

文章编号: 1001-1498(2010)01-0065-06

秦岭西段锐齿栎群落林木个体大小分布 特征及物种多样性

张宋智¹, 刘文桢¹, 郭小龙^{1,2}, 杜彦昌¹, 张建国², 王军辉²

(1. 甘肃省小陇山林科所, 甘肃 天水 741022; 2. 中国林业科学研究院林业研究所,
国家林业局林木培育重点实验室, 北京 100091)

摘要: 对秦岭西段小陇山林区腹地和林缘区的锐齿栎群落的大小分布和多样性进行了分析, 结果表明: 林区腹地分布区锐齿栎群落的个体较多, 锐齿栎成年林木树高频度分布的峰值出现在 7 ~ 19 m 间, 占总数的 73.54%, 3 m 以下的幼苗幼树占总数的 18.43%, 锐齿栎幼苗的萌发受中成林木、灌木的影响较大。在林缘分布区内, 小于 3 m 以下的幼苗幼树与林区腹地分布相类似, 但 3 m 以上各树高阶的数量都很少, 特别是成熟林木较少, 群落处于不稳定状态。林区腹地锐齿栎群落不同层次的物种组成丰富, 物种数均高于林缘区, 林区腹地锐齿栎群落多样性灌木层 > 草本层 > 乔木层, 林缘区锐齿栎群落多样性草本层 > 灌木层 > 乔木层。

关键词: 锐齿栎; 群落特征; 多样性; 秦岭西段

中图分类号: S718.54 文献标识码: A

Individual Tree Size Distribution and Species Diversity of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* Community in the West of Qinling

ZHANG Song-zhi¹, LIU Wen-zhen¹, GUO Xiao-long^{1,2}, DU Yan-chang¹, ZHANG Jian-guo², WANG Jun-hui²

(1. Xiaolongshan Research Institute of Forestry, Tianshui 741022, Gansu, China; 2. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry; Key Laboratory of Tree Breeding and Cultivation, State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: Tree size distribution and species diversity of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* community at the hinterland and the edge on Xiaolongshan forest area in the west of Qinling is studied. The result showed that the number of the large trees took a large part at the forest hinterland area, which proportion was 73.54%. The frequency distribution peak of large trees was between 7—19 m, The proportion of the seedlings and saplings under 3 m was 18.43%. The shrub and large tree had great effect on the seedling gemination. The feature of the seedlings and saplings under 3 m at the forest edge area was similar to the forest hinterland. These trees with height over than 3 m, especially mature trees were less and the community was unstable. The species composition of different layer in the forest hinterland was abundance and the species number was higher than that at forest edge. The community diversity of *Quercus aliena* var. *acuteserrata* community on forest hinterland was in the order of shrub layers > herb layer > arbor layer, the community diversity on forest edge was in the order of herb layer > shrub layer > arbor layer.

Key words: *Quercus aliena* var. *acuteserrata*; community feature; diversity; the west of Qinling

分析森林群落结构特征是植被生态学的核心研究内容之一, 已构成现代森林经营分析的生态学基

础。国内外许多学者已进行过大量的森林群落结构的研究, 但通常对单一林分的树高分布和直径分布

收稿日期: 2009-06-05

基金项目: 国家林业局林木培育重点实验室基金项目“甘肃小陇山植被类型调查及多样性研究”, 中国林业科学研究院林业研究所中央级公益性科研院所基本科研业务费专项基金项目“甘肃小陇山次生林主要林型结构特征(RIF2008-06)”

作者简介: 张宋智, 教授级高级工程师。主要研究方向: 森林经营和林木遗传育种。E-mail: Liu-wenzhen@163.com

研究较多,而对于以不同类型林分组成的群落为单位进行优势树种林木大小特征的分析则少见。物种的多样性是群落组织水平的重要生态学特征之一,它不仅是反映群落或生境中物种丰富度、变化程度或均匀度的一个指标,也反映不同自然地理条件与群落的相互关系,可以用物种多样性来定量表征群落或生态系统的特征。由于物种多样性涉及群落的稳定性和生产力,与人类的生存发展息息相关,因此成为现代生态学研究的核心课题。

