

doi: 10.3969/j.issn.0490-6756.2018.03.039

# 川北金钗石斛引种及仿野生栽培试验

郑世刚<sup>1</sup>, 颜 寿<sup>1,2</sup>, 胡亚东<sup>1</sup>, 赵若茜<sup>1</sup>, 赵庭梅<sup>1,2</sup>, 张雪琴<sup>1,2</sup>, 淳 泽<sup>1</sup>

(1. 中国科学院成都生物研究所, 成都 610041; 2. 中国科学院大学, 北京 100049)

**摘要:** 为探讨金钗石斛是否适合川北地区种植, 本研究将合江金钗石斛引种到秦巴山区栽培. 对引种两年后大棚和林下两种仿野生栽培模式下的金钗石斛进行测量和评估. 林下贴石栽培组可达 98.73% 的存活率和平均每株 1.41 个新芽; 林下栽培组的茎长和叶长约 9.5 cm 和 7.2 cm; 而大棚栽培组分别只有 6.6 cm 和 5.1 cm; 林下栽培组一年生和两年生叶片的叶绿素含量分别为 37.3 SPAD 和 26.3 SPAD, 与大棚栽培组相比无显著差异; 林下栽培组的遮光率和大棚栽培组相比无显著差异, 但遮光率的 SD 值在林下栽培组和大棚栽培组分别为 26.63 和 13.31. 试验表明, 金钗石斛在川北的最佳引种时间为每年春季, 林下条件较为适宜, 以林下贴石栽培效果最好.

**关键词:** 金钗石斛; 引种; 秦巴山区; 林下; 仿野生栽培

**中图分类号:** Q948      **文献标识码:** A      **文章编号:** 0490-6756(2018)03-0649-06

## Introduction and imitative wild cultivation of *Dendrobium nobile* in north of Sichuan

ZHENG Shi-Gang<sup>1</sup>, YAN Shou<sup>1,2</sup>, HU Ya-Dong<sup>1</sup>, ZHAO Ruo-Xi<sup>1</sup>,  
ZHAO Ting-Mei<sup>1,2</sup>, ZHANG Xue-Qin<sup>1,2</sup>, CHUN Ze<sup>1</sup>

(1. Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

**Abstract:** To investigate whether it is adapted to cultivate in north of Sichuan, *Dendrobium nobile* from Hejiang was introduced to Qin-ba mountainous area. Two years after introduction, they were measured and evaluated under two imitative wild cultivation models, greenhouse and understory. The 98.73% of survival rates and average 1.41 shoot numbers per plant in stone-attached understory group were the highest. The length of stem and leaf were 9.5 cm and 7.2 cm in understory groups, while they were only 6.6 cm and 5.1 cm in greenhouse groups. The chlorophyll contents in one-year-old and two-year-old leaves were 37.3 SPAD and 26.3 SPAD in understory groups, respectively. While, there was no significant variance between them in greenhouse groups. The sunshine-shading rates in understory groups didn't show significant variances to that in greenhouse groups. But SD values of sunshine-shading rates were 26.63 in understory groups and 13.31 in greenhouse groups. This experiment found that the best introduction time of *Dendrobium nobile* in north of Sichuan was spring per year. The conditions in understory were more suitable, and stone-attached understory cultivation was the best and low cost.

收稿日期: 2017-10-27

基金项目: 四川省“十三五”中药材育种攻关项目(2016NYZ0036-1); 中国科学院科技服务网络计划(STS计划)区域重点项目、四川省重点研发项目(2017SZ0020, 2017SZ0022); 四川省科技支撑计划项目(2016JZ0015); 四川省科技基础条件平台项目(2017TJPT0022)

