

黄龙山林区辽东栎群落类型划分及其生物多样性研究

康永祥, 岳军伟, 张巧明

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100)

摘要:根据陕北黄龙林区辽东栎群落 30 个样地资料,通过聚类对辽东栎进行了类型划分,共划分为 6 个群落,分别为:辽东栎—土庄绣线菊—披针叶苔草;辽东栎—虎榛子—披针叶苔草;辽东栎—胡枝子—大油芒;辽东栎—水榆子—披针叶苔草;辽东栎—白刺花—草地早熟禾;辽东栎—黄蔷薇—华北风毛菊。各群落 Whittaker 多样性指数与其所处的生境条件密切相关,坡向对物种多样性分布起主导作用。

关键词:辽东栎群落;生物多样性;聚类分析;群落分类

中图分类号:S792.189.02

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2007)03-0007-04

Classification of *Quercus liaotungensis* Communities and Biodiversity in the Huanglong Mountain

KANG Yong-xiang, YUE Jun-wei, ZHANG Qiao-ming

(College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Based on data of 30 plots of *Quercus liaotungensis* communities in the Huanglong Mountain forest region of Northern Shaanxi Province, the communities could be classified into six association types by clustering method, namely *Ass. Quercus liaotungensis—Spiraea pubescens—Carex lanceolata*; *Ass. Quercus liaotungensis—Ostryopsis davidiana—Carex lanceolata*; *Ass. Quercus liaotungensis—Lepedeza bicolor—Spodiopogon sibiricu*; *Ass. Quercus liaotungensis—Cotoneaster multtflorus—Carex lanceolata*; *Ass. Quercus liaotungensis—Sophora viciifolia—Saussurea mongolica*; *Ass. Quercus liaotungensis—Rosa hugonis—Poa pratensis*. Additionally, the calculation of the species diversity of different types of *Q. liaotungensis* forest and different exposures of slope showed that Whittaker diversity indices of each community related closely to the habitats; the slope exposures were main factors influencing the species diversity actually water was the key factor.

Key words: *Quercus liaotungensis* communities; biodiversity; clustering analysis; community classification

辽东栎(*Quercus liaotungensis*)林是暖温带落叶阔叶林北部地区分布较广的森林植物群落,是该地区一个地带性森林类型,分布于辽东半岛北部丘陵地区、河北北部和西部山地、山西恒山以南的山地,陕西和甘肃黄土高原以及秦岭等地,温带针叶混交林的南部和内蒙古草原的东部山地也有零星分布^[1]。从该种分布的地理单元和环境来看,主要分布在黄土高原南缘的广大地区,华北的土石山区是其分布中心^[1]。

辽东栎是黄龙山林区地带性成林树种之一,常

形成辽东栎纯林和以辽东栎为优势种的落叶阔叶混交林,在涵养水源、固石保土、生态环境改善及该区生物多样性维持中发挥着重要作用。目前,关于辽东栎林的研究主要集中在群落结构、群落动态、群落演替、种间关系等方面^[2~11],而关于群落类型的划分和群落多样性的研究报道甚少。朱志诚运用定性方法将黄土高原(含秦岭)辽东栎群落划分为 11 个类型^[12],岳明对秦岭及黄土区辽东栎群落的生物多样性特征进行了研究^[8]。本文通过对不同资源环境类型的样地调查,从群落环境和物种组成多样性的角

度,利用聚类分析法对黄龙山林区辽东栎群落的类型进行划分,并对不同群落类型的生物多样性进行计算和对比,以探索不同群落环境和类型与生物多样性的关系。这一研究对全面认识辽东栎群落的分布特点以及对黄土高原资源环境的多样性利用具有重要意义,为该区域植被生态恢复和生物多样性保护提供科学依据。

1 研究区概况

陕北黄龙山林区位于黄土高原南缘的土石山区(109°38'49"~110°12'47"E, 35°28'46"~36°02'01"N),呈西北东南走向,最高海拔1 783.5 m,最低海拔643.75 m。属大陆性暖温带半湿润气候类型,四季分明,雨热同期,温差较大。年平均日照2 370 h,无霜期175 d,年平均降水量600~700 mm,土壤为灰褐色森林土。海拔900 m以上以次生森林植被为主,属暖温带落叶阔叶林区^[13]。但由于资源环境(坡向、坡位等)的异质性,其郁闭度和群落组成差异明显,阴坡、半阴坡的森林郁闭度为0.6~0.8,阳坡、半阳坡为0.5~0.6。研究区内占优势的乔木树种有辽东栎、油松(*Pinus tabulaeformis*)、白桦(*Betula platyphylla*)、茶条槭(*Acer ginnala*)等,高度7~10 m;灌木层高0.7~2.0 m,主要有虎榛子(*Ostryopsis davidiana*)、土庄绣线菊(*Spiraea pubescens*)、白刺花(*Sophora viciifolia*)、胡枝子(*Ostryopsis davidiana*)、水榆花楸(*Cotoneaster multiflorus*)、黄蔷薇(*Rosa hugonis*)、北京丁香(*Syringa pekinensis*)等;草本层中,披针叶苔草(*Carex lanceolata*)占绝对优势。

