

南充市 4 所高校校园木本植物多样性分析

肖雅军^{1,2}, 唐俊峰^{1,2}, 赵旭喆^{1,2*}, 严贤春^{1,2*}

1. 西南野生动植物资源保护教育部重点实验室, 四川南充 637002;
2. 西华师范大学生命科学学院, 四川南充 637009

2019-12-19 收稿, 2020-04-17 网络版发表

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



基金项目 四川省教育厅重点项目(18ZA0475); 西华师范大学博士启动基金(17E067; 17E068); 西华师范大学基本科研业务费国家级一般培育项目(416447; 416446)

肖雅军(1991—), 女, 硕士研究生, 229589346@qq.com

* 通讯作者, xuzhe_zhao@126.com

摘要 高校校园是城市植物物种多样性的重要组成部分。当前关于校园植物的相关研究主要集中在景观配置和规划设计等方面, 而对校园植物群落的物种多样性等相关研究则相对较少。本文研究南充市高校校园中木本植物的群落结构特征和景观结构特征, 分别包括物种组成、物种多样性指数、群落相似性指数、群落优势种及其重要值、植物观赏特性和季相结构。结果表明, 各校区共有木本植物 236 种, 分别隶属于 69 科、144 属; 单个校区物种丰富, Shannon-Wiener 指数在 3.128~3.737 之间, Simpson 指数在 0.885~0.961 之间, Pielou 指数在 0.702~0.842 之间。但校园间木本群落相似性较高, 群落间 Sørensen 指数在 0.466~0.654 之间。此外, 我们发现南充市高校植物观赏特性和季相结构相似, 主要优势种相对单一, 并且珍稀濒危物种较少。这些信息对合理配置校园园林植物群落和优化校园环境, 具有一定的借鉴意义, 为今后科研人员的研究提供参考。

关键词 南充市; 高校校园; 校园木本植物; 物种多样性; 物种组成; 群落相似度

高校校园是城市绿地的重要组成部分, 在维持城市生物多样性方面具有重要作用^[1-2]。一方面, 成千上万的植物物种被种植在高校校园内, 有助于美化环境, 为师生创造良好的工作和生活环^[3-4]; 另一方面, 这些植物有助于改良土壤和缓和气候, 并为野生动物提供栖息地^[5]。校园植物群落丰富的物种多样性为生态学研究提供了一个新的平台^[6], 特别是在城市物种管理和城市绿色生态系统恢复方面^[7]。因此, 了解校园植物多样性特征, 确定校园内珍稀、濒危、外来物种、本地物种、有害生物和药用植物的存在, 有助于将生物多样性保护理论应用到实际的城市管理中, 对城市生物多样性的保护具有重要意义^[8]。然而, 当前关于校园绿地的相关研究主要集中在景观配置和规划设计等方面^[9-12], 对校园绿地植物群落的物种组成及其多样性等生态学特征的研究

则相对较少^[8, 13]。因此, 本研究以南充市 4 所高校 6 个校区为研究对象, 以校区为单位, 对各校区内木本植物群落进行了全面调查, 并分析其物种多样性特征和群落结构特征, 同时对校区内木本植物物种的生活型和保护等级进行了统计, 揭示南充市高校校园木本植物多样性特征, 为当地高校合理配置植物群落、优化校园环境及生物多样性保护提供参考。

1 研究区概况

南充市位于四川盆地东北部、嘉陵江中游, 地理坐标为北纬 30°35'—31°51'、东经 105°27'—106°58' 之间, 面积 1.25 万 km²。属于中亚热带湿润气候区, 具有夏热冬暖, 光热同季, 无霜期长, 雨量充沛, 湿润多阴等特点, 年平均气温 17℃ 左右, 年日照 1 500 h 左右, 年降水 1 200 mm 左右, 无霜期年

引用格式: 肖雅军, 唐俊峰, 赵旭喆, 等. 南充市 4 所高校校园木本植物多样性分析[J]. 四川林业科技, 2020, 41(2): 22-28.

