

张璐, 敬小丽, 苏志尧, 等: 南岭山地杜鹃花沿海拔梯度的分布及其园林应用前景[J]. 华南农业大学学报, 2014, 35(2): 73-77.

南岭山地杜鹃花沿海拔梯度的分布及其 园林应用前景

张璐, 敬小丽, 苏志尧, 杜伟静
(华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642)

摘要:【目的】从植物资源利用的角度, 定量研究南岭山地杜鹃花沿海拔梯度的分布, 以为城乡园林绿化推荐可供引种的潜在杜鹃花种类。【方法】在南岭山地海拔 700 ~ 1 900 m 范围内, 采用样方法设置样地, 运用相关分析和双向指示种分析(TWINSPAN)探讨南岭山地垂直带谱上的杜鹃花分异特征。【结果和结论】基于 15 600 m² 样方数据, 南岭山地共有杜鹃花属植物 7 种, 皆为小径阶的常绿灌木或小乔木; TWINSPAN 将 7 种杜鹃花分为 3 大类, 第 1 大类由刺毛杜鹃 *Rhododendron championae*、猴头杜鹃 *R. simiarum* 和龙山杜鹃 *R. chunii* 组成, 第 2 大类由多花杜鹃 *R. cavaleriei*、广东杜鹃 *R. kwangtungense* 和腺萼马银花 *R. bachii* 组成, 云锦杜鹃 *R. fortunei* 自成第 3 大类, 分类结果反映出南岭山地杜鹃花属沿海拔梯度的变化, 揭示采用数量分类方法能够根据植被组成反映环境特点的生态原理; 垂直带谱上, 多花杜鹃分布最为广泛, 其次为腺萼马银花, 刺毛杜鹃和猴头杜鹃出现在多个海拔段。

关键词: 垂直带谱; 杜鹃花; 园林绿化; 南岭

中图分类号: S718.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-411X(2014)02-0073-05

Rhododendron plants in Nanling mountains along an altitudinal gradient and the prospect of landscape greening

ZHANG Lu, JING Xiaoli, SU Zhiyao, DU Weijing

(College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract:【Objective】The objective was to determine the altitudinal pattern of *Rhododendron* plant distribution and the potential of using indigenous *Rhododendron* plant resource in landscape greening. 【Method】The continuous transect sampling method was employed and a total area of 15 600 m² was surveyed. A horizontal transect (10 m × 120 m) was placed at an 100 m altitudinal interval from 700 m to 1 900 m a. s. l., representing the altitudinal range of *Rhododendron* in Nanling mountains of north Guangdong. The contiguous grid quadrat sampling method was used for plant census in each transect, which consisted of 12 quadrats (10 m × 10 m). Correlation analysis and two-way indicator species analysis (TWINSPAN) were used to analyze the altitudinal patterns of *Rhododendron* species. 【Result and conclusion】Seven *Rhododendron* species were found in the 15 600 m² plot, all of which were perennial evergreen woody shrubs or small trees. These *Rhododendron* species were divided into three categories by TWINSPAN. The first category was *R. championae*, *R. simiarum* and *R. chunii*; the second was *R. cavaleriei*, *R. kwangtungense* and *R. bachii*, and the third was *R. fortunei*. These TWINSPAN results indicated that environmental factors influenced the distribution and ecological characteristics of *Rhododendron* species. The most widely distributed species in an altitudinal spectrum is *R. cavaleriei*, followed by *R. bachii* and

收稿日期: 2013-05-30 优先出版时间: 2014-01-03

优先出版网址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/44.1110.S.20140103.0832.031.html>

作者简介: 张璐 (1973—), 女, 副教授, 博士, E-mail: zhanglu@scau.edu.cn

基金项目: 广东省自然科学基金 (9451064201003716)

R. championae. The altitudinal patterns of these native *Rhododendron* species reflect their bioclimatic adaptation and phenology, which have potentials for use in landscape greening.