作者简介: 郑世刚(1989-), 男, 四川泸县人, 博士, 助理研究员, 从事分子育种工作. E-mail: zhsg528@163.com

通讯作者: 淳泽. E-mail: chunze@cib.ac.cn

**Keywords:** *Dendrobium nobile*; Introduction; Qin-ba mountainous area; Understory; Imitative wild cultivation

## 1 引言

金钗石斛(*Dendrobium nobile*)为兰科石斛属多年生附生草本植物,别名“吊兰花”、“扁金钗”、“扁黄草”等.金钗石斛是我国传统的名贵中药,在《神农本草经》中始有记载,在《本草纲目》中特别记述了川产金钗石斛.现代《中国药典》均将金钗石斛列为药用石斛,气微,味苦,益胃生津,滋阴清热<sup>[1]</sup>.研究发现,金钗石斛含有多种药效成分,如石斛碱<sup>[2, 3]</sup>、石斛多糖<sup>[4, 5]</sup>、多酚类<sup>[6]</sup>、萜类和联苲类<sup>[7]</sup>等,具有抑制肿瘤、抗衰老、提高人体免疫力、补五脏虚劳等功效.

为了保护石斛资源和发展金钗石斛产业<sup>[8, 9]</sup>,满足日益增加的药用需求,对金钗石斛进行广泛的引种试验是有必要的,并且已在不同地方开展.现今,除围绕金钗石斛历史上的道地性产区<sup>[2]</sup>泸州-赤水一带的四川<sup>[10, 11]</sup>、贵州<sup>[12, 13]</sup>、云南<sup>[14]</sup>和重庆<sup>[15, 16]</sup>四省外,金钗石斛在浙江<sup>[17]</sup>、福建<sup>[18]</sup>、广东<sup>[19]</sup>和安徽<sup>[20]</sup>等省份也进行了引种试验.这些引种试验多在与原产地同一纬度或纬度较低、无霜期较长的地方开展,且多在温室或大棚内开展<sup>[15, 18]</sup>,多集中在光照和温度等对金钗石斛生长的影响研究方面<sup>[12, 15, 16]</sup>,而对于林下仿野生栽培的研究报道较少<sup>[14]</sup>,对于贴石和贴树栽培的比较

研究更为缺乏.

四川北部(川北)秦巴山区一带地域辽阔,特别是林下空间充足,对发展林下经济有很大的潜力.金钗石斛喜阴,人工栽培过程中需要保证一定的遮光条件<sup>[13, 15, 18]</sup>.而林下区域正好具备这样的天然条件,这为金钗石斛的引种试验提供了便利条件.但是,考虑到川北地区和金钗石斛川南主产区之间存在较大的地理和气候差异,本研究选择在川北广元地区进行试点试验.试验选择了大棚和林下两种主要的仿野生栽培模式.本文对金钗石斛引种后的存活率、新生芽数、长势和叶绿素等指标进行观测记录,并总结存在的问题、解决方法和注意事项等进行报道,希望对后续的金钗石斛引种试验有一定的指导意义.

## 2 材料与方法

### 2.1 材料

2.1.1 种苗来源 本研究使用的金钗石斛种苗来源于四川省泸州市合江县,合江金钗石斛于 2015 年正式成为地理标志产品<sup>[21]</sup>,该地区经纬度范围分别是北纬 28°27′至 29°01′,东经 105°32′至 106°28′,平均海拔约 1000 m,最高海拔约 1750 m.其它气候条件见表 1.

表 1 金钗石斛原产地和引种地气候条件

Tab. 1 Climatic conditions in the origin and introduction places of *Dendrobium nobile*

地点 Places	年平均气温 Annual average temperature °C	年降雨量 Annual rainfall mm	年相对湿度 Annual relative humidity %	无霜期 Frost-free period d	年日照时数 Annual sunshine hours h
泸州合江 Hejiang, Luzhou	18.2	1184	82	357	1349
广元利州 Lizhou, Guangyuan	17	980	69	263	1342

2.1.2 引种试验地 本研究选择的金钗石斛引种地点位于四川省广元市利州区,经纬度范围分别是北纬 32°19′至 32°37′,东经 105°27′至 106°04′,平均海拔约 1200 m,最高海拔约 1917 m.其它气候条件见表 1.引种时间分别选择在 2015 年春季(4 月前)和秋季(10 月前).

