

文章编号: 1674-7054(2017)01-0086-06

海南霸王岭国家自然保护区拟石斛的附生特性

李静静 孟千万 宋希强

(海南大学 园艺园林学院, 海口 570228)

摘要: 拟石斛(*Oxystophyllum changjiangense*)为海南岛特有的珍稀濒危附生兰科植物。为阐明其附生特性,笔者以分布于海南省霸王岭国家自然保护区的拟石斛为例,在系统调查其资源现状、生境特征及宿主种类的基础上,对其附生宿主的专一性、在宿主上的分布特点及附生个体数量与宿主胸径、树皮特性的相关性等进行分析。结果表明,86.6%的拟石斛个体分布在海拔800~1 000 m,且主要附生在山地雨林中水源附近的高大乔木上;附生宿主18种,多见于木兰科、壳斗科、漆树科及梧桐科的植物;附生指数在0.32~0.94之间,其中白花含笑、长柄梭罗和红锥的附生指数接近于1;拟石斛全都分布在宿主的一级分支或二级分支处,二者差异性不显著;附生数量与宿主胸径呈显著性正相关($R=0.397$, $P<0.05$),拟石斛对树皮特性选择具有偏好性。

关键词: 生境特征; 宿主种类; 附生特性; 树皮特性

中图分类号: S 682.31

文献标志码: A

DOI: 10.15886/j.cnki.rds wxb.2017.01.014

附生植物是指生长需借助宿主植物提供的物理支撑和栖息生境,却不从宿主吸取水分或养分的一类特殊植物。附生植物的种类比较丰富,从低等植物到高等植物都有附生植物。据统计,全世界约有附生植物84科876属3万多种,附生兰科植物也是林冠附生植物的重要组成类群。在生态系统中,附生植物具有多方面的生态功能,对森林生态系统多样性的形成及其维持、养分和水分循环都有一定的作用。另外,附生植物对全球环境气候变化具有监测指示作用等^[1]。由于附生植物没有直接与地面相连的根系,在获取水分和养分的过程中受环境条件的限制很大,绝大多数附生植物生长速率低,建群过程慢,对环境条件要求苛刻,对干扰也非常敏感^[2]。附生植物与宿主的关系,一般被认为是偏利共生关系,相关性研究表明,附生植物在潜在的宿主树中存在明显差异,宿主树种不同特征与附生植物的附着有相关性,热带附生植物对宿主树种有偏好,对林冠高度和位置有选择性。近年来,在人为活动干扰下附生植物适生生境呈现出不断退化的趋势,进而导致附生植物物种数量减少甚至消失^[3-5]。拟石斛(*Oxystophyllum changjiangense*)为兰科(Orchidaceae)拟石斛属(*Oxystophyllum*)植物,该属共有38个种,主要分布在亚洲、新几内亚和所罗门群岛。中国只有拟石斛1种且特产于海南岛。拟石斛是附生兰科植物,一般附生于山地疏林中树干和岩石上,主要分布在海南三亚、保亭、东方、乐东和昌江等地区^[6]。附生兰科植物约占兰科植物种数的73%,以气生根附着在植物体上,通过其特有的气生根,从空气中吸收水分和营养元素,或从根周围的物质中吸收水分和营养。附生兰科植物对附生环境要求严格,多数生长缓慢,每个生长轴1年中仅产生1个芽,需要较长的时间才能进入成熟繁育期^[7]。近年来,对附生兰科植物的研究主要集中于其附生习性、人为干扰对其分布的影响及传粉生物学方面^[8-9],目前对拟石斛附生特性的研究尚未见报道。笔者以霸王岭国家自然保护区的拟石斛为例,在系统调查其资源现状、生境特征及宿主种类的基础

收稿日期: 2016-05-13

修回日期: 2017-01-06

基金项目: 国家自然科学基金(31460120); 国家农业公益性行业科研专项(201303117); 海南省应用技术研发与示范推广专项(ZDXM2015014)