Xiao Y J, Tang J F, Zhao X Z, et al. Analysis of woody plant diversity in four universities of Nanchong City[J]. Journal of Sichuan Forestry Science and Technology, 2020, 41(2): 22-28. doi: 10.12172/201912190002.

平均 300 d。

本研究以南充市 4 所高校 6 个校区为研究对象 (见表 1), 对各校区内木本植物群落进行了全面调

查。这些校区自营建以来, 均形成了具有一定特征的植物群落景观, 是进行校园植物群落多样性调查研究的理想场所。

表 1 南充市 4 所高校 6 个校区基本情况
Tab. 1 General information of six campuses of four universities in Nanchong City

序号	校区	校区类型	建立时间/年	面积/hm ²
1	西华师范大学顺庆校区	新校区	2001	101.12
2	西华师范大学北湖校区	老校区	1950	21.34
3	川北医学院顺庆校区	老校区	1946	12.45
4	川北医学院高坪校区	新校区	2003	23.95
5	西南石油大学	老校区	1958	44.04
6	南充职业技术学院	新校区	1976	72.48

2 研究方法

2.1 数据收集

对各个校区内的木本植物进行全面实地调查。考虑到植物的季相变化, 四季分别进行实地调查。对校园内所有胸径 ≥ 1 cm 的木本单株, 记录其学名、拉丁名、生长习性、观赏特性和季相特征等, 并依据《中国植物志》和《中国高等植物图鉴》对其科、属、种进行鉴定。最后, 依据《中国珍稀濒危保护植物名录》《国家重点保护野生植物名录 (第一批)》和《国家重点保护野生植物名录 (第二批)》, 对不同保护等级的木本植物进行鉴定分类。

2.2 各校区植物物种多样性指数计算

通过调查植物景观中的植物个体特征、群落整体特征, 在植物群落的多样性研究基础上, 筛选了一些目前应用比较广泛的植物物种多样性指数: 包括物种丰富度指数 S 、Shannon-Wiener 指数、Simpson 指数和均匀度 Pielou 指数^[14-16]。各指标计算方法如下:

物种丰富度指数 S : 群落中的物种数量;

Shannon-Wiener 指数:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (1)$$

Simpson 指数:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad (2)$$

Pielou 指数:

$$E = \frac{\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i}{\ln S} \quad (3)$$

上述公式中, S 为群落内物种数, P_i 为第 i 个物

种的个体数占所有物种个体总数之比。

2.3 各校区间木本植物群落相似性指数计算

此外, 为了更好地反映南充市高校新老校区植物组成结构的差异, 我们使用较为常用的 Sørensen 指数分别计算 3 个新校区和 3 个老校区之间的木本植物的相似性^[17]。任意两个校区之间的 Sørensen 指数的计算公式如下:

$$r = \frac{2c}{a+b} \quad (4)$$

其中, c 为两个校区中共有的物种数; a 和 b 分别为相应校区内的物种数。

2.4 南充市高校木本植物主要优势种及其重要值计算

将 6 个校区看作 6 个样地, 并以此计算每个木本树种的相对多度 (RD%) 和相对频率 (RF%)。为客观反映南充市高校木本植物的重要值, 采用相对频度和相对多度的平均值 (即常用系数) 作为评价南充市高校木本植物的重要值指标^[18], 即

$$IV = \frac{RD\% + RF\%}{2} \quad (5)$$

3 结果与分析

3.1 各校区校园木本植物种类组成

通过对南充市 4 所高校 6 个校区校园内木本植物种类的调查和鉴定 (见表 2)。可以看出, 在 4 所高校 6 个校区校园中共有木本植物 69 科、144 属和 236 种。其中, 常绿木本植物 135 种, 落叶木本植物 101 种, 重点保护木本植物 16 种。此外, 各校区