秦岭西段是我国锐齿栎 (*Quercus aliena* var. *acuteserrata*) 分布的最西北端,在小陇山林区分布较广,是该林区重要的用材树种。国内已有一些学者对秦岭西段的锐齿栎群落的生物量、群落数量特征、群落结构、种间关系、生物多样性等方面的特征进行了研究报道^[1-5],主要集中在小陇山林区的个别地段或特定林分,但由于小陇山林区地域较广,锐齿栎在区内均有分布,这些研究尚不能全面的反映小陇山林区锐齿栎群落的特征。本研究以秦岭西段小陇山林区腹地和林缘区锐齿栎群落为研究对象,探究锐齿栎的群落特征及物种多样性,以期为本区锐齿栎林分的可持续经营提供基础理论依据。

1 研究区概况

1.1 自然环境概况

小陇山林区位于 104°22' ~ 106°43' E, 30°30' ~ 34°49' N, 分属黄河、长江两大水系,属暖温带湿润半湿润大陆性季风气候,区内温度较低,年均气温 7 左右,年降水量在 800 mm 以上,空气湿度 78%,大雾天气较多,日照时数 1 520 h,有利于林木生长。土壤为山地棕色森林土,土层厚 60 ~ 120 cm,枯枝落叶层及腐殖质层厚,持水性强,透水性好,pH 值为酸性。其独特的地理条件和气候条件,使得该区域具有丰富的生物资源。林区植物分布在中国植物区系分区系统中属中国—日本植物亚区、华北植物地区、黄土高原植物亚地区,区系组成具有明显的温带属性,区系成份以华北成份为主,兼有华中、喜马拉雅与蒙新成份,植物种类繁多,是温带向亚热带过渡的植物基因库。林区有种子植物 224 科,945 属,2 700 余种,其中,木本植物 800 余种,草本植物约 1 900 种,珍稀濒危植物 95 种^[6]。

1.2 甘肃小陇山锐齿栎自然分布状况

锐齿栎在小陇山林区秦岭主梁以南的广大地区颇为常见,分布面积广、数量多、蓄积量大,是主要的

用材树种,向南向北没有分布,是在我国分布的最西北端,垂直分布在海拔 1 400 ~ 1 800 m 的山地,有些地方在海拔 1 200 ~ 2 000 m 也有生长,纯林多见于海拔 1 500 ~ 1 800 m 的阳坡,在人为干扰少的深远山区常出现小片纯林。其分布上限接辽东栎或红桦林,下限为栓皮栎林,在海拔 2 000 m 以下的阴坡常与山杨 (*Populus davidiana* Dode)、白桦 (*Butula platyphylla* Suk.)、槭属 (*Acer*: L.)、椴树 (*Tilia tuau Szysz*)、榆属 (*Ulmus* Linn.)、鹅耳枥 (*Carpinus turczaninowii* Hance)、陕甘花楸 (*Sorbus koehneana* Schneid) 等组成混交林,有些地方华山松 (*Pinus armandi* Franch)、油松 (*Pinus tabulaeformis* Carr) 也参杂其中。锐齿栎林的层次结构比较明显,分为乔木层、灌木层、草本层,苔藓层不发育,乔木层以锐齿栎为主,通常占 60% 以上,多数达到 70% ~ 90%。锐齿栎林不论从数量上、分布面积上是本区占绝对优势的林分,常见的林相整齐,郁闭度为 0.7 ~ 0.8,树干通直,生长迅速。林分组成单纯,木材蓄积量高达 200 ~ 300 m³ · hm⁻² 以上。在交通较为方便的地区锐齿栎林生长情况与人为活动频繁与否成反比,尤其在村庄附近,因多次砍伐,变成丛状矮林。

2 研究方法

2.1 数据调查

本研究根据小陇山森林地理分布特征,将林区划分为林区腹地和林缘区。在充分踏查和大量查阅资料的基础上,2006 年 7 月—2008 年 10 月采用典型取样法,以小陇山林区主要针叶林和阔叶林为对象,共设置 46 块面积为 400 m² 的典型样地,总面积为 18 400 m²。将典型样地分成 5 m × 5 m 的样方,对乔木层植株进行每木检尺,记录乔木的年龄、树高、枝下高、胸径、冠幅;在样地内的四角和中心设置 2 m × 2 m 的样方 5 个,进行灌木和草本植被的调查,调查内容包括植株种类、高度、盖度、株数。样地均采用 GPS 确定地理坐标、海拔,罗盘仪测定坡向、坡度,同时记录坡位。样地基本概况见表 1。

2.2 内业分析

2.2.1 重要值计算^[7-8]