Key words: altitudinal spectrum; *Rhododendron*; landscape greening; Nanling mountains

杜鹃花是杜鹃花科 Ericaceae 杜鹃花属 *Rhododendron* 植物的统称,是世界四大著名花卉之一,也是我国十大传统名花和三大野生园艺植物的来源之一^[1],自古以来被誉为花中“西施”^[2]. 杜鹃花具有树形优美,花叶形态多样,色彩艳丽多变,花期长,适应性强等特点,是优质园林绿化资源,具有极高的观赏价值和经济价值. 杜鹃花属是杜鹃花科中最大的属,全世界约有 960 种,广泛分布于欧洲、亚洲、北美洲,主产东亚和东南亚. 中国拥有极其丰富的野生杜鹃花资源,约有杜鹃花 542 种,除新疆、宁夏外,各地均有,以云南、贵州、四川 3 省的山地最为丰富,为杜鹃花属植物的发源地及世界分布中心^[3-4]. 华南的杜鹃花种类也有上百种,其中粤北占 24.5%,乳源县又占粤北的 80%^[5]. 有研究指出,在山地垂直带中,杜鹃花组成了位于树线以上的杜鹃林、杜鹃矮林或灌丛植被带. 在森林中杜鹃也占有重要的地位,常组成优势的灌木层,或作为主要成分混生于森林中,是森林生态系统中的重要组成成分. 在 100 多年前,杜鹃花已被种到英国,用于园林观赏. 目前,中国杜鹃花及其杂交后代已遍布世界各地. 尤其在欧洲,至今还没有一种观赏植物能代替中国常绿杜鹃花的地位. 但是,我国野生杜鹃资源在园林绿化上的应用相对滞后,野生杜鹃花的利用目前仍然处于直接从自然界获取的初期阶段,乡土野生杜鹃在园林绿化上应用少之又少. 许多珍贵品种,至今仍埋没山野,任其自生自灭,开发、保存、利用杜鹃花属植物资源已迫在眉睫. 因此,笔者基于样方调查数据,从杜鹃花资源利用的角度,定量研究垂直带谱上杜鹃花的分布,以期为城乡园林绿化推荐可供引种的潜在杜鹃花种类.

1 研究区域概况

南岭山地包括江西、湖南与广东、广西交界以及广西东北部山地. 南岭山地的中部,自西向东由越城岭、都庞岭、萌诸岭、骑田岭和大庾岭等五岭组成. 本研究地点设置在位于南岭山地中部的广东南岭国家级自然保护区内. 地貌以中山山地为主,山脉多为西北-东南走向,海拔千米以上的山峰有 30 多座. 成土母岩主要有花岗岩、砂页岩、变质岩等. 气候属典型的亚热带温湿气候,中山兼具亚热带季风气候特征,因地势高又具山地气候特色. 年均气温 17.7℃,

年均降水量 1 705 mm,多集中于 8 月,年日照约 1 234 h,年相对湿度 84%. 水平地带性土壤为红壤,分布的土壤类型随海拔高度的不同而异^[6]. 作为一块古陆,南岭在地史时期是古热带植物区系的避难所,也是近代东亚温带、亚热带植物的发源地和核心地带^[7],具有丰富的物种资源,分布着广东省内最为典型的森林垂直带谱,地带性植被为常绿阔叶林,从山脚到山顶,植被类型依次为常绿阔叶林、常绿落叶阔叶混交林、针阔叶混交林、山顶矮林和山顶灌草丛.

2 研究方法

2.1 取样方法

在线路勘察的基础上,在广东第 1 峰石坑崆海拔 700 ~ 1 900 m 范围内,采用样方法设置 13 条水平样带,每条样带由 12 个 10 m × 10 m 的样方组成,共计调查了 15 600 m². 在每个 10 m × 10 m 样方单元内进行每木调查,并记录样方内所有维管束植物. 另外,在每个样方单元的四角和中心布设 5 个 2 m × 2 m 小样方,在每个 2 m × 2 m 小样方中进行林下植物调查,记录植物种名、株数和盖度.

2.2 数据分析

利用 13 条样带的乔木层样方物种多度矩阵信息,在软件 PC-ORD 6.0 的双向指示种分析(Two-way indicator species analysis, TWINSpan)模块下,对南岭山地不同海拔梯度上杜鹃花属乔木层植物群落进行聚类分析.

3 结果与分析

3.1 杜鹃花属植物数量特征沿海拔梯度的变化

基于 15 600 m² 样方数据,从海拔 700 ~ 1 900 m,共有杜鹃花属植物 7 种,分别为刺毛杜鹃 *Rhododendron championae*、广东杜鹃 *R. kwangtungense*、多花杜鹃 *R. cavaleriei*、猴头杜鹃 *R. simiarum*、龙山杜鹃 *R. chunii*、云锦杜鹃 *R. fortunei* 和腺萼马银花 *R. bachii*. 7 种杜鹃花皆为多年生常绿木本植物,灌木或小乔木,分布在海拔 900 m 的刺毛杜鹃最高达 16 m. 以胸径(DBH)大于 3 cm 的立木计算,南岭山地杜鹃花属植物以小径阶和低矮树为主(表 1),胸径 < 10 cm 的立木占全部立木数的 85.1%,占胸高

