

甘金佳, 蒋水元, 李 虹, 等. 不同栽培基质对金线莲生长和主要活性成分的影响[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(14): 112–114.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.14.031

# 不同栽培基质对金线莲生长和主要活性成分的影响

甘金佳<sup>1</sup>, 蒋水元<sup>1</sup>, 李 虹<sup>1</sup>, 黄夕洋<sup>1</sup>, 向巧彦<sup>1</sup>, 梁勇诗<sup>1</sup>, 李 锋<sup>1,2</sup>

(1. 广西植物研究所/广西植物功能物质研究与利用重点实验室, 广西桂林 541006; 2. 广西科学院, 广西南宁 530007)

**摘要:**以金线莲(*Anoetochilus roxburghii*)为试验材料, 研究 8 种栽培基质对金线莲成活率、生长状况、活性成分的影响。结果表明, 不同栽培基质可明显影响金线莲的成活率, 活苔藓为基质栽培的金线莲成活率相对最高, 为 82.67%; 堆沤发酵后的木糠为基质栽培的金线莲, 其成活率较高, 为 81.66%, 其茎长、茎粗、叶片数、干质量相对最大或最多, 分别为 100.59 mm、2.32 mm、5.60 张、0.149 g, 其根长、根数、鲜质量、总黄酮含量、多糖含量等指标表现也相对较好, 分别为 30.18 mm、2.92 条、1.16 g、3.37 mg/g、124.25 mg/g。因此, 堆沤发酵后的木糠是最适合金线莲栽培的基质。

**关键词:**金线莲; 栽培基质; 苔藓; 木糠; 生长状况; 活性成分

**中图分类号:** S567.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)14-0112-03

金线莲(*Anoetochilus roxburghii*)别称金线兰、金丝草、金草, 为兰科开唇兰属植物的干燥全草, 素有“金草”“药王”“仙草”“鸟人参”之称, 是多年生名贵珍稀中草药, 民间使用较广。金线莲在我国福建、广西、广东、江西、海南等省份均有分布, 其性平甘, 具有清热凉血、滋阴降火、除湿解毒、祛风强心、固肾平肝、利尿、降血压等功效<sup>[1-2]</sup>, 广泛用于治疗糖尿病、肾炎、风湿性关节炎、慢性肝炎、高血压及肿瘤等疑难杂症, 其中发挥药理功效的主要活性成分为黄酮和活性多糖<sup>[3]</sup>。

金线莲对生长环境要求较为苛刻, 繁殖率低, 生长较为缓慢, 常零星分布于植被完整、透光度约为“七阴三阳”且空气湿度较高的林下腐殖土层上、山沟边阴湿处或石壁上<sup>[4]</sup>。近年来, 民间对金线莲的需求日益增加而人为过度采挖, 再加上金线莲的生态环境遭受破坏, 野生金线莲资源日趋枯竭。为保护和合理开发金线莲这一重要的传统药用植物, 发展人工栽培金线莲是大势所趋, 而组培快繁和移栽技术的应用为金线莲大规模大棚栽培和林下仿野生栽培提供了技术支撑。金线莲组培苗从组培瓶中转移到栽培基质上, 生长环境发生了较大变化, 若栽培基质不合适, 将会严重影响金线莲的成活和生长。本试验通过测量不同栽培基质条件下金线莲的移栽成活率、生长状况、总黄酮与多糖含量, 筛选出较为适宜金线莲生长的栽培基质, 为广西金线莲大规模栽培提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验概况