### 2.2 方法

2.2.1 大棚栽培 大棚架设地点的海拔为 810 m,大棚遮阳网材质为聚乙烯材料,规格分别选用 4 针和 6 针遮阳网,对应的理论遮光率分别为 50%

和 75%.将长约 60 cm 的栎树(*Quercus L.*)椴木用水浸透后,平铺于大棚内地面上,然后用卡槽钉将金钗石斛种苗固定在椴木上,并覆盖一层木屑于金钗石斛根部.

2.2.2 林下栽培 林下栽培选择在与大棚栽培位置相近、海拔相当的树林内进行,海拔约为 860 m.林木种类主要有栎树、板栗树(*Castanea mollissima*)、枫香树(*Liquidambar formosana*)、柏树(*Platycladus orientalis*)和香樟树(*Cinnamomum camphora*)等树木类型.林下栽培分为林下贴石栽

培和林下贴树栽培两种方法,如图1所示,分别用卡槽钉将金钗石斛种苗固定在林间岩石上或距离地面约2 m高以内的树干上,均不覆盖木屑或其它基质。



图1 林下贴石栽培和林下贴树栽培  
Fig. 1 Stone-attached cultivation and tree-attached cultivation in understory

2.2.3 日常管理 本试验选择的是金钗石斛仿野生栽培模式,所以未使用化肥和农药。大棚栽培初期进行少量的人工浇水,后续均未人工浇水。日常工作主要是除草、大棚防护和牲畜隔离等,并及时移除感染黑斑病和炭疽病等病菌的植株。

2.2.4 存活株数和新生芽个数记录 在不同处理的栽培试验地分别选取5个片区,总株数大于等于150株,进行存活株数和新生芽个数的记录,并计算各组的存活率和平均每株新生芽个数。

2.2.5 基本生长指标测量 在每个片区选取10个单株,即每个不同栽培组各选50个单株,用直尺(得力,中国)和游标卡尺(鑫美得,中国)测量茎长、茎粗、茎节数、叶片数、叶长和叶宽等生长指标。

2.2.6 叶绿素含量测定 各组随机选50个单株,用叶绿素仪 SPAD-502Plus (KONICA MINOLTA, 日本)测定各栽培组一年生倒二叶和二年生倒二叶的叶绿素含量,以 SPAD 值表示叶绿素的相对含量。

2.2.7 遮光率测定 用福禄克 941 照度计 (FLUKE, 美国)测定光照强度。在林外和棚外无遮挡条件下随机取20个点测定光照强度,取平均值作为光照强度

基数。在林内或棚内遮光条件下每个组随机选20个点测定光照强度,作为各点的实际光照强度。遮光率计算公式为遮光率 = (1 - 实际光照强度 / 光照强度基数) × 100%。同一组内各点遮光率的平均值作为该组的遮光率。

2.2.8 统计分析 将所有数据记录到 Microsoft Excel 2010,利用 SPSS 20.0 软件对数据进行统计学分析。计数资料用百分比表示,计量资料用平均值 ± 标准差表示,分别采用  $\chi^2$  检验和 t 检验。统计表格中同一列或行数据后字母表示显著性水平,不同小写字母表示  $P < 0.05$ ,不同大写字母表示  $P < 0.01$ 。图中,\*表示  $P < 0.05$ ,\*\*表示  $P < 0.01$ 。

### 3 结果与分析

#### 3.1 金钗石斛引种后存活率比较

本试验选择了春季和秋季两个季节引种,但是秋季引种一年后金钗石斛存活率很低。所以,本文后续的指标测定都是针对春季引种的金钗石斛。对引种两年后金钗石斛的存活率进行统计,结果如表2所示。林下栽培组和大棚栽培组金钗石斛引种的存活率相比没有显著性差异,但是林下贴石栽培组金钗石斛的存活率显著高于林下贴树栽培组 ( $P < 0.01$ ),而四针遮阳网大棚组和六针遮阳网大棚组之间存活率比较无显著性差异。