间木本植物种类组成差异较大。在物种数方面, 6个校区内的数量在 65~139 之间, 其中西华师范大学顺庆校区的木本物种最多, 有 139 种, 川北医学院顺庆校区内的木本物种最少, 仅有 65 种; 在属数方面, 6个校区内的数量在 53~101 之间, 其中西华师范大学顺庆校区的最多, 有 101 个属, 川北医学院顺庆校区内的最少, 仅有 53 个属; 在科数方面, 6个校区内的数量在 38~55 之间, 其中西华师范大学顺庆校区的最多, 有 55 个科, 川北医学院两个校区内的最少, 都为 38 种; 在常绿木本植物物种数方

面, 6个校区内的数量在 31~78 之间, 其中西华师范大学顺庆校区的最多, 有 78 种, 川北医学院顺庆校区内的最少, 仅 31 种; 在落叶木本植物物种数方面, 6个校区内的数量在 34~61 之间, 其中西华师范大学顺庆校区的最多, 有 61 种, 川北医学院顺庆校区内的最少, 为 34 种; 在重点保护木本植物物种数方面, 6个校区内的数量在 5~12 之间, 其中西华师范大学顺庆校区的最多, 有 12 种, 川北医学院两个校区、西南石油大学三个校区内的最少, 均为 5 种。

表 2 南充市各校区内木本植物种类组成
Tab. 2 Species composition of woody plants in six campuses in Nanchong City

校区	种数	属数	科数	常绿木本植物物种数	落叶木本植物物种数	重点保护木本植物物种数
川北医学院顺庆校区	65	53	38	31	34	5
川北医学院高坪校区	73	61	38	36	37	5
南充职业技术学院	103	72	41	57	46	9
西华师范大学北湖校区	110	84	50	64	46	7
西华师范大学顺庆校区	139	101	55	78	61	12
西南石油大学	86	64	40	46	40	5
总计	236	144	69	135	101	16

3.2 各校区植物物种多样性指数

各校区植物物种多样性分析结果可以看出(见表 3), 尽管南充市 4 所高校 6 个校区在木本植物的个体数和物种数方面差异很大, 但是在物种多样性指数方面差异较小。在个体数方面, 各校区差异较大, 其个体总数在 1 386~15 697 之间, 6 个校区的排

序为: 西华师范大学顺庆校区>南充职业技术学院>西华师范大学北湖校区>川北医学院高坪校区>川北医学院顺庆校区。在 Shannon-Wiener 指数和 Simpson 指数方面, 其数值分别在 3.128~3.737 和 0.885~0.961 之间, 各校区差异不大。在均匀度 Pielou 指数方面, 除川北医学院两个校区较高外, 其他校区之间也差异不大。

表 3 南充市各校区木本植物物种多样性指数
Tab. 3 Species diversity of woody plants in six campuses in Nanchong City

校区	个体数	物种数	Shannon-Wiener指数	Simpson指数	Pielou指数
川北医学院顺庆校区	1 386	65	3.513	0.961	0.842
川北医学院高坪校区	2 566	73	3.539	0.957	0.825
南充职业技术学院	6 468	103	3.289	0.932	0.710
西华师范大学北湖校区	4 074	110	3.361	0.913	0.715
西华师范大学顺庆校区	15 697	139	3.737	0.954	0.757
西南石油大学	6 089	86	3.128	0.885	0.702

3.3 各校区间木本植物群落相似性指数

各校区间木本植物群落相似性分析结果见表 4。由表 4 可以看出, 南充市 4 所高校 6 校区木本植物群落间物种相似程度较高。群落间 Sørensen 指数在 0.466~0.654 之间, 其中川北医学院高坪校区与西南

石油大学的相似度最高, 为 0.654, 川北医学院高坪校区与南充职业技术学院的相似度最低, 为 0.466。

3.4 南充市高校校园内木本植物主要优势种及其重要值

以各乔木、灌木植物物种在每个校区的绝对数

表 4 南充市各校区间木本植物群落相似性指数
Tab. 4 Community similarity indexes of woody plants among six campuses in Nanchong City