作者简介: 李静静(1989-),女,硕士研究生, E-mail: shengmouxiyue@163.com

通信作者: 宋希强(1972-),男,博士,博导,研究方向: 植物资源与利用, E-mail: songstrong@hainu.edu.cn

上,对其附生宿主的偏好、在宿主上的分布特点、个体数量与宿主胸径、树皮特性的相关性等进行分析,这将有助于了解影响野生拟石斛生存的生态因子,为该特有保护植物的保护与管理提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 根据野生拟石斛标本采集记录,笔者发现在海南省霸王岭自然保护区采集到野生拟石斛的记录较多,因此选取此处作为研究区域。该保护区位于海南省西南部昌江县和白沙县境内,地理坐标为 $18.87^{\circ} \sim 19.20^{\circ} \text{N}$, $108.88^{\circ} \sim 109.33^{\circ} \text{E}$,主要植被类型是热带雨林。该地区属热带季风气候,干湿季明显,年平均气温 24.2°C ,年平均降水量为 $2\,500\text{ mm}$,但分布不均,5~11月为雨季,12月至翌年4月为旱季^[10]。该保护区保持着较为完好的热带山地雨林,附生兰科植物多达60种。与海南省内其他保护区或植被保存较好的山区相比,霸王岭地区附生兰科植物的物种丰富度显著较高^[9]。

1.2 路线踏查法 走访当地资深护林员、各保护区相关的科研人员,确定拟石斛的大致分布区域后,沿护林员日常巡护的路线在可能发现的区域寻找,于2014-12至2015-11分别对东六、东一、东五、王下、斧头岭、南叉河、五里桥、石滩和雅加等地区进行了踩点调查(图1)。主要用双筒望远镜观察,结合取样杆与单绳攀爬技术,根据拟石斛的种群生长特性,以发现的拟石斛为中心记录坐标点、拟石斛生长地的坡向、坡度、经纬度、海拔、伴生植物、干扰程度、土壤类型、森林类型和郁闭度等详细信息;对附生宿主树编号;详细记录附生宿主树种名、宿主树高、附生高度、附生位置、拟石斛附生数量、宿主树胸径、宿主树盖度和树皮类型(按照树木冬态识别方法^[11]将树皮分成如下几类:一类光滑,二类有鳞片,三类小块脱皮,四类细微、稍许裂缝)等。

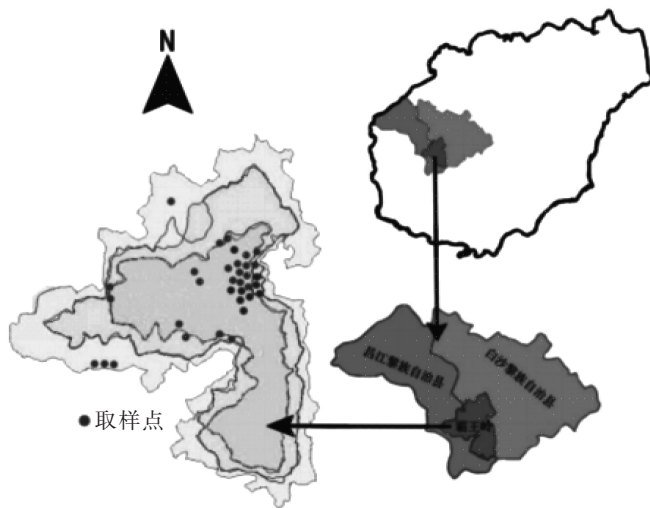


图1 霸王岭自然保护区分布点情况

Fig.1 The distribution of sampling plots in Bawangling National Natural Reserve

1.3 数据分析 采用附生指数(SI, selectivity index)^[12]的计算方法对拟石斛附生情况进行计算,公式如下:

$$SI = (H_s - A_s) / (H_s + A_s),$$

式中, H_s 为宿主树种相对频度=宿主树个体数/所有宿主树总数; A_s 为宿主树种频度=该宿主树种数量/样地树总数;树种比率=该类树种数量/总树种数量;附生拟石斛比率=该类树种上附生拟石斛数量/拟石斛总数。