表2 林下与大棚栽培金钗石斛引种后的存活率  
Tab. 2 Survival rates of *Dendrobium nobile* cultivated in greenhouse and understory after introducing

分组 Groups	存活株数 Survival plants	总株数 Total plants	存活率 Survival rates (%)	总存活率 Total survival rates (%)
林下贴石栽培 Understory stone-attached cultivation	155	157	98.73 <sup>Aa</sup>	94.46 <sup>Aa</sup>
林下贴树栽培 Understory tree-attached cultivation	135	150	90.00 <sup>Bb</sup>	
四针遮阳网大棚 Four-pin shading net greenhouse	177	189	93.65 <sup>Bb</sup>	91.46 <sup>Aa</sup>
六针遮阳网大棚 Six-pin shading net greenhouse	155	174	89.08 <sup>Bb</sup>	

### 3.2 金钗石斛引种后新生芽个数比较

金钗石斛引种后第二年新生芽数量的统计结果如图 2 所示,每个分组的平均每株新芽数均大于 1. 林下栽培组与大棚栽培组的金钗石斛平均每株新芽数无显著差异,林下贴石栽培组金钗石斛的平均每株新芽数显著多于林下贴树栽培组 ( $P < 0.05$ ),四针遮阳网大棚组与六针遮阳网大棚组金钗石斛的平均每株新芽数无显著差异.

### 3.3 一年生金钗石斛生长指标比较

金钗石斛引种两年后一年生新芽的一些基本生长指标如表 3 所示. 林下栽培组一年生金钗石斛的茎长和叶长均显著大于大棚栽培组 ( $P < 0.01$ ),茎节数、叶片数和叶宽相比无显著性差异. 林下贴石栽培组一年生金钗石斛的茎粗大于林下贴树栽培组 ( $P < 0.05$ ),四针遮阳网大棚组一年生金钗石斛的茎粗显著大于六针遮阳网大棚组 ( $P < 0.01$ ).

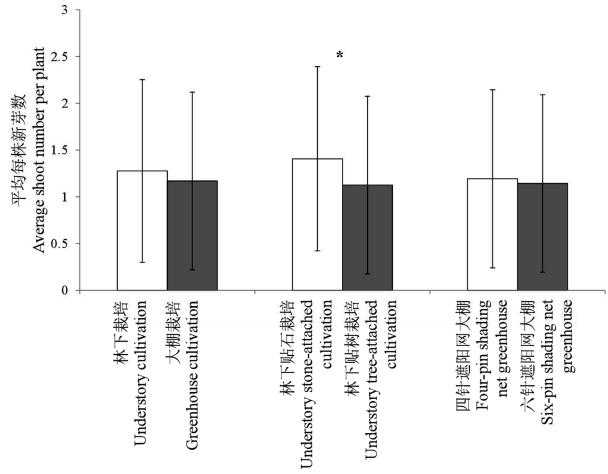


图 2 林下与大棚栽培金钗石斛新生芽个数比较  
林下栽培组以林下贴石栽培组和林下贴树栽培组的平均值表示,大棚栽培组以四针遮阳网大棚组和六针遮阳网大棚组的平均值表示. 每个柱代表平均值±标准差( $n \geq 150$ ).

Fig. 2 Comparison of shoot numbers of *Dendrobium nobile* cultivated in greenhouse and understory