断面积总和的 50.7%。同时,1 m ≤ 树高 < 5 m 的立木占总立木数的 49.2%,多分布在海拔 1 200 ~ 1 900 m 的山地。其中,分布于 1 700 ~ 1 900 m 山地矮林中的杜鹃花高度普遍低于 5 m,云锦杜鹃平均树高仅为 2.4 m。树高 ≥ 10 m 仅占总立木数的 5.1%,均分布在 900 ~ 1 500 m 的海拔段。5 m ≤ 树高 < 10 m

的立木,除了 1 900 m 外,各海拔段皆有分布。

南岭山地杜鹃花属植物物种丰富度和多度皆以 1 200 ~ 1 800 m 的海拔段较高(图 1)。各海拔段分布 1 ~ 4 种杜鹃花不等,多数海拔段分布 2 种。海拔 1 300 m 分布刺毛杜鹃、多花杜鹃、广东杜鹃、腺萼马银花等 4 种,而海拔 1 900 m 仅分布云锦杜鹃 1 种。

表 1 杜鹃花属径阶和树高分布

Tab.1 Diameter and height distribution of *Rhododendron*

径阶/cm	立木数/株	胸高断面积/cm ²	树高/m	立木数/株	胸高断面积/cm ²
3 ≤ DBH < 5	274	3 038.34	1 ≤ H < 5	311	9 313.90
5 ≤ DBH < 10	264	9 337.58	5 ≤ H < 10	289	12 008.52
10 ≤ DBH < 20	90	10 748.07	H ≥ 10	32	3 106.27
DBH ≥ 20	4	1 304.68			

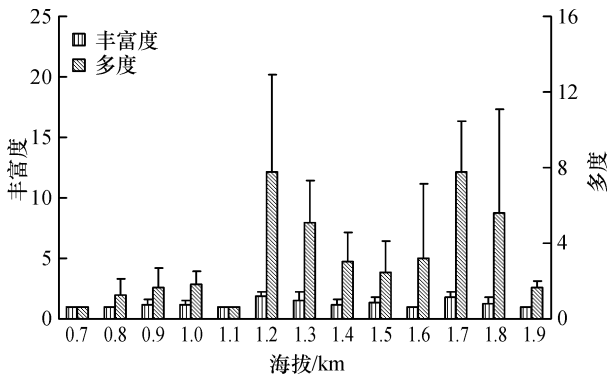


图 1 物种丰富度和多度沿海拔梯度的变化

Fig.1 Species richness and abundance along an altitudinal gradient

3.2 垂直带谱上的杜鹃花分异特征

双向指示种分析(TWINSPAN)通常针对群落类型分类,本研究利用物种多度的信息,利用 TWINSPAN 在操作上具有同时划分样方和物种的性质,既

实现了植被等级的划分,同时还完成了分类和分级的任务。TWINSPAN 将 7 种杜鹃花分为 3 大类。第 1 大类由刺毛杜鹃、猴头杜鹃和龙山杜鹃组成,第 2 大类由多花杜鹃、广东杜鹃和腺萼马银花组成,云锦杜鹃自成第 3 大类(图 2)。第 1 大类中的刺毛杜鹃和猴头杜鹃在垂直带谱上分布较广,3 种杜鹃花在 1 800 m 海拔段都有分布;第 2 大类杜鹃花主要集中在中低海拔有分布,都只出现在 1 600 m 以下;而第 3 大类云锦杜鹃只出现在最高海拔段 1 900 m。相关分析揭示南岭山地杜鹃花属植物与海拔呈显著线性正相关($r = 0.3113, P = 0.0014$),TWINSPAN 的分类结果反映出南岭山地杜鹃花属 7 种杜鹃花沿海拔梯度分布,揭示采用数量分类方法能够根据植被组成反映环境特点的生态原理,快速提取指示种,使复杂的植被分类变得简捷化,得到比较客观、合理的分类结果。

