西天山野果林小檗群落特征及物种多样性

李林瑜[1], 方紫妍[1], 艾克拜尔·毛拉[1], 周 龙[1], 陆 彪[2]
(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052; 2. 新疆特克斯县林业局, 新疆 特克斯县 835500)

摘 要: [目的] 调查西天山野果林小檗群落基本生态特征,为其资源保护、可持续利用和种群修复提供科学理论依据。[方法] 选择典型小檗群落随机布置临时样地对其物种组成、垂直结构、种群径级结构及物种多样性进行调查,揭示小檗群落物种组成、群落结构、种群更新等方面的特点。[结果] 西天山野果林小檗群落调查样地中共有种子植物 19 科,47 属,50 种,其中 92.00%为双子叶植物,群落在垂直结构上可分为 3 层:乔木层、灌木层和草本层;灌木层小檗的重要值为 196.25%,群落内各层物种多样性复杂程度总体表现为:草本层>乔木层>灌木层。该群落中小檗成年个体明显多于幼苗、幼树和老年个体。[结论] 西天山野果林小檗群落植物区系温带属性较明显,小檗为群落的单优种与建群种。小檗种群的维持依赖于中龄个体,幼树较少,种群年龄结构呈纺锤状,属衰退型种群。

关键词: 西天山; 野果林; 小檗; 群落; 物种多样性
文献标识码: A **文章编号**: 1000-288X(2018)05-0227-07 **中图分类号**: S718.5

文献参数: 李林瑜, 方紫妍, 艾克拜尔·毛拉, 等. 西天山野果林小檗群落特征及物种多样性[J]. 水土保持通报, 2018, 38(5): 227-233. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2018.05.036. Li Linyu, Fang Ziyan, Aikebaier·Maola, et al. Characteristics and species diversity of *Berberis* community in wild fruit forest of West Tianshan Mountain[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(5): 227-233.

Characteristics and Species Diversity of *Berberis* Community in Wild Fruit Forest of West Tianshan Mountain

LI Linyu[1], FANG Ziyan[1], Aikebaier·Maola[1], ZHOU Long[1], LU Biao[2]
(1. *College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang* 830052, *China*; 2. *Xinjiang Tekesi County Forestry Bureau, Tekesi, Xinjiang* 835500, *China*)

Abstract: [Objective] To study the basic ecological characteristics of the *Berberis* community in order to provide a basis for resource conservation, sustainable use and population restoration in the wild fruit forest of West Tianshan Mountain. [Methods] The typical *Berberis* community was randomly selected to investigate their species composition, vertical structure, population diameter structure and species diversity. [Results] There were 50 species belonging to 19 families and 47 genera in the *Berberis* community, of which, 92.00% were dicotyledons. The vertical structure of the community could be divided into three layers: tree layer, shrub layer and herb layer. The importance value of *Berberis* in the shrub layer was 196.25%. The complexity of species diversity in all layers was showed as: Herb layer> arbor layer> shrub layer. The population of adult *Berberis* in the community was significantly more than the seedlings, saplings and elderly individuals. [Conclusion] According to the subordinate distribution area, the temperate properties of *Berberis* community in this area are obvious, and *Berberis* is the single superior species of the constructive species of the community. The maintenance of the *Berberis* population depends on middle-aged individuals. The age structure of the *Berberis* population is spindle-shaped and belong to declining population.

Keywords: **West Tianshan Mountain; wild fruit forest; *Berberis*; community; species diversity**

收稿日期: 2018-03-27 **修回日期**: 2018-05-01
资助项目: 国家科技部重点研发计划"天山北坡退化野果林生态保育与健康调控技术:天山野果林关键生物类群生存现状与有害生物谱系特征研究实施方案"(2016YFC0501501); 新疆农业大学校级研究生科研创新项目(XJAUGRI2017035); 新疆农业大学 2612 创新团队"自治区园艺学重点学科"
第一作者: 李林瑜(1990—),女(汉族),河南省漯河市人,硕士研究生,主要从事植物资源保护方面的研究。E-mail:lilinyu0919@126.com。
通讯作者: 周龙(1976—),男(汉族),新疆乌鲁木齐市人,博士,副教授,主要从事果树种质资源与栽培生理方面的研究。E-mail:zhoulong2004@126.com。