试验地点位于广西植物研究所基地, 该基地为亚热带季风性气候, 温暖, 雨水丰沛, 植被较好, 较适合金线莲栽培。

### 1.2 试验方法

收稿日期: 2016-03-23

基金项目: 广西林业科技项目(编号: 桂林科字[2014]第 26 号)。

作者简介: 甘金佳(1987—), 男, 广西贵港人, 硕士, 研究实习员, 主要从事药用植物栽培研究。E-mail: ganjinjia@163.com。

通信作者: 蒋水元, 广西桂林人, 研究员, 从事药用植物栽培与育种研究。E-mail: jsy@gxib.cn。

选用无病虫害、高度约为 8 cm 的广西金线莲组培苗为试验对象, 栽培基质以鲜活苔藓、堆沤发酵后的木糠、石山腐殖土、黄泥土、堆沤后的药渣(中药厂废料, 主要为植物的根茎等)4 种为主, 以珍珠岩、猪粪 2 种基质为辅进行优化配比, 共配制 8 种基质, 分别为: 处理 1: 石山土、药渣、珍珠岩, 配比为 1:1:2; 处理 2: 药渣、珍珠岩, 配比为 1:1; 处理 3: 石山土、珍珠岩, 配比为 1:1; 处理 4: 药渣; 处理 5: 石山土; 处理 6: 黄泥土、猪粪, 配比为 2:1; 处理 7: 发酵后的木糠; 处理 8: 活苔藓。基质用高锰酸钾溶液进行消毒, 堆沤 1 周, 晒干, 装入 40 cm×30 cm 的塑料筐中; 每筐栽培 100 株金线莲, 株距约 3.5 cm, 种植深度 2 cm, 每筐为 1 区组, 重复 3 次。2014 年 5 月移栽, 培育时间 7 个月, 期间采用相同的肥水管理、温湿度、光照度。

### 1.3 测定内容及方法

**1.3.1 成活率与生长状况** 2014 年 11 月, 统计金线莲的成活率; 每个处理中随机挑选金线莲 30 株, 测量其茎长、地径粗、植株鲜、干质量。

**1.3.2 总黄酮与多糖含量** 金线莲移栽 7 个月后进行采收, 清洗晾干, 称鲜产量; 105 ℃杀青, 降温至 65 ℃烘干至恒质量, 称干质量。采用紫外分光光度法<sup>[5]</sup>测定总黄酮含量, 采用苯酚-硫酸法<sup>[3]</sup>测定多糖含量。

### 1.4 统计分析方法

采用 Excel 2010 软件对数据进行统计, 采用 SPSS 22 软件对数据进行分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同栽培基质对金线莲成活率的影响

由表 1 可知, 不同栽培基质对金线莲的移栽成活率存在显著或极显著影响, 移栽成活率由高到低为处理 8 > 处理 7 > 处理 1 > 处理 2 > 处理 3 > 处理 5 > 处理 4 > 处理 6; 处理 8 的平均成活率相对最高, 为 82.67%, 处理 7 的成活率次之, 为 81.66%, 处理 8 和处理 7 相互间的金线莲移栽成活率差异不显著( $P>0.05$ ), 而极显著高于其他 6 个处理( $P<0.01$ ); 处理 1 的金线莲成活率与处理 2、处理 3、处理 5、处理 4、处理 6

差异极显著( $P<0.01$ ),处理 2 与处理 3、处理 4、处理 5、处理 6 差异显著( $P<0.05$ )。金线莲平均成活率相对最低的为处理 6,仅有 39.00% 成活。这说明活苔藓和堆沤后的木糠为最适合于金线莲移栽的基质,可能是由于活苔藓具有优良的透气性和保水性,而堆沤后的木糠与野生金线莲生长的土壤理化性质相似,疏松、通透性良好,并具备一定的保水性,较其他栽培基质更适合金线莲生长;最不适合金线莲移栽的基质是配比为 2:1 的黄泥土、猪粪,其次是药渣和石山土,这是由于黄泥土为酸性土,易板结,通透性和保水性较差,而药渣和石山土的理化性质与野生金线莲生长的土壤理化性质差别较大,其通透性、保水性差,不利于金线莲成活。

表 1 不同栽培基质对金线莲移栽成活率的影响

处理	成活率(%)			
	重复 I	重复 II	重复 III	平均值±标准差
1	73.00	65.00	66.00	68.00±4.35bB
2	61.00	55.00	54.00	56.67±3.78cC
3	45.00	48.00	49.00	47.33±2.08dC
4	32.00	44.00	43.00	39.67±6.65dC
5	47.00	43.00	39.00	43.00±4.00dC
6	39.00	37.00	41.00	39.00±2.00dC
7	81.00	89.00	75.00	81.66±7.03aA
8	88.00	82.00	78.00	82.67±5.03aA