乔木层的重要值 $I_{Vtr} = (\text{相对优势度} + \text{相对密度} + \text{相对高度}) / 3$

灌木层和草本层的重要值 $I_{Vsh} = (\text{相对盖度} + \text{相对高度}) / 2$

表 1 样地基本概况

样地号	海拔 /m	坡向	平均胸径 /cm	平均树高 /m	树种组成
龙磨 06003	1 442	东北	23.6	22.8	6 锐齿栎 2 山核桃 1 三桠乌药 + 阔叶
龙磨 06004	1 268	东	22.9	13.0	6 锐齿栎 3 茅栗 1 阔叶
龙磨 06005	1 269	东北	36.1	13.9	10 锐齿栎锐
06 榆 007	1 271	西南	12.0	6.7	9 锐齿栎 1 华山松
6009	1 724	西	10.3	8.5	9 锐齿栎 1 阔叶
6018	1 610	西	12.8	8.6	7 锐齿栎锐 1 鹅耳枥 1 白桦 1 四照花
6040	1 635	东	16.9	10.1	6 锐齿栎 2 鹅耳枥 1 四照花 1 阔叶
6042	1 569	东北	15.3	11.6	6 锐齿栎 2 白桦 2 阔叶
6045	1 475	南	10.6	5.5	4 锐齿栎 3 华山松 2 红豆杉 1 阔叶
党 06007	1 639	东	30.0	11.5	8 锐齿栎 1 白桦 1 阔叶
党 06008	1 541	西北	13.6	11.1	7 锐齿栎 1 油松 1 五角枫 1 阔叶
党 06010	1 554	北	16.9	11.9	9 锐齿栎 1 阔叶
党 06011	1 576	东北	19.2	11.6	9 锐齿栎 1 阔叶
06 立 03	1 556	东南	14.6	14.5	9 锐齿栎 1 阔叶
张 06019	1 712	南	10.7	7.9	7 锐齿栎 3 华山松 - 阔叶
张 06020	1 585	南	19.6	7.8	4 锐齿栎 4 油松 1 栓皮栎 1 杨属 - 华山松 - 阔叶
沙高 001	1 759	北	14.6	9.1	7 锐齿栎 1 苗榆 1 白桦 1 红柳
百花 06001	1 929	西	22.4	12.0	9 锐齿栎 1 华山松
百花 06002	1 933	南	16.7	11.8	10 锐齿栎 - 白桦
百花 06009	1 872	东	20.4	11.4	6 锐齿栎 1 白桦 1 五角枫 1 少脉槲 1 臭椿
党川 0801	1 712	西	13.0	9.4	7 锐齿栎 2 阔叶 1 三桠乌药
党川 0802	1 723	西	10.7	10.2	8 锐齿栎 2 阔叶
党川小溪沟 0803	1 609	东	16.4	11.8	8 锐齿栎 1 华山松 1 阔叶
党川小溪沟 0804	1 755	东南	20.6	13.5	9 锐齿栎 1 阔叶
党川小溪沟 0805	1 779	东南	16.7	12.0	7 锐齿栎 3 阔叶
党川小溪沟 0806	1 844	东南	17.0	13.8	9 锐齿栎 1 阔叶
李子 0801	1 650	西北	24.0	13.7	4 锐齿栎 1 白桦 1 白背槲 1 山榆 1 水榆花楸
李子 0802	1 650	西北	28.2	14.8	8 锐齿栎 1 千金榆 1 阔叶
沙坝 0801	1 685	东北	24.7	15.3	8 锐齿栎 2 阔叶
沙坝 0802	1 702	东南	24.9	16.3	7 锐齿栎 1 水榆花楸 + 阔叶
沙坝 0803	1 720	南	19.2	13.1	8 锐齿栎 1 华山松 1 阔叶
沙坝 0804	1 680	南	18.0	13.8	9 锐齿栎 1 华山松 + 阔叶
沙坝 0805	1 736	西北	21.8	14.0	5 锐齿栎 2 阔叶 1 千金榆 1 领春木 1 水榆花楸
沙坝 0806	1 766	北	20.0	10.2	5 锐齿栎 2 阔叶 1 五角枫 1 千金榆 1 水榆花楸
沙坝 0807	1 709	西	19.0	12.4	8 锐齿栎 1 辽东栎 1 阔叶
沙坝 0808	1 704	西	21.5	12.8	9 锐齿栎 1 阔叶
沙坝 0809	1 683	南	18.6	13.5	9 锐齿栎 1 阔叶
沙坝 0810	1 671	南	20.1	13.6	7 锐齿栎 2 红麸杨 1 白桦
百花 0801	1 757	南	26.8	16.1	9 辽东栎 1 锐齿栎 + 阔叶
百花 0802	1 745	南	22.9	13.0	8 辽东栎 1 华山松 1 椴树 + 阔叶
百花 0803	1 770	南	22.7	14.0	6 锐齿栎 2 辽东栎 1 华山松 1 阔叶
百花 0804	1 776	南	24.0	13.7	6 锐齿栎 2 辽东栎 1 华山松 1 阔叶
百花 0805	1 734	东南	27.6	15.4	7 锐齿栎 1 辽东栎 1 白桦 1 阔叶
百花 0806	1 765	西北	23.6	16.2	6 锐齿栎 1 辽东栎 1 椴树 1 漆树 1 华山松
百花 0807	1 685	北	11.7	11.2	9 锐齿栎 1 阔叶
百花 0808	1 632	北	12.0	11.6	9 锐齿栎 1 阔叶

