

光照强度对金线莲生长及产量的影响

魏翠华, 谢宇, 秦建彬, 陈沁

(福建省福州市农业科学研究所, 福建 福州 350018)

摘要:以金线莲组培苗为试材, 设置不同光照强度, 通过成活率、鲜重增长率和折干率 3 个因子来考查光照强度对金线莲生长及产量的影响。结果表明: 光照强度对 3 个因子的影响极显著, 2 000~5 000 lx 的中等偏低光照适合植株正常生长、产量高, 在此范围内适当提高光照强度有利于干物质积累, 低光照严重减少植株生长量和干物质积累, 强光照严重降低植株成活率。

关键词:金线莲; 光照强度; 成活率; 产量

中图分类号:S 681.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)12-0139-03

金线莲属兰科(Orchidaceae)开唇兰属(*Anoectochilus*)多年生草本植物^[1], 别名金线兰、金不换等。它是珍稀中药材, 全草入药, 富含氨基酸、多糖、生物碱、有机酸、微量元素、皂甙、甾体、黄酮等成分, 在保护肝脏、预防癌症、糖尿病、心血管疾病和辅助抗肿瘤等方面具有独特的疗效^[2-5], 在民间有“金草”、“神药”、“药中之王”等美称^[6]。近年来, 金线莲在保健品市场上掀起了消费热潮, 价格不断攀升, 市场前景看好。自然条件下, 金线莲生长发育缓慢, 对生长环境要求苛刻, 又由于人为掠夺性的采摘和生态环境的破坏, 野生金线莲资源日趋枯竭。近年来, 组培快繁技术和人工栽培技术的发展给金线莲产业注入了生机, 温室设施园艺的广泛发展, 更为金线莲在全国各地的栽培推广提供了有力的保障。目前, 金线莲人工栽培技术取得了长足进展, 但金线莲生产中还存在着成活率不高、生长状况不理想、产量不高等问题, 相关报道多集中于一般科普性栽培技术的研究^[7-9], 较为深入的量化技术指标研究较少。金线莲是典型的阴生植物, 光照强度对金线莲生长的影响很大, 通常认为荫蔽度为 60%~80% 的小环境才适合野生金线莲生长。陈裕等^[10]通过不同生态环境、遮阴方式多点观测认为适于金线莲生长发育的光强为 3 000~5 000 lx。陆祖正等^[11]报道了 0~2 000 lx 范围内低光照对金线莲组培苗生长的影响, 认为 400 lx 是金线莲能正常生长的最低光照强度。该试验在总结前人研究成果的基础上, 从成活率、生长量和干物质积累等多方面量化指标来考查光照

强度对金线莲生长及产量的影响, 优选出更为合理的光照强度指标, 以期对广大种植户科学规范地种植金线莲起到启发作用, 为金线莲产业持续健康有序地发展提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料来源于海西农作物品种引种中心福州引种圃, 以福建金线莲组培苗为材料, 挑选叶色墨绿平展、叶片数 3~4 个的中等较大健壮植株作为试材。

1.2 试验方法

将试验用组培苗清洗干净后, 定植于无间隔塑料穴盘(55 cm×27 cm×5 cm)中, 每个穴盘定植 100 株, 栽培基质选用泥炭土加珍珠岩(3:1)。定植第 1 周, 将穴盘放置于光照强度 2 000 lx 左右条件下培养, 待组培苗直立生长后, 放置于不同的试验光照条件下培养, 并按相同的水肥、病虫害条件进行严格管理, 定期观察植株生长状况。7 个光照强度处理分别为: 1) 500 lx 以下; 2) 500~2 000 lx; 3) 2 000~3 000 lx; 4) 3 000~5 000 lx; 5) 5 000~7 000 lx; 6) 7 000~10 000 lx; 7) 10 000 lx 以上。每个处理种植 1 个穴盘, 3 次重复, 共 15 个穴盘。试验于 2013 年 4 月 1 日至 9 月 30 日进行, 地点位于福州市农业科学研究所日光温室大棚内, 棚内温度(25±5)℃, 空气湿度(75±15)%。

