

林芝云杉扦插繁殖技术与生根特性研究

林 玲, 段 二 龙

(西藏农牧学院 资源与环境学院, 西藏 林芝 860000)

摘 要:以林芝云杉为试材,研究了激素处理、浸泡时间、采穗母株年龄和枝条部位等因素对林芝云杉扦插繁殖的影响。结果表明:不同外源激素的种类、不同外源激素的浓度对林芝云杉扦插生根率的影响差异极显著。浸泡时间长短对扦插生根率的影响差异显著。所有处理中,以 0.25 g/L ABT^{1#} 浸泡穗条基部 4 h 的处理对促进林芝云杉插条生根的效果最佳。林芝云杉采穗母株年龄对扦插生根率的影响差异极显著,与平均生根数、根系效果指数的差异显著。插穗生根随着采穗母株年龄增大,生根特性指标显著下降。采穗部位的不同对扦插生根率的影响差异显著。上部北向枝条插穗的生根率、每穗平均生根数以及根系效果指数都显著小于其它 3 个采集部位的值。

关键词:林芝云杉;扦插繁殖;生根率

中图分类号:S 791.18 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)19-0061-05

林芝云杉(*Picea likiangensis* var. *linzhiensis*)分布在西藏东南部,是青藏高原亚高山暗针叶林主要、特有的建群树种之一^[1-2]。是云杉属(*Picea*)中木材品质系数最高的树种^[3],生长迅速,寿命持久,在水热条件优越的地区能长成罕见的巨树^[3],林分立木蓄积量可达 3 831 m³/hm²,堪称世界之最^[4]。已成为藏东南森林更新及荒山造林树种优先选择对象^[5]。由于树干挺拔,树冠常绿,树形美观,也是当地用于园林造景和行道美化的主要树种。

由于林芝云杉实生苗期生长缓慢,培育周期长,远不能满足造林苗木的需求,而且实生种子园由建园到生产种子需时极长^[6],已严重制约到这一优良树种的利用。安三平等^[7]研究表明,扦插苗的前期生长速度明显高于实生苗。扦插繁殖作为一种最简便和经济实用的无性繁殖技术,在云杉无性系林业研究中受到广泛重视^[8-13]。因此,现首次对林芝云杉进行了一系列综合性扦插繁殖试验,以期为提高林芝云杉扦插生根率、扦插苗的大量生产,采穗圃的年龄及经营管理等提供基础的科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为林芝云杉母株的 1 年生枝。母树为 6

年生的插穗采集于实习苗圃内培育的实生苗木侧枝;母树为 30 年生的插穗采集于色季拉山西坡人工林树体的 1 年生枝;母树为 100 年插穗采集于南伊沟原始林树体的 1 年枝。选择生长健壮,长势良好,无病虫害,芽眼饱满的枝干截剪制作插穗。插穗长 10~12 cm;插穗上切口剪成光滑的平面,以减少水分散失,下端切口剪成光滑的斜面。

选用苗圃土、森林腐殖质土和牛羊圈肥为基质材料。将苗圃土、森林腐殖质土和牛羊圈肥按体积比 6:3:1 充分混合均匀,装入直径 8 cm、高 12 cm 的营养袋中,扦插前 2 d 用 0.4% 的高锰酸钾进行淋灌消毒。ABT 生根粉 1 号(ABT^{1#})由中国林科院 ABT 研究开发中心研制。