注: 红豆杉 (*Taxus chinensis* var. *mairei*)、苗榆 (*Ostrya japonica* Sarg.)、红柳 (*Salix microstachya* Turcz.)、少脉槲 (*Tilia paucicostata* Maxim.)、臭椿 (*Ailanthus saltissima* (Mill.) Swingle)、山榆 (*Ulmus macrocarpa* Hance)、水榆花楸 (*Sorbus alnifolia* (Sieb.) K.)、领春木 (*Euptelea pleiosperma* Hook.)、山核桃 (*Carya cathayensis* Sarg)、三桠乌药 (*Lindera obtusiloba* Bl.)、茅栗 (*Castanea seguinii* Dode)、四照花 (*Dendrobenthamia japonica* var. *chinensis* Fang)、五角枫 (*Acer truncatum* Bunge)、白背槲 (*T. oliveri* Szyszyl.)、千金榆 (*Carpinus cordata* Bl.)。

2.2.2 垂直结构分析 采用树高阶结构分析群落的垂直结构。高度(H) ≤ 3 m的分为幼苗($H \leq 30$ cm)和幼树($30 \text{ cm} < H \leq 3$ m) 2级, $H > 3$ m的成年树每2 m作为一个树高阶^[9]。

2.2.3 径级分析 将林木依胸径大小分级, 每级间隔2 cm, 如此一一对应, 统计各径级株数, 进而分析其动态变化。

2.2.4 群落多样性分析 运用 DPS 10.15 版多样性指数处理模块计算^[10], 计算的多样性指数包括 Margalef 丰富度指数(R_1)、Shannon-Wiener 多样性指数(H')、Brillouin 指数(H)、Pielou 均匀度指数(J_{sw})、McIntosh 指数(D_{MC})。

3 结果与分析

3.1 锐齿栎群落林木树高、直径级分布特征

3.1.1 树高分布特征 种群个体占据群落空间的大小是决定此个体存在及发展的重要条件, 同一个种群上层高大植株获得充足的光热资源, 而下层却受到限制, 光热资源在各层片的分配呈倒金字塔状结构, 个体越矮小、分布越下层的植株, 死亡率越高。图1为2个区域锐齿栎树高阶的株数分布情况(a为林区腹地, b为林缘区)。

由图1可以看出: 2个区域锐齿栎种群的树高阶划分为13级, 图1a中心分布区锐齿栎成年树主要分布于5~10树高阶之间, 树高分布范围为7~19 m, 占总数的73.54%, 3 m以下的幼苗幼树仅占总数的18.43%, 其中幼苗只有1.85%, 幼树达到16.57%, 由此可以看出: 中心分布区内锐齿栎种群处于主导地位, 林层中、上部分布有大量的中、成龄树, 导致林下光热条件受到限制, 这对于阳性树种锐齿栎来说, 其幼苗的萌发受到较大的影响, 只有在林隙处有少量的幼苗; 幼树比例较大是由于锐齿栎的萌生性较强, 能够在伐桩等处萌发出大量的枝条, 但从群落中幼树与3~5 m级高度个体的比较来看, 幼树生长受到的环境压力较大, 能进入下一树高阶的幼树所占比例很小; 随着林木高度的增加, 锐齿栎竞争能力增强, 其获得有利资源的空间也相对增加, 逐步向主林层发展。由图1b可以看出: 在林缘区内, 小于3 m以下的幼苗幼树与中心分布区相类似, 但3 m以上各树高阶的数量很少, 这是由于受到生境条件较差, 人为干扰的程度较大, 种群稳定性很差。

