

北京东灵山地区植物群落多样性的研究

Ⅱ 丰富度、均匀度和物种多样性指数*

马克平 黄建辉[✓] 于顺利 陈灵芝

(中国科学院植物研究所, 北京, 100044)

Q948.15

A

摘要 本文以125块植物群落调查样地资料为基础,从不同类型、层次的丰富度、均匀度和物种多样性指数及其与海拔的关系等方面对东灵山地区植物群落多样性进行了分析。本区亚高山草甸植物群落多样性沿海拔梯度的变化规律是:物种丰富度和物种多样性指数随海拔升高而下降;物种均匀度则随海拔升高而增加。植物生长型与群落多样性指数的关系表现为“乔木层与灌木层物种丰富度指数相近且明显低于草本层;灌木层和草本层的均匀度指数相近,群落间变异幅度较小,乔木层则变异幅度很大;物种多样性指数则表现出草本层>乔木层>灌木层的规律。物种盖度和地上生物量作为测度指标计算群落多样性所得结果相近,且优于以株数作为测度指标计算的结果。

关键词: 暖温带落叶阔叶林, 丰富度, 均匀度, 物种多样性指数, 海拔, 生长型。

植物群落, 多样性

生物群落是在一定地理区域内,生活在同一环境下的不同种群的集合体,其内部存在着极为复杂的相互联系。群落多样性就是指生物群落在组成、结构、功能和动态方面表现出的丰富多彩的差异。在一定的景观或区域内,我们首先感知的是景观的异质性,而景观的异质性格局是由群落的多样性决定的^[1]。因此,群落多样性研究是群落生态学研究,乃至整个生态学研究十分重要的内容。其中群落在组成和结构上表现出的多样性是认识群落的组织水平,甚至功能状态的基础,也是生物多样性研究中至关重要的方面。本文拟从①东灵山地区植物群落多样性的现状及其分布格局与生境的关系;②多样性与生长型或群落垂直结构与多样性的关系;③几个应用比较广泛的多样性指数间的关系等三个方面对本区的植物群落多样性进行分析。以期:①本区植物群落性质的认识;②与其它地区群落多样性的比较;③主要物种多样性指数的评价;④该区生物多样性的保护与持续利用提供参考或依据。

1 研究地区自然概况与研究方法

1.1 自然概况

本文所指东灵山地区包括东灵山、百花山及小龙门林场一带,其地理坐标为东经115°24′—115°36′,北纬39°48′—40°0′。位于北京市西南隅,与河北省涞水、涿鹿和怀来等县接壤。该地区属太行山脉的小五台山余脉。最高处为东灵山,海拔2303m,为北京市第一高峰。最低海拔400m,垂直高差1900m左右。

东灵山地区为温带半湿润-半干旱季风气候。年平均气温2—7℃,≥0℃年积温2300—3600℃;年日照2600h;年降水量500mm左右,且多集中在6—8月,约为全年降水的75%;无霜期160d以下,东灵山山顶5月份仍可见积雪。

* 本研究系国家“八五”基础重大项目“中国生物多样性保护生态学的基础研究”和中国科学院“八五”重大项目“生物多样性保护与持续利用的生物学基础”的部分内容。

收稿日期:1994 01 08。修改稿收到日期:1995 05 20。

东灵山地区土壤以山地棕壤、亚高山草甸土和褐土为主。成土母质主要有花岗岩、砂岩、砾岩和安山岩等^[2]。

1.2 研究方法

1.2.1 样地调查

样地的设置采用典型取样法,东灵山亚高山草甸调查样地的设置采用梯度格局,即自海拔 1500m(近于该草甸分布的下限)至山顶 2303m,海拔每升高约 100m 设置一个样地。取样面积分别为:乔木样方 20×20m²,灌木样方 10×10m²,草本样方 1×1m²。每个乔木样地设置 4 个 10×10m² 乔木样方,4 个 10×10m² 灌木样方,8 个 1×1m² 草本样方;灌木样地设置 1 个 10×10m² 灌木样方,3 个 1×1m² 草本样方;草本样地设置 3 个 1×1m² 草本样方。总共设置样地 125 块,其中乔木样地 48 块,灌木样地 26 块,草本样地 51 块。记录项目主要包括:①乔木的高度、枝下高、胸径、冠幅;②灌木和草本的高度、盖度、株数、物候期和草本样地每个种的地上生物量(鲜重);③生境因子如海拔、坡向、坡度、坡位、土壤类型等。全部样地共出现 369 种维管植物。本项工作于 1990—1993 年完成。