注:同列数据后不同小、大写字母分别表示处理间存在显著( $P<0.05$ )、极显著差异( $P<0.01$ )。下表同。

表 2 不同栽培基质对金线莲茎和叶的影响

处理	茎长(mm)	茎粗(mm)	叶片数(张)	根数(条)	根长(mm)
1	80.87±8.93bcA	2.25±0.06aA	5.39±1.13aA	2.37±0.61bcBC	23.95±6.63abAB
2	86.17±6.40aA	2.14±0.12aA	4.55±0.89aA	2.43±0.22bcB	25.08±2.74aAB
3	92.44±8.72aA	2.26±0.25aA	4.88±0.28aA	2.57±0.26bcB	24.63±4.00aAB
4	96.07±10.02aA	2.30±0.27aA	5.21±1.12aA	2.08±0.38cdeC	30.74±6.90aA
5	79.87±7.24bcA	2.11±0.26aA	4.97±1.01aA	1.97±0.22deC	20.62±1.82bAB
6	84.34±8.53abA	2.03±0.10aA	4.31±0.88aA	1.80±0.19eC	24.32±1.07aAB
7	100.59±10.41aA	2.32±0.02aA	5.60±0.20aA	2.92±0.09bB	30.18±1.01aA
8	74.78±6.50cA	1.98±0.20aA	4.56±0.10aA	3.68±0.10aA	17.79±1.00bB

2.2.3 不同栽培基质对金线莲植株鲜质量、干质量的影响  
由图 1 可见,金线莲鲜质量由大到小依次为处理 4>处理 7>处理 3>处理 1>处理 2>处理 5>处理 6>处理 8;处理 4 的金线莲鲜质量相对最大,为 1.26 g,其次是处理 7,为 1.16 g;处理 8 的鲜质量相对最小,仅为 0.79 g,与处理 4、处理 7、处理 3 差异显著( $P<0.05$ );处理 6 与处理 4、处理 7 差异显著( $P<0.05$ )。由图 2 可见,金线莲干质量由大到小依次为处理 7>处理 4>处理 3>处理 1>处理 5>处理 2>处理 6>处理 8,与鲜质量的大小顺序有所不同;处理 7 的金线莲干质量相对最大,为 0.149 g,其次是处理 3,为 0.147 g;处理 8、处理 6 的干质量相对较小,分别为 0.084、0.093 g,与处理 7、处理 4、处理 3 差异显著( $P<0.05$ )。这说明不同栽培基质对金线莲鲜、干质量的影响相对较大,堆沤后的木糠和药渣栽培的金线莲鲜、干质量相对较大,而活苔藓做基质移栽的金线莲鲜、干质量相对最小,可能是由活苔藓缺乏金线莲生长所需的矿质元素所致。

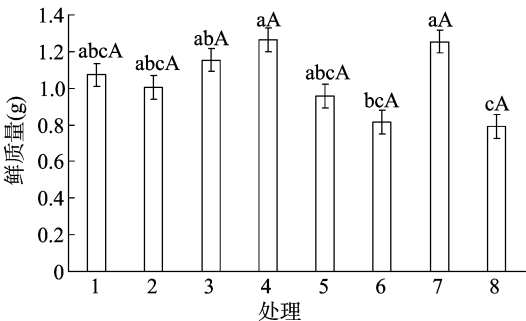
2.3 不同栽培基质对金线莲总黄酮和多糖含量的影响

由表 3 可知,不同栽培基质对金线莲总黄酮含量的影响

2.2 不同栽培基质对金线莲生长状况的影响

2.2.1 对茎、叶的影响 由表 2 可知,不同栽培基质对金线莲茎长的生长存在明显影响,处理 7 的茎长相对最大,为 100.59 mm,处理 8 的茎长相对最小,仅为 74.78 mm,两者之间差异显著( $P<0.05$ );处理 8 的茎长与处理 1、处理 5 差异不显著( $P>0.05$ )外,显著低于其他处理( $P<0.05$ );金线莲的茎粗由大到小依次为处理 7>处理 4>处理 3>处理 1>处理 2>处理 5>处理 6>处理 8,叶片数由多到少依次为处理 7>处理 1>处理 4>处理 5>处理 3>处理 8>处理 2>处理 6,处理间差异不显著( $P>0.05$ ),这说明堆沤后的木糠最适合金线莲茎的生长,而叶片数受基质的影响相对较小。活苔藓栽培的金线莲茎长、茎粗相对最小,可能是由于活苔藓里缺乏金线莲生长所需要的矿质元素而造成其营养不良。