校区	川北医学院 顺庆校区	川北医学院 高坪校区	南充职业 技术学院	西华师范大学 北湖校区	西华师范大学 顺庆校区	西南石油 大学
川北医学院顺庆校区	1					
川北医学院高坪校区	0.594	1				
南充职业技术学院	0.500	0.466	1			
西华师范大学北湖校区	0.549	0.579	0.535	1		
西华师范大学顺庆校区	0.490	0.509	0.521	0.578	1	
西南石油大学	0.583	0.654	0.508	0.592	0.569	1

量为依据, 给出每个校区内乔灌比以及乔木、灌木排名前六的优势种(见表 5)。可以看出, 南充市 4 所高校 6 个校园的乔灌比在 1 : 0.321 到 1 : 0.549 之间, 其中西华师范大学北湖校区的乔灌比例最高, 南充职业技术学院的乔灌比例最低。但是参照城市园林乔灌比 1 : 3~1 : 6 而言, 南充市各校区的乔灌比均低于这个标准, 说明灌木种类的多样性不丰富。具体来说, 川北医学院顺庆校区乔木有 45 种, 占 69.23%, 排名前三的树种为黄葛树(*Ficus virens*)、雪松(*Cedrus deodara*)、二球悬铃木(*Platanus acerifolia*), 灌木有 20 种, 占 30.76%, 排名前三的树种为三角梅(*Bougainvillea spectabilis*)、栀子(*Gardenia jasminoides*)、棕竹(*Rhapis excelsa*), 乔灌比为 1 : 0.444; 川北医学院高坪校区乔木有 55 种, 占 75.34%, 排名前三的树种为桂花(*Osmanthus fragrans*)、黄葛树、天竺桂(*Cinnamomum japonicum*), 灌木有 18 种, 占 24.66%, 排名前三的树种为海桐(*Pittosporum tobira*)、小叶女贞(*Ligustrum lucidum*)、红花继木(*Loropetalum chinense*), 乔灌比为 1 : 0.327; 南充职业技术学院乔木有 78 种, 占 75.73%, 排名前三的树种为天竺桂、香樟(*Cinnamomum septentrionale*)、紫薇(*Lagerstroemia indica*), 灌木有 25 种, 占 24.27%, 排名前三的树种为小叶女贞、红花继木、桂花, 乔灌比为 1 : 0.321; 西华师范大学北湖校区乔木有 71 种, 占 64.55%, 排名前三的树种为香樟、珊瑚树(*Viburnum odoratissimum*)、桂花, 灌木有 39 种, 占 35.45%, 排名前三的树种为棕竹、小叶女贞、蜡梅(*Chimonanthus praecox*), 乔灌比为 1 : 0.549; 西华师范大学顺庆校区乔木有 90 种, 占 64.75%, 排名前三的树种为天竺桂、秋枫(*Bischofia javanica*)、香樟, 灌木有 49 种, 占 35.25%, 排名前三的树种为毛叶丁香(*Syringa tomentella*)、贴梗海棠(*Chaenomeles cathayensis*)、红花继木, 乔灌

比为 1 : 0.544; 西南石油大学乔木有 56 种, 占 65.12%, 排名前三的树种为香樟、珊瑚树、蒲葵(*Livistona chinensis*), 灌木有 30 种, 占 34.88%, 排名前三的树种为海桐、贴梗海棠、红花继木, 乔灌比为 1 : 0.536。

通过计算 6 个校区内所有物种的相对多度和相对频率, 我们得出所有物种的常用系数(见表 6)。根据常用系数, 我们得出南充市排名前十的乔木优势种, 其常用系数由大到小排序为: 香樟(57.915%)>天竺桂(56.886%)>秋枫(53.104%)>桂花(52.599%)>珊瑚树(52.073%)>紫薇(51.998%)>黄葛树(51.989%)>苏铁(51.818%)>雪松(51.567%)>银杏(51.416%); 排名前十的灌木优势种, 其常用系数由大到小排序为: 海桐(54.885%)>蜡梅(53.388%)>小叶女贞(45.759%)>棕竹(44.594%)>三角梅(42.798%)>栀子(42.331%)>木槿(*Hibiscus syriacus*Linn.) (42.209%)>毛叶丁香(19.756%)>长花龙血树(16.701%)>绣线菊(8.347%)。