小檗隶属于毛茛目(Ranunculales)小檗科(Berberidaceae)小檗属(*Berberis*),是具有多种利用价值的资源植物[1]。新疆西天山野果林内多种野生果树混合生长群落类型十分丰富[2],小檗作为西天山野果林中极具特色的一种伴生种,在整个流域的地理气候,生物多样性和生态防御体系中起着重要作用。群落特征是群落生态学的基础,它包含了生物群落的物种组成、群落外貌、群落结构、区系成分以及群落多样性[3]。植物群落物种多样性体现了群落的结构类型、发展阶段、稳定程度及生境差异[4],研究植物群落特征及物种多样性可以更好地认识群落的组成、结构、功能、变化和发展,有助于维持群落生态系统的平衡。近年来,诸多学者对植物种群分布格局、群落特征及物种多样性等方面进行了大量的研究。赵维俊等[5]对祁连山青海云杉林群落结构特征进行研究分析,发现青海云杉林群落成层现象明显,可划分为乔木层、灌木层、草本层和苔藓层;其树高和冠幅结构表明,青海云杉林普遍存在更新不良的问题,为祁连山青海云杉的可持续经营、群落恢复和抚育管理提供了科学依据。王鑫等[6]对大巴山保护区残存崖柏群落进行实地调查,分析了崖柏群落特征及更新动态,发现其群落还处在群落发展前期,有必要适度人为疏林,降低郁闭度,促进崖柏种子萌发,幼苗、幼树的生长。目前关于西天山野果林野生小檗的研究主要集中于红果小檗资源分布[7],现状与开发潜力[8],果实红色素提取[9]和新疆黑果小檗根部化学成分[10]及薄层鉴别方法[11]等,有关以小檗为优势种的植物群落方面的研究鲜有报道。近年来,随着人为干扰强度的增大使得西天山野果林小檗所在生境斑块化现象明显,斑块数目、斑块隔离程度均明显增加,小檗衰退形势严峻,其衰退机制、生理生化、保护恢复等方面都亟待研究。本文拟通过对西天山野果林小檗群落的植物区系、物种组成、垂直结构以及小檗种群结构等群落特性进行研究,分析西天山野果林小檗群落结构的基本生态特征,以期为西天山野果林小檗资源保护,可持续利用和种群修复提供科学理论依据。

1 研究地概况

天山西部的伊犁河谷地带气候温和,降水充沛,热量丰富,光照充足,四季分明,夏热少酷暑,冬冷少严寒,土地肥沃,适宜农业生产,是中亚大陆腹地一块独特的生态区。野生果树一般都分布在山地海拔 1 000～1 600 m 范围内,这里年降雨量约在 600 mm 以上,春季湿润,4—6 月降水较多。年平均气温 7.7 ℃,夏季凉爽,7 月平均气温 20.4 ℃,最高气温 32 ℃,昼夜温差大。小檗广泛分布于野果林内各海拔范围,与多种野生果树相互伴生,在这里,小檗能获得较大的年降雨量,并得益于逆温层的保护,而成为天山西部独特的植物群落。

2 研究方法

2.1 样地设置与调查

2017 年 7—9 月,在西天山野果林小檗典型分布区霍城野果林、新源野果林、特克斯野果林、巩留野果林内,选择立地条件和小檗群落长势较好,分布相对集中的地段,采用经典样方法随机布置 10 个代表性的 20 m×20 m 样方,采用每木调查法测定样方内所有乔木和灌木,调查内容包括乔木的树种、树高(采用哈尔滨光学仪器厂制造 CGQ-1 测高器测量)、胸径(采用 1.3 m 高的标杆,在树干上坡一侧地表面立上标杆,在齐杆的上端,用卷尺测定树干的圆周长,以此求出直径)和株数;灌木的树种、高度(采用钢卷尺测量)、冠幅(用钢卷尺测量灌木南北和东西方向的宽度,计算其平均值)、丛数和种盖度(调查员站在样方一侧,目估各灌木树种盖度,选取不同方向,重复 4 次)等数量指标。每个样方内草本层分别随机设置 3 个 1 m×1 m 的小样方。记录样方内草本种名、株数和种盖度(调查员站在草本样方一侧,目估各草本植物盖度,选取不同方向,重复 4 次)。最后分乔木层、灌木层和草本层计算各植物种类的重要值和各层次物种多样性指数。各样方基本情况见表 1。根据吴征镒先生关于种子植物属的分布区类型的划分标准[12],对西天山野果林小檗群落种子植物区系地理成分进行分析。