1.3 项目测定

通过测定存活植株数量, 计算出成活率。通过测定定植组培苗鲜重和栽培 6 个月时植株鲜重, 计算出 6 个月鲜重增长率。参照食品中水分的测定方法 GB 5009.3-2010, 测定栽培 6 个月时植株烘干重量, 计算出折干率(The ratio of dry weight and fresh weight, 简称 DW/FW)。成活率(%)=测定时植株数量/定植组培苗数量×100%。

第一作者简介:魏翠华(1972-), 女, 福建周宁人, 副研究员, 研究方向为花卉及药用植物快繁与栽培。E-mail: cuihuaw@126.com.

基金项目:福建省福州市科技计划资助项目(2011-N-29)。

收稿日期:2015-01-28

鲜重增长率(%)=(栽培后植株鲜重-定植组培苗鲜重)/定植组培苗鲜重×100%。折干率(%)=栽培后植株干重/栽培后植株鲜重×100%。

1.4 数据分析

采用 DPS v14.10 数据分析软件对试验数据进行统计分析, LSD 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 光照强度对金线莲成活率的影响

从图 1 可以看出, 在 7 个不同光照强度的处理中, 处理 1~4 的 2、4、6 个月成活率差别不大, 当光照强度大于 5 000 lx 时, 金线莲成活率出现明显下降趋势, 特别是 4、6 个月成活率呈现直线下降, 当光照强度大于 10 000 lx 时, 处理 7 的金线莲 6 个月成活率只有 43%。这说明低光照对金线莲植株成活率影响较小, 中低光照强度下植株成活率较高, 高光照强度严重影响植株的正常生长、成活率下降。从成活率角度考虑, 比较适合金线莲植株生长的光照强度区间为 0~5 000 lx。

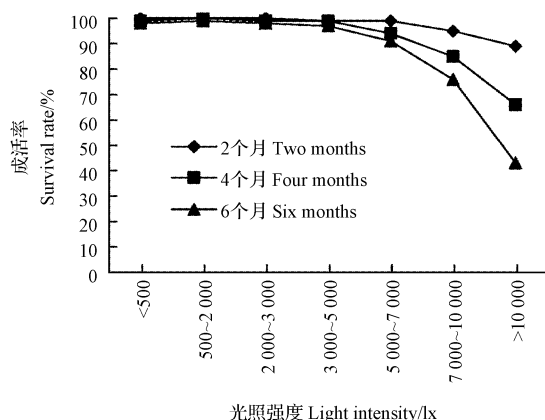


图 1 光照强度对金线莲成活率的影响

Fig. 1 Effect of light intensity on survival rate of *Anoectochilus roxburghii*

2.2 光照强度对金线莲鲜重增长的影响

金线莲是珍稀中药材, 根、茎、叶均可入药, 栽培后收获的是全草。鲜重是整个生长过程植株生长状态(包含株高、茎粗、叶面积或根长等因子)的综合体现, 很好地反映了植株的生长量, 基于不同处理之间定植组培苗初始鲜重的不同, 种植 6 个月后的植株鲜重之间不具有可比性, 该试验选择鲜重增长率更好地反映了各处理间植株生长量的差异。从表 1 可以看出, 在 7 个处理中, 由降低光照到中等光照再到高光照的过程中, 金线莲植株的鲜重增长率由低升高再降低, 处理 3 的鲜重增长率最高为 65.1%, 处理 4、5 较高, 处理 7 最低为 28.6%; 低光照的处理 1、2 鲜重增长率差异不显著, 与其它处理之间鲜重增长率差异极显著。由此可见, 从生长量角度考虑, 比较适合金线莲植株生长的是处理 3、4、5, 即光照强

