

乌兰布和沙漠降水量对典型灌木 群落结构及多样性的影响

黄雅茹, 辛智鸣, 郝玉光, 董礼隆, 余新春, 葛根巴图, 马迎宾, 孔维春, 窦利军

(中国林业科学研究院 沙漠林业实验中心, 内蒙古 磴口 015200)

摘要: [目的] 分析降水量对乌兰布和沙漠植被群落结构特征及多样性变化的影响, 为乌兰布和沙漠植被保护与植物资源持续利用提供理论依据。[方法] 应用 2011—2013 年固定样方调查数据和同期降水量资料, 对乌兰布和沙漠典型灌木群落结构及物种多样性与年降水量的变化相关性进行分析。[结果] 降水量对 3 个典型灌木群落物种数及分科有显著影响。降水量增加, 驼绒藜群落物种数增加了 5 种(新增加 2 个科别), 霸王群落物种数增加了 12 种(新增加 2 个科别), 四合木群落物种数增加了 12 种(新增加 6 个科别); 降水量对驼绒藜群落、霸王群落、四合木群落中 1 年生草本与多年生草本影响最大, 对灌木与半灌木影响不大; 降水量的增加提高了 3 个典型灌木群落物种丰富度与物种多样性, 有效增加了四合木群落与驼绒藜群落的相似性, 减小了两个群落之间的生境差异; 降水量与 3 个典型灌木群落物种数、盖度、丰富度指数(R)、均匀度指数(E)、多样性指数均呈正相关关系, 且相关系数均大于 0.600 0。[结论] 研究区内降水量对 3 个典型灌木群落物种数、盖度、丰富度指数、均匀度指数和多样性指数均具有显著影响。

关键词: 群落结构; 物种多样性; 乌兰布和沙漠

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2015)04-0079-06

中图分类号: Q948.15

DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.20150912.001

Effects of Precipitation on Shrub Community Structure and Diversity in Ulanbuh Desert

HUANG Yaru, XIN Zhiming, HAO Yuguang, DONG Lilong, YU Xinchun
Gegen Batu, MA Yingbin, KONG Weichun, DOU Lijun

(Experimental Center of Desert Forestry, Chinese Academy of Forestry, Dengkou, Inner Mongolia 015200, China)

Abstract: [Objective] Effects of precipitation on shrub community structure and diversity in Ulanbuh Desert were researched to provide theoretical basis for vegetation conservation and sustainable use of plant resources. [Methods] The relationships between precipitation & community structure, and precipitation & plant species diversity were analyzed using quadrat and precipitation data collected from 2011 to 2013. [Results] Rainfall could significantly affect the numbers of community species and families for three typical shrub communities of *Ceratoides latens*, *Sarcozygium xanthoxylon* and *Tetraena mongolica*. The increases of species and families in the three communities listed as follows as precipitation increased. The numbers of newly emerged species and families in the three communities were: 5 species and 2 families in the first communities, 12 species and 2 families in the second communities and 12 species and 6 families in the third communities. For the obvious effects of precipitation on annual herb and perennial herb were observed in three communities of *Ceratoides latens*, *Sarcozygium xanthoxylon*, *Tetraena mongolica*, the effect on shrub and half shrub was observed far small. The increase of rainfall could improve the species richness and diversity of three typical shrub communities. And rainfall increment could homogenize the structures and habitats of *Tetraena mongolica* and *Ceratoides latens*. For the three typical shrub community, precipitation had positive

收稿日期: 2014-05-22

修回日期: 2014-06-22

资助项目: “十二五”农村领域国家科技计划项目“干旱区沙漠边缘防风固沙体系构建技术与试验示范”(2012BAD16B0103); 国家林业局防沙治沙专题“乌兰布和沙漠东北部荒漠化定位监测”

第一作者: 黄雅茹(1987—), 女(蒙古族), 内蒙古自治区呼和浩特市人, 硕士, 助理工程师, 主要从事荒漠化防治研究。E-mail: hu_angyaru@126.com。

通信作者: 郝玉光(1963—), 男(汉族), 内蒙古自治区巴彦淖尔市人, 博士, 研究员, 主要从事水土保持与荒漠化防治研究。E-mail: hyuguang@163.com。

correlations with species number, coverage, richness index, evenness index, diversity index, and all coefficients were greater than 0.600 0. [Conclusion] Rainfall had significant impacts on species numbers, coverage, richness, evenness, diversity of the three typical shrub communities.

