

广西金线莲形态多样性及优良类型选择*

付传明, 冼康华, 苏江, 何金祥, 黄宁珍**

(广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西喀斯特植物保育与恢复生态学重点实验室, 广西桂林 541006)

摘要:为筛选出广西金线莲 *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl. 优良品种资源, 对广西金线莲植株性状特征及无性繁殖后代的遗传稳定性进行观测, 并测定有效活性成分(多糖和总黄酮)含量。结果表明, 广西金线莲植株形态存在明显差异, 主要表现在株型大小、叶形、叶上网脉特征、抗病性、授粉结实等方面。株型大小可分为2个株系; 叶片形状可分为2种类型; 叶上网脉特征可分为3种类型。根据株型和叶片特征可将广西金线莲划分为10个园艺类型, 其中类型GXAR 01具有植株高大, 叶形优美, 适应性强, 多糖、总黄酮含量高特点, 同时具有多代的遗传稳定性, 被选为优良类型。广西金线莲优良类型GXAR 01可作为金线莲新品种培育的优质育种材料, 也可在产业化生产中直接推广应用。

关键词:广西金线莲 形态多样性 优良类型选择

中图分类号:S682 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2019)01-0031-05

0 引言

金线莲 *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl. 属兰科(Orchidaceae)开唇兰属(*Anoectochilus* Bl.)的珍稀名贵药用和观赏植物, 在我国主要分布于福建、云南、广西、广东和江西等省区。作为我国传统的珍贵药材^[1-2], 金线莲素有“神药”“金草”“药王”“乌人参”等美称, 全草均可入药, 对治疗急慢性肝炎、高血脂、糖尿病等多种重大疾病均有疗效。金线莲除用作中药材外, 还大量用于煲汤和制茶, 在日本、中国台湾已开展了金线莲药用多糖提取加工, 且产业化达到一定的规模。金线莲除具有极高的药用价值外, 还兼具赏叶(叶片表面镶嵌以优美

的金色网状条纹)和观花(开花时, 红褐色的花梗着生数朵黄色或乳白色小兰花, 十分优雅高贵)之功用, 是观赏价值极高的室内花卉珍品。由此可见, 金线莲拥有非常好的市场前景。

金线莲自然资源日趋减少, 加之其经济、药用、保健价值越来越受到人们的重视, 近年来许多企业和科研单位已开展了金线莲人工生产与科研方面的工作, 主要通过组织培养繁育种苗、发展人工栽培进行鲜草原材料生产^[3-4]。在品种资源方面, 目前市面上的金线莲种源十分混乱。在民间, 药商将开唇兰属中带黄色或白色叶脉的种类以及斑叶兰属中外形近似种均当作金线莲收购。在发展人工栽培中, 也是将开唇兰属与斑叶兰属中很多种当作金

*广西科技攻关计划(桂科攻1598006-3-10), 广西自然科学基金项目(2014GXNSFBA118089), 桂林市科学研究与技术开发项目(201810107-6), 广西植物研究所基本业务费项目(桂植业13008)和广西科技基地和人才专项(桂科AD17129022)资助。

【作者简介】

付传明(1980—), 男, 学士, 副研究员, 主要从事植物生物技术和珍稀濒危植物保育研究。

【**通信作者】

黄宁珍(1968—), 女, 学士, 研究员, 主要从事植物保育研究, E-mail: 1499533768@qq.com。

【引用本文】

DOI: 10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20190131.002

付传明, 冼康华, 苏江, 等. 广西金线莲形态多样性及优良类型选择[J]. 广西科学院学报, 2019, 35(1): 31-35.

FU C M, XIAN K H, SU J, et al. The morphological diversity and superior type selection of Guangxi *Anoectochilus roxburghii*[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2019, 35(1): 31-35.

线莲,还有血叶兰也叫金线莲,造成金线莲种源混杂,良种资源十分匮乏^[5]。广西是我国野生金线莲的原生主产地之一,产自广西的金线莲原生居群外形优美、药用成分含量高,是优质的种质资源^[6-7]。我们在对广西金线莲的繁育选育研究中发现^[8],该植物的个体间存在丰富的形态差异。因此,本研究结合资源圃建设,针对农艺性状和药用成分含量进行优良品种资源筛选,旨在为广西金线莲资源的保存利用及良种培育提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点位于广西兰花良种培育中心(广西桂林雁山)兰科植物种质圃内,该地点为亚热带季风性气候,较温暖,雨水充沛,植被较好,适宜金线莲生长。