1.2.2 资料分析

分别计算乔木、灌木及草本植物的重要值。其计算公式为:

乔木的重要值 I_{Vtr} = 相对密度 + 相对优势度 + 相对高度

灌木和草本植物重要值 I_{Vsh} = 相对高度 + 相对盖度

群落多样性的测度选用丰富度指数(S)、均匀度指数和物种多样性指数 3 类,其计算公式如下:

Shannon-Wiener 指数(H')^[12]

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Simpson 指数(D)^[13]

$$D = 1 / \sum P_i^2$$

种间相遇机率(PIE)^[14]

$$PIE = \sum [(N_i/N) \cdot (N - N_i) / (N - 1)]$$

Pielou 的均匀度指数(J_w 和 J_u)^[15]

$$J_w = (-\sum P_i \ln P_i) / \ln S$$

$$J_u = (1 - \sum P_i^2) / (1 - 1/S)$$

Alatalo 均匀度指数(E_u)^[16]

$$E_u = [1 / (\sum P_i^2) - 1] / [\exp(-\sum P_i \ln P_i) - 1]$$

式中 P_i 为种 i 的相对重要值;

N_i 为种 i 的重要值;

N 为种 i 所在样方的各个种的重要值之和;

S 为种 i 所在样方的物种总数,即丰富度指数。

鉴于植物个体数目计数困难^[12,17],本文采用重要值作为多样性指数的计算依据^[17]。

2 结果与分析

2.1 不同植物群落类型的物种多样性分布

东灵山地区的地带性植被为暖温带落叶阔叶林,该区植被分类与分布等笔者已另文介

绍¹⁾。不同的植物群落在结构和功能上都存在很大的差异,这种差异主要受制于组成种不同的生态生物学特性。换言之,具有不同功能作用的不同物种及其个体相对多度的差异是形成不同群落的基础。因此,对于群落组织化程度的测度指标即物种多样性的研究具有十分重要的意义。

图 1 显示了东灵山地区 17 个植物群落类型(群落号及其分布的海拔范围见表 1)的物种多样性和均匀度指数值。从图 1 可见,5 个指数都反映出基本一致的趋势。群落 10 和群落 5 分别为侧柏林和华北落叶松林,二者皆为人工林,其物种丰富度和均匀度都很低,故而多样性指数低;群落 1 和 17 分别为硕桦林和鬼见愁锦鸡灌丛,分布于高海拔地段、生境比较严酷,致使群落的多样性指数较低;而群落 2 和 3 分别为分布于土壤和水分条件均较好的生境中的山杨和黑桦林,其多样性指数较高;群落 14 和 15 分别为杂类草+细柄苔草草甸和矮紫萼鸢尾+细柄苔草草甸,二者均分布在海拔 2000m 以下,种类组成非常丰富,因而多样性和均匀度指数均较高。总体而言,图 1 的物种多样性指数和均匀度指数较好地反映了东灵山地区不同植物群落类型在物种组成或群落组织化水平方面的差异。