2.2 群落物种多样性及群落物种重要值计算

2.2.1 *群落物种多样性计算*:

(1) Simpson 指数:

$$D=1-\sum_{i=1}^{s}\frac{N_i(N_i-1)}{N(N-1)}$$

(2) Shannon-Wiener 指数:

$$H=-\sum_{i=1}^{s}P_i\ln P_i$$

(3) Pielou 均匀度指数:

$$J_{sw}=-\sum(P_i\ln P_i)/\ln S$$

式中:S——样地中某一层物种的总数;N——样地中某一层物种的重要值之和;N_i——种 i 的重要值;P_i——某层次种 i 的相对重要值,$P_i=N_i/N$。

(4) 物种丰富度。物种丰富度(S)是一个群落中的物种数目,它是基于物种的存在与否,而不是物种的相对多度的一个多样性测度。本研究以样地中物种的数目表示物种丰富度。

表 1　新疆西天山小檗天然群落样地基本情况

样方号	地 点	东经	北纬	海拔/m	坡向	坡度/(°)
1	霍城马金堂沟	80°46′34″	44°25′33″	1 150	西南	34
2	霍城阿培英沟	80°46′28″	44°26′02″	1 295	西南	18
3	特克斯北山	81°57′23″	43°16′16″	1 480	南	24
4	特克斯科桑	81°46′51″	42°57′31″	1 730	平缓	—
5	特克斯科桑	81°46′48″	42°59′34″	1 617	平缓	—
6	巩留县大莫合尔	82°45′01″	43°13′34″	1 270	北	29
7	巩留县大莫合尔	82°45′27″	43°13′27	1 280	西	27
8	新源县改良场	83°34′44″	43°22′58″	1 330	北	9
9	塔斯巴山	82°51′52″	43°16′23″	1 460	西	21
10	塔斯巴山	82°51′53″	43°16′23″	1 460	北	17

2.2.2　群落物种重要值计算:

乔木重要值＝相对多度＋相对频度＋相对显著度

式中:相对多度＝(某个种的多度/所有物种的多度之和)×100%

相对频度＝(某个种的频度/所有物种的频度之和)×100%

相对显著度＝(某个种的胸高断面积之和/所有物种的胸高断面积之和)×100%

灌木、草本重要值＝相对多度＋相对频度＋相对盖度

相对显著度＝(某个种分盖度之和/所有物种的分盖度之和)×100%

2.3　小檗种群年龄结构划分

小檗种群的年龄结构在野外不易确定,因此采用以空间序列代替时间变化的方法,以径级结构代替年龄结构分析西天山野果林小檗种群动态[13]。小檗生长速度较快,在株高及冠幅等生物学特性方面差异明显,加之,小檗为带刺落叶灌木,不易受到牲畜啃食。因而本研究选取有明显差异且受外界干扰小的生物学指标冠幅的大小级代替不同的年龄结构来研究其组成结构[14]。根据冠幅,将小檗种群个体分为 6 个大小等级,具体分级情况见表 2。

表 2　西天山小檗种群等级划分标准

等 级	冠幅/cm	等级	冠幅/cm
Ⅰ(1 级幼苗)	≤50	Ⅴ(成年树)	300≤400
Ⅱ(2 级幼苗)	50<100	Ⅵ(1 级老龄树)	400<500
Ⅲ(幼龄树)	100≤200	Ⅶ(2 级老龄树)	500≤
Ⅳ(中龄树)	200<300	—	—