Keywords: community structure; species diversity; Ulanbuh Desert

乌兰布和沙漠是中国 8 大沙漠之一,处于中国北方半干旱区向干旱区的过渡地带,植被生态系统比较脆弱。灌木植被群落是乌兰布和沙漠生态系统中最重要的重要组成部分^[1]。植物群落结构的主要特征表现在种类组成、外貌和生活型的组成等。群落结构是植物群落的基本属性,也是认识群落的组成、变化和发展趋势的基础^[2]。植被群落结构是反映群落对环境的适应性和动态变化的重要特征,尤其在干旱半干旱地区荒漠地带,对于研究荒漠典型植被群落的分类和演替有重要意义。群落物种多样性是一个群落结构和功能复杂性的量度^[3],它是生物多样性的一个重要组成部分,是生态系统能量和物质的主要提供者^[4],物种多样性是物种丰富度和分布均匀性的综合反映^[5],体现了群落的结构类型、组织水平、发展阶段、稳定程度和生境差异^[6]。分析植物群落的结构和物种多样性对揭示群落的更新、稳定性与演替规律具有极为重要的意义。对于荒漠植被来说,降水量的多少直接影响地表植被的分布及生长,更进一步影响着植被群落的结构特征变化及多样性。目前,关于植被群落特征及多样性的研究已有很多报道。马全林^[7]研究表明油蒿群落较沙蒿群落具有更丰富的物种组成、多样性和群落结构,更具保护和人工促进潜力。靳虎甲等^[8]对乌兰布和沙漠典型灌木群落结构与数量特征进行了研究,从各群落物种组成、物种多样性、群落相似性等方面对乌兰布和沙漠中典型灌木群落结构和数量特征进行了分析。杨自辉^[9]研究表明降水量与植物物种多样性具有较强的正相关关系。常学礼^[10]对科尔沁地物种多样性与年降水量的变化进行了分析,结果表明在固定沙丘植被中,1 年生植物种丰富度对降水量变化的反响最大,其次为多年生草本植物;灌木类植物种丰富度不受降水量变化的影响。本研究主要针对 2011—2013 年降水特征对乌兰布和沙漠植被群落结构特征及多样性变化的影响进行分析,旨在为今后乌兰布和沙漠植被保护与植物资源持续利用提供理论依据。

1 试验区概况

乌兰布和沙漠地处我国西部荒漠地带东缘,地理位置介于 39°40′—41°00′N,106°00′—107°20′E,地形起伏不大,主要为 10 m 以下的圆锥形沙丘或新月形沙丘,沙质为浅黄棕色或微红棕色细沙。平均海拔高

程 1 050 m,属于中温带半干旱大陆性气候,其特点是:云雾少降水量少、风大、气候干燥。年降水量 138.8 mm,平均气温 6.8℃,昼夜温差大,年日照时间为 3 229.9 h,是中国日照时数最多的地区之一,光、热、水同期,地下水源充足。风沙季节在 11 月至翌年 5 月之间,主风为西风和西北风,起沙风次数每年 200~250 次以上^[11]。地带性土壤为灰漠土,主要土壤为风沙土,中间镶嵌有漠境盐土;沙漠区域处于亚洲中部荒漠区与草原区的分界线,主要植被为沙地灌木植被^[12]。

