

桂林岩溶石山木本植物功能性状的分类研究^{*}

王晓凤^{1,2}, 李嘉宝^{1,2}, 梁士楚^{1,2}, 盘远方^{1,2}, 姜 勇^{1,2* * *}

(1. 广西师范大学, 珍稀濒危动植物生态与环境保护教育部重点实验室, 广西桂林 541006; 2. 广西师范大学生命科学院, 广西桂林 541006)

摘要:本研究通过对桂林岩溶石山 232 种主要木本植物的生长型、生活型、物候型、光习性、叶性质和果实类型进行统计分析, 进一步揭示植物对生长环境的适应性, 为今后桂林岩溶石山植被生态恢复、合理利用生态资源以及保持生态系统的可持续发展提供参考依据。结果显示: 灌木有 115 种, 乔木有 89 种, 木质藤本有 28 种; 大高位芽植物有 3 种, 中高位芽植物有 78 种, 小高位芽植物有 98 种, 矮高位芽植物有 53 种; 落叶植物有 130 种, 常绿植物有 102 种; 阳生植物有 121 种, 阴生植物有 111 种; 中型叶有 126 种, 小型叶有 105 种, 微型叶仅有 1 种; 单叶有 177 种, 复叶有 55 种; 非全缘叶有 127 种, 全缘叶有 105 种; 革质叶有 108 种, 纸质叶有 98 种, 草质叶有 25 种, 肉质叶仅有 1 种; 单果有 213 种, 聚花果有 12 种, 聚合果有 7 种; 单果中核果有 63 种, 蒴果有 47 种, 浆果有 44 种, 荚果有 17 种, 瘦果有 13 种, 坚果有 10 种, 翅果有 8 种, 蓇葖果有 8 种, 梨果有 3 种。表明桂林岩溶石山主要木本植物的功能性状是其生境条件和人为活动等因素的共同作用结果。

关键词:岩溶石山 木本植物 植物功能性状 桂林

中图分类号: S941 文献标识码: A 文章编号: 1002-7378(2019)04-0262-06

0 引言

植物功能性状是指对植物体具有的与其定植、存活、生长和死亡紧密相关的一系列核心植物属性, 且这些属性能够单独或联合指示生态系统对环境变化的响应, 并且能够对生态系统过程产生强烈影响^[1]。植物功能性状的可塑性较强, 能够反映植物的生长和适应策略。植物功能性状包括生长型、生活型、叶性

质、光习性等。进行植物生长型和生活型的研究既可以发现和控制植物群落的主要气候因素、植物与环境之间的关系, 又可以了解群落组成物种的外貌特征随生境的变化关系^[2]。叶性质作为植物功能性状中重要的一部分, 不仅能够较好反映植物的生理功能, 并且有助于揭示植物与环境及生态系统的关系^[3]。果实类型的产生既是植物在地质历史过程中长期演化的产物, 也是植物对综合环境条件长期适应的结果, 某一区域特定植物群落的果实类型、分布、大小和比

^{*} 2019 年广西高校大学生创新创业计划项目(201910602247, 201910602249)资助。

【作者简介】

王晓凤(1998—), 女, 在读本科生, 主要从事植物生态学研究; 李嘉宝(1998—), 女, 在读本科生, 主要从事植物生态学研究。以上 2 人并列第一作者。

【* * 通信作者】

姜 勇(1981—), 女, 博士, 讲师, 硕士生导师, 主要从事森林生态学研究, E-mail: yongjiang226@126.com。

【引用本文】

DOI: 10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20191225.002

王晓凤, 李嘉宝, 梁士楚, 等. 桂林岩溶石山木本植物功能性状的分类研究[J]. 广西科学院学报, 2019, 35(4): 262-267.

WANG X F, LI J B, LIANG S C, et al. Classification of functional traits of woody plants in karst hills of Guilin [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2019, 35(4): 262-267.