表 3 一年生金钗石斛的生长指标比较

Tab. 3 Comparison of growth indexes in one-year-old *Dendrobium nobile*

分组 Groups	茎长 Stem length (cm)	茎粗 Stem diameter (mm)	茎节数 Number of stem nodes	叶片数 Number of leaves	叶长 Leaf length (cm)	叶宽 Leaf width (cm)
林下贴石栽培 Understory stone- attached cultivation	9.94 ± 2.71 <sup>Aa</sup>	4.72 ± 1.09 <sup>Aa</sup>	4.42 ± 0.85 <sup>Aa</sup>	3.86 ± 0.77 <sup>Aa</sup>	7.31 ± 1.31 <sup>Aa</sup>	1.57 ± 0.23 <sup>Aa</sup>
林下贴树栽培 Understory tree- attached cultivation	9.16 ± 1.75 <sup>Aa</sup>	4.18 ± 0.99 <sup>ABb</sup>	4.87 ± 1.08 <sup>Aa</sup>	3.79 ± 1.01 <sup>Aa</sup>	7.12 ± 1.82 <sup>Aa</sup>	1.49 ± 0.38 <sup>Aa</sup>
四针遮阳网大棚 Four-pin shading net greenhouse	6.68 ± 1.15 <sup>Bb</sup>	4.61 ± 0.87 <sup>Aa</sup>	4.14 ± 0.65 <sup>Aa</sup>	3.33 ± 0.54 <sup>Aa</sup>	5.16 ± 1.20 <sup>Bb</sup>	1.34 ± 0.18 <sup>Aa</sup>
六针遮阳网大棚 Six-pin shading net greenhouse	6.60 ± 1.40 <sup>Bb</sup>	3.70 ± 0.92 <sup>Bc</sup>	4.17 ± 1.17 <sup>Aa</sup>	3.37 ± 0.84 <sup>Aa</sup>	5.03 ± 1.00 <sup>Bb</sup>	1.25 ± 0.16 <sup>Aa</sup>

### 3.4 一年生和两年生金钗石斛叶绿素含量比较

林下栽培组金钗石斛一年生叶片和两年生叶片的叶绿素含量差异较大(图 3A,  $P < 0.01$ ),而大棚栽培组一年生叶片和两年生叶片的叶绿素含量无显著差异. 除六针遮阳网大棚组外,其余各组的一年生新叶片的叶绿素含量显著高于两年生叶片的叶绿素含量(图 3B、C,  $P < 0.01$ ). 一年生新叶片的叶绿素含量从高到低的顺序是“林下贴石栽培组 > 林下贴树栽培组 ≈ 四针遮阳网大棚组 > 六针遮阳网大棚组”. 两年生叶片的叶绿素含量高低

顺序与此相反.

### 3.5 林下与大棚内遮光率比较

各组的平均遮光率如图 4 所示,林下栽培组和大棚栽培组相比无显著差异,林下贴石栽培组和林下贴树栽培组相比无显著差异,四针遮阳网大棚组的遮光率显著小于六针遮阳网大棚组 ( $P < 0.01$ ). 测得的实际遮光率与遮阳网理论值有一定的差异,但趋势是一致的. 需要指出的是,林下栽培组遮光率的变化幅度(SD 值,图 4 误差线)明显大于大棚栽培组.

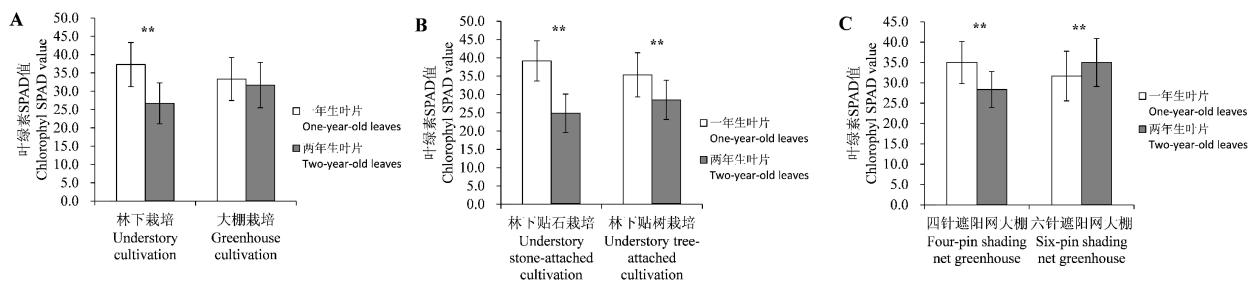


图3 金钗石斛引种后叶绿素含量变化

林下栽培组以林下贴石栽培组和林下贴树栽培组的平均值表示,大棚栽培组以四针遮阳网大棚组和六针遮阳网大棚组的平均值表示。每个柱代表平均值±标准差( $n \geq 50$ )。