2 试验方法

2.1 植被调查

在乌兰布和沙漠东北部的典型植被群落样地,样地主要布设在植被分布均匀、以生长天然植被为主且受人为因素影响较小的地块内。用 GPS 确定样地中心点坐标,样地确定后,在样地范围内设置样方,驼绒藜群落样方大小为 5 m×5 m,霸王与四合木群落的样方大小为 2 m×2 m。驼绒藜群落经纬度为 40°7′18″N,107°38′23″E,植被盖度>50%;霸王群落经纬度为 40°13′19″N,107°19′10″E,植被盖度>50%;四合木群落经纬度为 40°15′19″N,107°5′45″E,30%<植被盖度<50%。每个样地设置 3 个样方。2012 年是丰水年,年降水量是 200 mm,2011 年与 2013 年为极端干旱年份,年降水量分别为 58 与 57 mm,因此对 3 个群落的固定样方进行连续 3 a 的调查监测,以期摸清 3 个典型群落结构组成及多样性的变化。样方为固定样方,每年对同一个样方进行调查。调查时间为 2011,2012,2013 年的 9 月中旬。调查指标包括植被种类、个体数量、高度、盖度、冠幅、密度等指标,统计群落丰富度指数、均匀度指数、多样性指数和相似性系数。个体数量采用计数法,高度与冠幅采用卷尺测量,盖度采用目测法。群落物种多样性选用 Simpson 多样性指数、Shannon 多样性指数、Pielou 均匀度指数^[13]。群落相似性测度选用 Jaccard 样方相似性指数^[14]。

2.2 物种多样性

丰富度指数 R 是指在一定大小的样方中的物种数目,不考虑种间个体数量,即忽略富集种和稀疏种以及对群落多样性贡献的差异,计算公式^[15]为:

$$\text{Margalef}(R) = (S-1)/\ln N \quad (1)$$

式中: S ——样地植物种数; N ——总体个数。

均匀度指数 E 是指一个群落或生境中全部种的个体数目的分配情况, 它反映了种属组成的均匀程度, 计算公式^[16]为:

$$\text{Pielou 指数}(E) = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S \quad (2)$$

式中: n_i ——第 i 个种的个数; $P_i = n_i / N$ 。

综合多样性指数是对种的丰富度和均匀度两种涵义的结合, 二者合在一起实际上是强调了个体数目, 因而又称为优势度多样性:

Shannon—Wiener^[16] 指数 (H):

$$H = -\sum P_i \ln P_i \quad (3)$$

$$\text{Simpson 指数}(D)^{[16]}: D = 1 - \sum P_i^2 \quad (4)$$

2.3 相似性系数

群落相似性是指群落间或样地间植物种类组成的相似程度, 是群落分析的一个重要基础, 常用群落相似性系数表示^[17]。目前, 群落相似性系数有很多计算方法, 其中 Jaccard 相似性系数是目前最为基础和常用相似性系数之一^[18]。

$$\text{群落相似性系数}: C_j = a / (a + b + c) \quad (5)$$

式中: a ——群落 A 和 B 共有的物种数; b ——群落 B 有但群落 A 没有的物种数; c ——群落 A 有但群落 B 没有的物种数。相似性指数 (C_j) 的范围是 0~1。相似性等级一般划分为 6 级: 1 级完全不相似, C_j 值为 0.00; 2 级极不相似, C_j 值为 0.01~0.25; 3 级轻度相似, C_j 值为 0.26~0.50; 4 级中度相似, C_j 值为 0.51~0.75; 5 级极相似, C_j 值为 0.76~0.99; 6 级完全相似, C_j 值为 1.00^[19]。