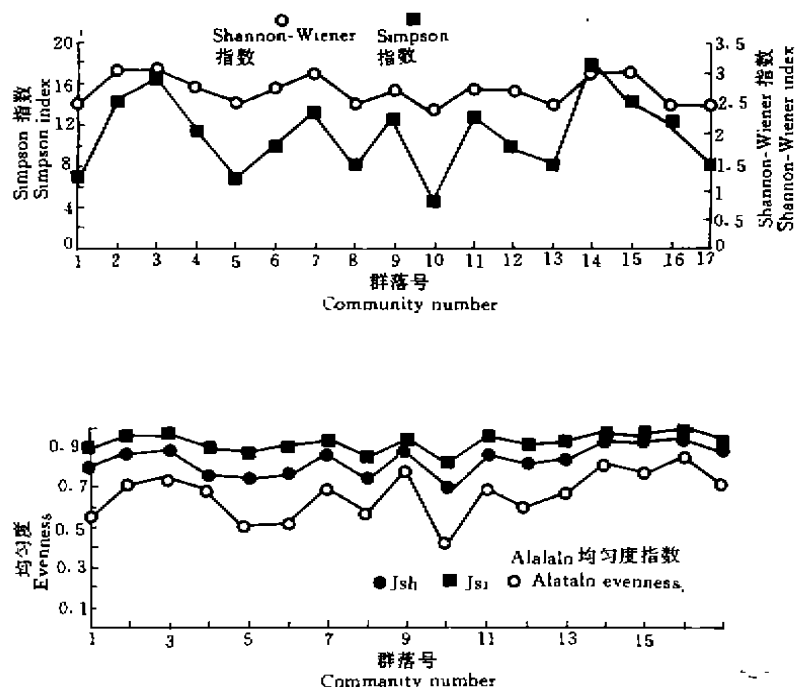


图 1 东灵山地区主要植物群落类型的物种多样性和均匀度

Fig. 1 The species diversity and evenness of the main plant communities in Dongling Mountain, Beijing, China

2.2 群落多样性与海拔的关系

海拔的变化是决定本区生境差异的主导因子,继而制约着本区植物群落的空间分布格局。下面以东灵山山地草甸物种多样性与海拔的关系为例予以说明。

1) 马克平等, 1995. 北京东灵山地区植物群落多样性的研究 1. 植物群落的基本类型. 植物研究(待刊)

表 1 东灵山地区主要植物群落类型及其分布的海拔范围

Table 1 The main plant communities and their distribution range of elevation in Dongling Mountains

群落序号 Community No.	群落名称 Community	分布的海拔范围(m) Distribution range of elevation
1	硬桦林 <i>Betula costata</i> forest	1890(1630—2150)*
2	山杨林 <i>Populus davidiana</i> forest	1377(1360—1500)
3	黑桦林 <i>Betula dahurica</i> forest	1328(1130—1470)
4	核桃楸林 <i>Juglans mandshurica</i> forest	1068(810—1325)
5	人工华北落叶松林 <i>Larix principis-rupprechtii</i> plantation	1348(1150—1780)
6	落叶阔叶混交林 Deciduous broad leaved mixed forest	1277(960—1430)
7	辽东栎林 <i>Quercus liaoningensis</i> forest	1291(1140—1480)
8	白桦林 <i>Betula platyphylla</i> forest	1633(1410—1950)
9	荆条灌丛 <i>Vitex negundo</i> var <i>heterophylla</i> shrubland	857(650—950)
10	人工侧柏林 <i>Platyladus orientalis</i> forest	788(630—945)
11	杂灌丛 Mixed shrubland	1096(960—1250)
12	人工油松林 <i>Pinus tabulaeformis</i> plantation	1179(1130—1230)
13	三桠绣线菊灌丛 <i>Spiraea trilobata</i> shrubland	1029(850—1270)
14	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> mountane grassland	1578(1505—1680)
15	矮紫苞鸢尾+细柄苔草草甸 <i>Iris ruthenica</i> var <i>nana</i> + <i>Carex capillaris</i> mountane grassland	1781(1690—1930)
16	紫苞风毛菊+细柄苔草草甸 <i>Saussurea idiostrgia</i> + <i>Carex capillaris</i> mountane grassland	2118(1930—2300)
17	鬼见愁灌丛 <i>Caragana jujuba</i> shrubland	2217(2130—2300)

* 括号外数字为平均值、括号内数字为海拔范围。

* The mean value is located outside the brackets and the range is inside the brackets.