实验数据均采用Excel和SPSS 21.0软件处理分析。

2 结果与分析

2.1 拟石斛在海南岛的历史分布 查阅中国科学院植物研究所植物标本馆、中国数字植物标本馆、中国科学院华南植物园标本馆的采集记录,史料记载曾在海南省万宁市、三亚市(崖县)、乐东县、昌江县、陵水县、定安县、保亭县、白沙县和感恩县(现属东方市行政区域)等地采集过野生拟石斛,且野生拟石斛在保亭县和昌江县的分布最广泛(图2)。

2.2 霸王岭拟石斛的资源分布 拟石斛喜阴暗潮湿,郁闭度为 $0.3 \sim 0.8$,大都附生于距溪水或河潭 $10 \sim 30\text{ m}$ 的高大乔木上,离水源较近的岩石壁上也有分布,对湿度的要求十分严格。附生数量不多,作为濒危极小种群的拟石斛在水平和垂直方向上均为集群分布,生长海拔高度范围为 $400 \sim 1\,000\text{ m}$,其中 86.6% 的拟石斛主要聚集分布在 $800 \sim 1\,000\text{ m}$ 处。经过实地考察,共发现34个野生拟石斛生长的坐标点(图1)。调查发现 81% 的拟石斛生长森林类型为山地雨林, 81% 的拟石斛生长所在地土壤类型为黄壤,生长坡度范围是 $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$,坡向大多为

西南和正南。伴生兰科植物主要有海南石斛(*Dendrobium hainanense*)、指叶毛兰(*Eria pannea*)、长苞毛兰(*Eria obvia*)和广东隔距兰(*Cleisostoma simondii* var. *guangdongense*)等 其中 拟石斛附生位置附近 90% 以上都伴生有海南石斛(表 2 图 3)。