3　结果与分析

3.1　植物区系

西天山野果林以小檗为优势种的植物群落种子植物从属的分布区系来看,北温带分布达 17 属,占样地总属数的 36.96%;世界分布属 9 属,占样地总属数的 19.57%;全热带分布属与北温带和南温带(全温带)间断分布属各 5 属,分别占样地总属数的 10.87%。总体来看,温带性质属占 60.87%,热带只占 10.87%,可见温带性质属在该群落中占据优势,西天山野果林区域植物区系温带属性较明显。具体结果见表 3。

表 3　西天山野果林小檗群落种子植物属的区系划分

分布区类型	属数	百分比/%	代表性属
世界分布	10	21.28	飞蓬属(*Erigeron*)、老鹳草属(*Geranium*)
全热带分布	5	10.64	卫矛属(*Euonymus*)、狗尾草属(*Setaria*)
北温带分布	17	36.17	李属(*Prunus*)、山楂属(*Crataegus*)
北温带和南温带(全温带)间断分布	5	10.64	稠李属(*Padus*)、荨麻属(*Urtica*)
旧世界温带分布	3	6.38	糙苏属(*Phlomis*)、牛蒡属(*Arctium*)
地中海、西亚和东亚间断分布	1	2.13	牛至属(*Origanum*)
温带亚洲分布	3	6.38	杏属(*Armeniaca*)、锦鸡儿属(*Setaria*)
地中海、西亚至中亚分布	2	4.26	乌头茅属(*Euclidium*)、菊苣属(*Cichorium*)
中亚分布	1	2.13	大麻属(*Cannabis*)
合 计	47	100.00	—

3.2 小檗群落的物种组成

对西天山野果林以小檗为优势种的植物群落进行样方调查，在 10 个 20 m×20 m 的样方中，共出现种子植物 50 种，隶属于 19 科 47 属。其中单子叶植物 1 科 4 属 4 种，占样地中总种数的 8.00%；双子叶植物 19 科 43 属 46 种，占样地中总种数的 92.00%。西天山野果林小檗群落中种的数量占优势的科依次为蔷薇科(Rosaceae，13 属 13 种)占总种数的26.00%；菊科(Compositae，6 属 7 种)占总种数的 14.00%；唇形科(Labiatae，6 属 6 种)占总种数的 12.00%；禾本科(Gramineae，5 属 5 种)占总种数的 10.00%；伞形科(Umbelliferae，1 属 3 种)占总种数的 6.00%；豆科(Leguminosae)和毛茛科(Ranunculaceae 均为，2 属 2 种)分别占总种数的 4.00%；荨麻科(Urticaceae)，小檗科(Berberidaceae)，忍冬科(Caprifoliaceae)，鼠李科(Rhamnaceae)，酢浆草科(Oxalidaceae)，十字花科(Cruciferae)，桑科(Moraceae)，凤仙花科(Balsaminaceae)，牻牛儿苗科(Geraniaceae)，车前科(Plantaginaceae)，卫矛科(Celastraceae)，蓼科(Polygonaceae)都为单属单种，共占总种数的 24.00%。

西天山野果林以小檗为优势种的植物群落样方中含 1～2 种的科有 14 科，占科总数的 73.68%；含 1 种的属有 45 属，占总属数的 95.74%。小檗群落中含 1 个种的科和属较多，表明西天山野果林小檗群落物种分布随机，体现了群落的偶见种相对丰富。从其生活型来看，草本植物占绝对优势，共有 36 种，占总种数的 72.00%；木本植物 14 种，占总种数的 28.00%。在木本植物中，乔木 7 种，灌木 7 种，分别占植物总种数的 14.00%。

3.3 小檗群落垂直结构

西天山野果林以小檗为优势种的植物群落垂直结构，可划分为乔木层、灌木层和草本层。乔木层种类相对较少主要树种为野苹果(*Malus sieversii*)、野山楂(*Crataegus cuneata*)、野生樱桃李(*Prunus divaricata*)等。根据本次调查结果统计了小檗群落乔木层各树种的重要值，结果见表 4。由表 4 可知，该群落乔木层中物种个体数量最多的是野苹果(*M. sieversii*0，占该层所有物种株数的 27.78%，其次是野山楂(*C. cuneata*)，野生樱桃李(*P. divaricata*)，山杨(*Populus*)等。