东灵山山地草甸自海拔 1500m 左右一直到山顶 2303m 呈连续分布。其物种多样性指数、物种丰富度和均匀度指数沿着海拔梯度的变化如图 2 所示。物种丰富度、Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数几乎呈相同的变化趋势,即自低海拔至高海拔物种丰富度和物种多样性近于单调下降。物种丰富度(此处即每平方米样方出现的物种数)由 29 降至 14。物种多样性指数除受物种丰富度影响外,还受物种均匀度的影响。因此,其变化幅度不大但基本趋势与上述丰富度指数和多样性指数相近。

均匀度则表现出与物种丰富度近于相反的趋势,即随海拔的升高均匀度指数逐渐变大。这

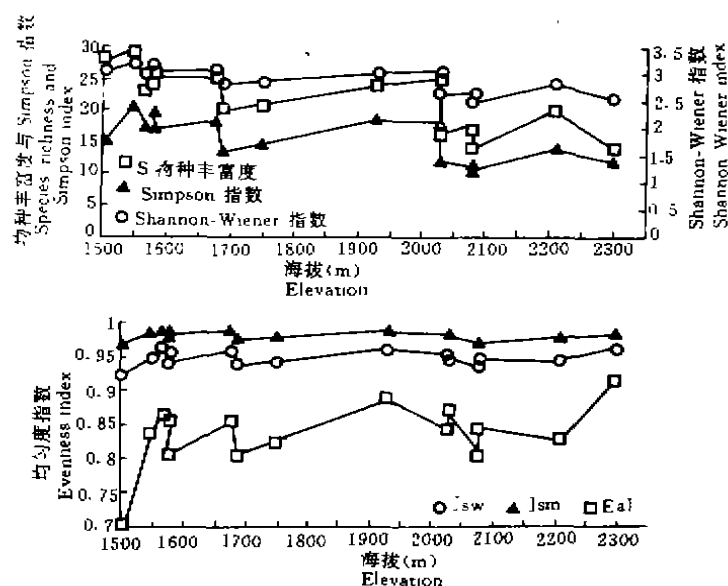


图2 东灵山山地草甸群落多样性随海拔的变化

Fig. 2 The variation of community diversity along elevation gradient in grassland of Dongling Mountain

是因为,均匀度与物种数目无关。在物种数目一定的情况下均匀度只与个体数目或生物量等指标在各个物种中分布的均匀程度有关。也就是说,随着海拔的升高群落常见种(common species)与稀少种(rare species)的差距逐渐变小,群落向着物种均匀化方向发展。

2.3 物种多样性与植物生长型的关系

植物生长型(growth form)是表征群落外貌特征和垂直结构的重要指标。本文的生长型分类主要参照 Whittaker 等(1975)的分类系统^[1],选其中最主要的3个类型即乔木、灌木和草本作为研究对象。从空间结构意义上,此3类生长型也是植物群落的3个最主要的层次。

图3a显示了物种丰富度指数与植物生长型的关系(图中样地号的意义参见表2)。乔木层和灌木层物种丰富度明显低于草本层。而且乔木层和灌木层的物种丰富度的统计面积为400m²,而草本层仅8m²。因此,群落总丰富度主要受草本层丰富度的影响。

图3b与图3a相比有如下两个特点:①灌木层与乔木层的 Simpson 指数值的变化表现出明显的分异现象,致使3个层次多样性指数值变化出现多元化趋势,已很难简单概括三者之间的关系;②灌木层多样性指数值相对上升,弱化了3个层次多样性指数值间的明显差距。这些变化的主要原因在于不同群落均匀度的差异(详见图3d)。

用 Shannon-Wiener 指数测试不同生长型物种多样性的结果示于图3c。从图中可见,其变化规律与 Simpson 指数相近,同样受到均匀度的影响。

图3d表现了不同生长型 Alatalo 均匀度指数的变化。从乔木层看,人工林由于优势种作用明显,其它树种发育不良,使得均匀度较低,如样地87、95、109、121和123等(样地号意义见表2)。而自然群落乔木层的均匀度多较大,如样地91、124、85、102和104等。灌木层和草本层由于受人类活动影响较小,多是自然竞争形成的格局,除个别样地(90、124)外,均匀度在样地