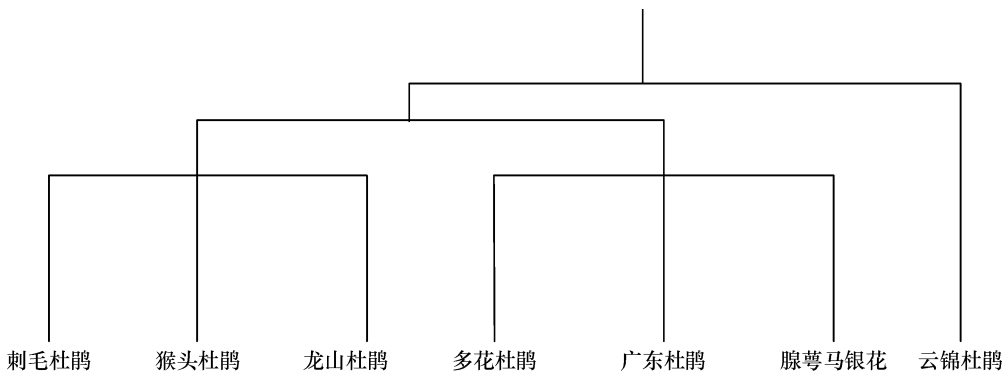


图 2 7 种杜鹃花的 TWINSPAN 分类

Fig.2 TWINSPAN classification of seven species of *Rhododendron*

3.3 7 种杜鹃花沿海拔梯度的分布

南岭山地 7 种杜鹃花中,多花杜鹃分布最为广泛,海拔 700 ~ 1 500 m 都有分布,腺萼马银花在

700 ~ 1 600 m 的海拔段也多有出现,而广东杜鹃、龙山杜鹃和云锦杜鹃分布较窄,只分别出现在 1 300、1 800 和 1 900 m(图 3)。7 种杜鹃花中,猴头杜鹃数量

最多(199株),占总立木数(633株)的31.4%;其次为多花杜鹃和腺萼马银花,分别占27.3%和24.5%;

龙山杜鹃数量最少,不足10株,云锦杜鹃也仅有13株.