例可能就是植物对该地区环境特征的直接反映之一^[4-5]。岩溶石山作为一种特殊的地貌类型,岩溶发育强烈、景观类型复杂、地表崎岖破碎、溶蚀和水蚀作用显著,生态系统极为脆弱^[6]。为适应这些特殊的生境条件,岩溶石山地区植物在生长型、生活型、植物叶片以及果实类型组成上必须有其独特的性质。桂林是广西岩溶石山地貌集中分布的地区之一,也是我国石漠化地区水土治理和植被恢复的重点区域^[7]。对桂林岩溶石山木本植物功能性状进行分类研究,将有助于深入了解桂林岩溶石山木本植物对环境的适应特性,为桂林岩溶石山植被生态恢复、合理利用生态资源以及保持生态系统的可持续发展提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

桂林地处亚热带湿润季风气候,气候温和,四季分明,年平均温度 18~20℃,1,2 月份平均气温 8℃,最低气温偶尔降到 0℃ 以下,7,8 月份平均气温 28℃,全年无霜期为 309 d。全年平均降雨量 1 800~2 000 mm,雨量充沛,但降雨量年分配不均,雨热同期,降雨时间大多集中在春季和夏季(4~7 月份),年平均蒸发量为 1 458.4 mm,全年相对湿度 76%,全年日照时数 1 663 h。桂林地区岩溶石山的土壤类型主要为石灰土,并且土层稀薄。由于岩溶石山的岩石裸露率高,造成岩溶石山的土被不连续,且成土速率较慢。岩溶石山的地表固水能力低,土表土层干旱,植被可利用的水资源极为短缺。由于受特殊环境条件影响,其适生的植物具有嗜钙性、耐旱性、石生性等特点。

1.2 方法

首先根据野外实地调查结果和查阅相关文献资料,确定桂林岩溶石山主要木本植物的种类。然后,对这些植物种类的生长型、生活型、物候型、光习性、叶性质和果实类型进行分类统计。其中,生长型分为乔木、灌木和木质藤本 3 类;生活型分为大高位芽、中高位芽、小高位芽和矮高位芽植物 4 类;物候型分为落叶和常绿植物 2 类;光习性分为阳生和阴生植物 2 类;叶级分为微型、小型和中型叶 3 类,叶型分为单叶和复叶 2 类,叶缘分为全缘和非全缘 2 类,叶质分为革质、纸质、草质和肉质 4 类;果实分为单果、聚合果和聚花果 3 类,单果再分为翅果、蓇葖果、核果、荚果、坚果、浆果、梨果、瘦果和蒴果 9 个类型。数据计算和绘图采用 R-2.11.0 软件。

2 结果与分析

2.1 生长型

由图 1a 可知,桂林岩溶石山主要木本植物的灌木有 115 种,占总物种数的 49.57%;乔木有 89 种,占 38.36%;木质藤本有 28 种,占 12.07%。桂林岩溶石山木本植物的生长型以灌木为主,其次是乔木,而木质藤本最少。不同生长型的比例受各类因素的综合影响,例如生境的排水情况、土壤条件状况、自然或人为的干扰等^[8]。相关研究显示,广西大青山地区木本植物的生长型以乔木为主^[9]。本研究区的岩溶石山具有土层浅薄、岩石裸露率高、土壤含水量低等特点,其生态系统的稳定性和抗干扰能力差^[10],再加上长期以来人类掠夺式的开采,生态环境不断恶化,导致岩溶石山的植物多为灌木^[11]。乔木物种的减少是植被群落开始退化的标志,即从潜在退化到轻度退化过程中乔木物种急剧减少,群落会呈现乔木稀少、以灌木为主的特征^[12]。而桂林岩溶石山的乔木数量减少,木本植物的生长型以灌木为主(图 1a),表明桂林岩溶石山的植被群落退化,需加强保护。