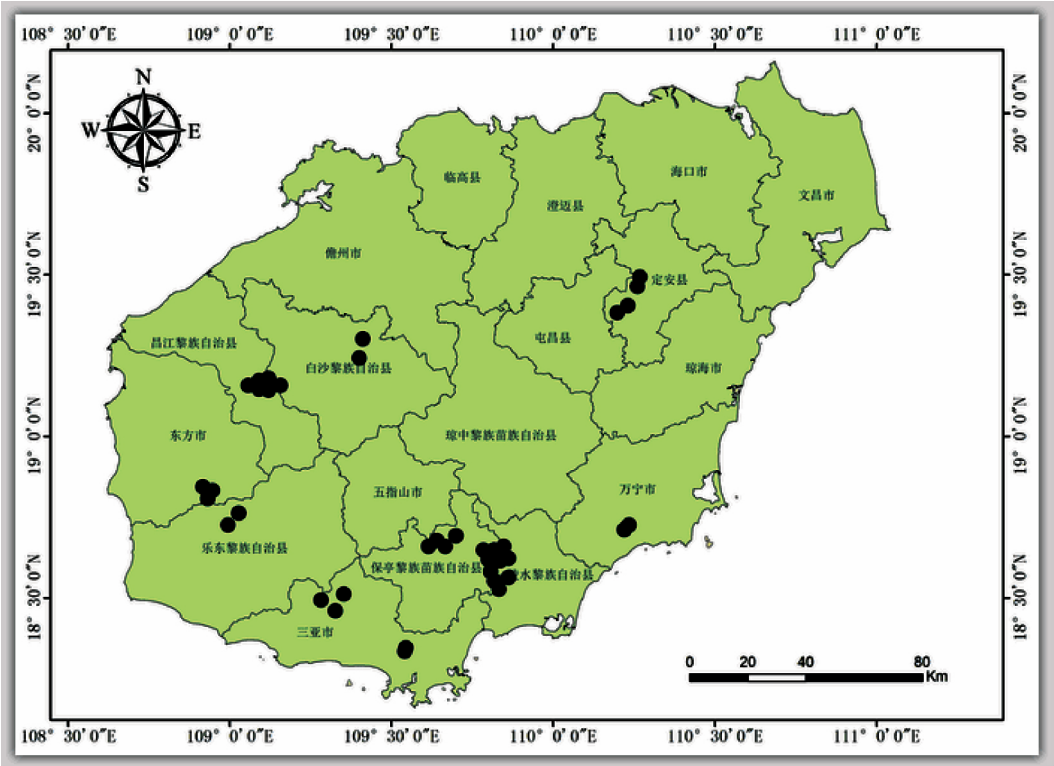


图 2 海南省拟石斛标本采集记录分布图

Fig. 2 The specimen collection and record distribution of *Oxystophyllum changjiangense* in Hainan Province

表 2 海南省霸王岭国家自然保护区拟石斛野生环境调查

Tab. 2 Wild habitats survey of wild *Oxystophyllum changjiangense* in Bawangling National Natural Reserve

编号	地点	海拔/m	坡度	坡向	森林类型	生境	郁闭度	伴生兰科植物
1	东六	690	12°	西北	沟谷雨林	水沟旁	0.7	acd
2	南叉河	441	15°	正西	低地雨林	大沟边	0.3	ad
3	石滩	586	20°	西北	季雨林	小溪旁	0.7	ag
4	长臂猿监测站	900	28°	西南	山地雨林	山脊	0.6	adf
5	长臂猿监测站	910	20°	西南	山地雨林	山脊	0.7	ad
6	长臂猿监测站	581	30°	正南	沟谷雨林	水沟旁	0.4	ad
7	东一	630	26°	西南	山地雨林	山脊	0.6	ab
8	十字岗	864	20°	东南	山地雨林	沟谷边	0.7	ab
9	十字岗	854	10°	正北	低地雨林	水沟旁	0.3	ah
10~18	斧头岭	804~960	16°~30°	西南	山地雨林	水沟旁	0.5~0.8	abdf
19~25	斧头岭	727~1 000	16°~20°	正南	山地雨林	水沟旁	0.4~0.6	abch
26~27	斧头岭	830	30°~45°	正西	山地雨林	水沟旁	0.3	ae
28~30	斧头岭	821~980	23°~45°	正东	山地雨林	山脊	0.3~0.5	ade
31~33	斧头岭	877~1017	20°~40°	正北	山地雨林	水沟旁	0.5~0.6	ab
34	五里桥	872	12°	正北	山地雨林	岩石上	0.7	h

注: a. 海南石斛; b. 指叶毛兰; c. 长苞毛兰; d. 广东隔距兰; e. 金塔隔距兰; f. 牛角兰; g. 纯色万代兰; h. 香港毛兰

Note: a. *Dendrobium hainanense*; b. *Eria pannea*; c. *Eria obvia*; d. *Cleisostoma simondii* var. *guangdongense*; e. *Cleisostoma filiforme*; f. *Ceratostylis hainanensis*; g. *Vanda subconcolor*; h. *Eria gagepaina*

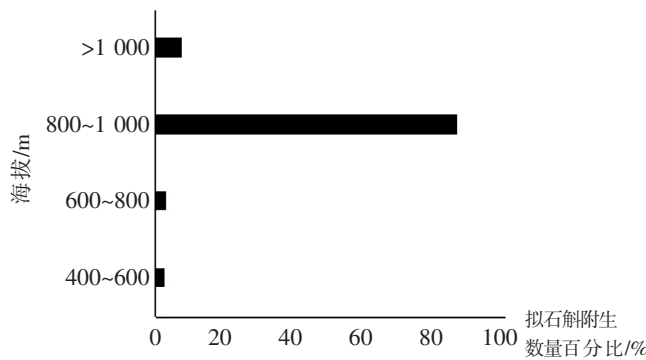


图 3 霸王岭拟石斛的垂直分布

Fig.3 The vertical distribution of *Oxystophyllum changjiangense* in Bawangling National Natural Reserve