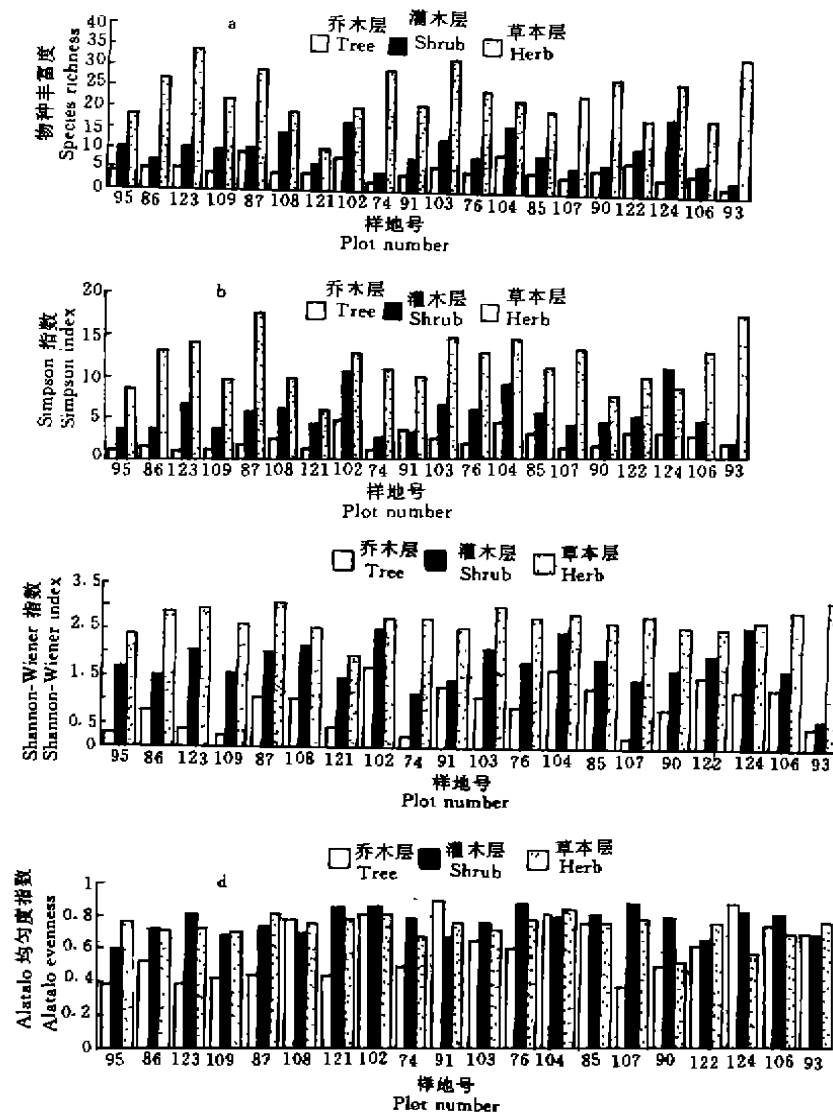


图3 东灵山地区植物群落不同生长型中多样性的变化

Fig. 3 The variation of diversity in relation to growth form in Dongling Mountain

间差别不大,换言之,样地间乔木层均匀度的差异远大于灌木层和草本层。

2.4 群落多样性指数之间的关系

物种多样性指数是物种丰富度和均匀度的函数,不同的多样性指数的差别就在于对这两个变量赋予的权重不同。

图4是以7个群落多样性指数在125个样地中的分布为数据源进行的主成分分析(PCA),取得了较好的效果。第一主成分和第二主成分的贡献率分别为70.36%和25.17%,前两个主成分的累计贡献率达95.53%,基本上反映了原来7个变量的信息。从图5可见,PCA第一轴主要反映了均匀度的变化,PCA第二轴主要反映了物种丰富度的变化。从7个群落多样性指数的散布情况看,基本上可以分为三类:①丰富度指数(A);②均匀度指数(G、E、F);③