1.2 材料

研究材料为广西金线莲不同类型野生成年植株,各类型植物亲本种源分布在广西桂林的永福县堡里乡、阳朔县新平镇,贺州的八步区步头镇、平桂区水口镇,柳州的鹿寨县黄冕乡,河池的环江县,来宾的金秀县,百色的靖西市、那坡县等地。

1.3 方法

1.3.1 种质资源收集、保存

通过野外调查和采集,走访药农购买或交换获得野生种质资源,引种到广西桂林雁山进行人工种植和管护,建立种质保存圃。

1.3.2 性状观测

参照《中国植物志》对金线莲形态特征的描述,定期观测广西金线莲植株形态。根据成年植株株型大小、叶片的形状、大小、网脉等指标,将植株分为大株型、小株型;叶片形状分为卵圆渐尖、卵圆急尖;叶片大小分为大叶型、小叶型;叶上网脉分为浓密型、稀疏型、无网脉型。其中植株大小值(用直尺测量株高)、叶片大小值(每株分别取上、中、下3张叶片测量长度,取平均值)均参照测量所得中间值划分大小。并结合授粉结实、抗病性(抗病能力分为高、中、低)等特性,选择有代表性的类型进行无性组培快繁获得后代组培苗,与亲本共同种植到种质圃内,进行特征性状的稳定性观测和类型划分。

1.3.3 多糖与总黄酮含量测定

广西金线莲在种植圃内定植6个月后,对不同

类型进行采收,清洗晾干,称鲜产量;120℃杀青,降温至55℃烘干至恒质量,采用苯酚-硫酸法^[9]测定多糖含量,采用紫外分光光度法^[10]测定总黄酮含量。多糖、总黄酮含量测定采用3次重复,取平均值。

2 结果与分析

2.1 株型多样性

金线莲为小型的地生兰科植物,株高通常在6~20 cm,根状茎匍匐,伸长,肉质,具2~5节,节上生根。广西金线莲的株型有大株型和小株型,其中大株型植株株高10 cm以上,茎秆粗壮直立,茎节间较长,叶片宽大,株型结构较松散,鲜品产量高。小株型植株高一般在6~10 cm,茎秆直立,茎节间较短,叶片较小,株型结构较紧凑,鲜品产量低(表1)。

表1 广西金线莲株型多样性

Table 1 The plant type diversity of Guangxi *Anoectochilus roxburghii*

类型 Types	株高 Height of plant (cm)	鲜重 Fresh weight (g/plant)	主要性状 Main characters
大株型 Big plant type	10~20	2.0~4.5	植株高大,茎秆直立,结构松散 The plant big, vertical and loose
小株型 Small plant type	6~10	0.6~2.0	植株矮小,茎秆直立,结构紧凑 The plant small, vertical and compact

2.2 叶片多样性

叶片是兰科植物的主要观赏对象之一,是观赏时间最长,对观赏效果影响最大的器官之一,不同形状、不同大小、不同质地的兰科观赏植物叶片,给人的感官效果是不同的。广西金线莲的叶片通常为背面淡紫红色,正面墨绿色上布满金色的网脉,十分鲜艳靓丽。广西金线莲叶片有大叶型和小叶型,其中大叶型通常伴随着植株较高大,叶片宽大,叶长为3.0~4.5 cm。小叶型植株通常较矮小,叶长为1.5~3.0 cm,叶片平展、质地厚实;叶片的形状有卵圆渐尖和卵圆急尖2种类型。卵圆渐尖:表现为叶片的长和宽相近(长等于或略大于宽),长宽比为1.0~1.2,叶尖急尖,叶片整体近圆形。卵圆急尖:叶片的长和宽相差较大,长宽比为1.2~1.4,叶片整体长形(表2)。

表2 广西金线莲叶片多样性

Table 2 The leaf diversity of Guangxi *Anoectochilus roxburghii*

项目 Item	类型 Types	主要性状 Main characters
叶片 大小 Leaf size	大叶型 Large-leaf	叶长 3.0~4.5 cm The leaf long 3.0~4.5 cm
	小叶型 Small-leaf	叶长 1.5~3.0 cm, 叶片平展, 质地 厚实 The leaf long 1.5~3.0 cm, flat and thick
叶片 形状 Leaf shape	卵圆渐尖 Oval	长/宽为 1.0~1.2 The ratio of length to width is 1.0~1.2
	卵圆急尖 Long ovate	长/宽为 1.2~1.4 The ratio of length to width is 1.2~1.4
叶上 网脉 Leaf veins	浓密型 Thick	叶片网脉金色、浓密 Leaf veins vibrant gold and thick
	稀疏型 Thin	叶片网脉亮白色、较稀疏 Leaf veins white and thin
	无网脉型 Indistinct	叶片无网脉 Leaf veins indistinct