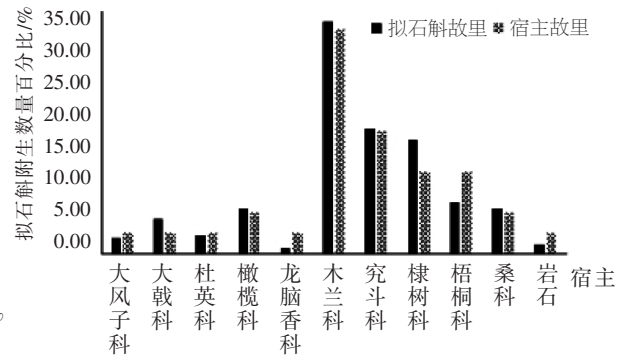


图 4 霸王岭不同科附生宿主数量和附生拟石斛数量比较

Fig.4 Comparison of number of hosts and epiphytic *Oxystophyllum changjiangense* in Bawangling National Natural Reserve

2.3 宿主种类及附生专一性 从附生物种的科、属、种来分析,属于木兰科(Magnoliaceae)、壳斗科(Fagaceae)、漆树科(Anacardiaceae)、梧桐科(Sterculiaceae)的宿主物种较多,出现度也较高。其中,32.35%的宿主属于木兰科,占拟石斛总数的33.36%;17.65%的宿主属于壳斗科,占拟石斛总数的18.06%;11.76%的宿主属于漆树科和梧桐科,且漆树科附生拟石斛数量达16.33%。由此可见,拟石斛对附生树种科属具有一定的偏好性(图4)。

图5表明,拟石斛对附生树种附生指数在0.32~0.94之间,附生指数波动不大,相对稳定。其中,拟石斛对白花含笑(*Michelia mediocris*)、长柄梭罗(*Reevesia longipetiolata*)、红锥(*Castanopsis hystrix*)、岭南酸枣(*Spondias lakonensis*)的附生指数更接近于1,附生偏好程度较高。

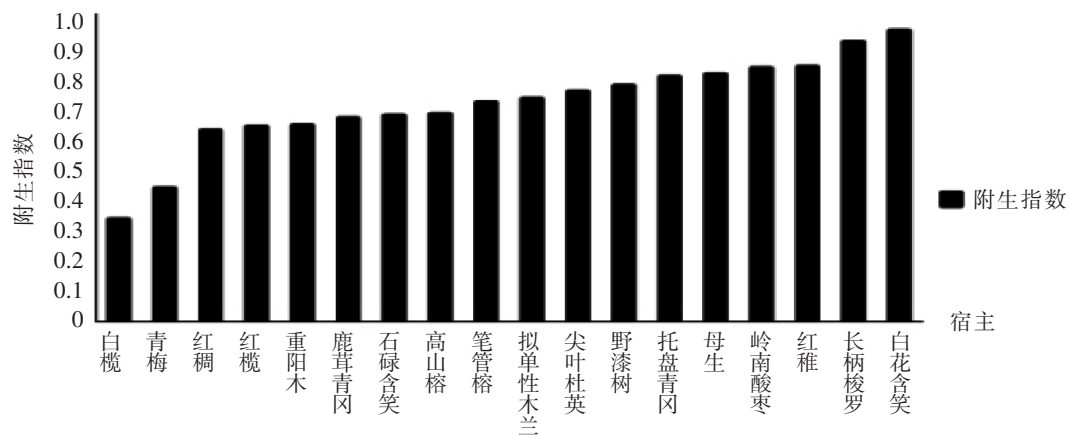


图 5 霸王岭拟石斛附生指数分布

Fig.5 The selectivity index of *Oxystophyllum changjiangense* in Bawangling National Natural Reserve