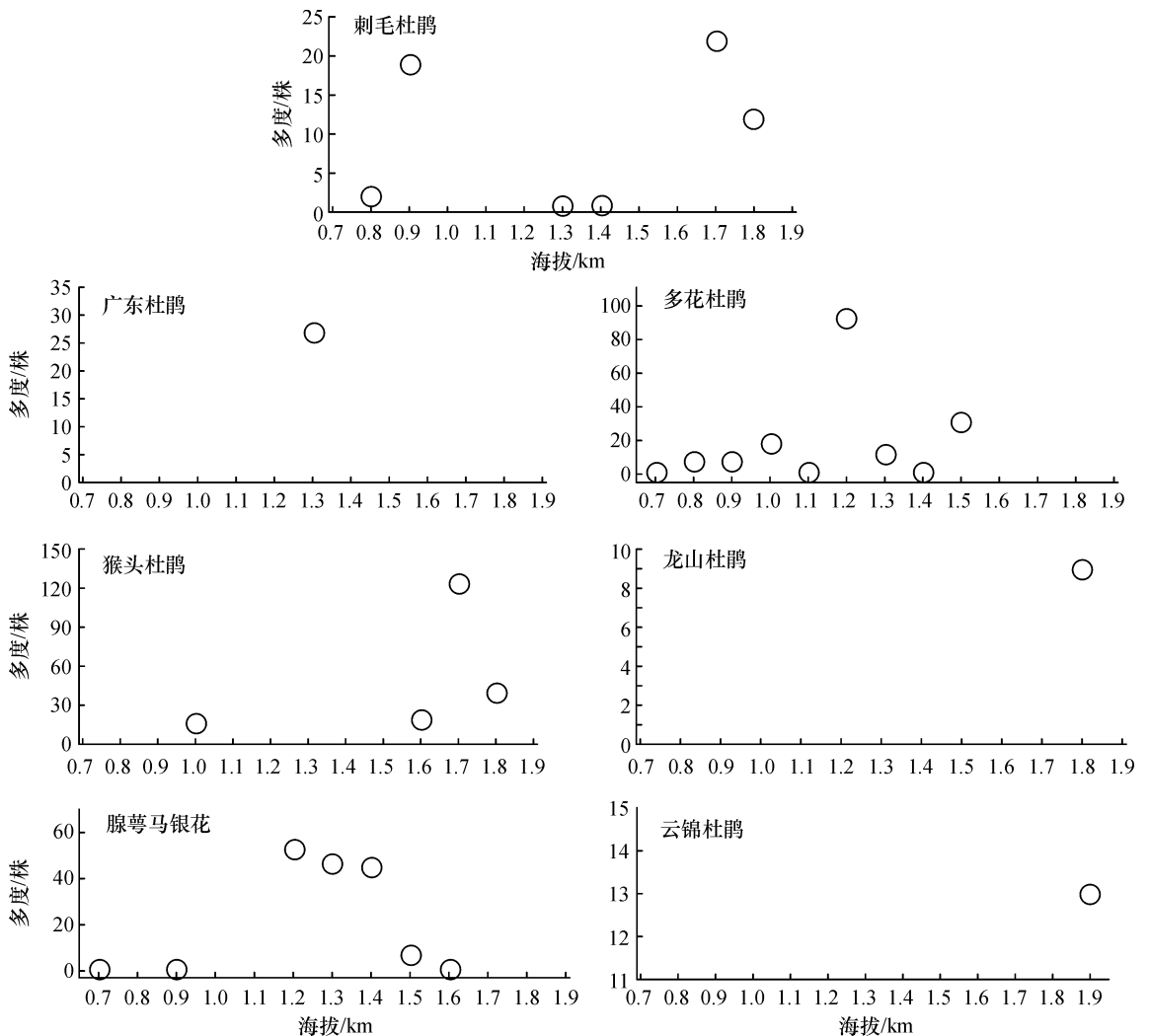


图3 7种杜鹃花多度沿海拔梯度的变化

Fig. 3 Abundance of seven species of *Rhododendron* along an altitudinal gradient

4 讨论

基于 15 600 m² 样方数据,南岭山地共有杜鹃花属植物 7 种,皆为常绿灌木或小乔木,物种丰富度和多度呈现中间膨胀趋势.垂直带谱上,多花杜鹃分布最为广泛,其次为腺萼马银花和刺毛杜鹃.根据 TWINSpan 分析,南岭山地杜鹃花属 7 种杜鹃花沿海拔梯度分为 3 个类型.第 1 大类中的刺毛杜鹃和猴头杜鹃在南岭山地适应性较强,数量较多,长势良好;第 2 大类中的多花杜鹃和腺萼马银花在多个样带均有出现,但可能受光照、温度等条件限制,故和广东杜鹃一样,主要分布在中低海拔段;而自成一类的云锦杜鹃,树形低矮,分枝较多,叶厚革质,喜光,是典型的高山木本花卉.在南岭杜鹃花垂直带谱中,云锦杜鹃仅分布在最高海拔段 1 900 m.

有研究表明,海拔是影响物种丰富度格局的决定性因素之一,物种丰富度与海拔梯度呈现负相关,或者物种丰富度随海拔的升高没有明显变化,或者表现为单调下降^[8]、先下降后升高以及先升高后降低^[9-10].不同分类群植物的物种丰富度随海拔升高的变化趋势是不同的^[11],树种的再生能力随海拔升高而降低^[12].杜鹃花喜疏松、酸性土壤,喜光但怕强光,杜鹃枝生长平均温度一般在 15 ℃ 左右,20~26 ℃ 时枝条快速生长,在 29 ℃ 以上进入休眠期,15 ℃ 以下开花时间延长至 50 d 以上^[13].最近,针对树形杜鹃 *R. arboreum* 的研究指出,在全球变暖的大背景下,冬春气温的升高和高温对开花效应的影响将会促使杜鹃花分布范围扩大^[14],有利于杜鹃花的引种驯化.在垂直梯度上,随海拔的增加,杜鹃花的始花期和末花期相应延后^[15].

广东省有40余种野生杜鹃花,虽然成功引种部分种类^[16],但总体而言野生杜鹃花园林应用并不多。目前城市绿化中最常用的种类是杂交种锦绣杜鹃 *R. pulchrum* 和凤凰杜鹃 *R. pulchrum* var. *phoeniceum*, 偶见映山红 *R. simsii*^[17]。本研究结果揭示,南岭山地杜鹃花属植物物种丰富度和多度呈现中间膨胀趋势,前人的研究也支持物种丰富度中段膨胀模式^[18-20]。南岭山地杜鹃花主要分布在中、高海拔的针阔混交林、常绿落叶阔叶混交林和山顶矮林,但在水平地带性植被常绿阔叶林也有分布。董安强等^[21]对南岭秤架猴头杜鹃群落调查研究揭示,猴头杜鹃是该群落的绝对优势种,但处于衰退阶段。在城市园林绿化应用中,杜鹃花是一个创新资源,在城市绿地系统生物多样性中有着重要地位^[22]。在南岭山地较高海拔段出现的猴头杜鹃在华南植物园的引种试验中能开花结果^[16],说明在较高海拔山地分布的杜鹃花也能够成功引种驯化。本研究结果表明,TWINSPLAN划分的第2大类多花杜鹃、广东杜鹃和腺萼马银花在南岭山地较低海拔段多有分布。在线路勘察时发现,刺毛杜鹃在海拔300 m的常绿阔叶林林下也有较多分布,是除多花杜鹃和腺萼马银花外,在垂直带谱上分布较广的物种。多花杜鹃、腺萼马银花和刺毛杜鹃等乡土杜鹃花在城市园林绿化中具有较大应用潜力。