金线莲叶脉是指叶片表面的金色网状条纹, 具有独特的观赏价值。研究中发现, 广西金线莲叶片网脉可分为浓密型、稀疏型和无网脉型 3 种类型。网脉浓密型: 金色网脉浓密, 布满全叶, 在墨绿色的叶面上显得格外鲜艳靓丽; 网脉稀疏型: 叶片网脉呈亮白色、网脉条数较稀疏; 无网脉型(民间通常也称之为“金线莲公”): 墨绿色的叶片上无网状条脉。

2.3 其他性状的多样性

广西金线莲还在授粉结实、抗病性等方面存在差异。在广西桂林雁山, 广西金线莲野生居群通常于 7 月下旬形成花梗苞, 之后花梗逐渐伸长, 到 10 月下旬至 11 月上旬开花, 人工授粉后 3 个月左右种子成熟。其中有的类型容易授粉结实, 自花和异花授粉结实率均较高, 达到 80% 以上; 有的类型自花授粉不能结实, 异花授粉能结实, 且结实率也存在差异(结实率为 10%~70%); 还有少数的类型人工授粉不能结实。此外, 在植物的抗病性能方面也存在一定差异。有的类型抗病能力高, 植株不易感病; 有些类型抗病能力低, 植株易感病, 常造成植株腐烂死亡。金线莲人工种植感病通常由高温高湿的环境条件引发, 抗病能力的不同也表明其对温度、湿度等环境条件的适应能力存在差异。

2.4 类型划分及主要活性成分的测定

根据广西金线莲成年植株个体间株型、叶形、叶上网脉等综合性状差异, 划分为 10 个园艺类型

(表 3), 各类型编号和性状如下:

GXAR 01: 属大株型, 植株高大、节间长, 株型松散; 叶片大叶型、卵圆渐尖, 网脉浓密金色; 授粉结实率高, 抗病能力高, 人工种植生长快, 产量高。

GXAR 02: 属大株型, 植株高大、节间长, 株型松散; 叶片大叶型、卵圆渐尖, 网脉稀疏亮白色; 授粉结实率一般, 抗病能力中, 人工种植生长快, 产量高。

GXAR 03: 属大株型, 植株高大、节间长, 株型松散; 叶片大叶型、卵圆渐尖, 无网脉, 授粉结实率低, 抗病能力高, 人工种植生长快, 产量高。

GXAR 04: 属大株型, 植株高大、节间长, 株型松散; 叶片大叶型、卵圆急尖, 网脉浓密金色, 授粉结实率高, 抗病能力高, 人工种植生长快, 产量高。

GXAR 05: 属大株型, 植株高大、节间长, 株型松散; 叶片大叶型、卵圆急尖, 网脉稀疏亮白色, 授粉结实率一般, 抗病能力高, 人工种植生长快, 产量高。

GXAR 06: 属大株型, 植株高大、节间长、株型松散; 叶片大叶型、卵圆急尖, 无网脉, 授粉结实率低, 抗病能力高, 人工种植生长快, 产量高。

GXAR 07: 属小株型, 植株矮小、节间短, 株型紧凑; 叶片小叶型、卵圆渐尖, 网脉浓密金色, 授粉结实率高, 抗病能力低。

GXAR 08: 属小株型, 植株矮小、节间短, 株型紧凑; 叶片小叶型、卵圆渐尖, 网脉稀疏亮白色, 授粉结实率低, 抗病能力低。

GXAR 09: 属小株型, 植株矮小、节间短, 株型紧凑; 叶片卵圆渐尖, 无网脉, 授粉结实率低, 抗病能力低。

GXAR 10: 属小株型, 植株矮小、节间短, 株型紧凑; 叶片小叶型、卵圆急尖, 网脉浓密金色, 授粉结实率高, 抗病能力低。

由表 3 可知, 不同类型植株有效活性成分含量不同。在多糖含量方面, 类型 GXAR 07 多糖含量最高, 达到 148.4 mg/g, 类型 GXAR 01 多糖含量居次, 达到 129.5 mg/g, 类型 GXAR 06 最低, 仅为 67.9 mg/g; 在总黄酮方面, 类型 GXAR 05 含量最高, 达到 27.0 mg/g, 其次为类型 GXAR 01, 含量为 24.7 mg/g, 类型 GXAR 07 最低, 仅为 16.7 mg/g。综合比较多糖和总黄酮含量, 尽管类型 GXAR 07 具有最高的多糖含量, 但其总黄酮含量最低; 类型 GXAR 05 具有