3.5 各校区木本植物观赏特性和季相结构

各校区木本植物观赏特性和季相结构分析结果见表 7。在观赏特性方面, 南充市 6 个校区观花、观果、观叶和其他植物种类所占的比例分别在 31.8%~42.5%、6.80%~14.4%、43.8%~50.5%和 6.5%~12.3%之间, 且各校区不同观赏特性植物的比例基本一致, 即观叶植物>观花植物>观果植物>其他植物。在季相结构方面, 南充市 6 个校区春季、夏季、秋季、冬季和其他观赏植物所占的比例分别在 1.5%~11.6%、13.8%~22.1%、12.6%~24.6%、3.5%~7.7%和 46.5%~52.5%之间, 与观赏特性类似, 各校区不同观赏植物的季相结构基本一致, 即其他观赏比例>夏季观赏>秋季观赏>春季观赏。

表5 南充市各校区乔木、灌木植物优势种

Tab. 5 Dominant species of trees and shrubs in six campuses in Nanchong City

校区	植物类型	物种数	占比/%	优势种 (依次减小)
川北医学院顺庆校区	乔木	45	69.23	黄葛树、雪松、二球悬铃木、天竺桂、棕榈(<i>Trachycarpus fortunei</i>)、珊瑚树
	灌木	20	30.77	三角梅、栀子、棕竹、蜡梅、小叶女贞、海桐
川北医学院高坪校区	乔木	55	75.34	桂花、黄葛树、天竺桂、榕树(<i>Ficus microcarpa</i>)、苏铁(<i>Cycas revoluta</i>)、银杏(<i>Ginkgo biloba</i>)
	灌木	18	24.66	海桐、小叶女贞、红花继木、贴梗海棠、毛叶丁香、山茶花(<i>Camellia japonica</i>)
南充职业技术学院	乔木	78	75.73	天竺桂、香樟、紫薇、雪松、秋枫、杜英(<i>Elaeocarpus decipiens</i>)
	灌木	25	24.27	小叶女贞、红花继木、桂花、光叶海桐(<i>Pittosporum glabratum</i>)、蜡梅、红叶石楠(<i>Photinia × fraseri</i> Dress)
西华师范大学北湖校区	乔木	71	64.55	香樟、珊瑚树、桂花、棕榈、天竺桂、二球悬铃木
	灌木	39	35.45	棕竹、小叶女贞、蜡梅、海桐、红花继木、栀子
西华师范大学顺庆校区	乔木	90	64.75	天竺桂、秋枫、香樟、桂花、苏铁、银杏
	灌木	49	35.25	毛叶丁香、贴梗海棠、红花继木、海桐、小叶女贞、蜡梅
西南石油大学	乔木	56	65.12	香樟、珊瑚树、蒲葵、桂花、秋枫、黄葛树
	灌木	30	34.88	海桐、贴梗海棠、红花继木、蚊母树(<i>Distylium racemosum</i>)、蜡梅、红叶石楠

表6 南充高校木本植物优势种

Tab. 6 Dominant species of woody plants in universities in Nanchong City

序号	乔木				灌木			
	优势种	相对多度/RD%	相对频率/RF%	常用系数/%	优势种	相对多度/RD%	相对频率/RF%	常用系数/%
1	香樟	15.831	100	57.915	海桐	9.770	100	54.885
2	天竺桂	13.772	100	56.886	蜡梅	6.775	100	53.388
3	秋枫	6.208	100	53.104	小叶女贞	8.184	83.333	45.759
4	桂花	5.199	100	52.599	棕竹	5.854	83.333	44.594
5	珊瑚树	4.146	100	52.073	三角梅	2.263	83.333	42.798
6	紫薇	3.997	100	51.998	栀子	1.328	83.333	42.331
7	黄葛树	3.979	100	51.989	木槿	1.084	83.333	42.209
8	苏铁	3.636	100	51.818	毛叶丁香	6.179	33.333	19.756
9	雪松	3.134	100	51.567	长花龙血树	0.068	33.333	16.701
10	银杏	2.832	100	51.416	绣线菊	0.027	16.667	8.347