3 结果与分析

3.1 降水对典型灌木群落组成成分科的影响

由表 1 可知, 降水量对 3 个典型群落组成成分科有较大影响。(1) 驼绒藜群落 2011 年有 14 种植物, 隶属于 8 科, 其中禾本科植物最多, 有 3 种, 其次是藜科、十字花科、菊科和豆科, 其他各科分别只有 1 种植物出现; 2012 年有 19 种植物, 隶属于 10 科, 物种数比 2011 年增加了 5 种, 其中藜科与禾本科植物各增加 1 种, 且新增了葡萄科植物 1 种、旋花科植物 2 种; 2013 年有 18 种植物, 隶属于 10 科, 与 2012 年相比, 群落中藜科、十字花科、蒺藜科、旋花科植物各减少 1 种, 菊科、禾本科植物各增加 1 种, 新增了车前科植物 1 种。(2) 霸王群落 2011 年有 15 种植物, 隶属于 7 科, 豆科、禾本科、藜科分别有 3 种植物, 菊科、百合科分别有 2 种植物, 其他各科只有 1 种植物出现; 2012 年群落中有 27 种植物, 隶属于 9 科, 物种数比 2011 年增加 12 种, 其中禾本科植物增加了 3 种, 菊科、藜

科各增加了 2 种, 蒺藜科、豆科各增加 1 种, 且新增唇形科 1 种、车前科 2 种; 2013 年有 24 种植物, 隶属于 9 科, 比 2012 年减少了 3 种, 其中禾本科、车前科植物各减少 2 种, 但增加了豆科植物 1 种, 新增了葡萄科植物 1 种。(3) 四合木群落 2011 年有 12 种植物, 隶属于 7 科, 其中百合科有 3 种植物, 蒺藜科、豆科、菊科分别有 2 种, 其他各科分别只有 1 种; 2012 年群落中有 24 种, 隶属于 13 科, 与 2011 年相比, 植物种数增加了 12 种, 其中禾本科植物增加了 3 种、菊科植物增加了 2 种、蒺藜科植物增加了 1 种, 且新增车前科、葡萄科、旋花科、鸢尾科、藜科、十字花科植物各 1 种; 2013 年有 17 种植物, 隶属于 10 科, 比 2012 年减少了 7 种植物, 其中菊科植物减少了 2 种, 蒺藜科、百合科、车前科、葡萄科、十字花科植物各减少了 1 种。

3.2 降水对典型灌木群落组成生活型的影响

由表 2 可知, 驼绒藜群落 2011 年多年生草本数量最多, 其次为 1 年生草本; 2012 年群落中多年生草本增加了 1 种, 1 年生草本增加数量最多, 增加了 3 种, 半灌木、多年生草本分别增加了 1 种, 新增加了藤本 1 种; 2013 年群落中多年生草本比 2012 年增加了 2 种, 1 年生草本减少了 1 种。

霸王群落 2011 年多年生草本数最多为 7 种, 占 46.67%, 1 年生草本有 3 种; 2012 年群落中多年生草本比 2011 年增加了 5 种, 1 年生草本增加了 5 种; 2013 年多年生草本比 2012 年减少了 3 种, 其他生活型无变化。四合木群落 2011 年多年生草本最多, 有 5 种, 占 41.67%, 灌木、1 年生或多年生草本分别有 1 种; 2012 年比 2011 年增加了 8 种多年生草本, 新增加了 1 年生草本 3 种、藤本植物 1 种; 2013 年多年生草本减少了 6 种, 没有藤本植物。

3.3 降水对典型灌木群落多样性的影响

表 3 显示了 2011 年(年降水量为 58 mm)、2012 年(年降水量为 200 mm)与 2013 年(年降水量为 57 mm)的 3 个群落多样性指数变化。

驼绒藜群落 2012 年盖度是 2011 年的 1.9 倍; 2012 年驼绒藜群落的 R 丰富度指数高于 2011 年, 且在 0.05 水平下差异显著; 2011、2012、2013 年群落 E 均匀度指数比较相近, 差异不显著; 2012 年 H 多样性指数高于 2011 年, 差异不显著; 2012 年 D 多样性指数高于 2011 年, 且在 0.05 水平下差异显著, 2013 年 D 多样性指数低于 2012 年, 差异不显著。