1.2 试验方法

试验于 2013 年 4—9 月在西藏大学农牧学院实习农场温室内进行。

1.2.1 试验设计 插穗生根进程试验:取 30 年生采穗母株的 1 年生枝插穗 300 根,以 0.25 g/L ABT^{1#} 处理 4 h。从扦插后 10 d 开始,每隔 10 d 取出 30 株插穗,观测愈伤组织形成和根系发育情况。外源激素试验:选用 IBA、NAA 和 ABT 生根粉 1 号(ABT^{1#})共 3 种植物生长调节剂,各设 0.10、0.25、0.50 g/L 3 个质量浓度水平,分别浸泡 10 s、4 h、8 h 后扦插,以清水浸泡 4 h 处理为对照(CK)。试验采用完全随机区组设计,每个处理设 4 次重复,每重复 30 株插穗,采穗母株为 30 年生林芝云杉。采穗母株年龄试验:设 3 个不同母树年龄(6 年、30 年、大于 100 年),每个年龄为 1 个处理,每个处理 4 次重复,每重复扦插 30 株穗条。用 0.25 g/L ABT^{1#} 处理插穗 4 h。

第一作者简介:林玲(1973-),女,硕士,副教授,现主要从事林学和保护生物学的教学与科研工作。E-mail:xizyz@126.com.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31260049,30860026);西藏自治区自然科学基金资助项目(2012-2013);西藏自治区大学生创新计划资助项目(2013)。

收稿日期:2014-05-19

枝条部位试验:根据穗条着生部位,从30年生采穗母株上分别剪取树冠上部枝条和下部枝条,并分别南北方向,共4个处理,每个处理4次重复,每个重复扦插30株穗条,用0.25 g/L ABT¹#处理插穗4 h。除生根进程试验每隔10 d观测1次插穗的生根情况外,其它试验均在扦插后100 d时,调查并计算插穗的生根性状,包括生根率、生根数量、平均根长度。插穗生根性状评价采用根系效果指数,根据朱湘渝等^[16]的根系效果指数简化为:根系效果指数=平均根长×根系数量/扦插穗条总数。

1.2.2 扦插和插后管理 扦插前,将制备好的插穗放入流水中冲洗3 min,取出后下端先用0.5%多菌灵溶液浸泡3~5 s,放入0.4%的高锰酸钾溶液中消毒1 min后用蒸馏水冲洗干净,将穗条上的水甩干,下部放入配置好的各组植物生长外源激素处理液中,速蘸10 s、浸泡4 h和8 h,取出后进行扦插。采用直插法,即将插穗垂直插入营养袋基质中,每营养袋扦插5株插穗。为防止扦插时损伤插穗,扦插前先用稍大于插穗的木棒在基质上打一引导洞,深度大于穗条长度的1/3~1/2,插后将其周围基质稍加压实并浇透水,以免插孔和穗条间出现空隙,影响穗条的活力和生根率。待扦插完毕后做好记录,并挂好标签,在床面放置温、湿度计。做好日常扦插

苗的田间管理。在阳光充足的中午用遮荫网进行遮荫。同时每天进行喷雾,控制空气湿度在80%以上;适时通风,保持棚内空气温度18~28℃,≥31℃的温度持续时间小于等于2 h。

1.3 数据分析

采用Excel 2003软件进行调查数据录入和整理;采用SPSS 13.0软件进行方差和相关分析^[14-15]。

2 结果与分析

2.1 林芝云杉插穗愈伤组织形成及生根进程

试验表明,林芝云杉插穗不定根形成大致可分为生根诱导(愈伤组织形成)、不定根出现和伸长3个阶段。从表1可以看出,林芝云杉插穗在扦插10 d后有少量插穗的愈伤组织开始形成,20 d时愈伤组织形成较多,未见不定根形成;扦插后30 d林芝云杉插穗不定根开始出现,扦插后40~70 d生根相对较快,此后变得平缓,并基本不再增加新生根。到扦插后80 d,生根率达到最高值为73.33%,此后生根率稳定保持在70%的水平,80 d后平均根条数不再明显增加,90 d时插穗平均生根数达到最大值为10.13条,但根系仍继续伸长,100 d时平均根长达到最大值为8.47 cm。

表1 林芝云杉扦插生根进程

Table 1 The change of cutting rooting ability with different time during cutting of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*

