

金线莲林下种植的成活率及生长分析*

易礼江 罗勇志 马远锋

(广东梧桐山国家森林公园, 广东 深圳 518081)

摘要 文章结合广东梧桐山国家森林公园林地条件, 观察金线莲 (*Anoectochilus roxburghii*) 幼苗在林下的生长表现, 统计生长 30 和 180 d 的植株成活率、保存率、苗高和生物量的增长量。结果表明, 金线莲在林下生长良好; 生长 30 d, 植株成活率为 82.5%~95.0%, 植株平均苗高为 10.3~12.3 cm, 苗高净生长量为 0.72 cm; 生长 180 d, 保存率在 37.5%~95.0% 之间; 植株平均苗高为 13.2~19.2 cm, 平均生物量为 3.17~3.83 g, 其苗高和生物量净生长量分别为 7.46 cm 和 1.87 g。

关键词 金线莲; 林下经济; 生长

中图分类号: S567 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2017) 04-0076-04

Survival Rate and Growth Analysis on Under-forest Plantation of *Anoectochilus roxburghii*

YI Lijiang LUO Yongzhi MA Yuanfeng

(Wutongshan National Forestry Park, Shenzhen, Guangdong 518081, China)

Abstract In this paper, the growth status of *Anoectochilus roxburghii* seedlings under forest was observed, and the plant survival rate, seedling height and biomass growth were analyzed after 30 and 180 days of growth in Wutongshan National Forestry Park. The results showed that *A. roxburghii* seedling grew well in the forest. After 30 days of growth, the survive rate of plantlets was 82.5%~95.0%, the average plant height was 10.3~12.3 cm, and the net growth of height was 0.72 cm. After 180 days of growth, the survival rate was 37.5%~95.0%. The average plant height was 13.2~19.2 cm and the average biomass was 3.17~3.83 g. The net growth of height and biomass were 7.46 cm and 1.87 g.

Key words *Anoectochilus roxburghii*; under forest economic; growth

林下经济是指充分利用林下特有环境条件, 选择适合的植物、动物和微生物物种, 构建和谐稳定的复合林农业系统, 并进行科学合理的经营管理, 以取得经济效益为主要目的发展林业生产的一种新型经济模式^[1]。作为新型林业产业的重要内容, 近年来, 林下经济发展迅速, 在新时期发展中也将会遇到更多机遇。张东升等^[2]从生态经济学角度阐述了林下经济发展的意义, 认为林下经济发展有利于增强生态系统的稳定性, 可形成林下经济与森林高效生长互惠互利的良性循环

发展模式。

金线莲 (*Anoectochilus roxburghii*) 为兰科 (Orchidaceae) 开唇兰属植物, 是我国民间珍稀药材, 尤其在福建省、台湾省广泛使用^[3], 主要分布于亚热带地区, 野外一般生长于高山阔叶林或竹林下^[4-5]。金线莲株型小巧, 叶型优美, 叶脉金黄色, 呈网状排列, 是观赏价值极高的室内观叶珍品^[6]。目前, 我国学者已从生物学特性、药用价值、组织培养及经济价值等方面归纳了金线莲的研究概况^[7-10]。

* 第一作者: 易礼江 (1969—), 男, 工程师, 主要从事森林公园管理、森林公园资源管理工作, E-mail: stjlbgs@126.com。

通信作者: 罗勇志 (1990—), 男, 助理工程师, 主要从事森林资源调查、森林培育、森林生态研究等工作, E-mail: 1041539612@qq.com。

金线莲种子自然萌发率和繁殖率低，根系不发达，生长缓慢，植株矮小，种苗来源较少。近年来，随着金线莲组织培养快速繁殖技术的完善，基本解决了种苗来源问题，对其种植技术也进行了部分的研究，包括栽培基质、光照强度等对组培苗生长的影响^[11-13]。然而，金线莲在林下生长表现的研究报道比较少。本次试验地位于广东梧桐山国家森林公园（以下简称森立公园）林区，以林下开放性种植比较金线莲的林下表现，以期对金线莲规模化林下种植提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

森林公园位于深圳市盐田区梧桐山南麓，省属沙头角林场范围，地理坐标为 114°11'55"~114°14'45" E，22°33'30"~22°34'48" N。该公园地处南亚热带，属海洋性季风气候，全年温暖湿润，光照充足，雨量充沛，干湿季节分明，具有春暖迟、夏雨多、秋凉早、冬干凉的气候特点。年平均气温为 22.4 ℃，最热月平均气温 28.2 ℃，最冷月平均气温为 14.1 ℃，极端最高温在 38.7 ℃，极端最低温在 0.2 ℃，全年无霜期为 353~355 d。