3.1.2 径级结构特征 根据野外调查数据, 以锐齿栎各径级的实际存活株数所占的百分率为横坐标, 以径级为纵坐标, 绘制径级结构图(图2)。

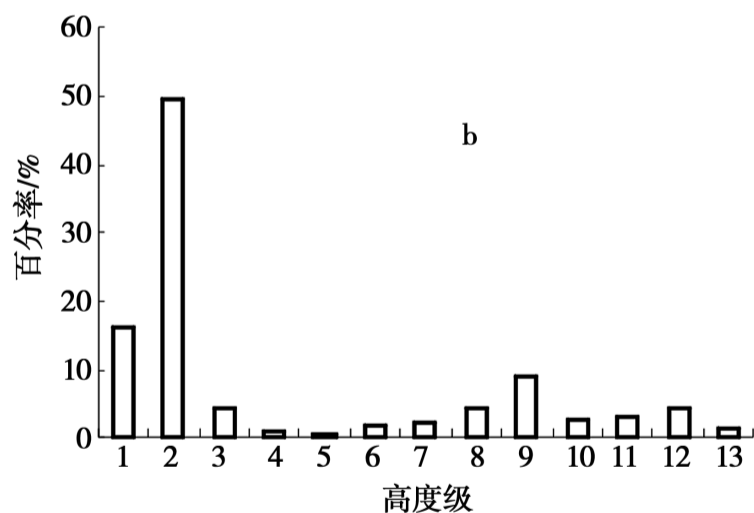
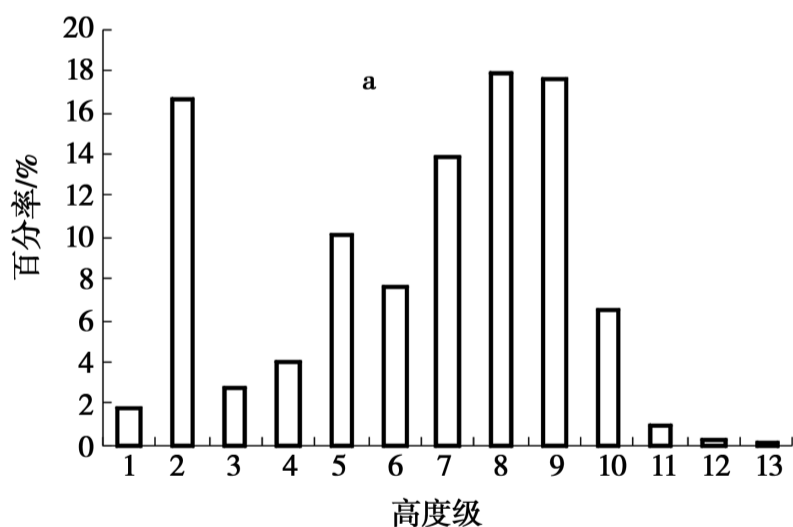


图1 秦岭西段锐齿栎不同树高阶分布(a为林区腹地, b为林缘区)