2.2 生活型

由图 1b 可知,桂林岩溶石山主要木本植物的生活型均为高位芽植物,其中中高位芽、小高位芽、矮高位芽分别有 78 种、98 种、53 种,各占 33.62%、42.24%、22.84%,中高位芽、小高位芽和矮高位芽的物种数均显著大于大高位芽。桂林岩溶石山木本植物的生活型以小高位芽(42.24%)所占比例最大,其次是中高位芽和矮高位芽植物,大高位芽植物最少(图 1b)。刘守江等^[13]认为,在陆地植物群落生活型中,低纬水热组合较好的地区,高位芽植物较发达。桂林岩溶石山地区地处低纬,雨量充沛,日照时间较长,高位芽植物占优势,调查结果符合本地的气候特点。

2.3 物候型

由图 1c 可知,桂林岩溶石山主要木本植物的落叶种类有 130 种,占总物种数 56.03%;常绿种类有 102 种,占 43.97%(图 1c)。岩溶石山上的植物一方面通过落叶大大减少植物的蒸腾面积,避免过度蒸腾,另一方面落叶增加凋零物的输入,直接影响到生态系统的生物化学循环^[14]。植物通过落叶在地表形成枯枝落叶层,落叶层既可以形成腐殖质肥沃土壤,又可以积蓄水分,减缓水分的急剧下渗,维持植物的正常生长,这是植物的一种适应性保护。

2.4 光习性

由图 1d 可知,桂林岩溶石山主要木本植物的阳生种类有 121 种,占总物种数的 52.16%;阴生种类有 111 种,占 47.84%。两者种数差异不显著(图 1d)。阳生功能群在山地次生林中具有相对生物量高和相对多度高的特点,尤其是在受干扰后恢复起来的

次生林中,其阳生功能群的相对生物量与采伐强度成正相关^[14]。本研究中阳生植物所占比例高于阴生植物,这表明桂林岩溶石山地区长期受人为活动的干扰,且采伐程度大,导致植被出现退化和次生演替的现象。