表 2 乔木样地特征简表

Table 2 The basic characters of forest plots

样地号 Plot No.	群落名称 Community	优势种 Dominant species	海拔高度(m) Elevation(m)
74	核桃楸林 Manchurian walnut forest	核桃楸 <i>Juglans mandshurica</i>	1048
76	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	辽东栎、大叶白蜡 <i>Quercus liaotungensis, Fraxinus rhynchophylla</i>	1170
85	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	辽东栎、色木槭、大叶白蜡 <i>Quercus liaotungensis, Acer mono, Fraxinus rhynchophylla</i>	1275
86	人工油松林 Chinese pine plantation	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	1160
87	人工华北落叶松林 Prince rupprecht larch plantation	华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii</i>	1180
90	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	辽东栎、大叶白蜡、色木槭 <i>Quercus liaotungensis, Fraxinus rhynchophylla, Acer mono</i>	1315
91	核桃楸林 Manchurian walnut forest	核桃楸 <i>Juglans mandshurica</i>	1325
93	白桦林 Asianwhite birch forest	白桦 <i>Betula platyphylla</i>	1950
95	人工侧柏林 Chinese arborvitae forest	侧柏 <i>Platycladus orientalis</i>	945
102	核桃楸林 Manchurian walnut forest	核桃楸 <i>Juglans mandshurica</i>	810
103	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	辽东栎、大叶白蜡、色木槭 <i>Quercus liaotungensis, Fraxinus rhynchophylla, Acer mono</i>	960
104	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	大叶白蜡、色木槭、白桦 <i>Populus davidiana, Quercus liaotungensis, Ulmus macrophylla</i>	1180
106	黑桦林 Dahurian birch forest	黑桦 <i>Betula dahurica</i>	1240
107	黑桦林 Dahurian birch forest	黑桦 <i>Betula dahurica</i>	1390
108	人工华北落叶松林 Prince rupprecht larch plantation	华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii</i>	1260
109	人工油松林 Chinese pine plantation	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	1230
121	人工华北落叶松林 Prince rupprecht larch plantation	华北落叶松 <i>Larix principis-rupprechtii, Populus davidiana</i>	1340
122	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	山杨、辽东栎、大果榆 <i>Quercus liaotungensis, Ulmus macrophylla</i>	1320
123	人工油松林 Chinese pine plantation	油松 <i>Pinus tabulaeformis</i>	1180
124	阔叶混交林 Mixed deciduous broad-leaved forest	白桦、色木槭、黑桦 <i>Betula platyphylla, Acer mono, Betula dahurica</i>	1410

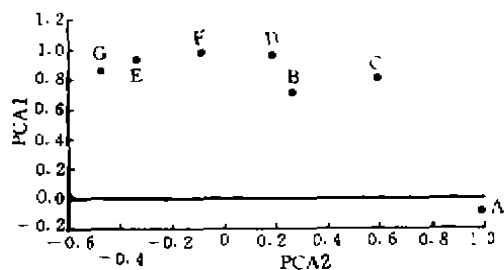


图4 7个群落多样性指数 PCA 排序二维散布
A:物种丰富度,B:Simpson 指数,C:Shannon Wiener 指数,D:种间相遇机率,E:以 Shannon-Wiener 指数为基础的均匀度指数,F:以 Simpson 指数为基础的均匀度指数,G:Alatalo 均匀度指数。

Fig. 4 PCA diagram for community diversity indices
A: species richness, B: Simpson index, C: Shannon-Wiener index, D: PIE, E: J_H , F: J_W , G: Alataloevenness.

表3 东灵山地草甸植物群落样地简表

Table 3 The plots sampled in mountain grassland in Dongling Mountain

样地号 Plot No.	群落名称 Community	海拔高度 Elevation(m)
1	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> grassland	1505
2	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> grassland	1580
3	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> grassland	1680
4	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> grassland	1570
5	紫苞鸢尾+细柄苔草草甸 <i>Iris ruthenica</i> Var. <i>nana</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	1690
6	紫苞鸢尾+细柄苔草草甸 <i>Iris ruthenica</i> Var. <i>nana</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	1750
7	紫苞鸢尾+细柄苔草草甸 <i>Iris ruthenica</i> Var. <i>nana</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	1820
8	紫苞鸢尾+细柄苔草草甸 <i>Iris ruthenica</i> Var. <i>nana</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	1930
9	紫苞风毛菊+细柄苔草草甸 <i>Saussurea idiostrgia</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	2030
10	紫苞风毛菊+细柄苔草草甸 <i>Saussurea idiostrgia</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	2080
11	紫苞风毛菊+细柄苔草草甸 <i>Saussurea idiostrgia</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	2210
12	紫苞风毛菊+细柄苔草草甸 <i>Saussurea idiostrgia</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	2300
13	紫苞风毛菊+细柄苔草草甸 <i>Saussurea idiostrgia</i> + <i>Carex capillaris</i> grassland	2030
14	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> grassland	1550
15	杂类草+细柄苔草草甸 Forbs+ <i>Carex capillaris</i> grassland	1580