参考文献:

[1] 程会凤,沈守云,詹文. 中国杜鹃属植物种质资源异地保存库建设及其园林应用[J]. 现代农业科技,2009(7):66-68.

[2] 张华,谢利娟,白宇清,等. 3种杜鹃光合特性的比较[J]. 东北林业大学学报,2012,40(5):59-61.

[3] 中科院中国植物志编辑委员会. 中国植物志:第一卷[M]. 北京:科学出版社,1999:57.

[4] 耿兴敏,祝遵凌,李敏,等. 杜鹃花属植物扦插繁殖研究进展[J]. 中国野生植物资源,2011,30(6):1-6.

[5] 郑文澄. 乳源县境内的杜鹃花[J]. 广东园林,1992(1):37-38.

[6] 庞雄飞. 广东南岭国家级自然保护区生物多样性研究[C]. 广州:广东科技出版社,2003:1-5.

[7] 陈林,龚粤宁,谢国光,等. 广东南岭国家级自然保护区珍稀濒危植物及其保护[J]. 植物科学学报,2012,30(3):277-284.

[8] MAHDAVI P, AKHANI H, VAN DER MAAREL E. Species diversity and life-form patterns in steppe vegetation along a 3 000 m altitudinal gradient in the alborz mountains, Iran[J]. Folia Geobot, 2013,48(1):7-22.

[9] LIEBERMAN D, LIEBERMAN M, PERALTA R, et al. Tropical forest structure and composition on a largescale altitudinal gradient in Costa Rica[J]. J Ecol, 1996,84(2):137-152.

[10] LOMOLINO M V. Elevation gradients of species density: Historical and prospective views[J]. Global Ecol Biogeogr, 2001,10(1):3-13.

[11] KESSLER M. Elevational gradients in species richness and endemism of selected plant groups in the central Bolivian Andes[J]. Plant Ecol, 2000,149,181-193.

[12] MAJILA B S, KALA C P. Forest structure and regeneration along the altitudinal gradient in the Binsar Wildlife Sanctuary, Uttarakhand Himalaya, India[J]. Russ J Ecol, 2010,41(1):75-83.

[13] 张敬丽,赵海洲,吴雅文,等. 杜鹃属植物在昆明市园林绿化中的应用研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(29):14341-14344.

[14] RANJITKAR S, LUEDELING E, SHRESTHA K, et al. Flowering phenology of tree rhododendron along an elevation gradient in two sites in the Eastern Himalayas[J]. Int J Biometeorol,2013,57(2):225-240.

[15] RAWAT D S. Flowering phenology on altitudinal gradient in the Himalaya[J]. Curr Sci, 2012,103(11):1281-1284.

[16] 许明英,李跃林,任海. 杜鹃花在华南植物园引种栽培的初步研究[J]. 福建林业科技,2004,31(1):53-56.

[17] 何卓彦,庄雪影. 杜鹃花属植物在广州园林绿地中的应用[J]. 广东园林,2009,31(1):64-68.

[18] RAHBK C. The role of spatial scale and the perception of large-scale species richness patterns[J]. Ecol Lett, 2005,8(2):224-239.

[19] ZHAO Changming, CHEN Weilie, TIAN Ziqiang, et al. Altitudinal pattern of plant species diversity in Shennongjia Mountains, Central China[J]. J Integrat Plant Biol, 2005,47(12):143-449.

[20] DESALEGN W, BEIERKUHNEIN C. Plant species and growth form richness along altitudinal gradients in the southwest Ethiopian highlands[J]. J Veg Sci, 2010,21(4):617-626.

[21] 董安强,梁耀,胡明锋. 广东南岭国家级自然保护区南华杜鹃群落学研究[J]. 安徽农业科学,2012,40(21):10929-10933.

[22] 张永辉,姜卫兵,翁忙玲. 杜鹃花的文化意蕴及其在园林绿化中的应用[J]. 中国农学通报,2007,23(9):376-380.

【责任编辑 李晓卉】