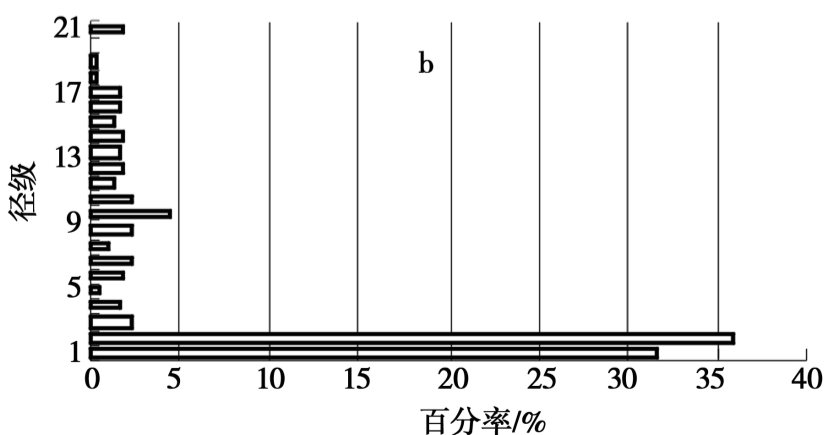
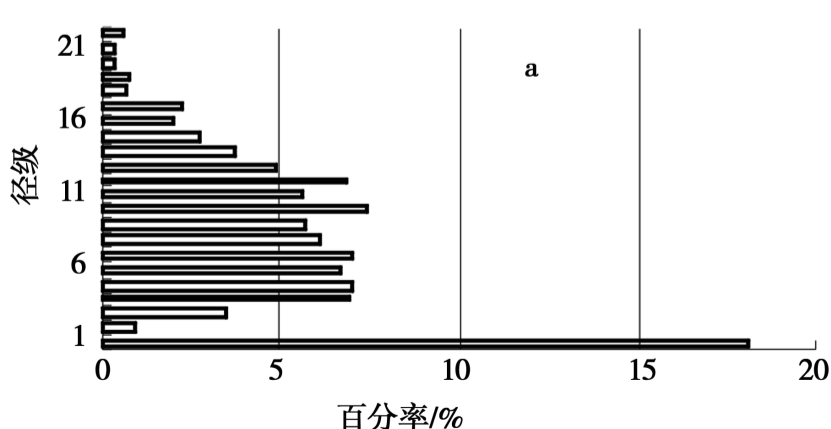


图2 秦岭西段锐齿栎林的径级结构分布

(每2 cm为1个径级, 共分21个级; a为林区腹地, b为林缘区)

从图 2 可看出:秦岭西段锐齿栎种群的径级结构在中心分布区和边缘分布区内差异明显,林区腹地内锐齿栎林的径级结构基本成钟型,幼苗所占比例较大,幼树比例较小。由于群落内中大径级的林木很多,郁闭度较大,抵达地面的光线有限,导致林下光热资源匮乏,这对于阳性树种的锐齿栎来说,其幼树的发展受到很大的压力,这可能是导致幼树比例不高的原因。林缘区锐齿栎种群年龄结构表现为幼苗、幼树比例较高,中、大径木比例很少,这是由于林缘区人为干扰较大,生境条件的限制导致种群发展过程中中、大径级的锐齿栎很少。

3.2 锐齿栎群落物种多样性特征分析

生物多样性是生态系统生产力的核心,在时间和空间尺度上的变化受到多种因素的影响,从而使生物多样性的时空动态表现异常复杂。研究生物多样性的时空动态格局是认识生态系统结构与功能以及生态系统管理和生物多样性保护等的重要途径^[11]。

3.2.1 锐齿栎群落组成特征分析 小陇山锐齿栎群落植物组成复杂,垂直结构较明显,主要分为乔木层、灌木层、草本层 3 种生活型,地被层不发达,主要为苔藓类,层间植物主要有南蛇藤 (*Celastrus orbicu-*

latus Thunb.)、软枣猕猴桃 (*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Planch)、三叶木通 (*Akebia trifoliata* (Thunb.) Koidz)、五味子 (*Schisandra chinensis* (Turcz) Baill.) 等组成。表 2 列出了林区腹地和林缘区的树种组成情况和不同群落层重要值排在前 10 位的主要组成植被及优势种的重要值。从表 2 可以看出:林区腹地与林缘区的树种组成存在一定的差别,林区腹地乔木层的树种数、郁闭度及林木平均高度均大于林缘区,主要组成树种多数相同,油松在林区腹地锐齿栎群落中是主要组成树种之一,但在林缘区油松则不占优势。从优势树种锐齿栎的重要值来看,林区腹地锐齿栎的重要值为 0.455,比林缘区小,说明锐齿栎的优势程度较林缘区群落中的优势程度低。林区腹地灌木层和草本层植被组成种类、盖度和平均高度均高于林缘区,但灌木层和草本层的组成相差较大,林区腹地和林缘区重要值较高的种分别为箭竹和鞘柄菝葜,但也分别只有 0.11 和 0.13。林区腹地草本层羊胡子草的重要值最高,为 0.242,林缘区则是书带草的重要值最高,为 0.142。以上分析表明,小陇山林区锐齿栎群落组成较复杂,林区腹地的乔木层、灌木层和草本层植被的组成都较林缘区丰富,组成复杂。