物种多样性指数(D、B、C)。均匀度指数中,以 Simpson 指数为基础的均匀度指数(F)受物种丰富度影响最大,亦即对样方大小最敏感;以 Shannon-Wiener 指数为基础的均匀度指数次之;Alatalo 均匀度指数受物种丰富度的影响最小。这一结论与 Alatalo 的结论一致⁽⁷⁾。多样性指数中 Shannon-Wiener 指数与丰富度关系最密切,而 Simpson 指数和种间相遇机率则与丰富度关系较远。这一点说明,Shannon-Wiener 指数对稀少种敏感,而其它两个指数则对常见种敏感。

2.5 测定指标对多样性指数的影响

群落多样性的测定是从动物群落,特别是昆虫和鸟类群落多样性的测定发展起来的^(4,9,10)。因此,其测定指标多为个体数目。对于

某些植物如丛生禾草及苔草等计数个体数目有时几乎是不可能的。人们试图用盖度、生物量以及重要值等替代个体数目进行植物群落多样性指数计算⁽³⁻⁵⁾,但缺乏实际调查数据对不同测定指标进行的比较。不同测定指标对多样性指数影响的对比分析,将有助于提高不同类型或地区群落多样性指数的可比性,以及选择易于取得的指标进行多样性指数计算。

图5显示了东灵山地草甸15个植物群落样地各植物种盖度、株数(地上枝条数)和地上生物量(鲜重)作为测定指标对 Simpson 多样性指数的影响(样地号的意义见表3)。

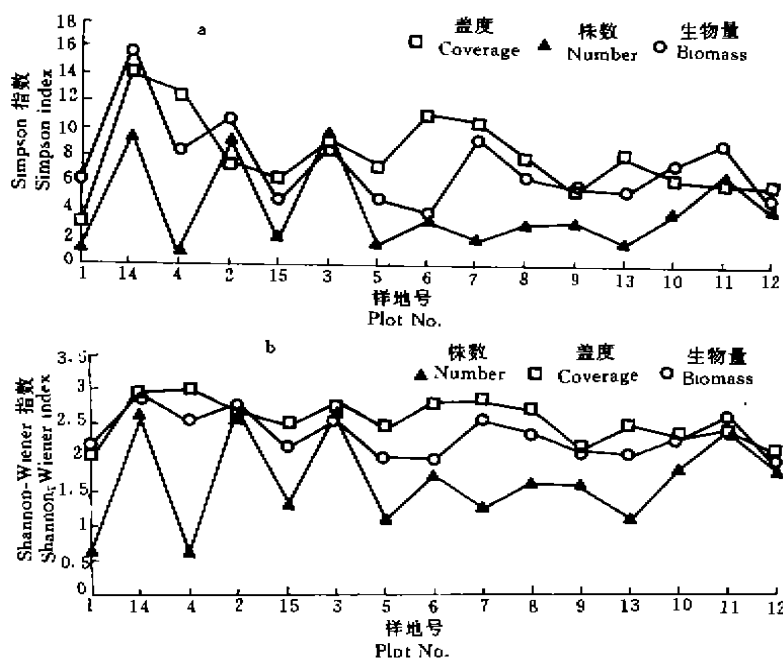


图5 测定指标对群落多样性指数的影响

Fig. 5 The variation of community diversity values in relation to characters used for the calculation of diversity indices

从图 5a 中可以看出,盖度和生物量作为测度指标计算的 Simpson 指数值相近,以株数作为指标计算 Simpson 指数明显小于上述二者。但总体变化趋势是比较接近的。