插后天数 Days after cutting/d	抽样数 Number/株	愈伤组织数 Healing number/个	生根率 Rooting rate/%	平均根长 Mean root length/cm	平均生根数 Mean root number/条	根系效果指数 Root effect index
10	30	4	0.00	—	—	0.00
20	30	12	0.00	—	—	0.00
30	30	19	16.67	0.82	1.32	0.04
40	30	20	30.00	1.64	3.14	0.17
50	30	23	43.33	2.71	4.60	0.42
60	30	25	50.00	3.16	7.43	0.78
70	30	29	65.33	3.53	8.06	0.95
80	30	28	73.33	6.50	9.78	2.12
90	30	27	73.33	7.29	10.13	2.46
100	30	28	70.00	8.47	10.05	2.84

2.2 不同处理扦插生根的方差分析

从表2不同试验处理对插穗扦插各性状方差分析结果可以看出,不同外源激素的种类、不同外源激素的

浓度以及采穗母株年龄对林芝云杉扦插生根率差异极显著。浸泡时间长短和采穗部位不同对扦插生根率差异显著。母株年龄与平均生根数、根系效果指数差异显著。

表2 林芝云杉不同处理扦插生根性状的方差分析

Table 2 Variance analysis of rooting characters of cutting of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*

试验处理 Experiment treatment	生根率 Rooting rate		平均生根数 Mean root number		平均根长 Mean root lengths		根系效果指数 Root effect index	
	F	P	F	P	F	P	F	P
外源激素种类	8.545 *	0.007	1.845	0.547	3.793	0.267	2.384	0.173
外源激素浓度	11.785 *	0.004	0.510	0.781	4.445	0.309	0.298	0.222
浸泡时间	5.014 *	0.015	3.728	0.052	3.560	0.082	3.662	0.716
母株年龄	10.798 *	0.006	5.532 *	0.023	4.507	0.096	4.972 *	0.027
采穗部位	6.632 *	0.034	2.098	0.728	2.984	0.772	2.294	0.954

注: * 表示显著差异($P<0.05$); ** 表示极显著差异($P<0.01$)。

Note: * shows significant difference at 0.05 level; ** shows significant difference at 0.01 level.

2.3 不同外源激素及浓度和浸泡时间对林芝云杉穗条生根的影响

插穗生根除与插穗本身遗传特性有关外,还与处理插穗的生长调节剂种类和浓度有密切关系^[17]。表3表明,对于不同外源激素的3个浓度水平穗条生根率表现了较为一致的结果,低浓度(0.1 g/L)时速蘸10 s生根率低,浸泡4 h生根率高,浸泡8 h生根率次之;中浓度(0.25 g/L)浸泡4 h生根率最高,速蘸、浸泡时间过长则生根率低;高浓度(0.5 g/L)则表现为速蘸生根率较高,浸泡4 h次之,浸泡8 h最低。清水对照(CK)生根率仅18.33%,说明使用外源激素对生根有明显的促进作用。

从表3还可以看出,所有处理中,以0.25 g/L ABT¹#浸泡穗条基部4 h的处理对促进林芝云杉插条生根的效果最佳,即生根率为83.33%达到最高。以0.25 g/L和0.5 g/L IBA处理8 h的效果最差,生根率分别为25.81%

表3 浓度及其处理时间对林芝云杉穗条生根的影响

Table 3 Effect of different hormone concentrations and treatment time on rooting characters of cuttings of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*