灌木层树种共有 7 种，分别为小檗(*Berberis thunbergii*)、绣线菊(*Spiraea salicifolia*)、蔷薇(*Rosa multiflora*)、锦鸡儿(*Caragana sinica*)、枸子(*Cotoneaster microphyllus*)、忍冬(*Lonicera japonica*)和药鼠李(*Rhamnus cathartica*)。根据表 5 可知，小檗的重要值为 196.25%，是群落的绝对优势种。绣线菊和蔷薇的重要值分别为 26.70%和 38.71%，是群落中重要的伴生树种。锦鸡儿、枸子、忍冬和药鼠李的重要值分别为 7.29%，17.39%，6.38%和 7.02%，在群落中分布较少，是群落中次要的伴生树种和偶见种。

表 4 西天山野果林小檗群落乔木层特征

物 种	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值
野苹果	27.78	26.67	10.38	64.83
野山楂	25.93	26.67	13.80	66.40
野生樱桃李	18.52	6.67	2.90	28.09
山 杨	14.81	6.67	59.07	80.55
野 杏	5.56	20.00	3.62	29.18
天山桦	3.70	6.67	6.17	16.54
稠 李	3.70	6.67	4.06	14.43

表 5 西天山野果林小檗群落灌木层特征

物 种	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值
小 檗	70.80	41.67	84.05	196.25
绣线菊	12.64	12.50	1.56	26.70
蔷 薇	8.28	25.00	5.43	38.71
锦鸡儿	2.76	4.17	0.36	7.29
枸 子	2.76	8.33	6.30	17.39
忍 冬	2.07	4.17	0.14	6.38
药鼠李	0.69	4.17	2.16	7.02

如表 6 所示，草本层由于上层植物生长较稀疏，郁闭度较小，草本的种类较多，重要值排在前面的几种是：车轴草(*Trifolium campestre*)，水金凤(*Impatiens nolitangere*)，荨麻(*Urtica fissa*)，牛至(*Origanum vulgare*)，早熟禾(*Poa annua*)，乌头(*Aconitum carmichaelii*)等，分别属于豆科(Leguminosae)，凤仙花科(Balsaminaceae)，荨麻科(Urticaceae)，唇形科(Labiatae)，禾本科(Gramineae)，毛茛科(Ranunculaceae)等。草本层共有 16 科 13 属 47 种，高度多为 10～128 cm，盖度为：2%～52%。

3.4 小檗种群径级结构

本研究依据冠幅对对样地内的小檗进行全面普查划分大小级，以大小级结构代替年龄结构分析种群结构，结果见表 7。根据冠幅等级划分标准来看，冠幅 300～400 cm 的Ⅳ级小檗最多，占总株数的 25.00%；其次为 100～200 cm 的Ⅱ级小檗和 200～300 cm 的Ⅲ级小檗，均占总株数的 20.45%；根据小檗冠幅等级划分标准可知，≤100 cm 的小檗幼苗和＞400 cm 的老龄小檗在种群中占比都较少。