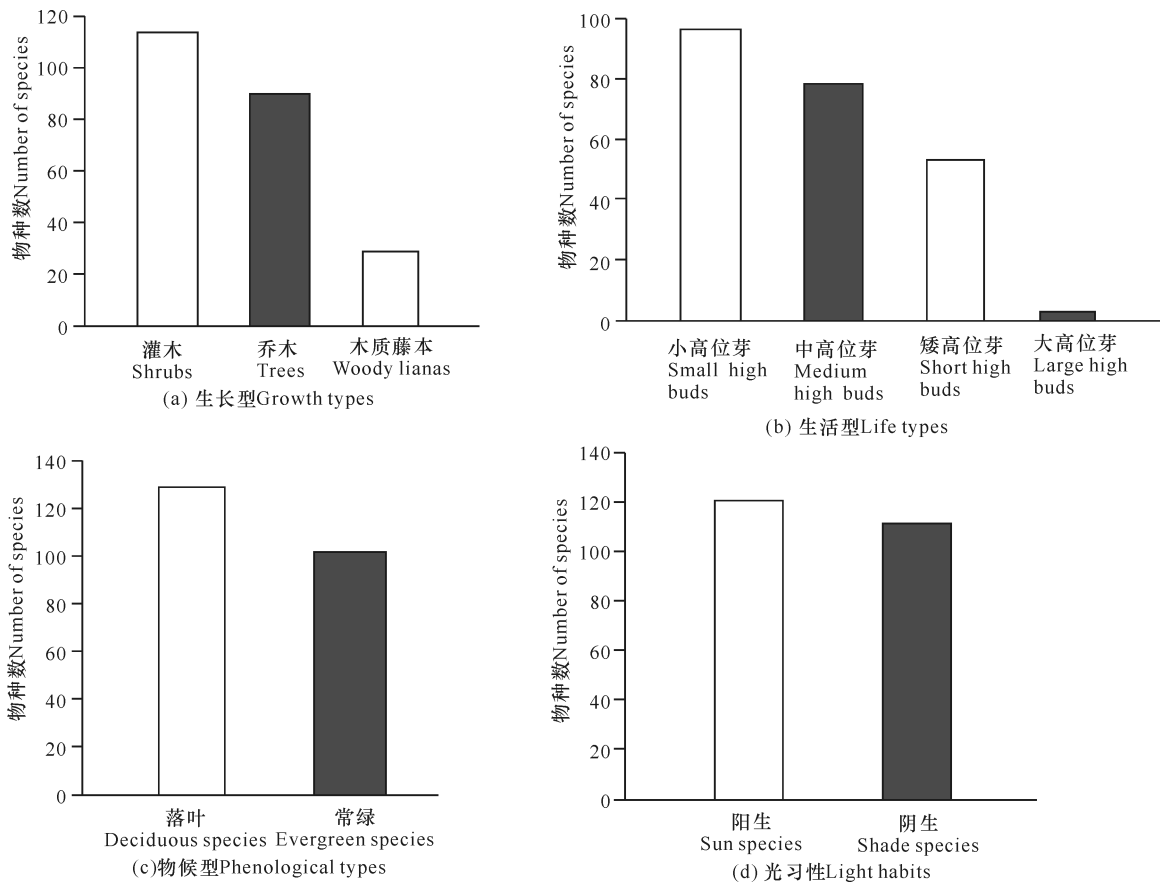


图 1 桂林岩溶石山木本植物生长型、生活型、物候型、光习性分类对比

Fig. 1 Classification and comparison of growth type, life type, phenology type and light habit of woody plants in karst rocky mountain of Guilin

2.5 叶性质

桂林岩溶石山主要木本植物的叶级以小型叶和中型叶为主,各有 105 种和 126 种,分别占总种数的 45.26%和 54.31%;微型叶仅有 1 种,占 0.43%;未发现鳞型叶、大型叶和巨型叶(图 2a)。叶型主要是单叶,有 177 种,占总种数的 76.29%;而复叶有 55 种,占 23.71%(图 2b)。非全缘叶有 127 种,占总种数的 54.74%;全缘叶有 105 种,占 45.26%(图 2c)。叶质以革质叶为主,有 108 种,占总种数的 46.55%;其次是纸质叶,有 98 种,占 42.24%;而草质叶(25 种)、肉质叶(1 种)的种数较少,二者仅占 11.21%(图 2d)。温带落叶阔叶林是中型叶占优势,而中亚热带

常绿阔叶林是小型叶为主^[15],单复叶比例与亚热带较多群落的叶型比例有着相似性,这在一定程度上反映了桂林岩溶石山的亚热带气候特性,也反映了植被的过渡性。本研究中非全缘叶所占比例高于全缘叶所占比例,这与后河自然保护区常绿落叶阔叶混交林叶缘以非全缘叶比例高的特征^[16]相符合。由于桂林岩溶石山木本植物中的乔木数量少,大多数的灌木直接暴露于光照之下。革质叶能反射强阳光并减少蒸腾,而部分小灌木和木质藤本的叶质为纸质叶能有效地吸收弱光^[17]。这在一定程度上反映出革质叶占优势是亚热带常绿阔叶林的主要外貌特征之一。