最高的总黄酮含量,但其多糖含量也较低;唯有类型 GXAR 01 多糖和总黄酮含量均较高。

表3 广西金线莲园艺类型及多糖和总黄酮含量(\bar{x} , $n=3$)

Table 3 The gardening types and contents of polysaccharide and total flavonoids of Guangxi *Anoectochilus roxburghii* (\bar{x} , $n=3$)

类型 编号 Types No.	多糖 Polysaccharid (mg/g)	总黄酮 Total flavonoids (mg/g)	主要性状 Main characters
GXAR 01	129.5	24.7	株高10~20 cm,鲜重为2.0~4.5 g/株,叶片卵圆渐尖,网脉浓密金色 The plant height 10~20 cm, fresh weight 2.0~4.5 g/plant, leaf oval, leaf veins gold and thick
GXAR 02	98.5	22.0	株高10~20 cm,鲜重为2.0~4.5 g/株,叶片卵圆渐尖,网脉稀疏亮白色 The plant height 10~20 cm, fresh weight 2.0~4.5 g/plant, leaf oval, leaf veins white and thin
GXAR 03	73.6	20.8	株高10~20 cm,鲜重为2.0~4.5 g/株,叶片卵圆渐尖,无网脉 The plant height 10~20 cm, fresh weight 2.0~4.5 g/plant, leaf oval, leaf veins indistinct
GXAR 04	92.5	21.8	株高10~20 cm,鲜重为2.0~4.5 g/株,叶片卵圆急尖,网脉浓密金色 The plant height 10~20 cm, fresh weight 2.0~4.5 g/plant, leaf long ovate, leaf veins gold and thick
GXAR 05	88.7	27.0	株高10~20 cm,鲜重为2.0~4.5 g/株,叶片卵圆急尖,网脉稀疏亮白色 The plant height 10~20 cm, fresh weight 2.0~4.5 g/plant, leaf long ovate, leaf veins white and thin
GXAR 06	67.9	23.4	株高10~20 cm,鲜重为2.0~4.5 g/株,叶片卵圆急尖,无网脉 The plant height 10~20 cm, fresh weight 2.0~4.5 g/plant, leaf long ovate, leaf veins indistinct
GXAR 07	148.4	16.7	株高5~10 cm,鲜重为0.6~2.0 g/株,叶片卵圆渐尖,网脉浓密金色 The plant height 5~10 cm, fresh weight 0.6~2.0 g/plant, leaf oval, leaf veins gold and thick
GXAR 08	118.9	23.6	株高5~10 cm,鲜重为0.6~2.0 g/株,叶片卵圆渐尖,网脉稀疏亮白色 The plant height 5~10 cm, fresh weight 0.6~2.0 g/plant, leaf oval, leaf veins white and thin
GXAR 09	105.3	23.9	株高5~10 cm,鲜重为0.6~2.0 g/株,叶片卵圆渐尖,无网脉 The plant height 5~10 cm, fresh weight 0.6~2.0 g/plant, leaf oval, leaf veins indistinct
GXAR 10	129.3	18.4	株高5~10 cm,鲜重为0.6~2.0 g/株,叶片卵圆急尖,网脉浓密金色 The plant height 5~10 cm, fresh weight 0.6~2.0 g/plant, leaf ovate, leaf veins gold and thick

2.5 遗传稳定性观察与优良类型选择

根据多年、多地点、多代(无性组培快繁)的遗传稳定性观察,发现广西金线莲株型大小、叶形、叶上网脉、有效活性成分含量等特征遗传稳定性好。在划分的10个类型中,类型 GXAR 01,株型高大(产量高)、宽大叶片布满金色网脉(色彩艳丽、观赏性好),多糖和总黄酮含量均较高(有效活性成分含量高),此外,其生长迅速,授粉结实率高,抗逆性较强,具备优良观赏和药用植物的基本特征。因此,可以确定类型 GXAR 01 为优良类型。