森林公园土壤主要由红壤、赤红壤和山地黄壤组成。试验样地海拔 327 m，土壤以赤红壤为主，成土母岩为花岗岩，土层厚度为 80 cm，腐殖质层 8 cm，有机质含量高。

1.2 试验材料

金线莲幼苗来源于福建省漳州的 3 个月生组培苗，苗高约为 10.3 cm。选取长势良好，大小均一的金线莲组培苗在林下进行栽植。种植前对栽培土进行日晒消毒，并喷洒 50% 多菌灵消毒灭菌。



1.3 试验方法

种植时间是 2015 年 10 月 15 日，观察至 2016 年 8 月 5 日。种植采用天然林下开垄种植，垄规格为 1.5 m×3.0 m。栽植时采用浅栽（覆盖根系即可），行株距为 5 cm×8 cm。共 10 垄样田，每垄 40 株，种植后，在田间设置 10 个分布于不同田垄上的 40 cm×40 cm 样方进行观察，各样方均位于垄的中央。各样方设置后在正午 12:00 时进行了光照强度的测量。测量仪器为台湾得益数字式照度计 DE-3351 数字照度计。

定植后浇定根水，并采用透光率为 50% 和 80% 的遮阴网。种植期间，适量浇水，保持土壤湿润。待植株生长 10 d 后，喷施生根剂和叶面肥。生根剂选用山东地玖生物有限公司生产的“根旺”，用 500 倍稀释液喷施，连续浇灌 2 次，间隔 7~10 d；叶面肥选用南京绿途生物科技有限公司生产的“一喷绿”，喷施叶面一次，用 1 500 倍稀释液。

1.4 调查方法

种植后 30 d，统计成活率和株高。植后 180 d 测定保存率、株高和净生长量。采用量尺测幼苗株高，即茎基部到叶片顶部的高度；生物量测定采用 105 ℃恒温烘干法，将植物各部分用清水冲洗干净，装入信封，放入恒温干燥箱进行 105 ℃杀青处理 15 min，在 80 ℃下烘干至恒质量，记录干质量读数。

1.5 数据统计

试验数据采用 Microsoft excel 2010 进行统计分析和作图，方差分析采用软件 SPSS 19.0 完成。

2 结果与分析

2.1 金线莲在林下的生长表现

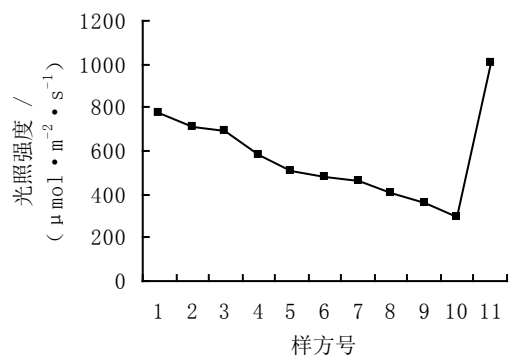
试验 30 d 后，金线莲成活率达 95% 以上，叶互生，具柄，椭圆形，叶面有光泽，叶脉金黄，



图 1 金线莲在林下生长 30 d 和 180 d

叶背淡紫红色，其幼苗生长表现较好（图1）。

由图2可知，1~5号样地（80%透光率）的光照强度为500~800 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ ，6~10号样地（50%透光率）的光照强度为300~500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。



注：11号为空旷处；测定时间为12:00时。

图2 金线莲各样地的光照强度比较

2.2 金线莲生长量比较

金线莲在林下生长30 d，植株成活率为82.5%~95.0%（表1），植株苗高为10.3~12.3 cm，生物量为2.13~2.40 g。林下生长180 d，金线莲各垄植株保存率差异较大，为37.5%~95.0%之

间；植株苗高为13.2~19.3 cm，平均生物量为3.17~3.83 g（表1）。

金线莲在林下生长30 d，植株的苗高净生长量达0.72 cm；生长180 d，植株苗高和生物量净生长量分别为7.46 cm和1.87 g。生长30 d，植物苗高增长率为6.99%；而生长180 d，植株苗高和生物量增长率分别为72.42%和105.11%（表2）。方差分析结果表明，金线莲生长180 d后的苗高、生物量净生长量和增长率均显著高于生长30 d（ $P<0.05$ ），生长后期趋于稳定。