图 5b 是分别利用盖度、株数和生物量作为测度指标计算的 Shannon-Wiener 多样性指数。其总体变化趋势与图 5a 相近。图 5c 是分别以盖度、株数和生物量为测度指标进行计算的 Alatalo 均匀度指数。其变化规律也与图 5a 相近。由此,可以认为盖度可以作为生物量的替代指标计算多样性指数,而以株数作为指标计算的多样性指数往往低于盖度和生物量。从理论上讲,以盖度和生物量作为物种重要程度的测度远比株数为好。若以株数作为比较的基础,则首先必须假定群落中各种植物的个体大小都相等,这显然是不合理的。上述结论仅限于草甸植物群落。乔木及灌木群落是否也有同样的规律,还有待证实。

3 结论

3.1 无论是用物种多样性指数 (Simpson 指数, Shannon-Wiener 指数) 还是用均匀度指数 (J_w , J_h 和 Alatalo 指数) 测度东灵山植物群落的多样性,都反映出基本一致的趋势。其多样性顺序为:

杂类草+细柄苔草草甸>黑桦林>山杨林>矮紫苞鸢尾+细柄苔草草甸>辽东栎林>杂灌丛>荆条灌丛>紫苞风毛菊+细柄苔草草甸>核桃楸林>阔叶混交林>人工油松林>鬼见愁锦鸡灌丛>三桠绣线菊灌丛>白桦林>硕桦林>人工华北落叶松林>侧柏林。

3.2 不同海拔高度形成了不同的生境,继而发育着不同的植物群落。群落多样性指数也表现出随海拔高度变化而分异的现象。东灵山亚高山草甸植物群落多样性沿海拔梯度的变化规律是:物种丰富度和物种多样性指数随海拔升高而下降;物种均匀度则随海拔升高而增加。

3.3 植物生长型与群落多样性指数的关系表现为:乔木层与灌木层物种丰富度指数相近且明显低于草本层;灌木层和草本层的均匀度指数相近,群落间变异幅度较小,乔木层则变异幅度很大;物种多样性指数则表现出草本层>乔木层>灌木层的规律。

3.4 物种盖度和地上生物量作为测度指标计算群落多样性所得结果相近,且优于以株数作为测度指标计算的结果。综合考虑,物种盖度是较好的测度指标。

参 考 文 献

- 1 马克平.生物群落多样性的测度方法.钱迎倩,马克平主编.生物多样性研究的原理与方法.北京:中国科学技术出版社.1994,141—165
- 2 霍亚贞主编.北京自然地理.北京:北京师范学院出版社.1989
- 3 Pielou E C. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons. 1975
- 4 Magurran A E. *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press. 1988
- 5 Whittaker R H. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*. 1972. **21**: 213—251
- 6 Hurlbert S H. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*. 1971. **52**: 577—586
- 7 Alatalo R V. Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos*. 1981. **37**: 199—204
- 8 Whittaker R H. and W A Niering. Vegetation of the Santa Catalina Mountain, Arizona. V. Biomass, production, and diversity along the elevation gradient. *Ecology*. 1975. **56**: 771—790
- 9 Fisher R A. *et al.* The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J. Anim. Ecol.*. 1943. **12**: 42—58
- 10 MacArthur R H. On bird species diversity. *Ecology*. 1961. **42**: 594—598

PLANT COMMUNITY DIVERSITY IN DONGLING MOUNTAIN, BEIJING, CHINA:

II. SPECIES RICHNESS, EVENNESS AND SPECIES DIVERSITIES

Ma Keping Huang Jianhui Yu Shunli Chen Lingzhi

(Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100044)

Based on data from 125 plots, species richness, evenness and species diversity of plant communities in Dongling Mountain were discussed. Generally speaking plant communities in the area from 1300m to 1600m above sea level high diversity and in turn are those in the area from 1600m to 2303m and then below 1300m. The species richness and diversity indices decrease along with the increase of elevation, while the evenness is on the contrary. The species richness of tree stratum and shrub stratum are similar which are obviously lower than herb stratum. As for the evenness, shrub stratum is similar to herb stratum and both are with small variation among communities. Then tree stratum of different communities change greatly in evenness. Species diversity index for different strata is in the following order: herb stratum>tree stratum>shrubs stratum. Coverage and biomass used to measure community diversity showed similar results which are quite different from that for individuals.

Key words: Warm temperate deciduous broad-leaved forest, species richness, evenness, species diversity index, elevation, life form.