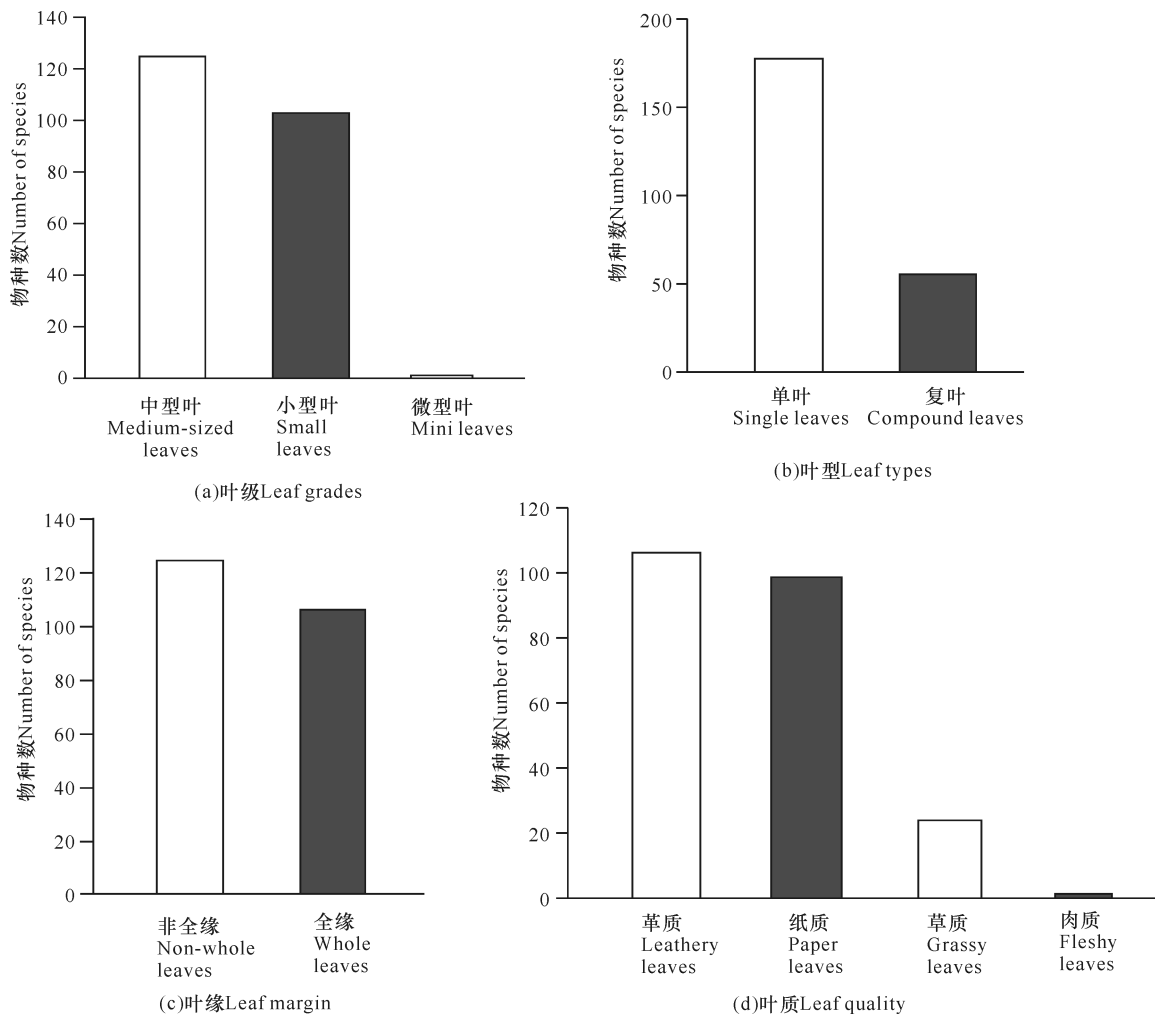


图 2 桂林岩溶石山木本植物叶性质的对比分析

Fig. 2 Comparative analysis of properties of woody plant leaves in karst rocky mountain of Guilin

2.6 果实类型

由图 3 可知, 桂林岩溶石山主要木本植物的单果有 213 种, 占总物种数的 91. 81%; 而聚合果和聚花果的植物仅有 19 种, 占总物种数的 8. 19%。表明桂林岩溶石山木本植物的果实类型中单果类型占绝对优势, 显著大于聚合果和聚花果的数量(图 3a)。其中单果类型中以核果(29. 58%)、蒴果(22. 06%)和浆果(20. 66%)为主, 而翅果(3. 75%)、蓇葖果

(3. 75%)、梨果(1. 41%)物种数较少(图 3b)。甘肃白水江保护区^[4]的核果比例为桂林岩溶石山地区的一半, 这与两者的地理位置和当地气候相适应。核果的比例是自然环境明显的指标之一, 其比例随着海拔的升高而下降^[4], 随着湿润度的下降而下降^[18]。白水江保护区的平均海拔高于桂林岩溶石山地区, 且平均降雨量低于桂林岩溶石山地区, 所以桂林岩溶石山木本植物的核果比例大于白水江保护区。