2.2.2 对根生长的影响 由表 2 可知,不同栽培基质对金线莲的根数、根长有显著的影响;处理 8 的金线莲根数相对最多,为 3.68 条,与其他处理差异极显著( $P<0.01$ );处理 7、处理 3、处理 2、处理 1 之间的金线莲根数差异不显著( $P>0.05$ );处理 6 的根数相对最少,为 1.80 条,极显著低于处理 8、处理 7、处理 3、处理 2( $P<0.01$ );根长由高到低依次为处理 4>处理 7>处理 2>处理 3>处理 6>处理 1>处理 5>处理 8,处理 8 的根长相对最短,仅为 17.79 mm,与其他处理差异极显著( $P<0.01$ );处理 8、处理 5、处理 1 相互间的根长差异不显著( $P>0.05$ ),与其他与处理差异显著( $P<0.05$ )。



柱形图上不同小、大写字母分别表示处理间存在显著( $P<0.05$ )、极显著差异( $P<0.01$ )。图2同

图1 不同栽培基质对金线莲鲜质量的影响

相对较小,除处理 8 外,其他 7 个处理的金线莲总黄酮含量在 3.03~3.40 mg/g,相互间差异不显著( $P>0.05$ );处理 8 的金线莲总黄酮含量为 1.05 mg/g,显著低于其他 7 个处理( $P<0.05$ );不同基质处理的金线莲多糖含量在 99.04~132.95 mg/g 之间,含量由高到低顺序为处理 3>处理 7>处理 6>处理 1>处理 5>处理 2>处理 4>处理 8;处理 3 的多

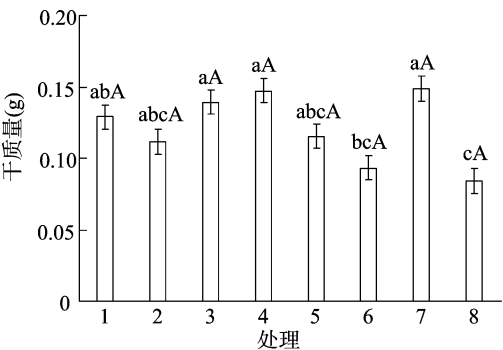


图2 不同栽培基质对金线莲干质量的影响

糖含量相对最高,与处理 8 差异极显著 ( $P < 0.01$ ),与其他处理差异不显著。

表 3 不同栽培基质对金线莲总黄酮和多糖含量的影响

处理	总黄酮含量 (mg/g)	多糖含量 (mg/g)
1	3.40 ± 0.76aA	116.87 ± 8.62abAB
2	3.28 ± 0.68aA	108.52 ± 8.56abAB
3	3.27 ± 0.69aA	132.95 ± 9.65aA
4	3.03 ± 1.07aA	106.53 ± 5.98abAB
5	3.31 ± 0.74aA	113.33 ± 5.28abAB
6	3.31 ± 0.73aA	118.43 ± 7.62abAB
7	3.37 ± 0.60aA	124.25 ± 5.40aAB
8	1.05 ± 0.25bA	99.04 ± 2.87bB

3 结论与讨论

根系直接与栽培基质接触,基质的松紧度、透气性和持水性都能影响根系的生长。活苔藓最为疏松通透,且具备良好的持水性,金线莲的根数相对最多,但可能由于缺乏矿质元素,导致根的生长受到限制;堆沤后的木糠具备疏松透气的性质和较好的持水性,故金线莲的根数相对较多,根长较长;黄泥土由于易板结,质地较硬,透气性较差,金线莲的根系生长受到一定的限制。因此,基质是金线莲组培苗成活与否的关键,其成分和配比直接影响金线莲的生长、产量和有效成分含量。陈裕等对野生金线莲的生长分布和生物学特性调查发现,金线莲大多分布在疏松、湿润和团粒结构良好的土壤,且土层具有良好的土壤肥力、透气性和持水性<sup>[6]</sup>。栽培金线莲的基质既要疏松透气、排水良好,又要具有一定的保水保肥能力,且无病菌和虫害潜藏为宜<sup>[7]</sup>。本试验结果表明,不同栽培基质对金线莲移栽成活率、生长状况、鲜质量、干质量存在明显的影响,活苔藓、堆沤后的木糠较为适合金线莲的生长;黄泥土、石山土、堆沤后的药渣由于透气性相对较差,不利于金线莲的生长,但药渣、石山土和珍珠岩按照一定比例混合,能有效提高金线莲的成活率,这可能是由于珍珠岩蓬松多孔,具备良好的透气性,这与何荆洲等的研究结论<sup>[8]</sup>一致;单纯用活苔藓或堆沤后的木糠栽培金线莲,虽然其成活率相对最高,但其鲜、干质量并没有达到最高,这可能是单一基质其矿质元素含量相对较低的缘故。邵清松等研究表明,适当使用低浓度的 MS 营养液,可提高金线莲植株的光合能力、增加干物质积累,从而促进金线莲幼苗的成活和生长<sup>[7]</sup>。黄慧莲等认为,50%蛭石与 50%腐殖土混合作为栽培基质较适宜金线