霸王群落 2012 年盖度是 2011 年的 1.4 倍; 2012 年霸王群落 R 丰富度指数高于 2011 年与 2013 年, 在 0.05 水平下差异不显著; 2012 年群落 E 均匀度指数高于 2011 年与 2013 年, 且在 0.05 水平下差异均

显著;2012 年群落 H 多样性指数最高,2011,2012, 性指数高于 2011 年,且在 0.05 水平下差异显著, 2013 年 H 多样性指数差异不显著;2012 年 D 多样 2013 年 D 多样性指数显著低于 2012 年。

表 1 研究区典型灌木群落植物组成分科

群落类型	科别	2011 年		2012 年		2013 年	
		种数	占总种数/%	种数	占总种数/%	种数	占总种数/%
驼 绒 藜	藜科	2	14.29	3	15.79	2	11.11
	十字花科	2	14.29	2	10.53	1	5.56
	菊科	2	14.29	2	10.53	3	16.67
	豆科	2	14.29	2	10.53	2	11.11
	禾本科	3	21.43	4	21.05	5	27.78
	车前科	—	—	—	—	1	5.56
	蒺藜科	1	7.14	1	5.26	—	—
	葡萄科	—	—	1	5.26	1	5.56
	百合科	1	7.14	1	5.26	1	5.56
	远志科	1	7.14	1	5.26	1	5.56
霸 王	旋花科	—	—	2	10.53	1	5.56
	蒺藜科	1	6.67	2	7.41	2	8.33
	豆科	3	20.00	4	14.81	5	20.83
	禾本科	3	20.00	6	22.22	4	16.67
	菊科	2	13.33	4	14.81	3	12.50
	藜科	3	20.00	5	18.52	5	20.83
	百合科	2	13.33	2	7.41	2	8.33
	葡萄科	—	—	—	—	1	4.17
	鸢尾科	1	6.67	1	3.70	1	4.17
	唇形科	—	—	1	3.70	1	4.17
四 合 木	车前科	—	—	2	7.41	—	—
	蒺藜科	2	16.67	3	12.5	2	11.76
	豆科	2	16.67	2	8.33	2	11.76
	禾本科	1	8.33	4	16.67	4	23.53
	菊科	2	16.67	4	16.67	2	11.76
	柽柳科	1	8.33	1	4.17	1	5.88
	百合科	3	25.00	3	12.5	2	11.76
	车前科	—	—	1	4.17	—	—
	葡萄科	—	—	1	4.17	—	—
	旋花科	—	—	1	4.17	1	5.88
	蔷薇科	1	8.33	1	4.17	1	5.88
	鸢尾科	—	—	1	4.17	1	5.88
	藜科	—	—	1	4.17	1	5.88
十字花科	—	—	1	4.17	—	—	

表 2 研究区典型灌木群落生活型

群落类型	年份	灌木	半灌木	1 年生草本	多年生草本	1 年生或多年生草本	藤本
驼绒藜	2011	2	1	3	6	2	—
	2012	1	2	6	7	2	1
	2013	1	2	5	9	—	1
霸王	2011	3	1	3	7	1	—
	2012	3	2	8	12	2	—
	2013	3	2	8	9	2	—
四合木	2011	1	5	—	5	1	—
	2012	1	5	3	13	1	1
	2013	1	5	3	7	1	—