2 研究方法

2.1 取样

在全面调查的基础上,根据环境因子(坡向、坡位、土层厚度、土壤)、林分组成和人为干扰因素的差异,在每个环境类型中选取样地3~5个,样地面积20 m×20 m,共设样地30块。在样地内,调查乔木的种类、数量、高度、胸径(起测胸径≥3 cm);同时,在每块样地内,按照对角线法分别布设4个4 m×4 m的灌木调查样方,按照“十”字线法选取4个1 m×1 m的草本调查样方,在各类样方内,分别调查灌木和草本的种类、数量、高度、盖度、多度。共调查灌木样方和草本样方各120个。

2.2 聚类分析

在分别计算出各样地的物种重要值的基础上,用欧氏距离^[14]($d = \sqrt{\sum_i (x_i - y_i)^2}$),其中, x_i 为样

地 x 中第 i 个种的重要值, y_i 为样地 y 中第 i 个种的重要值)划分类型。用SPSS软件采用组间连接法(Between-groups linkage)对30个样地的基本数据进行聚类分析。

2.3 多样性测度

由于不同种类的植物个体大小不同,计数难度较大,以个体数量作为多样性测度指标时会带来很大的误差^[15],因此采用重要值作为多样性指数的测度指标,计算公式为:

$$\text{重要值} = (\text{相对密度} + \text{相对优势度} + \text{相对高度}) / 300 \quad (1)$$

多样性指数计算采用 Whittaker 公式:

$$D = \frac{S}{\ln P_i - \ln P_j} \quad (2)$$

式中: D 为多样性指数, S 为一个样地内种数, P_i 为最小重要值, P_j 为最大重要值^[16]。

3 结果与分析

3.1 群落类型划分

19世纪植物群落类型的划分主要依据优势种和次优势种以及群落的结构来进行,属于定性分类。20世纪初期,随着计算机的发展,人们越来越多的采用数量分类方法,该方法依据植物种类的存在度,建立在不同群落间组成种类的相似性方面,未考虑植株的多少和生长状况。因此,考虑到不同种类习性的差异、植株数量和生长状况对群落外貌和结构的影响,本研究选取组成群落种类的优势度作为划分依据。采用衡量优势度的指标重要值进行数量分类,通过SPSS 11.0软件对30个样地各物种的重要值进行聚类分析。根据聚类结果(图1),结合群落的物种组成,辽东栎林可划分为6个群丛:

I. 辽东栎—土庄绣线菊—披针叶苔草群丛,样地15~19,共5块。分布在海拔1 390~1 450 m的南坡和东南坡,位于上坡位,水分条件较差。主要种类有辽东栎、油松、土庄绣线菊、榛子(*Corylus heterophylla*)、烟管头草(*Carpesium cernuum*)、火絨草(*Leontopodium leontopodioides*)等。

II. 辽东栎—虎榛子—披针叶苔草群丛,样地1~7、20、21,共9块。分布在海拔1 380~1 460 m的西北坡,土层较厚,水分条件较好。主要种类有辽东栎、油松、白桦、虎榛子、榛子、龙芽草(*Agrimonia pilosa*)、北柴胡(*Bupleurum chinense*)等。

III. 辽东栎—胡枝子—大油芒群丛,样地8~14、22、23号,共9块。分布在海拔1 300~1 360 m的北坡和东北坡,一般位于中下坡位,土层较厚,水

分条件较好。本类型以辽东栎纯林为主,混有少量的白桦,灌木有胡枝子、连翘(*Forsythia suspensa*)、鞘柄拔葵(*Smilax stans*)、榛子等,草本层主要有华北风毛菊、黄精(*Polygonatum sibiricum*)、地榆(*Sangisorba officinalis*)等。