表 1 光照强度对金线莲鲜重增长率的影响

Table 1 Effect of light intensity on growth rate of fresh weight of *Anoectochilus roxburghii*

处理 Treatment	组培苗鲜重 Fresh weight of plantlets in vitro/mg	植株 6 个月鲜重 Plantlets fresh weight of 6 months/mg	鲜重增长率 Growth rate of fresh weight/%
1	932	1 219	30.8eE
2	944	1 231	30.4eE
3	962	1 588	65.1aA
4	928	1 493	60.8bB
5	915	1 461	59.7cC
6	936	1 331	45.1dD
7	916	1 178	28.6fF

注: 表中数据为 3 次重复的平均值, 不同大、小写字母分别表示 0.01 和 0.05 水平上的差异显著性, 下同。

Note: The data in the table are the average of 3 repetitions. Different capital and lowercase letters show significant difference at 0.01 and 0.05 levels, respectively. The same below.

度区间为 2 000~7 000 lx。

2.3 光照强度对金线莲干物质积累的影响

折干率是栽培后干物重与鲜重的比率, 反映了植株干物质的积累与含水量情况, 是药用植物常用的生长指标, 折干率越高, 植株所含的水分比例越低、干物质积累则越多。从表 2 可以看出, 由低光照到中等光照再到高光照的过程中, 金线莲植株的折干率呈现出由低到高不断上升的趋势; 折干率最高的是处理 6 为 13.2%, 折干率较高的是处理 3、4、5、7, 折干率最低的是处理 1 为 9.3%, 次低的是处理 2; 处理 4、7 折干率差异显著, 与其它处理之间折干率差异极显著。金线莲在低光照条件下生长, 由于光合作用固定 CO₂ 所合成的有机物质减少, 则干物重减少, 干物质积累比例低, 所含水分比例高; 光照强度的提高有助于光合作用固定 CO₂ 合成有机物质, 促进干物质的积累, 降低植株所含水分比例。由此可见, 从干物质积累角度考虑, 比较适合金线莲生长的是处理 3~7, 即光照强度大于 2 000 lx。

表 2 光照强度对金线莲折干率的影响

Table 2 Effect of light intensity on the DW/FW of *Anoectochilus roxburghii*

处理 Treatment	6 个月鲜重 Fresh weight of 6 months/mg	6 个月干重 Dry weight of 6 months/mg	折干率 DW/FW/%
1	1 219	113	9.3gF
2	1 231	128	10.4fE
3	1 588	184	11.6eD
4	1 493	178	11.9dC
5	1 461	186	12.7bB
6	1 331	175	13.2aA
7	1 178	142	12.1cC

3 讨论与结论

光照强度是影响植物生长发育的重要因子^[12], 光照对植物的生长、生理生化和形态建成等方面有重要的作用^[13], 有的植物喜光, 有的植物喜阴, 只有在最适光照下

的生长才最有利于植物生长。该试验发现,不同光照条件下,金线莲植株表现出不同的生长状态。低弱光照(500 lx 以下)条件下,叶片颜色偏绿光泽不明显,茎秆直立细弱颜色偏白;强光照(7 000 lx 以上)条件下,黄叶多,叶色发白光泽暗淡,茎秆匍匐生长呈黄褐色;中等偏低光照(2 000~5 000 lx)条件下,植株叶片红艳、网格明显,茎秆粗壮红色,这才是金线莲正常植株的生长状态。

