	0. 038	0. 046	0. 020	0. 022	0. 016
	Avg	0. 213			0. 103	0. 060	0. 021	0. 015	0. 046	0. 051	0. 025	0. 024	0. 018
长度/cm	Max	120			38. 5	11. 4	4. 0	1. 6	4. 6	4. 2	3. 3	1. 3	0. 9
	Min	92			20	5. 5	1. 6	1. 3	3. 2	3. 9	2. 5	0. 9	0. 65
	Avg	110			30	7. 20	2. 90	1. 24	3. 65	3. 52	2. 75	1. 10	0. 73
太谷种 株数		20	20	1	20	20	10	2	20	20	20	10	2
子植株 数量	Max	1	32	1	24	69	161	36	1	24	75	144	26
	Min	1	22	1	8	27	39	24	1	8	41	48	14
	Avg	1	25	1	19. 4	59. 6	105. 2	30	1	15	56. 8	68. 5	20
直径/cm	Max	0. 320			0. 154	0. 060	0. 032	0. 024	0. 065	0. 070	0. 042	0. 039	0. 025
	Min	0. 158			0. 065	0. 032	0. 021	0. 016	0. 049	0. 046	0. 026	0. 024	0. 016
	Avg	0. 235			0. 121	0. 054	0. 025	0. 017	0. 054	0. 051	0. 038	0. 028	0. 012
长度/cm	Max	107			36	10. 6	3. 9	1. 33	5. 3	4. 1	1. 9	1. 6	0. 86
	Min	77. 5			24	4. 5	2. 0	0. 65	4. 2	2. 0	1. 3	0. 9	0. 5
	Avg	94. 6			28	6. 6	3. 05	1. 23	4. 9	3. 1	1. 65	1. 32	0. 67

Max-最大值,Min-最小值,Avg-平均值,Numr-出现数量,表 2 相同

Max-maximum,Min-minimum,Avg-average,Numr-number,Table 2 is same

表 2 试管植株及种子植株茎质量、分枝质量和根质量对比

Table 2 Comparison on stem weight, branch stem weight, and root weight of test-tube plantlets and seed plantlets

北柴胡	干物质质量/g	主 茎	分枝(包括花序)				根
			1 级	2 级	3 级	4 级	
试管植株	Num	20	20	20	16	1	20
	Max	16.624 5	16.932	11.420 5	4.468 5	0.125 4	4.571 7
	Min	11.376 0	7.294 0	6.057	1.739 5	0.125 4	3.298 3
	Avg	13.053 2	12.549 8	9.968 5	2.695 2	0.125 4	4.210 4
绛县种子植株	Num	20	20	20	10	2	20
	Max	5.965 6	5.581 7	3.962 0	0.405 0	0.200 6	2.892 6
	Min	2.659 8	3.249 6	2.051 2	0.263 4	0.096 3	1.682 1
	Avg	3.165 2	4.201 4	2.698 4	0.305 2	0.148 5	2.231 4
太谷种子植株	Num	20	20	20	11	3	20
	Max	3.242 9	3.154 3	2.679 5	1.036 2	0.201 4	2.489 1
	Min	1.997 0	1.528 7	2.134 8	0.689 2	0.136 2	1.963 5
	Avg	2.659 1	2.968 4	1.584 6	0.714 5	0.162 1	2.031 2

数较多,一般为 4~7 个,多者可达 10 个以上;而绛县种子植株和太谷种子植株的分蘖数一般仅为 1~2 个。试管植株、绛县种子植株和太谷种子植株单株一级分枝的平均数量分别为 108、24 和 19.4;二级分枝的平均数量分别为 537、98 和 59.6;一级分枝和二级分枝的数量比分别为 1:5、1:4、1:3。即试管移植植株单株的分蘖数以及一级分枝和二级分枝的数量均远大于种子植株。

北柴胡试管植株、绛县种子植株和太谷种子植株单株一级花序的平均数量分别为 108、19、15,二级花序的平均数量分别为 533、94.5、56.8;单株一级分枝(包括花序)的平均质量分别为 12.549 8、4.201 4、2.968 4 g,单株二级分枝的平均质量分别为 9.968 5、2.698 4、1.584 6 g。即试管移植植株单株的一级花序和二级花序数远大于种子植株。此外,试管植株一级花序轴和二级花序轴的直径/长度比均在 0.033 以上,而绛县和太谷的种子植株的一级花序轴和二级花序轴的直径/长度比值均在 0.024 以下,说明试管移植植株的一级花序轴与二级花序轴生长粗壮,有利于柴胡种子的发育。

柴胡的种子产量与分蘖数、分枝数和花序数等性状呈显著正相关^[6],而且一级花序和二级花序是柴胡产生种子的主要部位^[7]。因此,试管移栽植株的单株种子产量高于种子植株,非常有助于优质北柴胡种质的种植推广。

2.3 北柴胡试管移栽植株与种子植株的根质量比较:北柴胡的有效成分主要集中于根部。通过对北柴胡的根的质量进行比较发现,试管移植植株单株根的平均质量 4.210 4 g,而绛县种子植株和太谷种子植株分别为 2.231 4、2.031 2 g(表 2),即试管移植植株的单株根质量明显高于种子植株。

3 结论

应用植物组织培养技术进行北柴胡的快速繁育,起始材料为所选择的优良栽培类型,获得的试管植株移栽后仍然表现出优良的植物学性状。北柴胡试管移植植株的分蘖数和有效花序(主要是一级分枝与二级分枝)明显多于种子植株,其花序轴生长粗壮,这就使得北柴胡试管移植植株在种子产量方面具有优势。根部是北柴胡主要的药用器官,与种子植株相比,试管移植植株根的单株产量较高。试管植株均来自同一个基因型,由此保证了田间植株遗传上的一致性。本实验着重从植物学性状方面比较研究了北柴胡试管植株与种子植株的特点和差异。试管植株、种子植株及其营养器官中有效成分的量与植物学性状的关系,还有待于做进一步的研究。

综上所述,选取有效药用成分高、遗传稳定性好的优质北柴胡种质进行快速繁殖,是规模化培育、生产优质种苗和种子有效而可行的途径,可以保证柴胡药材的质量和稳定性,实现北柴胡生产、利用的可持续性。

参考文献:

- [1] 王天鹏. 柴胡栽培管理技术 [J]. 中国中药杂志, 1993, 18(4): 207.
- [2] 李 芳, 李建北, 张东明. 柴胡的药理研究进展 [J]. 时珍国医国药, 2004, 15(2): 120-121.
- [3] 丁自勉, 张 旭. 柴胡生物学研究进展 [J]. 中国野生植物资源, 2005, 4(2): 11-13.
- [4] 郝建平, 徐笑飞, 杨东方, 等. 北柴胡快速繁殖及种子萌发条件研究 [J]. 中草药, 2008, 39(5): 752-756.
- [5] 郝建平, 徐丽霞, 杨东方, 等. 北柴胡愈伤组织诱导、分化及不定芽增殖条件的研究 [J]. 中草药, 2008, 39(8): 1234-1238.
- [6] 于 英, 王秀全, 张永刚, 等. 北柴胡生长关键期主要性状的遗传参数及育种应用 [J]. 吉林农业大学学报, 2006, 28(4): 415-418.
- [7] 魏建和, 程惠珍, 李昆同, 等. 北柴胡植株生长分析 [J]. 中药材, 2003, 26(9): 617-618.