表 2 不同分布区不同群落层植被组成特征

群落层次	分布区	物种数	郁闭度(盖度/%)	平均高度/m	优势种重要值	主要物种
乔木层	腹地	85	0.8	15.80	锐齿栎 0.455	锐齿栎、辽东栎、华山松、油松、四照花、多毛樱桃、千金榆、三桠乌药、漆树、鹅耳枥等。
	林缘区	51	0.6	11.80	锐齿栎 0.520	锐齿栎、华山松、鹅耳枥、茅栗、辽东栎、漆树、四照花、山核桃、五角枫、栎木等。
灌木层	腹地	92	(23.6)	1.00	箭竹 0.110	箭竹、平榛、卫矛、白檀、苦糖果、桦叶荚蒾、南蛇藤、血色卫矛、阔叶荚蒾、美丽胡枝子等。
	林缘区	42	(9.7)	0.57	鞘柄菝葜 0.130	鞘柄菝葜、三叶木通、巴山木竹、黄栌、平榛、陕西卫矛、南蛇藤、卫矛、绿叶胡枝子、胡枝子等。
草本层	腹地	102	(24.77)	0.43	羊胡子草 0.242	羊胡子草、猬草、垂穗苔草、大理苔草、黑鳞鳞毛蕨、糙苏、东亚唐松草、心叶淫羊霍、茜草、瑞香等。
	林缘区	70	(15.9)	0.21	书带草 0.142	书带草、大理苔草、糙苏、羊胡子草、翼果苔草、野草莓、垂穗苔草、萱草、心叶淫羊霍、土麦冬等。

注:辽东栎 (*Quercus liaotungensis* Koidz.)、多毛樱桃 (*Cerasus polytricha* Koehne)、漆树 (*Toxicodendron vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkl)、栎木 (*Cornus macrophylla* Wall)、箭竹 (*Fargesia spathacea* Franch.)、平榛 (*Corylus heterophylla* Fisch)、卫矛 (*Euonymus alatus* (Thunb.) Sieb)、鞘柄菝葜 (*Smilax starts* Maxim)、白檀 (*Symplocos paniculata* (Thunb.) Miq)、苦糖果 (*Lonicera standishii* Cai)、桦叶荚蒾 (*V. betulifolium* Batal.)、阔叶荚蒾 (*Viburnum lobophyllum* Graebn.)、美丽胡枝子 (*Lespedeza formosa* (Vog.) Koehne)、绿叶胡枝子 (*Lespedeza buergeri* Miq.)、血色卫矛 (*Euonymus sanguineus* Loesen.)、巴山木竹 (*Bashania fargesii* (E. G. Camus) Keng f. et Yi)、胡枝子 (*L. bicolor* Turcz.)、黄栌 (*Cotinus coggygia* Scop.)、陕西卫矛 (*Euonymus schensianus* Maxim.)、羊胡子草 (*Carex lanceolata* Boott.)、垂穗苔草 (*Carex dimorpholepis* Steud.)、大理苔草 (*Carex taliensis* Franch.)、书带草 (*Carex rochebruni* Franch. et Savat.)、猬草 (*Hystrix duthiei* (Stapf) Bor)、糙苏 (*Phlomis umbrosa* Turcz)、黑鳞鳞毛蕨 (*Dryopteris lepidopoda* Hayata, Ic. Pl. Formos)、东亚唐松草 (*Thalictrum minus* Linn. var. *hypoleucum* (Sieb. et Zucc.) Miq.)、心叶淫羊霍 (*Epimedium brevicomu* Maxim. in Acta Hort. Petrop)、土麦冬 (*Liriope spicata* (Thunb.) Lour., Fl. Cochinch)、茜草 (*Rubia cordifolia* L.)、瑞香 (*Daphne odora* Thunb. fl.)。

3.2.2 不同生活型的物种多样性及其地域特征
植物生活型是表征群落外貌特征和垂直结构的重要指标。由表3可以看出:林区腹地分布区内无论是乔木层、灌木层还是草本层,其物种数和物种丰富度均大于林缘区,林区腹地乔木层和灌木层的 Shannon-Wiener 指数(H)、Brillouin 指数(H)和 McIntosh 指数(D_{MC})大于林缘区,而草本层的则小于林缘区;林缘区乔木层的均匀度指数(J_{SW})小于林区腹地,而林缘区灌木层和草本层的均匀度指数大于林区腹地。总体来看,腹地分布区内乔木层和灌木层的多样性高于边缘区,而草本层的多样性则与之相反,说明在秦岭西段锐齿栎群系的适宜海拔分布区内其物种多样性都相对较高,而在边缘地域则多样性较低,对于草本层而言,由于林区腹地乔灌层发育较好,导致林下草本层发育受到限制,由于受到生境条件的影响以及人为干扰,林缘区乔木层和灌木层发育不良,使草本层植被发育获得了更多的空间,最终导致草本层多样性较林区腹地高。从不同生活型来看,林区腹地锐齿栎群落多样性为灌木层 > 草本层 > 乔木层,林缘区锐齿栎群落多样性为草本层 > 灌木层 > 乔木层。