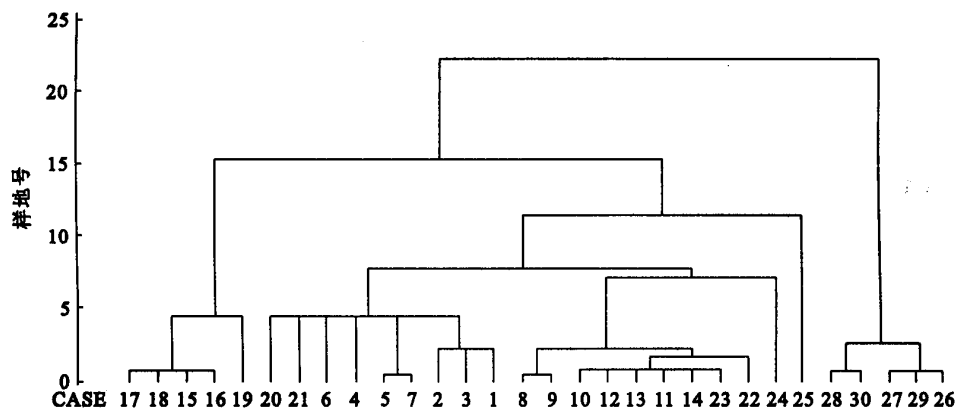


图1 不同样地植物群落的聚类分析树系图

Fig. 1 Cluster dendrogram of plant community of different plots

IV. 辽东栎—水栒子—披针叶苔草群落,为24号样地。分布在海拔1400m左右的北坡,位于土石山地的下坡位,水分条件较好。主要种类为辽东栎、油松、白桦、茶条槭,水栒子、榛子、冻绿(*Rhamnus rugulosa*)、草地早熟禾、薯蓣(*Dioscorea nipponica*)、地榆,层间植物有南蛇藤(*Celastrus orbiculatus*)等。

V. 辽东栎—白刺花—草地早熟禾群落,为样地25号。分布在海拔1400m的西南坡,分布于中上坡位,水分条件较差,森林郁闭度为0.5~0.6。本类型林相稀疏,建群种以辽东栎为主,并混有少量的侧柏和杜梨,主要灌木种类有白刺花、北京丁香、山桃(*Amygdalus davidiana*)、虎榛子、铁杆蒿(*Asteris sacrorum*)等,草本主要是火绒草、草地早熟禾等。

VI. 辽东栎—黄蔷薇—华北风毛菊群落。为26~30号,共5块样地。分布在海拔1290~1320m的东南坡和西南坡,黄土层较厚,水分条件较差。本类型乔木层主要种类有辽东栎、油松;灌木层以黄蔷薇、卫矛(*Euonymus alatus*)、虎榛子、达乌里胡枝子(*Lespedeza dahurica*)为主;草本层主要有华北风毛菊、披针叶苔草等。

3.2 各群落类型的植物种类多样性

根据以上划分结果,分别分层计算每个群落类型中各样地的 Whittaker 物种多样性指数,取其平均值作为各群落类型植物多样性指数。

从表1可以看出,乔木层各群落类型物种多样性指数明显低于灌木层;乔木层和灌木层的多样性

指数表现出较高的一致性,即乔木层多样性指数高的类型灌木层亦高,这一结果与辽东栎林群落的实际状况是相符的。该区乔木以辽东栎、油松、白桦、山杨等为主,种类单一,而灌木层相对较为发达,组成种类较多。从总体多样性来看,群丛IV多样性指数最高(6.315),群丛V的多样性指数最低(4.041),主要是立地条件的差异引起的,群丛IV(辽东栎—水栒子—披针叶苔草)分布在海拔1400~1600m的北坡,土壤水分条件较好,土层较厚,肥力较高,不仅是辽东栎适宜生境,而且也是许多灌木种类的繁衍生息之处;群丛V(辽东栎—白刺花—草地早熟禾)处于旱生环境,土层较薄,肥力较差,虽然有些样地土层较厚,但水分条件差,植被相对较为稀疏。

表1 不同辽东栎群落类型的物种多样性指数

Table 1 Index of plant species diversity of different *Quercus liaotungensis* communities

层次	群落类型					
	I	II	III	IV	V	VI
乔木	3.341	4.417	3.704	4.628	2.558	3.101
灌木	6.256	7.204	6.465	8.002	5.523	5.948
平均	4.799	5.811	5.085	6.315	4.041	4.525

按坡向对30块样地进行归并,并计算其 Whittaker 多样性指数。从表2可以看出,不同坡向辽东栎林的分层植物种类多样性存在明显差异,一般北坡由于水分条件较好,植物种类多样性指数明显高于其他坡向,而南坡植物种类多样性指数最低,基本符合北坡>西北坡>东南坡>西南坡>南坡的

规律。

表 2 不同坡向的物种多样性指数

Table 2 Index of species diversity of different slope exposures

层次	坡 向				
	S	SE	SW	WN	N
乔木	2.031	3.125	2.894	3.685	4.157
灌木	4.380	5.263	4.985	5.365	7.024
平均	3.206	4.194	3.940	4.525	5.591