表 6　西天山野果林小檗群落草本层特征

序号	物 种	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值/%	序号	物 种	相对多度/%	相对频度/%	相对盖度/%	重要值/%
1	车轴草	8.98	6	9.89	24.87	19	高羊茅	1.73	1	3.61	6.34
2	水金凤	10.71	6	5.70	22.41	20	天山芹	1.21	3	1.90	6.11
3	荨 麻	5.35	7	5.89	18.24	21	悬钩子	1.38	2	2.09	5.47
4	牛 至	6.22	7	4.18	17.40	22	蒲公英	1.9	2	1.33	5.23
5	早熟禾	8.46	4	4.37	16.83	23	车 前	0.86	2	2.28	5.14
6	乌 头	4.32	7	2.66	13.98	24	鼠尾草	1.73	1	2.09	4.82
7	野芹菜	5.01	5	3.42	13.43	25	委陵菜	0.86	1	2.85	4.71
8	青 兰	4.15	5	3.80	12.95	26	牛 蒡	0.69	2	1.71	4.40
9	益母草	3.80	4	4.18	11.98	27	千叶蓍	0.86	2	1.14	4.00
10	稗 草	2.76	3	4.75	10.51	28	草 莓	1.21	1	1.71	3.92
11	酢浆草	4.32	2	3.61	9.93	29	乌头荠	0.69	1	1.71	3.40
12	菊 苣	2.25	3	4.37	9.62	30	天山卫矛	0.69	1	1.14	2.83
13	老鹳草	2.76	4	2.47	9.23	31	唐松草	0.69	1	1.14	2.83
14	狗尾草	4.32	2	2.66	8.98	32	新疆蓟	0.69	1	0.95	2.64
15	大 麻	2.07	3	2.85	7.92	33	猪牙蓼	0.52	1	0.95	2.47
16	雀麦草	2.94	1	3.61	7.55	34	羊角芹	0.35	1	0.95	2.30
17	糙 苏	1.73	4	1.14	6.87	35	亚洲蓍	0.35	1	0.57	1.92
18	薄 荷	2.94	2	1.90	6.84	36	飞 蓬	0.52	1	0.38	1.90

表 7　西天山野果林小檗冠幅分布特征　　株

样地	不同冠幅样本数							合计
	≤100 cm		100～200 cm	200～300 cm	300～400 cm	400～500 cm	>500 cm	
	≤50 cm	>50 cm						
1	35	18	6	3	2	0	0	64
2	0	5	4	5	12	4	1	31
3	0	4	7	6	12	8	0	37
4	0	3	0	7	1	0	0	11
5	0	1	8	3	3	0	4	19
6	0	0	6	8	13	6	0	33
7	0	1	5	5	12	4	0	27
8	0	3	23	14	4	0	0	44
9	0	4	4	3	3	0	3	17
10	0	0	0	9	15	1	0	25
合计	35	39	63	63	77	23	8	308
比例/%	11.36	12.66	20.45	20.45	25.00	7.47	2.60	—

3.5　小檗群落物种多样性

如表 8 所示,物种丰富度和个体分配的均匀性构成了群落物种多样性,它可有效反映生物群落及生态系统的复杂性。西天山野果林以小檗为优势种的植物群落物种多样性表现为:草本层>乔木层>灌木层。灌木层的 Simpson 指数,Shannon-Weiner 指数和 Pielou 指数分别为 0.474 9,1.478 5,0.526 6 均低于草本层和乔木层。草本层 Simpson 指数,Shannon-Weiner 指数和 Pielou 指数分别为 0.950 5,4.634 5,0.898 2,均高于乔木层。

表 8　西天山野果林小檗群落物种多样性特征

群 落	层 次	物种丰富度 S	Simpson 指数 D	Shannon-Weiner H	Pielou 指数 J_{sw}
小檗群落	乔木 Tree layer	7	0.808 5	2.460 8	0.876 6
	灌木 Shrub layer	7	0.474 9	1.478 5	0.526 6
	草本 Herb layer	36	0.950 5	4.634 5	0.898 2

4 讨论与结论

4.1 讨 论

(1) 小檗群落垂直结构。完整的植物群落垂直结构分为乔木层、灌木层和草本层,西天山野果林以小檗为优势种的植物群落垂直结构虽然分层明显,但是乔木层、草本层物种重要值较分散,而灌木层小檗的重要值高达 196.25%,要远高于乔木层重要值排在第 1 位的山杨 80.55%和灌木层重要值排在第 2 位的蔷薇 38.71%。朱鸿菊等[15]对崂山刺楸群落的物种组成及结构进行分析,认为其群落乔木层主要物种为刺楸,重要值为 34.43%略高于重要值排在第 2 位的赤松 21.21%。钟军弟等[16]对广西木论国家级自然保护区铁榄群落优势种群的重要值进行了测定,该群落中优势种群有 11 个,铁榄在群落中占据较为优势的地位,重要值总和为 319.27%;小栾树为群落共建种,重要值总和也较大为 262.34%;其它优势种群的重要值也均在 200%以上。西天山野果林小檗群落中小檗是群落中绝对的优势种和建群种,其他树种在群落中的地位都较弱,该群落优势种较单一,说明小檗在郁闭度较大的生境下无法定居和扩展种群,因而其种群集中分布在适宜的生境斑块中。