外源激素 Hormone	激素浓度 Hormone concentration (g·L ⁻¹)	浸泡时间 Treatment time	平均生根数 Mean root number/条	平均根长 Mean root length/cm	生根率 Rooting rate/%
ABT ¹ #	0.1	10 s	8.32±0.53	7.81±0.54	31.21±5.09cd
	0.1	4 h	10.26±0.68	8.61±0.13	53.33±2.12bc
	0.1	8 h	11.85±0.23	8.94±0.51	45.67±3.75c
	0.25	10 s	9.44±0.19	8.35±0.22	37.52±8.92cd
	0.25	4 h	11.56±0.42	6.73±0.38	83.33±5.34a
	0.25	8 h	11.49±0.51	7.48±0.71	38.67±6.28cd
	0.5	10 s	9.90±0.32	7.14±0.26	48.21±2.35c
	0.5	4 h	9.22±0.43	8.43±0.57	41.95±6.76c
	0.5	8 h	8.03±0.11	7.31±0.83	28.70±2.54d
	0.1	10 s	9.54±0.57	7.59±0.09	38.53±6.72cd
	0.1	4 h	9.21±0.22	6.87±0.55	62.97±5.58bc
	0.1	8 h	11.74±1.05	8.24±0.35	56.11±1.94bc
IBA	0.25	10 s	10.67±0.82	6.62±0.34	40.26±6.25c
	0.25	4 h	8.48±0.17	7.55±0.26	75.13±3.65b
	0.25	8 h	8.56±0.28	7.61±0.17	25.81±2.39d
	0.5	10 s	7.75±0.41	9.08±0.09	56.30±7.84bc
	0.5	4 h	10.1±0.92	7.35±0.46	44.34±6.51c
	0.5	8 h	8.92±0.50	8.13±0.34	25.91±4.27d
NAA	0.1	10 s	8.76±0.52	8.39±0.61	31.11±5.53cd
	0.1	4 h	8.87±0.68	8.83±0.16	42.58±9.73c
	0.1	8 h	7.60±0.38	7.42±0.31	40.73±4.22c
	0.25	10 s	10.73±0.85	8.48±0.24	45.33±7.51c
	0.25	4 h	9.16±0.63	7.56±0.21	71.46±6.99b
	0.25	8 h	11.41±1.05	6.84±0.25	55.82±8.13bc
	0.5	10 s	11.14±0.32	9.27±0.57	59.04±6.77bc
	0.5	4 h	10.59±0.73	7.85±0.62	48.57±7.19c
	0.5	8 h	7.73±0.31	6.26±0.53	33.73±4.02cd
	CK	0	4.81±0.11	5.12±0.16	18.33±2.59e

注:同列数据后标不同小写字母者表示显著差异($P<0.05$)。下同。

Note: The column data marked with different letters show significant difference($P<0.05$). The same below.

和25.91%。总体来看,所有处理浓度在0.25 g/L最适宜,浸泡时间以4 h为宜。

试验中,穗条一旦生根,不同激素处理的平均生根数和平均根长差异不显著,但这2个指标仍然明显高于清水对照(CK)处理。

2.4 母株年龄对林芝云杉穗条生根的影响

从表4可以看出,林芝云杉插穗生根在不同采穗母株年龄方面差异明显,母株年龄6年生根率最高为89.33%,平均生根数最多12.45条,根系效果指数最大。随着年龄的增加,30年到100年插穗生根率显著下降。而平均根长差异不显著。

表4 不同插穗生理年龄对林芝云杉插穗生根的影响

Table 4 Effect of different cutting physiological ages on rooting characters of cuttings of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*

母株年龄 Age of the ortets/a	平均生根数 Mean root number/条	平均根长 Mean root length/cm	生根率 Rooting rate/%	根系效果指数 Root effect index
6	12.45±0.67a	7.76±0.41	89.33±8.47a	3.24±0.13a
30	7.83±0.33b	8.51±0.30	65.96±9.68b	2.13±0.09b
100	8.35±0.35b	7.94±0.74	32.52±5.16c	1.93±0.04c

2.5 枝条部位对林芝云杉穗条生根的影响

树木枝条不同部位的根原基数量和贮存营养物质的量是不同的^[18],从表5可以看出,下部枝条与上部南向(向阳面)枝条上采集的插穗扦插生根率没有显著差异,而与上部北向(阴面)枝条插穗生根率差异显著,上部北向生根率仅45.09%。另外,上部北向枝条插穗的每穗平均生根数6.12条,以及根系效果指数1.57,均显著小于其它3个采集部位的值。