经过以上分析可以看出,在干旱半干旱的黄土高原地区,群落内的生物多样性与水分条件密切相关。这是因为本区降水较少,植被的生长和发育对水分非常敏感。因此,土壤水分条件较好的地方,群落的物种多样性就高,反之较低,而在本区水分条件主要取决于坡向和坡位。

4 结论与讨论

通过聚类分析,陕北辽东栎林可划分为 6 个群丛,分别是辽东栎—土庄绣线菊—披针叶苔草、辽东栎—虎榛子—披针叶苔草、辽东栎—胡枝子—大油芒、辽东栎—水栒子—披针叶苔草、辽东栎—白刺花—草地早熟禾、辽东栎—黄蔷薇—华北风毛菊。土壤水分是该区生境优劣的重要指标,是影响群落内生物多样性的的重要因素。土壤水分条件好的地方,群落的生物多样性较高;反之,群落的生物多样性较低。而坡向则是水分条件好坏的宏观标志,可作为不同辽东栎林群丛生物多样性指数的判断依据。

本研究主要对不同辽东栎林群落类型的生物多样性变化和及其随地形、坡向的变化规律进行了探讨,但实际中,影响多样性指数的因素很多,并且经常是交互影响^[16],如水分和土壤肥力对生物多样性的交互影响。因此,关于主要生态因子对生物多样性的交互影响及各生态因子的影响程度还需进一步研究。

森林类型是森林经营管理的基础,不同的森林群落类型应采取不同的经营对策^[13]。在该区划分的 6 种辽东栎林群落类型中,阴坡和半阴坡的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ群丛不仅生物多样性丰富而且生产力较高,对此

应采用较为先进的近自然林定向培育技术^[17],在保证生态效益的基础上,尽可能发挥森林的经济效益;而对于Ⅴ、Ⅵ群丛,由于其生境干旱,植被稀疏,水土流失严重,因此应采用封禁等相关措施,以发挥其生态效益为主。

参考文献:

- [1] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1995. 256-257.
- [2] 朱志诚. 关于秦岭及陕北黄土高原区辽东栎林的初步研究[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1982, 6(2): 95-103.
- [3] 赵则海, 丛沛桐, 祖元刚, 等. 辽东栎林各龄及结构动态的量化分析[J]. 植物研究, 2001, 21(1): 157-160.
- [4] 张文辉, 赵则海. 东灵山辽东栎林优势林木种群直径结构研究[J]. 植物研究, 2002, 22(1): 84-90.
- [5] 丛沛桐, 于景华, 赵则海, 等. 东灵山辽东栎林植物生态场研究[J]. 植物研究, 2001, 21(1): 147-151.
- [6] 赵则海, 祖元刚, 杨逢建, 等. 东灵山辽东栎林木本植物种间联结技术研究[J]. 植物生态学报, 2003, 27(3): 396-403.
- [7] 吴晓菁, 郑豫, 马克平, 等. 北京东灵山辽东栎、大叶白蜡和五角枫种群分布格局与动态[J]. 植物学报, 2002, 44(2): 212-223.
- [8] 岳明. 秦岭及陕北黄土区辽东栎群落物种多样性特征[J]. 西北植物学报, 1998, 18(1): 124-131.
- [9] 赵则海, 杨逢建. 东灵山辽东栎林木本植物多样性研究[J]. 植物研究, 2002, 22(4): 439-443.
- [10] 丛沛桐, 赵则海, 张文辉, 等. 东灵山辽东栎群落演替的连续时间马尔可夫过程研究[J]. 木本植物研究, 2000, 20(4): 438-443.
- [11] 侯继华, 黄建辉, 马克平. 东灵山辽东栎林主要树种种群 11 年动态变化[J]. 植物生态学报, 2004, 28(5): 609-615.
- [12] 朱志诚. 陕北黄土高原辽东栎林的类型和演替[J]. 西北大学学报, 1991, 21(1): 57-71.
- [13] 陕西森林编辑委员会. 陕西森林[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 北京: 中国林业出版社, 1989. 62-63.
- [14] 张金屯. 数量生态学[M]. 科学出版社, 2004. 89-90, 180-181.
- [15] 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Ⅰ. 丰富度、均匀度和物种多样性指数[J]. 生态学报, 1995, 15(3): 268-277.
- [16] 苗莉云, 王孝安, 王志高. 太白红杉群落物种多样性与环境因子的关系[J]. 西北植物学报, 2004, 24(10): 1888-1894.
- [17] 卢彦昌, 张文辉, 陆元昌. 黄龙山林区不同培育措施对辽东栎种群结构与动态的影响[J]. 西北植物学报, 2006, 26(7): 1407-1413.