莲组培试管苗的移栽,其成活率高而且生长发育良好<sup>[9]</sup>。谢静等认为,以 25%粗松树皮 + 75%进口泥炭土为栽培基质,金线莲生长最好,其生物产量高、茎粗大、节数多,根长且较多、叶片也较多<sup>[10]</sup>。金线莲的成活和生长与栽培密度、水肥调控等管理措施息息相关,因此,在后续试验中,将以活苔藓或堆沤后的木糠为基质,通过补充营养液等方式,找出适合金线莲生长的营养液和追肥方式。

总黄酮和多糖是金线莲重要的有效药用成分,是金线莲产品质量标准的重要控制成分,其含量的差异将直接影响金线莲及其相关产品的应用功效。试验结果表明,不同栽培基质对金线莲总黄酮含量的影响相对较小;活苔藓栽培的金线莲总黄酮、多糖含量明显较低,可能是由于苔藓未腐烂分解出矿质元素,从而导致了栽培的金线莲生长不良。肖开前等研究表明,不同光质、光周期及诱导期对金线莲的主要化学成分存在显著影响<sup>[11]</sup>。黄瑞平等研究发现,多糖含量随金线莲栽培月龄的增加而降低,总黄酮含量则随金线莲栽培月龄的增加而上升<sup>[12]</sup>。张赛男对比不同地区金线莲的多糖含量发现,台湾地区金线莲的多糖含量相对最低,为 17.075 5%,广西地区金线莲的多糖含量相对最高,为 25.514 3%<sup>[13]</sup>。可见,影响金线莲总黄酮和多糖含量的因素较多,不同品种、不同产地的金线莲总黄酮、多糖含量有差异,而在金线莲栽培过程中,光照、栽培时间、栽培基质都会影响金线莲的总黄酮和多糖含量。因此,应结合金线莲品种、透光率、栽培基质等因子,发掘能提升广西金线莲活性成分含量的技术方案。

参考文献:

[1] 张君毅,司 灿,王建明,等. 民间药用植物金线莲研究与应用[J]. 中国现代中药,2015,17(3):236-240.

[2] 韩武章,陈小玲,黄阿凤. 金线莲研究现状及展望[J]. 福建热作科技,2015,40(1):54-59.

[3] 张锦雀,吴晓珊,朱善岚,等. 金线莲多糖苯酚-硫酸法测定条件的优化[J]. 中国医院药学杂志,2010,30(2):113-116.

[4] 梁 廉,邵 玲,梁广坚,等. 鼎湖山金线兰人工栽培技术研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(2):611-613.

[5] 罗明可,吴水华,柯伙钊. 荧光光度法测定福建组培金线莲中总黄酮含量[J]. 中国医药科学,2012(2):121-123.

[6] 陈 裕,林坤瑞,管其宽,等. 金线莲生物学特性及生境特点的研究[J]. 亚热带植物通讯,1994,23(1):18-24.

[7] 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.

[8] 何荆洲,卜朝阳,李俊玲,等. 不同基质对金线莲栽培的影响[J]. 湖北农业科学,2014,53(20):4900-4902.

[9] 黄慧莲,刘贤旺,吴祥松,等. 金线莲试管苗移栽试验研究[J]. 江西科学,2001,19(1):52-54.

[10] 谢 静,谭嘉娜,杨俊贤,等. 不同栽培基质对金线莲生长和生物产量的影响[J]. 广东农业科学,2014,41(20):33-36.

[11] 肖开前,赖荣才,林仁穗,等. 不同培养方式对金线莲主要化学成分的影响[J]. 中药材,2014,37(4):553-556.

[12] 黄瑞平,黄颖桢,陈善瑛,等. 不同月龄金线莲多糖和总黄酮含量的比较[J]. 热带生物学报,2012,3(2):174-176.

[13] 张赛男. 不同地区金线莲多糖含量对比研究[J]. 北京农业,2014(33):125-126.