表5 不同插穗位置对林芝云杉插穗生根的影响

Table 5 Effect of different cutting positions on rooting characters of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*

采穗部位 Cutting position	生根率 Rooting rate /%	平均生根数 Mean root number/条	平均根长 Mean root length/cm	根系效果指数 Root effect index
上部枝条南 Upper branch of south	57.71±3.83ab	7.06±0.37a	7.74±0.54	1.85±0.07a
上部枝条北 Upper branch of north	45.09±6.42b	6.12±0.16b	7.50±0.61	1.57±0.12b
下部枝条南 Lower branch of south	69.83±7.01a	7.17±0.61a	7.82±0.32	1.81±0.06a
下部枝条北 Lower branch of north	71.32±7.35a	7.53±0.75a	8.03±0.48	1.90±0.02a

3 结论与讨论

该研究首次对西藏高原特有植物林芝云杉的扦插处理中,使用外源激素对生根有显著的促进作用。以0.25 g/L ABT¹#浸泡穗条基部4 h的处理对促进林芝云杉插条生根的效果最佳,即生根率为83.33%达到最高。以0.25 g/L和0.50 g/L IBA处理8 h的效果最差,

生根率分别为 25.81% 和 25.91%。仍显著高于对照处理的 18.33%。就所有不同外源激素处理来看,浓度水平在 0.25 g/L 最适宜、浸泡时间以 4 h 为宜。

木本植物在扦插繁殖中存在随着采穗母株年龄的增加,插穗生根率逐渐降低,根系质量下降和造林早期生长越迟缓的年龄效应^[19]。这一现象在云杉的扦插繁殖中表现非常突出^[9,20]。一般来说,这种扦插繁殖中的年龄效应是受多种因素制约的,它和植物本身的遗传性、植物体内的激素水平和营养状况等都有密切的关系。林芝云杉插穗生根在不同采穗母株年龄方面差异明显,随母株年龄增加生根率降低。

枝条部位试验表明,林芝云杉母树冠上部北向和其余 3 个部位的插穗生根率存在显著差异,结果与红皮云杉(*P. koranensis*)^[10]和欧洲云杉(*Picea abies*)^[18]等的研究结果一致,赵丽惠等^[10]认为枝条中、下部位的生根率明显高于上部位,是中、下部插穗更处于生理幼化状态。马建伟等^[18]认为枝条下部的根原基和营养物质多于上部,且上部的插穗相对的木质化程度低,稍嫩一些,夏季扦插更易失水,以至于影响到生根效果。而王军辉等^[12]对川西云杉(*P. likiangensis* var. *balfouriana*)研究结果为上部枝条平均生根数极显著高于下部枝条,丽江云杉(*P. likiangensis*)^[21]的研究结果为生根指标与枝条着生方位不显著。说明云杉属内各个物种扦插生根受多种因素影响,且不同物种的生理特征、营养物质水平存在一定程度的差异,表现出各自不同的生根特性,因此,在扦插苗木生产实践中,要根据不同物种各自的特性选择适合部位的枝条作为插穗。

虽然幼龄母株采穗插条生根效果最好,但由于株型小,每个母株所采穗条有限,而且采集过多会影响幼龄母株后期的生长,因此在需要大量生产扦插苗木时,选择树龄中等的母株,可以采集尽量多的穗条,应用中做好合适激素处理,注意选择合适的采集穗条部位,可以得到更切实有效的结果。

参考文献

[1] 郑万均,傅立国,诚静容. 中国裸子植物[J]. 植物分类学报,1975,13(4):56-90.