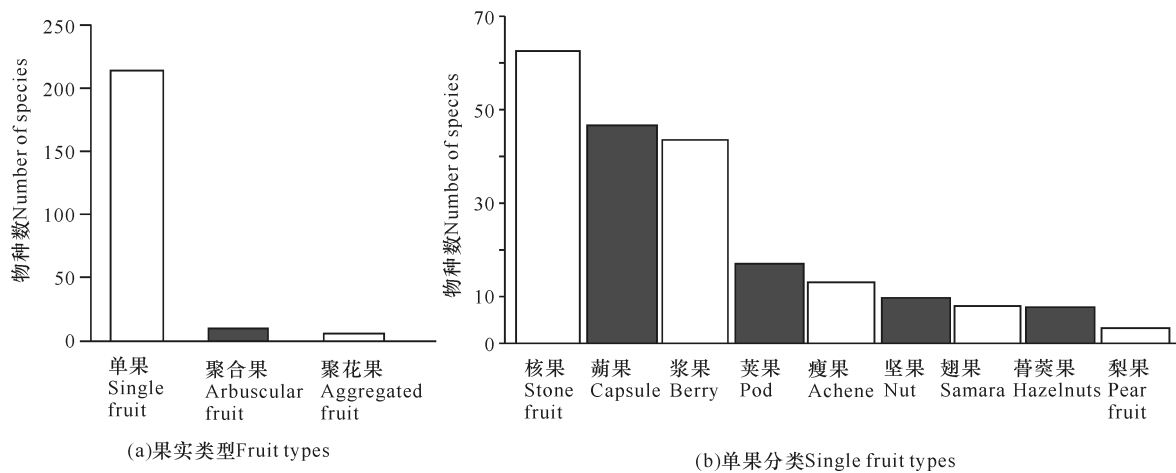


图3 桂林岩溶石山木本植物的果实类型种数对比

Fig. 3 Comparison of fruit types and species of woody plants in karst rocky mountain of Guilin

3 结论

本研究结果显示,桂林岩溶石山地区主要木本植物的功能性状有以下特征:生长型以乔木为主、生活型以高位芽为主、物候型以落叶种类为主、光习性以阳生种类为主、叶级以中小型叶为主、叶型以单叶为主、叶缘以非全缘为主、叶质以革质叶为主、果实类型以单果中的核果为主。木本植物的功能性状在特殊的生境条件下会采取不同的生存策略来适应其生境,但是也会受人活动的干扰朝着不同的方向发展。研究表明桂林岩溶石山主要木本植物的功能性状是其生境条件和人为活动等因素的共同作用结果。