(2) 小檗种群径级结构。优势种群是群落的重要组成成分,其径级结构不仅对群落结构有直接影响,在一定程度上也可以体现群落的发展趋势[17]。小檗作为西天山野果林小檗群落的单优种与建群种,其径级结构对群落的结构及未来发展起决定作用。调查发现,样地中成年小檗数量明显多于幼年和老龄小檗,种群年龄结构呈纺锤状。张启伟等[18]对广西北部木论自然保护区内的单性木兰代表种群进行调查,分析其种群径级结构发现单性木兰种群的径级结构呈非典型的金字塔型分布,为稳定型种群。韩路等[19]对塔里木河中游不同生境下胡杨种群径级结构与格局动态进行研究,发现河漫滩生境胡杨种群径级结构呈金字塔型,幼龄储备丰富,种群呈增长趋势。本研究通过小檗群落调查发现西天山野果林小檗种群的年龄结构呈纺锤状,为衰退型种群,这可能是因为一方面自然条件下,小檗繁殖方式为根蘖繁殖,野外极少见到其实生苗,小檗幼苗向幼树的转化缺少足够数量的幼苗,另一方面近年来放牧、旅游开发等人为干扰程度增大,导致小檗所在的野果林生态系统受到严重影响。

(3) 小檗群落物种多样性。群落物种多样性是群落结构和功能复杂性的度量,它反映了群落及其所处环境的保护现状[20-21]。Shannon-Weiner 指数是目前应用较广泛的多样性指标之一,它能较好地反映出物种丰富度和群落的均匀度,其数值越大代表物种数量越多,分布越均匀。西天山野果林以小檗为优势种的植物群落的物种丰富度和多样性指数总的趋势表现为:草本层>乔木层>灌木层,草本层 Shannon-Weiner 指数为 4.634 5。王立权[22]在对新疆天山云杉群落结构特征进行研究时发现,天山云杉群落草本层 Shannon-Weiner 多样性指数为 2.680 1。周龙等[23]对分布于新疆伊犁地区霍城县的野生樱桃李群落进行研究,结果表明群落内草本层 Shannon-Weiner多样性指数为 3.01。西天山野果林小檗群落草本层 Shannon-Weiner 指数明显高于天山云杉和野生樱桃李群落,分析认为天山云杉和野生樱桃李群落的建群种均为乔木,林下郁闭度较高,限制了一些喜阳草本植物的生长,而小檗为带刺灌木,降低了牛羊等的啃食与践踏,对其下方草本起到了保护作用,但同时影响了动物对小檗种子的搬运与传播,进而影响其种群在更大空间的分布与扩散。

4.2 结 论

西天山野果林以小檗为优势种的植物群落调查样地中,共出现种子植物 19 科 47 属 50 种,从属的分布区系来看,该区域植物区系温带属性较明显。成层现象在该群落表现最为明显,从上至下可以分为乔木层、灌木层和草本层,成分结构较为简单,小檗为群落的单优种与建群种。从群落物种多样性分析来看,该群落草本层物种多样性最高,Shannon-Weiner 指数为 4.634 5,乔木层居中,灌木层最低。以小檗冠幅作为相对年龄来反映小檗的年龄结构,小檗种群的龄级主要分布在中龄级,该种群的维持依赖于中龄个体,幼树较少,种群年龄结构呈纺锤状,整个种群有下降趋势。

[参 考 文 献]

[1] 崔现亮,陈文,陶川,等. 青藏高原东缘 11 种小檗属(*Berberis*)植物种子萌发特性[J]. 生态学杂志,2010,29(8):1505-1510.

[2] 阎国荣. 新疆野生果树生物多样性及其保护研究[D]. 沈阳:中国科学院沈阳应用生态研究所,1999.

[3] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海:华东师范大学出版社,2001,47-54.

[4] 邹年梗,罗伟祥. 黄土高原造林学[M]. 北京:中国林业出版社,1995:375-380.

[5] 赵维俊,刘贤德,金铭,等. 祁连山青海云杉林群落结构特征分析[J]. 干旱区研究,2012,29(4):615-620.