表7 南充市各校区内木本植物观赏特性和季相结构

Tab. 7 Ornamental characteristics and seasonal structure of woody plants in six campuses in Nanchong City

校区	观赏特性				季相结构				
	观花	观果	观叶	其他	春季	夏季	秋季	冬季	其他
川北医学院顺庆校区	22(33.8)	7(10.8)	31(47.7)	5(7.7)	1(1.5)	9(13.8)	16(24.6)	5(7.7)	34(52.3)
川北医学院高坪校区	31(42.5)	5(6.80)	32(43.8)	5(6.8)	9(12.3)	14(19.2)	12(16.4)	4(5.5)	34(46.6)
南充职业技术学院	33(32.0)	11(10.7)	52(50.5)	7(6.8)	8(7.8)	22(21.4)	13(12.6)	6(5.8)	54(52.4)
西华师范大学北湖校区	35(31.8)	14(12.7)	54(49.1)	7(6.4)	10(9.1)	20(18.2)	16(14.5)	7(6.4)	57(51.8)
西华师范大学顺庆校区	46(33.1)	20(14.4)	67(48.2)	6(4.3)	9(6.5)	29(20.9)	27(19.4)	8(5.8)	66(47.5)
西南石油大学	35(40.7)	7(8.10)	41(47.7)	3(3.5)	10(11.6)	19(22.1)	14(16.3)	3(3.5)	40(46.5)
总数	83	26	114	13	16	54	39	11	116

注：表中的值为种数（比例%）。

4 结论与讨论

本文从物种组成、物种多样性指数、群落相似

性指数、群落优势种及其重要值、植物观赏特性和季相结构等6个方面分别分析了南充市4所高校

6 个校区内木本植物群落结构特征和景观结构特征。研究表明, 虽然南充市校园木本植物多样性丰富, 但各校区之间的相似程度也非常高。这一结果与其他高校校园植物调查的结果基本一致, 即都呈现出高 α 多样性和低 β 多样性的特征^[13, 19-20]。同时, 南充市高校校园内植物观赏特性和季相结构相似, 且木本植物主要优势种也比较单一、灌木多样性较低。这些结果说明各高校在树种的选择上仍习惯于常见的园林树种, 在校园环境的风格和特色上没有

独特性。此外, 高校校园也是生物多样性保护、植物资源种库储备的重要场所。从目前的调查结果来看, 南充市高校内濒危、受保护树种偏少, 特别是某些高校内缺乏具有传统研究优势的珍稀濒危物种。建议当地高校多收集或引种一些珍稀濒危和重点保护树种, 满足科研、教学需要, 提高生物遗传多样性, 丰富校园功能和文化特色。总的来说, 南充高校内的木本植物配置仍有一定的提升空间。这些信息对今后高校科研人员的研究有一定的参考价值。