一般金线莲组培苗要经过 4~6 个月,最好是更长时间的基质种植才可进行采收,光照对植物各部分生长的影响最终表现在生物量积累和分配上^[13],因此,该试验选择 6 个月栽培期,通过成活率、鲜重增长率和折干率 3 个因子,分别从成活状态、生长量和干物质积累等方面来反映光照对金线莲植株生长与产量的影响,其中成活率是首要因子,因为较高的成活率是获得较高收获量的首要保障。该试验结果表明,从成活率角度考虑,适合金线莲生长的光照强度区间为 0~5 000 lx;从生长量角度考虑,适合的区间为 2 000~7 000 lx;从干物质积累角度考虑,适合的光照强度应大于 2 000 lx。综合考虑光照强度对 3 个因子的影响,7 个处理中表现最好的是处理 3、4,即光照强度 2 000~5 000 lx;处理 3 的 3 个指标达到成活率 98%、鲜重增长率 65.1%和折干率 11.6%;处理 4 的 3 个指标达到成活率 97%、鲜重增长率 60.8%和折干率 11.9%。从该试验结果看,光照强度对 3 个因子的影响极显著,2 000~5 000 lx 的中等偏低光照适合植株正常生长、生长量高,在此范围内适当提高光照强度有利于干物质积累,低光照严重减少植株生长量和干物质积累,强光照严重降低植株成活率。该试

验结果与陈裕等^[10]、陆祖正等^[11]的试验结果相一致,是二者的进一步综合体现。在实际的生产实践中,可以在栽培前期选择 2 000~3 000 lx 的偏低光照提高鲜重,在栽培后期选择 3 000~5 000 lx 稍高些的光照促进干物质积累,这样就可以获得最大的利润。

参考文献

- [1] 郎楷永,陈心启,罗毅波,等. 中国植物志(第 17 卷)[M]. 北京:科学出版社,1999:204,227.
- [2] 何春年,王春兰,郭顺星,等. 福建金线莲的化学成分研究[J]. 中国药理学杂志,2005,40(8):581-583.
- [3] 王常青,严成其,王勇,等. 台湾金线莲多糖的分离纯化及其体外抑瘤活性研究[J]. 中国生化药物杂志,2008,29(2):93-96.
- [4] 杨秀伟,韩美华,靳彦平. 金线莲化学成分的研究[J]. 中药材,2007,30(7):797-800.
- [5] 赖应辉,吴锦忠. 金线莲中无机元素及糖类的分析[J]. 中药材,1997,20(2):84.
- [6] 李介元. 台湾金线莲[J]. 台湾农业探索,2001(2):42.
- [7] 朱小鹏. 台湾金线莲的栽培技术[J]. 林业勘察设计,2006(2):209-211.
- [8] 魏翠华,谢宇,秦建彬,等. 金线莲高产优质栽培技术[J]. 福建农业科技,2012(6):31-33.
- [9] 刘冬生. 金线莲人工栽培关键技术[J]. 南方园艺,2013,24(3):50-51,55.
- [10] 陈裕,林坤瑞. 金线莲生长发育与光照强度关系[J]. 福建热作科技,1996,21(4):22-23.
- [11] 陆祖正,唐君海,康利球,等. 低光照对金线莲组培苗生长的影响[J]. 中国热带农业,2013(2):56-58.
- [12] 沈允钢,王天铎. 光合作用-从机理到农业[M]. 上海:上海科学技术出版社,1988:1-3.
- [13] 王艺,韦小丽. 不同光照对植物生长、生理生化和形态结构影响的研究进展[J]. 山地农业生物学报,2010,29(4):353-359.

Effect of Light Intensity on the Growth and Yield of *Anoetochilus roxburghii*

WEI Cui-hua, XIE Yu, QIN Jian-bin, CHEN Qin

(Fuzhou Institute of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350018)

Abstract: Taking plantlets *in vitro* of *Anoetochilus roxburghii* as test materials, the effect of different light intensity on the growth and yield were studied by three factors of survival rate, growth rate of fresh weight and DW/FW. The results showed that, light intensity had significant effect on the three factors, the lower middle light intensity in 2 000—5 000 lx ranges was suitable for normal growth of plantlets to obtain high yield, and an appropriate increase in this range of light intensity was beneficial to the accumulation of dry matter. Low light intensity seriously reduced growth and dry matter accumulation of plantlets, high light intensity seriously reduced the survival rate of plantlets.

Keywords: *Anoetochilus roxburghii*; light intensity; survival rate; yield