表 3 研究区典型灌木群落多样性特征

群落	年份	盖度/%	丰富度指数 <i>R</i>	均匀度指数 <i>E</i>	多样性指数 <i>H</i>	多样性指数 <i>D</i>
驼绒藜	2011	35.00±4.08 ^b	2.787 6±0.27 ^b	0.744 6±0.09 ^a	1.448 9±0.28 ^a	0.727 1±0.32 ^b
	2012	65.33±7.07 ^a	3.829 4±0.23 ^a	0.754 6±0.06 ^a	2.043 6±0.26 ^a	0.817 9±0.21 ^a
	2013	40.00±4.08 ^b	3.645 4±0.39 ^{ab}	0.781 2±0.02 ^a	1.798 7±0.13 ^a	0.760 8±0.14 ^a
霸王	2011	28.33±2.35 ^b	4.247 8±0.68 ^a	0.944 0±0.01 ^b	1.963 0±0.29 ^a	0.844 9±0.35 ^b
	2012	40.00±4.08 ^a	5.116 7±0.03 ^a	0.988 8±0.02 ^a	2.507 0±0.26 ^a	0.887 7±0.33 ^a
	2013	36.67±1.24 ^a	4.094 9±0.38 ^a	0.758 3±0.02 ^c	2.271 5±0.31 ^a	0.833 4±0.21 ^c
四合木	2011	23.33±2.35 ^c	3.760 7±0.49 ^a	0.556 0±0.07 ^b	1.277 0±0.19 ^a	0.626 1±0.41 ^b
	2012	41.67±2.35 ^a	4.168 2±0.74 ^a	0.921 2±0.04 ^a	2.133 0±0.54 ^a	0.847 5±0.23 ^a
	2013	30.00±1.63 ^b	2.897 8±0.12 ^{ab}	0.808 3±0.09 ^{ab}	1.606 9±0.26 ^a	0.693 9±0.42 ^a

注:表中数值为均值±标准误,每一群落相同列的不同小写字母表示在 0.05 水平下差异显著;相同字母表示在 0.05 水平下差异不显著。

四合木群落 2012 年盖度是 2011 年的 1.8 倍; 2012 年群落 *R* 丰富度指数高于 2011 年, 差异不显著, 2013 年群落丰富度指数 *R* 低于 2012 年, 且在 0.05 水平下差异显著; 2012 年四合木群落均匀度指数 *E* 高于 2011 年, 且差异显著, 2013 年群落均匀度指数 *E* 低于 2012 年; 多样性指数 *H* 2012 年最高, 但差异不显著; 2012 年多样性指数 *D* 高于 2011 年, 在 0.05 水平下差异显著。

3.4 降水对地表植被群落相似性的影响

通过对不同群落的相似性系数分析, 四合木群落与驼绒藜群落 2011 年相似系数为 0.181 8, 在 0.00~0.25 之间, 为极不相似, 2012 和 2013 年相似系数分别为 0.343 8 与 0.346 2, 均在 0.26~0.50 之间, 为轻度相似, 降水量的增加对四合木群落与驼绒藜群落相

似性有一定影响, 不同程度增加了群落相似性, 而对霸王群落与驼绒藜群落、霸王群落与四合木群落的相似性没有影响。

3.5 降水量与典型灌木群落多样性的相关性分析

由表 4 可知, 3 个典型群落中, 降水量与物种数、盖度、丰富度指数 *R*, 均匀度指数 *E*, 多样性指数 *H*, 多样性指数 *D* 均为正相关关系, 且相关系数均大于 0.600 0。驼绒藜群落降水量与盖度, 多样性指数 *H*, 多样性指数 *D* 具有很强的线性相关, 相关系数大于 0.807 3。霸王群落降水量与盖度, 丰富度指数 *R*, 多样性指数 *H*, 多样性指数 *D* 具有很强的线性相关, 相关系数均大于 0.710 1。而四合木群落降水量与物种数, 盖度, 丰富度指数 *R*, 多样性指数 *H*, 多样性指数 *D* 均具有很强的线性相关, 相关系数可达 0.825 6 以上。