2.4 拟石斛与附生位置、宿主胸径等相关性 拟石斛全部分布在宿主的一级分支和二级分支处,二者之间差异性不显著($P > 0.05$)(图6);在50~100 cm范围内,拟石斛的数量随着宿主树胸径增大而增多,胸径与附生拟石斛数量呈显著正相关($R = 0.397$, $P < 0.05$)(图7);附生宿主高度和盖度与拟石斛数量相关性不显著($P > 0.05$)。

2.5 附生宿主树皮特性 树皮平滑、片裂、有鳞片及开裂的宿主分别占38.9%、16.7%、22.2%和22.2%,附生拟石斛的数量比率分别是46.18%、7.64%、19.51%和26.67%。拟石斛附生对树皮特性选择有一定的偏好性(表3)。

表 3 树皮特性与附生拟石斛的关系
Tab.3 Relationship between the bark traits and the epiphyte *O. changjiangense*

特性 Bark features	树种比率(%) Tree species	附生比率(%) Host selectivity
平滑 Smoothness	38.9	46.18
片裂 Flacky fissure	16.7	7.64
鳞片 Scaly cracks	22.2	19.51
开裂 Cracking	22.2	26.67

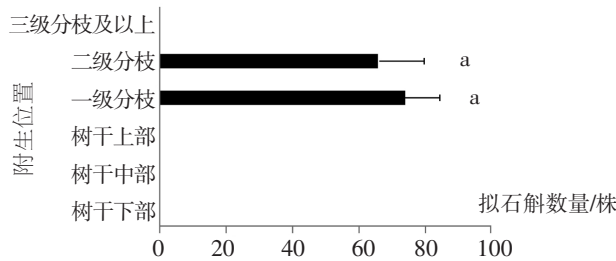


图 6 拟石斛数量与附生位置的关系

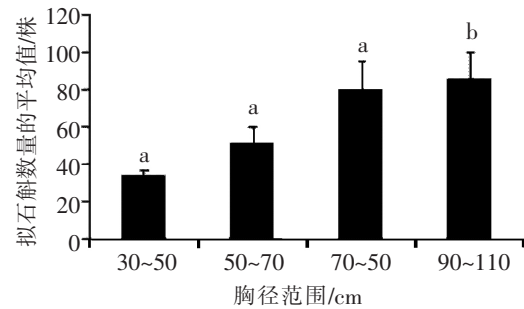
Fig.6 Relationships between the number of *Oxystophyllum changjiangense* and the epiphytic positions of hosts

图 7 拟石斛数量与宿主胸径的关系

Fig.7 Relationships between *Oxystophyllum changjiangense* and DBH of its hosts

3 讨论

3.1 霸王岭濒危野生拟石斛的资源保护 与其他附生兰科植物相比,拟石斛的种群数量较少,对生长环境要求更高。调查发现,海南霸王岭自然保护区的拟石斛,由于受 2014 年“威马逊”超强台风的影响,河水高涨,岩石上的拟石斛遭到冲刷,拟石斛野生资源受到严重的破坏;另外,霸王岭自然保护区外围的生产开发范围和规模逐年扩大,其生境片断化的趋势加重,虽然拟石斛已经被列入国家重点保护野生植物,但由于当地群众法律意识不强或者由于宣传不够等原因,拟石斛面临着更严重的威胁。保护霸王岭自然保护区内野生拟石斛资源是一项紧急的任务,需要联合当地政府制定合理的政策措施,防止大规模的人为破坏;需要尽快展开对野生拟石斛的组织培养和回归自然种植技术研究,争取早日实现其在自然环境下的规模化繁殖与栽培,以便在保护野生资源的同时,为拟石斛的进一步开发利用奠定基础。