[6] 王鑫,张华雨,李宗峰,等. 濒危植物崖柏群落特征及种群更新研究[J]. 北京林业大学学报,2016,38(10):28-37.

[7] 库尔班江,亥依如拉木,罗新泽.伊犁河流域红果小檗资源分布与形态调查[J].中国野生植物资源,2007,26(5):26-30.

[8] 库尔班江,海如拉,罗新泽,等.伊犁河流域红果小檗资源现状与开发潜力分析[J].福建林业科技,2007,34(4):134-138.

[9] 尤努斯江·吐拉洪,吐尔洪·买买提.伊犁小檗果实红色素超声提取及 DPPH 自由基清除活性[J].食品研究与开发,2013,34(10):45-49.

[10] 张婷婷,李莉,高宁,等.新疆黑果小檗根部化学成分初步研究[J].时珍国医国药,2017,28(4):841-843.

[11] 孙颖平,李莉.新疆特色药材黑果小檗薄层鉴别方法研究[J].西北药学杂志,2013,28(3):231-234.

[12] 吴征镒,孙航,周浙昆,等.中国种子植物区系地理[J].生物多样性,2011,19(1):148.

[13] 李清河,高婷婷,刘建锋,等.荒漠珍稀灌木半日花种群的年龄结构与生命表分析[J].植物研究,2009,29(2):176-181.

[14] 姜汉侨,段昌群,杨树华,等.植物生态学[M].北京:高等教育出版社,2005.

[15] 朱鸿菊,徐秀荣,臧德奎,等.崂山刺楸群落组成和结构特征分析[J].山东农业科学,2013,45(12):1-4.

[16] 钟军弟,李先琨,叶铎,等.广西木论国家级自然保护区铁榄群落优势种群的生态位研究[J].植物资源与环境学报,2009,18(3):38-43.

[17] 达良俊,杨永川,宋永昌.浙江天童国家森林公园常绿阔叶林主要组成种的种群结构及更新类型[J].植物生态学报,2004,28(3):376-384.

[18] 张启伟,林燕芳,覃文更,等.濒危植物单性木兰种群径级结构和生命表分析[J].广西植物,2013,33(3):291-294.

[19] 韩路,王海珍,彭杰,等.不同生境胡杨种群径级结构与格局动态研究[J].北京林业大学学报,2010,32(1):7-12.

[20] Hector A, Bagchi R. Biodiversity and ecosystem multifunctionality[J]. Nature, 2007,448(7150):188-191.

[21] Byrnes J E K, Gamfeldt L, Isbell F, et al. Investigating the relationship between biodiversity and ecosystem multifunctionality: Challenges and solutions[J]. Methods in Ecology & Evolution, 2014,5(2):111-124.

[22] 王立权.新疆天山云杉群落结构特征研究[D].河北 保定:河北农业大学,2006.

[23] 周龙,胡建芳,许正,等.野生樱桃李群落的生态特征研究[J].华北农学报,2011,26(S1):198-203.

(上接第 226 页)

[24] 谢高地,甄霖,鲁春霞,等.一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法[J].自然资源学报,2008,23(5):911-919.

[25] 徐丽芬,许学工,罗涛,等.基于土地利用的生态系统服务价值当量修订方法:以渤海湾沿岸为例[J].地理研究,2012,31(10):1775-1784.

[26] 沈刚.生态城市规划中的生态敏感性分析和生态适宜度评价研究:以浙江省安吉县生态城市规划为例[D].杭州:浙江大学,2004.

[27] Kreuter U P, Harris H G, Matlock M D, et al. Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas[J]. Ecological Economics, 2001,39(3):333-346.

[28] 河北省人民政府.河北省人民政府关于印发河北省建设京津冀生态环境支撑区规划(2016—2020 年)的通知[Z].2016-02-29.

[29] 胡俊达,张彦威.我省全面加强生态建设扎实推进京津冀林业协同发展[J].河北林业,2015,22(9):10-11.

[30] 李孟颖.湿地的固碳作用初探:以京津冀地区为例[J].南水北调与水利科技,2010,8(3):60-64.