表 4 降水量与典型灌木群落多样性相关系数

群落	指标	物种数	盖度	丰富度指数 <i>R</i>	均匀度指数 <i>E</i>	多样性指数 <i>H</i>	多样性指数 <i>D</i>	降水量
驼绒藜	物种数	1.000 0						
	盖度	0.763 1	1.000 0					
	丰富度指数 <i>R</i>	0.999 7	0.747 4	1.000 0				
	均匀度指数 <i>E</i>	0.565 4	0.405 6	0.585 0	1.000 0			
	多样性指数 <i>H</i>	0.973 2	0.891 2	0.967 4	0.360 7	1.000 0		
	多样性指数 <i>D</i>	0.886 5	0.975 6	0.875 1	0.119 5	0.969 1	1.000 0	
	降水量	0.650 0	0.987 2	0.631 7	0.602 5	0.807 3	0.927 9	1.000 0
霸王	物种数	1.000 0						
	盖度	0.999 6	1.000 0					
	丰富度指数 <i>R</i>	0.586 7	0.610 4	1.000 0				
	均匀度指数 <i>E</i>	0.506 6	0.789 6	0.749 4	1.000 0			
	多样性指数 <i>H</i>	0.979 3	0.984 9	0.738 4	0.106 8	1.000 0		
	多样性指数 <i>D</i>	0.534 4	0.559 2	0.998 0	0.789 7	0.694 4	1.000 0	
	降水量	0.689 0	0.710 1	0.991 2	0.654 9	0.821 4	0.980 8	1.000 0
四合木	物种数	1.000 0						
	盖度	0.998 2	1.000 0					
	丰富度指数 <i>R</i>	0.403 6	0.457 9	1.000 0				
	均匀度指数 <i>E</i>	0.951 5	0.931 2	0.102 5	1.000 0			
	多样性指数 <i>H</i>	1.000 0	0.998 0	0.400 8	0.952 4	1.000 0		
	多样性指数 <i>D</i>	0.992 3	0.998 0	0.513 8	0.906 0	0.991 9	1.000 0	
	降水量	0.827 3	0.859 6	0.847 9	0.614 3	0.825 6	0.890 5	1.000 0

4 讨论与结论

(1) 不同类型的群落必然具有不同的物种组成,而物种组成就是决定群落性质最重要的因素,也是鉴别不同群落类型的基本特征。

(2) 2012 年降水量 200 mm,不同程度的增加了 3 个群落的物种数,且增加了群落中的分科数,驼绒藜群落 2012 年与 2011 年相比,物种数增加了 5 种、新增加了 2 个科别,霸王群落 2012 年与 2011 年相比,物种数增加了 12 种、新增加了 2 个科别,四合木群落 2012 年与 2011 年相比,物种数增加了 12 种、新增加了 6 个科别,3 个群落 2013 年物种数与分科数均有所减少,这是由于 2013 年降水量减少,部分一年生植被死亡,且 2012 年新出现的植物也消失,所以导致了群落中物种数与分科数减少。

(3) 生活型是植物群落对综合生境长期适应的结果,因而可以通过不同植物群落生活型谱的比较,得出不同群落环境之间的相互关系。不同的植物群落在群落的组成、结构、功能等方面有着显著的差异,这种差异在生活型谱上能够得到充分的反映。植物群落的生活型可以提供群落对特定环境因子的反映,空间利用和种间竞争关系等方面的信息^[15]。从群落中植被生活型来看,2012 年 3 个群落中增加最明显的是 1 年生草本,而多年生草本也相应有所增加。驼绒藜群落 2012 年比 2011 年增加了 3 种 1 年生草本、新增加 1 种藤本植物,霸王群落 2012 年比 2011 年分别增加了 5 种 1 年生草本与多年生草本,四合木群落 2012 年比 2011 年增加了 8 种多年生草本、新增加了 3 种 1 年生草本与 1 种藤本植物,因此,降水量从 2011 年的 58 mm 增加到 2012 年的 200 mm,对 3 个群落生活型组成产生了很大影响,不同程度增加了群落中 1 年生草本与多年生草本,而对灌木与半灌木没有影响。

(4) 驼绒藜群落、霸王群落、四合木群落 2012 年丰富度指数 R ,均匀度指数 E ,多样性指数 H ,多样性指数 D 均高于 2011 年,反映了 2012 年丰沛的降雨量增加了群落物种数,显著增加了群落盖度,明显增加了群落丰富度与群落的物种多样性。