- [2] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏植物志[M]. 北京:科学出版社,1983:368-372.
- [3] 中国科学院青藏高原综合科学考察队. 西藏森林[M]. 北京:科学出版社,1985:59-67.
- [4] 徐凤翔. 应珍视和珍惜西藏的森林资源[J]. 林业资源管理,1988(1):20-21.
- [5] 罗建,方江平,王国严. 林芝云杉群落特征的研究[J]. 热带亚热带植物学报,2011,19(2):113-119.
- [6] 季孔庶,王章荣,王明麻,等. 针叶树种扦插繁殖的研究进展及其对策[J]. 世界林业研究,1996(4):17-22.
- [7] 安三平,王丽芳,王美琴,等. 丽江云杉扦插促根剂配方筛选和插条效应[J]. 林业科技开发,2011,25(3):88-91.
- [8] 马常耕. 世界云杉无性系林业发展现状[J]. 世界林业研究,1993(6):24-31.
- [9] 王军辉,张建国,张守攻,等. 吲哚丁酸对青海云杉硬枝扦插生根效应的影响[J]. 林业科学研究,2005,18(6):692-698.
- [10] 赵丽惠,张兴祥,彭冬梅,等. 红皮云杉扦插繁殖技术[J]. 东北林业大学学报,1997,25(1):15-18.
- [11] 任建中,赵健康,郑智礼. 云杉扦插试验研究[J]. 东北林业大学学报,1997,25(3):68-70.
- [12] 王军辉,张建国,张守攻,等. 几种因素对川西云杉扦插繁殖生根的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版),2007,31(1):51-54.
- [13] Hannerz M, Almqvist C, Ekberg I. Rooting success of cutting from young *Picea abies* in transition to flowering competent phase[J]. Scandinavian Journal of Forest Research,1999,14:498-504.
- [14] 杜荣骞. 生物统计学[M]. 北京:高等教育出版社,2003:161-184.
- [15] 薛薇. 基于 SPSS 的数据分析[M]. 北京:中国人民大学出版社,2008.
- [16] 朱湘渝,王瑞玲,黄东森. 欧美杨新无性系生根性研究[J]. 林业科学,1991,27(2):163-167.
- [17] 扈红军,曹帮华,尹伟伦,等. 不同处理对欧榛硬枝扦插生根的影响及生根过程中相关氧化酶活性的变化[J]. 林业科学,2007,43(12):70-75.
- [18] 马建伟,安三平,杨炜,等. 欧洲云杉的扦插基质选择和穗条效应研究[J]. 广西植物,2011,31(4):479-484.
- [19] 王秋玉,赵丽惠,王福来,等. 红皮云杉扦插繁殖中的年龄效应及其生理机制[J]. 植物研究,1997,17(3):338-343.
- [20] Kleinschmit J, Schmidt J. Experiences with *Picea abies* cutting propagation in Germany and problems connected with large scale application[J]. Silvae Genetica,1997,26:5-6.
- [21] 王军辉,张建国,张守攻,等. 丽江云杉硬枝扦插繁殖技术与生根特性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2006,34(11):97-101,105.

Study on Reproductive Technique and Rooting Capability of Cutting Propagation of *Picea likiangensis* var. *linzhiensis*

LIN Ling, DUAN Er-long

(Department of Resources and Environment, Tibet Agricultural and Animal Husbandry College, Nyingchi, Tibet 860000)

Abstract: Taking *Picea likiangensis* var. *linzhiensis* as test material, effect of exogenous hormones, age of maternal plant and position on the maternal plant on the rooting process were studied. The results showed that the rooting ability of *P. likiangensis* var. *linzhiensis* was affected greatly by the types of the exogenous hormones and their concentrations, and the

干旱胁迫下吊石苣苔三种生理指标变化规律研究

刘 伟^{1,2}, 丁 长 春^{1,2}, 常 征^{1,2}

(1. 文山学院 环境与资源学院, 云南 文山 663000; 2. 文山州生物资源开发与研究中心, 云南 文山 663000)