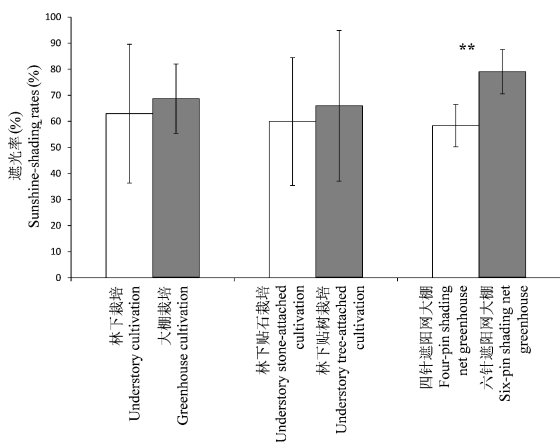
Fig. 3 Changes of chlorophyll in *Dendrobium nobile* after introducing

图4 林下与大棚内遮光率比较

林下栽培组以林下贴石栽培组和林下贴树栽培组的平均值表示,大棚栽培组以四针遮阳网大棚组和六针遮阳网大棚组的平均值表示。每个柱代表平均值±标准差( $n \geq 20$ )。

Fig. 4 Comparison of sunshine-shading rates in greenhouse and understory

## 4 讨论

从地理气候方面比较,广元和合江两个地区在经度和年日照时数方面差异不大,但广元的平均海拔和纬度略高于合江,年平均气温、年降雨量、年相对湿度和无霜期均小于合江(表1)。本试验第一次在川北地区进行金钗石斛引种试验,大棚和林下仿野生栽培试验的前期结果表明金钗石斛可以在川北地区存活和生长。

文献报道金钗石斛春秋两季引种皆可<sup>[14, 15]</sup>,但在本试验中,对于春季引种而言,大棚和林下仿野生栽培的金钗石斛存活率均大于90%(表2),其中林下贴石栽培组金钗石斛存活率最高;而对于秋季引种而言,可能是因为适应期较短,根系生长不好,物质积累较少等原因<sup>[15, 18, 22]</sup>,导致金钗石斛引种后第一年越冬困难,存活率降低。因此,本试验建议金钗石斛在川北地区的引种时间应选择在每年的春季(4月前),引种后第一年可采取一定的越冬防护措施。

除存活率外,从引种后新生芽数(图2)、一年生茎和叶的生长指标(表3)以及一年生叶片和二年生叶片的叶绿素含量差异(图3)分析,林下贴石栽培组的效果较好。影响金钗石斛生长的基本条件主要是光照、温度和湿度等<sup>[13, 16]</sup>,本试验各组空气的温度和湿度基本一致,但在遮光条件方面存在一定差异。聚乙烯材料织成的大棚遮阳网使得大棚内遮光率基本一致,而林下的遮光条件主要由间隔的林木树干和枝叶构成,遮光率的变化幅度较大(图4)。此外,遮光条件不同导致的光质差异也可能影响金钗石斛的生长<sup>[19]</sup>。林下地面整体呈斜坡,局部高低不平,与大棚内统一平铺的方式相比,底层的空气流动也有一定差异。另外,不同的附着基质对金钗石斛生长也有影响<sup>[20]</sup>,本试验观察也发现,地表石块的湿度普遍高于树干,更利于金钗石斛的生根和生芽。所以,综合本试验结果和以上分析,林下贴石栽培的方法较为适合金钗石斛在川北的引种生长。结合川北地区的地理特征,林下贴石的仿野生栽培方法较为适合,且成本较低,可作为扩大金钗石斛种植面积的一种栽培模式进行推广。对于影响金钗石斛引种生长的环境因素和作用机制,及引种后金钗石斛药效成分是否发生变化等需要进一步的研究分析。