(5) 群落的相似性系数可以更明确地描述种组成相似特征,也可以表征各群落之间的生境差异性^[13]。本研究结果表明,四合木群落与驼绒藜群落之间的相似性系数相对较高,2012 年 200 mm 的降水量增加了两个群落的相似性,减小了两种群落之间的生境差异。

(3) 3 个典型群落中,降水量与物种数,盖度,丰富度指数 R ,均匀度指数 E ,多样性指数 H ,多样性指数 D 均为正相关关系,且相关系数均大于 0.600 0。

[参 考 文 献]

- [1] 朱雅娟,贾志清,卢琦,等. 乌兰布和沙漠 5 种灌木的水分利用策略[J]. 林业科学,2010,46(4):15-21.
- [2] 史作民,程瑞海,刘世荣,等. 宝天曼植物群落物种多样性研究[J]. 林业科学,2002,38(6):17-23.
- [3] 岳明,任毅,党高弟,等. 佛坪国家级自然保护区植物群落物种多样性特征[J]. 生物多样性,1999,7(4):263-269.
- [4] Lomolino M V. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views [J]. Global Ecology and Biogeography, 2001,10(1):3-13.
- [5] Burton K, Lim, Mark D. Species diversity of bats (*Mammalia; Chiroptera*) in Iwokrama forest, Guyana, and the Guianan sub region: Implications for conservation [J]. Biodiversity and Conservation, 2001,10(4): 613-657.
- [6] 茹文明,张金屯,张峰,等. 历山森林群落物种多样性与群落结构研究[J]. 应用生态学报,2006,17(4):561-566.
- [7] 马全林,郑庆中,贾举杰,等. 乌兰布和沙漠沙蒿与油蒿群落的物种组成与数量特征[J]. 生态学报,2012,32(11):3423-3431.
- [8] 靳虎甲,马全林,张德魁. 乌兰布和沙漠典型灌木群落结构及数量特征[J]. 西北植物学报,2012,32(3):579-588.
- [9] 杨自辉,俄有浩,方峨天,等. 民勤绿洲边缘物种多样性对水资源变化的响应[J]. 中国沙漠,2007,27(2):278-282.
- [10] 常学礼,赵爱芬,李胜功. 科尔沁沙地固定沙丘植被物种多样性对降水变化的响应[J]. 植物生态学报,2000,24(2):147-151.
- [11] 李智参,李凤日. 乌兰布和沙漠天然白刺种群及主要伴生种种间关联性研究[J]. 植物研究,2008,28(1):99-103.
- [12] 春喜,陈发虎,范育新,等. 乌兰布和沙漠的形成与环境变化[J]. 中国沙漠,2007,27(6):927-931.
- [13] 张林静,岳明,张远东,等. 新疆阜康绿洲荒漠过渡带植物群落物种多样性特征[J]. 地理科学,2003,23(3): 329-334.
- [14] 马克平,刘讷然,刘玉明. 生物群落多样性的测度方法(II): β 多样性的测度方法[J]. 生物多样性,1995,3(1):38-43.
- [15] 马克平. 生物群落多样性的测度方法(I): α 多样性的测度方法(上)[J]. 生物多样性,1994,2(3):162-168.
- [16] 马克平. 生物群落多样性的测度方法(I): α 多样性的测度方法(下)[J]. 生物多样性,1994,2(4):231-239.
- [17] 郭泉水,江洪. 中国主要森林群落植物生活型谱的数量分类及空间分布格局的研究[J]. 生态学报,1999,19(4):573-577.
- [18] 杨维康,张道远,尹林克,张立远. 新疆怪柳属植物(*Tamarix* L.)的分布与群落相似性聚类分析[J]. 干旱区研究,2002,19(3):6-11.
- [19] 卢双珍,喻庆国,曹顺伟. 无量山国家级自然保护区及其周边地区生态系统多样性测度[J]. 安徽农业科学,2008,36(6):2426-2428.