摘 要:以吊石苣苔为试材, 采用人为设置干旱环境的方法, 研究了不同干旱胁迫条件下吊石苣苔叶片相对含水量、水势及叶绿素含量的变化规律, 以期探讨吊石苣苔对干旱胁迫的生理响应。结果表明: 干旱胁迫条件下, 植株相对含水量变化差异不显著, 水势先升高, 处理 12 d 后降低, 叶绿素含量在处理 12 d 内变化不大, 12 d 后急剧下降。对以上 3 个生理指标分析表明, 吊石苣苔持水能力强, 抗旱能力较强, 12 d 是植株对干旱胁迫的临界期, 12 d 后干旱胁迫开始对植株造成伤害, 为了保证植株正常生长, 干旱 12 d 后应及时进行复水处理。

关键词:吊石苣苔; 叶绿素含量; 干旱胁迫; 相对含水量; 水势

中图分类号:Q 945.78 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)19-0065-03

吊石苣苔(*Lysionotus pauiiflorus*)属苦苣苔科吊石苣苔属的常绿小灌木, 又叫石吊兰、石豇豆。吊石苣苔花形别致、花淡紫色, 开花时美丽而雅致; 叶轮生常绿, 成型后, 株形紧凑而清爽^[1]。吊石苣苔具有耐阴、不怕晒、四季常绿、花色淡雅、花型耐看等特点, 是一种具有开发潜力的野生观赏植物, 由于其长期生活在石漠化地区, 对石漠化地区具有极强的适应性, 也是一种治理石漠化和采石场复绿的重要植物材料。吊石苣苔还是贵州、云南等少数民族地区常用的中药材, 是一种有待开发的民族中草药。目前吊石苣苔的组织培养已经取得初步成功^[2], 引种驯化也有初步报道^[3], 但研究层次较浅, 对吊石苣苔的产业化栽培参考意义不大, 有关生理生化的研究尚鲜见报道。现以吊石苣苔的抗性生理为研究切入点, 重点研究吊石苣苔对干旱胁迫的生理响应, 探讨了相对含水量、水势及叶绿素含量在不同干旱

胁迫程度下的变化规律, 以期对吊石苣苔栽培技术中的水分需求规律、光合作用生理及其在石漠化治理中的机制等方面提供部分理论基础和参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

吊石苣苔 2009 年采自西畴县董马乡, 采回后于文山学院生物园地进行适应性栽培, 1 年后移栽至花盆。以顶端往下数第 3~5 节上的健康叶片为试材, 取材后用清水清洗表面灰尘, 用吸水纸吸干表面水分备用。

1.2 试验方法

选取植株大小基本一致的吊石苣苔共 9 盆, 每 3 盆一组, 分为 3 组。盆栽于试验开始当天浇透水 1 次, 然后一直停水至试验结束, 期间每 4 d 取样测定 1 次。以组为取样单位, 在组内每盆各取 1 个叶片, 混合后根据试验需要进行处理, 所有试验 3 次重复, 2013 年 4 月取样后在植物生理学实验室测定各项指标。

1.3 项目测定

相对含水量测定采用烘干法^[4]; 水势测定采用小液流法^[5]; 叶绿素采取 98% 乙醇浸泡提取, 叶绿素含量测定采用分光光度法^[6]。

第一作者简介:刘伟(1977-), 男, 硕士, 讲师, 现主要从事植物学等研究工作。E-mail: liuweio0780@126.com.

基金项目:云南省教育厅自然科学基金资助项目(2013Y582); 文山学院重点学科资助项目(09wsxk 02)。

收稿日期:2014-05-22

best condition for rooting of this species was identified as 4 hour immersion in ABT^{1#} with a concentration of 0.25 g/L. The age of maternal plants could affect the rooting ability of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*, indicated by the mean root number and the root effective index. Specifically, the rooting ability would decrease with the increasing age of maternal plant. The rooting ability of the *P. likiangensis* var. *linzhiensis* was also affected by the source position on the maternal plant, since the rooting rate, root number and the root effective index were the lowest in the cutting branches from the top and northern position of the maternal plant. The results would be of great help to the field collection and the cutting propagation of *P. likiangensis* var. *linzhiensis*.

Keywords: *Picea likiangensis* var. *linzhiensis*; cutting propagation; rooting rate