3.2 野生拟石斛的资源现状和生境特征 中国科学院植物研究所植物标本馆、中国数字植物标本馆和华南植物园标本馆的资料显示,20 世纪 20~30 年代,高锡朋、梁向日、黄志、侯宽昭和刘心祈等人曾在海南省三亚市(原名崖县)、陵水县、定安县、保亭县、白沙县和感恩县(现属东方市)采集过野生拟石斛,且大都附生在树上或者石上,海拔高度范围是 0~1 800 m。20 世纪 50~90 年代,吉占和、孟文江、李泽贤和邢福武等人在海南万宁市、乐东县、昌江县和保亭县采集过野生拟石斛,并发现其主要附生在树上或岩石上,海拔高度范围是 0~1 100 m。本次调查发现,海南省霸王岭自然保护区的拟石斛对生境要求更加苛刻,86.6% 的拟石斛分布在 800~1 000 m 的海拔范围内,且仅 1 处岩石石壁上发现附生拟石斛,附生数量较少,其余全部附生于高大乔木上的一级分支或二级分支处,分析原因可能是因为高大乔木的一级分支和二级分支处靠近林冠层,最容易储存枯枝落叶等利于拟石斛生长的残留物,为拟石斛提供所需水分和营养物质。拟石斛的附生宿主都在水沟或河潭附近,近水源,获取水分多,说明拟石斛对湿度要求很高,由此可以推断影响拟石斛附生数量的非生物因子可能是湿度。兰科植物与微生物之间有着复杂的关系,有些附生兰科植物的种子只有与真菌共生才能萌发^[13]。本次调查发现,拟石斛均与兰科植物伴生,因此推断拟石斛与伴生的兰科植物之间可能存在互利的微生物环境机制,这值得进一步深入研究。

3.3 霸王岭野生拟石斛的附生特性 笔者发现拟石斛的不同宿主树种 18 种,说明其物种适应性较强,附生偏好选择木兰科(Magnoliaceae)、壳斗科(Fagaceae)、漆树科(Anacardiaceae)和梧桐科(Sterculiaceae)的宿主物种,附生指数在 0.32~0.94 之间,附生指数最接近 1 的是白花含笑,一般附生指数变化范围从 -1.0 到 1.0 之间,负数说明有附生分布,但是不是真正的宿主树,负值越大,说明逃避附生的倾向,0 值表示既不偏好,也不逃避的倾向,靠近 1 则表明对宿主偏好,或者十分偏好宿主树的倾向^[12]。这说明霸王岭国家森林公园自然保护区的附生拟石斛与宿主树之间关系稳定,对宿主的选择有一定的偏好,但是专一性不明显。我国学者对云南哀牢山地区附生植物调查发现附生植物与宿主树种、径级等均呈正相关性,附生宿主树体大小很重要,因为树体大,即胸径大,有利于附生植物孢子或种子定位^[14-15]。本研究结果与文献[14-15]相似。笔者发现宿主树的胸径与拟石斛的分布数量呈显著正相关性,这可能是因为拟石斛生长需要大的附着面来支撑自己,宿主树干胸径越大,拟石斛根部可附生的面积就越不受限制,它通过树皮树干径流获取的水分和养分增多,拟石斛的数量随之增加。就树皮特性而言,有裂缝或皱纹以及不脱皮的树皮适于附生植物附着生存^[16]。笔者通过分析宿主树皮特性发现,除了具刺的树皮没有附生拟石斛外,其他特性的树皮均有拟石斛附生,偏

均于生长在树皮平滑或树皮开裂的树上。

致谢:感谢海南省霸王岭自然保护区王进强同志和海南大学戚山江同学在野外采样时给予的帮助。

参考文献:

- [1] 武华周. 华石斛种群生态学研究[D]. 海口: 海南大学 2013.
- [2] Laube S ,Zotz G. Which abiotic factors limit vegetative growth in a vascular epiphyte? [J]. Functional Ecology ,2003 ,17: 598 – 604.
- [3] 杨允菲 祝廷城. 植物生态学[M]. 北京: 高等教育出版社 2011: 171 – 173.
- [4] Schlesinger W H ,Marks P L. Mineral cycling and the niche of Spanish moss ,Tillandsia usneoides [J]. American Journal of Botany ,1977 64: 1254 – 1262.
- [5] Zotz G ,Schultz S. The vascular epiphytes of a lowland forest in Panama-species composition and spatial structure [J]. Plant Ecol 2008 ,195: 131 – 141.
- [6] Chen X Q ,Wood J J. *Oxystophyllum* [M]//Wu ,Z Y ,Raven P ,Hong D. Y. Flora of China. St. Louis and Beijing: Missouri Botanical Garden Press and Science Press ,2009 ,25: 358 – 359.
- [7] Stuntz S ,Simon U ,Zotz G. Rainforest air-conditioning: the moderating influence of epiphytes on the microclimate in tropical tree crowns [J]. International Journal of Biometeorology ,2002 ,46: 53 – 59.
- [8] Martin C E ,Mas E J ,Lu C. The photosynthetic pathway of the roots of twelve epiphytic orchids with CAM leaves [J]. Photosynthetic ,2010 ,48: 42 – 50.
- [9] 刘广福 臧润国 丁易 等. 海南霸王岭不同森林类型附生兰科植物的多样性和分布 [J]. 植物生态学报 ,2010 ,34(4) : 396 – 408.
- [10] 胡玉佳 丁小球. 海南岛霸王岭热带天然林植物物种多样性研究 [J]. 生物多样性 ,2000 8(4) : 370 – 377.
- [11] 彭慕海 王书凯 陈凡. 浅谈树木的冬态识别 [J]. 辽宁林业科技 2009 40: 55 – 56.
- [12] Bradley J ,Bergstrom ,Richard Carter. Host-tree selection by an epiphytic orchid ,*Epidendrum magnoliae* Muhl. Green Fly Orchid in an inland Hardwood Hammock in Georgia [J]. Southeastern Naturalist ,2008 ,74: 571 – 580.
- [13] 赖家业 林少芳 宋希强 等. 广西雅长兰科植物自然保护区石斛属植物资源保护与利用 [J]. 安徽农业科学 ,2008 ,36(5) : 1824 – 1829.
- [14] 徐海清 刘文耀. 云南哀牢山山地湿性常绿阔叶林附生植物的多样性和分布 [J]. 生物多样性 ,2005 2: 137 – 147.
- [15] Carmen AV ,Mary C P ,Alejandro F P. Host preference and host limitation of vascular epiphytes in a tropical dry forest of central Mexico [J]. Journal of Tropical Ecology 2010 ,26(6) : 563 – 570.
- [16] Nadkarni N M. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest [J]. Biotropica ,1984 ,16: 249 – 256.

Epiphytic Characteristics of *Oxystophyllum changjiangense* (Orchidaceae) in Bawangling National Nature Reserve , Hainan , China

LI Jingjing , MENG Qianwan , SONG Xiqiang

(College of Horticulture and Landscape Architecture , Hainan University , Haikou , Hainan 570228 , China)

Abstract: *Oxystophyllum changjiangense* is a rare and endangered epiphytic orchid in Hainan Island. In order to explore its epiphytic characteristics , the epiphytic orchard *O. changjiangense* distributed in Bawangling National Nature Reserve was selected to study its preference to epiphytic hosts , distribution on the host , correlation between population size and DBH or bark texture of hosts based on a systematic investigation of its resource status , habitats and host species. The results showed that *O. changjiangense* was mainly growing on the tall arbor nearby the water resources in the montane rain forest , with 86.6% individuals found at 800 to 1 000 m above sea level. It was attached to 18 host species , most of which belonged to families Magnoliaceae , Fagaceae , Anacardiaceae , Sterculiaceae or Anacardiaceae. The selectivity index (SI) ranged from 0.32 to 0.94 , of which the SI of *Michelia mediocris* , *Reevesia longipetiolata* and *Castanopsis hystrix* was approximately equal to 1. The individuals of *O. changjiangense* were all attached to the first or secondary branches of the host , without any significant difference in selectivity between the first and the secondary branches. The correlation between individual numbers and host DBH was significantly positive ($R=0.397$, $P<0.05$). The *O. changjiangense* has a preference for bark texture.

Keywords: habitat; host; epiphytic; bark