表3 小陇山林区不同区域不同群落层次的物种多样性比较

层次	分布区	物种数	R_1	H	H	J_{SW}	D_{MC}
乔木层	腹地	85	9.579	3.735	3.106	0.583	0.589
	林缘区	51	7.027	3.041	2.570	0.536	0.506
灌木层	腹地	92	8.476	5.260	4.358	0.806	0.885
	林缘区	42	4.399	4.505	3.906	0.835	0.828
草本层	腹地	102	9.700	4.888	4.007	0.733	0.793
	林缘区	70	7.248	5.031	4.227	0.821	0.879

4 结论与讨论

秦岭西段林区腹地的锐齿栎群落树高频度分布高峰出现在7~19 m间,占总数的73.54%,3 m以下的幼苗幼树仅占到总数的18.43%。分析原因认为,由于锐齿栎为阳性树种,幼苗生长受上层林木、灌木的影响较大;林隙中生长的幼苗达到一定高度后,随着竞争能力的增强,其获得有利资源的量也不

断增加,并逐步向主林层发展。边缘分布区内的高度小于3 m的幼苗幼树与腹地分布区相类似,而3 m以上各树高阶的个体数量很少,这是由于受到生境条件的压力较大,最终的成熟林木依然较少,种群稳定性也很差。

秦岭西段锐齿栎种群腹地的径级结构与边缘分布区间具有显著差异。腹地的幼苗和径级大于5 m以上的锐齿栎个体较多,边缘分布区内种群处于不稳定状态。

林区腹地分布区乔木层和灌木层的多样性高于边缘区,而草本层则是边缘区大于林区腹地,这是由于腹地乔、灌层发育较好,导致地面草本层的发育受到限制的结果;从不同生活型来看,林区腹地锐齿栎群落多样性为灌木层 > 草本层 > 乔木层,边缘区锐齿栎群落多样性为草本层 > 灌木层 > 乔木层。

参考文献:

- [1] 索安宁, 巨天珍, 张俊华, 等. 甘肃小陇山锐齿栎群落生物多样性特征分析[J]. 西北植物学报, 2004, 24(10): 1877 - 1881
- [2] 索安宁, 巨天珍, 张俊华, 等. 甘肃小陇山锐齿栎群落生物量动态研究[J]. 生态学杂志, 2005, 24(4): 377 - 381
- [3] 索安宁, 巨天珍, 张俊华, 等. 甘肃小陇山锐齿栎群落生物量特征分析[J]. 山地学报, 2006, 24(1): 123 - 128
- [4] 王勤花, 巨天珍, 常成虎, 等. 甘肃小陇山锐齿栎种群结构分析[J]. 广西植物, 2006, 26(1): 38 - 42
- [5] 赵中华, 惠刚盈, 袁士云, 等. 小陇山锐齿栎天然林的树种多样性和结构特征[J]. 林业科学研究, 2008, 21(5): 605 - 610
- [6] 安定国. 甘肃省小陇山高等植物志[M]. 兰州: 甘肃民族出版社, 2002: 1 - 2
- [7] 马克平, 黄建辉, 于顺利, 等. 北京东灵山地区植物群落多样性的研究——丰富度、均匀度和物种多样性指数[J]. 生态学报, 1995, 15(3): 268 - 277
- [8] 唐志尧, 方精云, 张玲. 秦岭太白山木本植物物种多样性的梯度格局及环境解释[J]. 生物多样性, 2004, 12(1): 115 - 122
- [9] 王勤花. 甘肃省小陇山珍稀濒危植物白皮松群落生态学研究[D]. 西北师范大学, 2006
- [10] 唐启义, 冯明光. DPS数据处理系统——实验设计、统计分析及数据挖掘[M]. 北京: 科学出版社, 2007: 494 - 497
- [11] 索安宁, 巨天珍. 宁夏地区生态环境分析与国土整治探讨[J]. 国土与自然资源研究, 2002(2): 6 - 7