3 结论与讨论

3.1 金线莲为喜阴植物，喜欢疏松、透气、排水和保水性能好的土壤条件，在适当荫蔽的环境条件下生长迅速，叶色鲜嫩、茎粗、叶大。金线莲需水但不能积水，森林公园栽植金线莲是开放式林下管理，种植期间，雨水充沛时，要及时疏水，采用塑料膜覆顶排水；当气温超过25℃时，需人工淋水，周期为72 h，以雾状喷洒叶面为主，使土壤保持湿润，不板结。

3.2 金线莲施肥以迟效肥为主，由于栽植使用森林公园表层土壤，肥力充足，定植10 d后，施1次叶面肥，后期没有追肥，其植株生长良好。

表1 金线莲林下生长30和180 d保存率、苗高和生物量生长比较

时间/d	指标	样方号									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30	成活率/%	82.5	87.5	89.0	90.0	90.5	91.5	92.5	92.0	95.0	95.0
	平均高/cm	12.3	11.3	11.5	12.0	10.9	10.3	10.6	10.3	10.5	10.5
	平均生物量/g	2.21	2.13	2.30	2.23	2.15	2.18	2.40	2.20	2.18	2.21
180	保存率/%	37.5	50.0	70.0	82.5	85.5	75.0	80.0	87.5	90.0	95.0
	平均高/cm	15.5	13.2	18.5	19.3	18.4	17.5	18.3	19.2	19.0	18.7
	平均生物量/g	3.17	3.82	3.21	3.81	3.30	3.83	3.57	3.60	3.87	3.40

表2 金线莲林下生长30和180 d后的苗高和生物量生长比较

时间/d	净生长量		增长率/%	
	苗高/cm	生物量/g	苗高	生物量
30	0.72 ± 0.15 b	0.48 ± 0.17 b	6.99 ± 1.72 b	27.65 ± 11.35 b
180	7.46 ± 1.94 a	1.87 ± 0.62 a	72.42 ± 18.89 a	105.11 ± 19.97 a

注：同列相同指标数据后凡有1个相同小写字母者，表示不同生长时间在0.05水平差异不显著。

3.3 光照对金线莲的生长具有明显的影响。试验 180 d, 同等条件下, 金线莲在光照强度为 $297\sim 405\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 之间的保存率较高, 但其生长相对较慢。

参考文献

- [1] 翟明普. 关于林下经济若干问题的思考[J]. 林业产业, 2011, 38(3): 47-49; 52.
- [2] 张东升, 于小飞. 基于生态经济学的林下经济探究[J]. 林产工业, 2011, 38(3): 50-52.
- [3] 吴清昌. 中国本草原色图谱[M]. 台湾: 台湾草药出版社, 1984.
- [4] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴 第五册[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [5] 许文江, 陈裕, 林坤瑞. 药用野生金线莲植物资源的研
究[J]. 福建热作科技, 2000, 25(4): 9-10.
- [6] 范子南, 肖华山, 范晓红, 等. 金线莲的组织培养研究[J]. 福建师范大学学报, 1997, 13(2): 82-87.
- [7] 郑纯. 金钱莲文献考证, 原植物及商品调查[J]. 中草药, 1996, 27(3): 169-170.
- [8] 江海燕, 王建. 珍稀中草药金线莲的研究近况[J]. 中医药研究, 1997, 13(2): 51-52.
- [9] 刘贤旺, 黄慧莲, 袁勇. 金线莲的研究进展[J]. 江西中医学院学报, 1999, 11(4): 188-189.
- [10] 李微, 刘国民, 李娟玲. 开唇兰的价值与研发概况[J]. 海南师范学院学报(自然科学版), 2001, 14(2): 28-33.
- [11] 邵清松, 周爱存, 黄瑜秋, 等. 不同移栽条件对金线莲组培苗成活率及生长的影响[J]. 中国中药杂志, 2014, 39(6): 955-958.
- [12] 江建铭, 俞旭平, 沈晓霞, 等. 金线莲组培快繁技术研究[J]. 时珍国医国药, 2009, 20(2): 408.
- [13] 李艳冬, 叶红霞, 陈丽萍, 等. 金线莲组培快繁技术体系的研究[J]. 江西农业学报, 2013, 25(4): 52.