3 讨论

一般认为,广西金线莲相较于福建金线莲具有株高叶大的特性,但在本研究所中发现,其自然群

体中存在着多性状的表型差异,较为直观的是株型性状和叶片性状,此外在植株授粉结实、抗病性等方面也存在差异。广西金线莲的株型包括株高、茎粗、节间长等特征,有高大松散型和矮小紧凑2个类型;叶片性状差异主要体现在叶片大小、叶片形状、叶面上网脉等方面。叶片大小有大叶型和小叶型2种类型,通常与株型相一致;叶片形状有卵圆形、卵形2种类型;叶面上网脉有浓密型、稀疏型和无网脉型3种类型。在这些表型性状中,墨绿色叶面上金色叶脉清晰浓密、叶背红润、株型优美,也使得广西金线莲在观赏方面独具魅力。

由于广西金线莲自然群体中个体间性状差异明显,表型丰富,为广西金线莲的育种提供了丰富的遗传基础,同时也说明了开展广西金线莲品种培

育的必要性与可能性。广西金线莲自然资源根据个体间的性状差异,可划分为10个类型,其中类型GXAR 01株型高大(产量高)、宽大叶片布满金色网脉(色彩艳丽、观赏性好),多糖和总黄酮含量较高(有效活性成分含量高),授粉结实率高,抗逆性较强,具备优良观赏和药用植物的基本特征,确定为优良类型,可以在今后产业化生产中直接推广应用,也可以作为广西金线莲新品种培育的优良育种材料。

广西金线莲的形态多样性,说明广西金线莲自然群体是一个杂合度较高的群体,同时也是一个容易发生遗传突变或饰变的物种,具备人工培育性状更为优良的新品种的可能性。值得注意的是,广西金线莲特征性状划分时还存在较多的过渡类型,针对特异性状的遗传稳定性,本实验室主要通过无性组培快繁离体保存方式稳定保存下来。本研究仅对广西部分地区的广西金线莲进行研究,为完整掌握广西金线莲的植物特性和形态多样性,有待于进行更多分布区的资源调查与研究。

参考文献

- [1] 钟岑生. 金线莲的药用价值与开发[J]. 广西农业科学, 1997, 2: 102-104.
- [2] 罗晓青, 吴明开, 查兰松, 等. 珍稀药用植物金线莲研究现状与发展趋势[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(3): 71-74.
- [3] 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: 自然科学版, 1997, 13(2): 82-87.
- [4] 邵清松, 叶申怡, 周爱存, 等. 金线莲种苗繁育及栽培模式研究现状与展望[J]. 中国中药杂志, 2016, 41(2): 160-166.
- [5] 甘金佳, 蒋水元, 李虹, 等. 广西金线莲野生资源现状及保护策略[J]. 北方园艺, 2016(9): 160-164.
- [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] 孔祥海. “药王”金线莲的自然资源初步研究[J]. 中草药, 2001, 32(2): 155-157.
- [8] 付传明, 冼康华, 苏江, 等. 广西金线莲种源特性及无菌播种萌发的影响因素[J]. 分子植物育种, 2018, 16(12): 4016-4022.
- [9] 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.
- [10] 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(2): 121-123.

The Morphological Diversity and Superior Type Selection of Guangxi *Anoectochilus roxburghii*

FU Chuanming, XIAN Kanghua, SU Jiang, HE Jinxiang, HUANG Ningzhen

(Guangxi Key Laboratory of Plant Conservation and Restoration Ecology in Karst Terrain, Guangxi Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China)

Abstract: In order to screen out the superior type of Guangxi *Anoectochilus roxburghii*, the traits of the plant species and the genetic stability of the asexual reproduction progeny were observed, and the content of effective active ingredients (polysaccharides and total flavonoids) was determined. The results showed that there were significant differences in the morphology of Guangxi *Anoectochilus roxburghii*, including plant size, leaf shape, leaf vein feature, disease resistance and pollinating fertility and so on. The plant type could be divided into two strains, the leaf shape could be divided into two types, and the leaf vein feature could be divided into three types. According to plant type and leaf features, Guangxi *Anoectochilus roxburghii* could be classified into 10 horticultural types. Among them, type GXAR 01 should be selected as superior types for it had the characteristics of tall plant, beautiful leaf shape, and strong adaptability, high content of polysaccharide and total flavonoids. At the same time, it had multigenerational genetic stability. The superior type GXAR 01 can be used as a high-quality breeding material for the cultivation of new varieties of *Anoectochilus roxburghii*, and can also be directly applied in industrial production.

Key words: Guangxi *Anoectochilus roxburghii*, morphological diversity, superior type selection