参考文献

- [1] 刘晓娟,马克平.植物功能性状研究进展[J].中国科学:生命科学,2015,45(4):325-339.
- [2] ROWE N, SPECK T. Plant growth forms: An ecological and evolutionary perspective [J]. *New Phytologist*, 2005, 166(1): 61-72.
- [3] 孙梅,田昆,张贇,等.植物叶片功能性状及其环境适应研究[J].植物科学学报,2017,35(6):940-949.
- [4] 陈学林,田方,戚鹏程.白水江自然保护区植物果实类型组成及垂直分异[J].林业科学,2007,43(6):61-66.
- [5] 高润宏,刘庭玺,张昊,等.大青沟木本植物果实类型组成与环境演变研究[J].干旱区资源与环境,2005,19(7):174-178.
- [6] 施松梅,陈珂,涂波,等.石漠化地区桑根际AM真菌多样性及桑壮苗培育研究[J].西南大学学报:自然科学版,2013,35(10):24-30.
- [7] 盘远方,陈兴彬,姜勇,等.桂林岩溶石山植物群落植物功能性状对不同坡向环境因子的响应[J].广西植物,2019,39(2):189-198.
- [8] 姜勇,杨栋林,庄枫红,等.海南岛热带森林木本植物功能类型的分类研究[J].广西师范大学学报:自然科学版,2017,35(3):119-125.
- [9] 农友,郑路,贾宏炎,等.广西大青山次生林的群落特征及主要乔木种群的空间分布格局[J].生物多样性,2015,23(3):321-331.
- [10] 朱守谦.喀斯特森林生态研究(II) [M].贵阳:贵州科技出版社,1997:282-290.
- [11] 李军朝.桂林市岩溶石山开发利用现状问题及对策 [C]//广西壮族自治区科学技术协会.地球科学与资源环境——华南青年地学学术研讨会论文集.南宁:广西壮族自治区科学技术协会,2003:4.
- [12] 俞月凤,何铁光,杜虎,等.桂西北喀斯特地区不同退化程度植被群落物种组成及多样性特征[J].广西植物,2019,39(2):178-188.
- [13] 刘守江,苏智先,张璟霞,等.陆地植物群落生活型研究进展[J].四川师范学院学报:自然科学版,2003,24(2):155-159.
- [14] 邓福英,刘玉杰,夏既胜.基于物种喜光性划分的热带山地林植物功能群及变化规律[J].云南地理环境研究,2013,25(3):1-9.
- [15] 钟章成,秦自生,史建慧.四川卧龙地区珙桐群落特征的初步研究[J].植物生态学与地植物学丛刊,1984(4):253-263.
- [16] 李新,田玉强,胡理乐,等.后河自然保护区常绿阔叶混交林群落学特征研究[J].武汉植物学研究,2002,20(5):353-358.
- [17] 张艳艳.武夷山自然保护区不同森林群落生态学特征的比较研究[D].福州:福建农林大学,2008.
- [18] 王国宏,周广胜.甘肃木本植物区系生活型和果实类型构成式样与水热因子的相关分析[J].植物研究,2001,21(3):448-455.

Classification of Functional Traits of Woody Plants in Karst Hills of Guilin

WANG Xiaofeng^{1,2}, LI Jiabao^{1,2}, LIANG Shichu^{1,2}, PAN Yuanfang^{1,2}, JIANG Yong^{1,2}

(1. Key Laboratory of Ecology of Rare and Endangered Species and Environment Protection, Ministry of Education, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541006, China)

Abstract: A statistical analysis of the functional traits (growth, life, phenology, light habits, leaf properties and fruit types) of 232 woody plants in karst hills of Guilin was conducted to further reveal the adaptability of plants to the growth environment, and provide reference for the future vegetation ecological restoration, rational utilization of ecological resources and sustainable development of ecological system in karst hills of Guilin. The results showed that there were 115 species of shrubs, 89 species of trees, and 28 species of woody vines. There were 3 species of large high bud plants, 78 species of medium high bud plants, 98 species of small high bud plants, and 53 types of short high bud plants. There were 130 kinds of deciduous plants, 102 kinds of evergreen plants, 121 kinds of heliophilous plants, and 111 kinds of sciophilous plants. There were 126 kinds of medium-sized leaves, 105 kinds of small leaves, and only 1 kind of mini leaves. There were 177 kinds of single leaves and 55 kinds of compound leaves. There were 127 kinds of non-whole leaves, and 105 kinds of whole leaves. There were 108 kinds of leathery leaves, 98 kinds of paper leaves, 25 kinds of grass leaves, and only 1 kind of fleshy leaves. There were 213 kinds of single fruits, 12 kinds of flower fruits, and 7 kinds of aggregate fruits. There were 63 kinds of stone fruits, 47 kinds of capsules, 44 kinds of berries, 17 kinds of pods, 13 kinds of achenes, and 10 kinds of nuts. There were 8 kinds of samara, 8 kinds of hazelnuts, and 3 kinds of pear fruit. The results show that the functional traits of the main woody plants in karst hills of Guilin are the result of the joint action of habitat conditions and human activities.

Key words: karst hills, woody plant, plant functional traits, Guilin

责任编辑:米慧芝



微信公众号投稿更便捷

联系电话:0771-2503923

邮箱:gxkxyxb@gxas.cn

投稿系统网址:<http://gxkx.ijournal.cn/gxkxyxb/ch>