参考文献

- [1] Miller JR. Biodiversity conservation and the extinction of experience[J]. *Trends in Ecology & Evolution*, 2005, 20(8): 430-434.
- [2] Zhang H, Jim C Y. Contributions of landscape trees in public housing estates to urban biodiversity in Hong Kong[J]. *Urban Forestry and Urban Greening*, 2004, 13(2): 272-284.
- [3] 李鹏, 薛纯, 史冬玲, 等. 高校校园植物调查与分析[J]. *安徽农业科学*, 2012, 40(33): 16039-16040.
- [4] 王露露, 闵稀碧. 北京市高校校园木本植物种类调查与分析[J]. *安徽农业科学*, 2010, 38(28): 15862-15865.
- [5] Uddin MZ, Hassan M A. Plant diversity of Dhaka university campus, Bangladesh[J]. *Journal of the Asiatic Society of Bangladesh. Science*, 2016, 42(1): 49-68.
- [6] McDonnell M J, Pickett S T A. Ecosystem structure and function along urban-rural gradients: An unexploited opportunity for ecology[J]. *Ecology*, 1990, 71(4): 1232-1237.
- [7] Wang G M, Zuo J C, Li X R, et al. Low plant diversity and floristic homogenization in fast-urbanizing towns in Shandong Peninsular, China: Effects of urban greening at regional scale for ecological engineering[J]. *Ecological Engineering*, 2014, 64: 179-185.
- [8] Liu J J, Yu M J, Tomlinson K, et al. Patterns and drivers of plant biodiversity in Chinese university campuses[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2017, 164: 64-70.
- [9] 安海娜, 胡海辉. 哈尔滨市高校校园植物景观配置研究[J]. *农家参谋*, 2018, 19: 144.
- [10] 黄敏. 高校校园植物景观规划设计——以江西农业大学为例[J]. *绿色科技*, 2017, 21: 27-28.
- [11] 张亚菲, 赵金鹏, 赵衡, 等. 乌鲁木齐市高校校园植物景观配置研究[J]. *安徽农业科学*, 2015, 43(26): 181-186.
- [12] 邓贵艳. 高校植物景观改造设计研究——以四川文理学院为例[J]. *传播力研究*, 2018, 2(14): 196-198.
- [13] 徐荣, 唐逸文, 乔程. 校园绿地植物群落特征数量分析研究——以北京市园林学校为例[J]. *北京园林*, 2019, 35(1): 7-10.
- [14] Simpson, E.H. Measurement of diversity[J]. *Nature*, 1949, 163: 688.
- [15] Shannon, C.E, Weaver, W. The mathematical theory of communication [M]. 1949. University of Illinois Press, Urbana.
- [16] Pielou EC. *Ecological Diversity* [M]. 1975. Wiley, New York.
- [17] Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons[J]. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab*, 1948, 5(4): 1-34.
- [18] 牛翠娟, 娄安如, 孙儒泳, 等. 基础生态学[M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社.
- [19] 鲜雪梅, 唐功. 阿坝师范学院校园木本植物多样性调查[J]. *农业与技术*, 2019, 39(16): 157-160.
- [20] 徐鑫磊, 宋彦涛, 李琳琳, 等. 大连民族大学校园植物调查与分析[J]. *大连民族大学学报*, 2019, 21(1): 50-53.

Summary for “南充市4所高校校园木本植物多样性分析”

Analysis of Woody Plant Diversity in Four Universities of Nanchong City

XIAO Yajun^{1,2}, TANG Junfeng^{1,2}, ZHAO Xuzhe^{1,2*}, Yan Xianchun^{1,2*}

¹ Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation (Ministry of Education), China West Normal University, Nanchong 637002, China;

² College of Life Sciences, China West Normal University, Nanchong 637009, China

* Corresponding author, xuzhe_zhao@126.com

Abstract The university campus is an important part of maintaining plant diversity of urban plant species. At present, relevant researches on campus plants mainly focus on landscape configuration, planning and design, while researches on plant community species diversity remains rare. In this paper, studies were made of the community structure characteristics and landscape structure characteristics of woody plants in universities campuses in Nanchong, including species composition, species diversity index, community similarity index, dominant species and their important values, plant ornamental characteristics and seasonal structure. The results showed that (1) there were 236 species of woody plants, belonging to 69 families and 144 genera; (2) the species were very rich in single campus, with Shannon-Wiener index ranging from 3.128 to 3.737, Simpson index ranging from 0.885 to 0.961, and Pielou index ranging from 0.702 to 0.842. However, the similarity of woody communities among different campuses was high, with Sørensen index between communities ranging from 0.466 to 0.654. In addition, it was found that the ornamental characteristics and seasonal structure of woody plants were similar in Nanchong universities, with relatively single dominant species and fewer rare and endangered species. This information has certain references for rational allocation of plant communities in campus gardens and optimization of campus environment, and provides reference for future research of scientific researchers.

Key words Nanchong City; University campus; Woody plants; Species diversity; Species composition; Community similarity

doi: [10.12172/201912190002](https://doi.org/10.12172/201912190002)