### 参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2015.
- [2] 李华云, 黄群莲, 代勇, 等. 泸州、赤水两地金钗石斛中石斛碱含量比较 [J]. 中药材, 2016, 11: 2474.
- [3] 张杨, 樊晓旭, 柴淑丽, 等. 见血青总生物碱凝血活性的研究 [J]. 四川大学学报: 自然科学版, 2017, 54: 870.
- [4] Luo A X, He X J, Zhou S D, et al. *In vitro* antioxidant activities of a water-soluble polysaccharide de-

- rived from *Dendrobium nobile* Lindl. Extracts [J]. Int J Biol Macromol, 2009, 45: 359.
- [5] 魏士杰, 陈文强. 云芝多糖影响人宫颈癌 HeLa 细胞的增殖和凋亡的研究 [J]. 四川大学学报: 自然科学版, 2016, 53: 1162.
- [6] 费雯, 淳泽, 何沁崑, 等. 金钗石斛总多酚提取工艺及体外抗氧化活性 [J]. 应用与环境生物学报, 2015, 4: 623.
- [7] Zhou X M, Zheng C J, Gan L S, et al. Bioactive phenanthrene and bibenzyl derivatives from the stems of *Dendrobium nobile* [J]. J Natural Prod, 2016, 79: 1791.
- [8] 淳泽. 药用石斛的资源危机与保护对策 [J]. 资源开发与市场, 2005, 2: 139.
- [9] 何涛, 淳泽, 罗傲雪, 等. 四川石斛野生资源及其保护研究 [J]. 应用与环境生物学报, 2008, 5: 710.
- [10] 颜寿, 赵庭梅, 李韵芳, 等. 合江金钗石斛不同品系农艺性状比较与品质分析 [J]. 中国实验方剂学, 2018, 24: 73.
- [11] 颜寿, 赵庭梅, 张雪琴, 等. 合江金钗石斛不同采收期折干率、多糖与石斛碱含量变化 [J]. 中国药房, 2017(已接受).
- [12] 郝丽丽, 张习敏, 张卫方, 等. 温度对金钗石斛生长及代谢的影响 [J]. 中草药, 2012, 2: 372.
- [13] 付芳婧, 刘政. 金钗石斛优良种源的适生条件及仿野生栽培的关键技术 [J]. 种子, 2012, 7: 137.
- [14] 唐德英, 李荣英, 李学兰, 等. 金钗石斛试管苗仿野生栽培技术研究 [J]. 中国中药杂志, 2008, 10: 1208.
- [15] 丑敏霞, 朱利泉, 张玉进, 等. 不同光照强度和温度对金钗石斛生长的影响 [J]. 植物生态学报, 2001, 3: 325.
- [16] 陈仕江, 张明, 丑敏霞, 等. 金钗石斛生长的最适光温研究 [J]. 中国中药杂志, 2002, 7: 32.
- [17] 吴道圣, 王于荣, 万建华, 等. 金钗石斛引种人工栽培试验总结报告 [J]. 浙江林业科技, 1998, 1: 29.
- [18] 彭金彬. 光质对金钗石斛生长及品质的影响 [J]. 福建林业科技, 2015, 4: 67.
- [19] 肖玉, 杨曾奖, 林国雄, 等. 不同附主树种对金钗石斛生长的影响 [J]. 生态学杂志, 2015, 9: 2410.
- [20] 潘忠国. 引种四川石斛经验 [J]. 中国药学杂志, 1960, 6: 308.
- [21] 合江金钗石斛地理标志产品保护顺利通过专家技术组审查 [J]. 泸州科技, 2015, 4: 32.
- [22] 刘扬, 李宏杨, 陈冠铭. 三亚铁皮石斛引种栽培低成活率原因分析 [J]. 安徽农业科学, 2016, 15: 121.