

# 三种嵩草群落中若干植物种的生态位宽度与重叠分析\*

陈波 周兴民

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)

**摘要** 本文利用 Levins 和 Pianka 公式, 在多维生态因子梯度上测定了海北地区高寒草甸三种嵩草(*Kobresia*)群落中若干植物种的生态位宽度和生态位重叠。结果表明: 三种嵩草群落中优势种群的生态位宽度都较大, 其中小嵩草(*K. pygmaea*)在土壤水势、光照强度和坡向等三维因子上的生态位宽度分别是 0.918、0.896 和 0.910; 矮嵩草(*K. humilis*)和藏嵩草(*K. tibetica*)在土壤水势维上的生态位宽度分别是 0.875 和 0.866; 植物种如具有较大的生态位, 则种间的生态位重叠亦较高; 植物种对间若有相似的生物学-生态学特征, 生态位重叠有降低的趋势; 小嵩草和矮嵩草在三维上的重叠值分别是 0.671、0.719 和 0.686; 某些杂类草与优质牧草之间存有较大的重叠, 这主要与长期过度放牧、优良牧草受到抑制以及生境退化有关。

**关键词** 嵩草群落; 生态位宽度; 生态位重叠

近年来, 生态位理论(Niche theory)在植物生态学研究已有相当大的进展, 国内学者也进行了一些研究(王刚等, 1984a, b), 但是严格运用该理论对植物的研究是在不长的时间内开始进行的, 并且大多研究是在单因子生境梯度上进行, 包括早期有关生境梯度对植物分布影响的报道。生态位理论在植物生态学中的运用, 有助于了解植物群落的多样性结构和种群间对生境资源的利用(Del Moral, 1983; Harper, J. L., 1977; Newman, E. I., 1982; Parrish, J. A. D. et al., 1982; Watson, M. A., 1980; Whittaker, R. H., 1967)。

本文以高寒草甸嵩草(*Kobresia*)群落中的主要植物种为研究对象, 运用生态位理论, 研究高寒草甸生态系统植物种群对环境资源的利用状况和种间关系。

## 1 研究方法

该项研究于 1991 年 6 月至 8 月在中国科学院海北高寒草甸生态系统开放实验站进行, 该站自然概况和植被状况已有专文报道(杨福国, 1982; 周兴民, 1982), 在此不再赘述。在站区选择受人畜干扰较小、自然植被状况良好的地段作为样地, 植被类型主要包括矮嵩草草甸、小嵩草草甸和藏嵩草草甸。样方面积  $50 \times 50 \text{cm}^2$ , 从山地、滩地到河谷阶地按十字交叉抽样技术进行采样(考克斯, G. W., 1978), 共取样 130 余个。

植物群落调查包括种类组成、高度、密度、盖度以及地上生物量, 经对上述原始数据分析, 发现对草本植物, 选用密度指标有一定的难度。由于草本植物群落中不同植物间的个

本文于 1993 年 8 月收到, 1993 年 11 月收到修改稿。

\* 本文工作中曾得到王启基、张堰青、肖喻等同志的热情帮助, 在此谨表谢意。

体差异大,尤其在无性繁殖中,地上不同枝条往往来自同一植株成为一丛,个体数目无法确定,本文经比较认为相对盖度能够较好地反映结果。

环境因子取样随植物群落取样同步进行,包括坡向、土壤水势(毫巴),并选择晴朗无云天气连续三天定时定点测定光照强度(Lux)。

对某一具体生态因子分析后,将其划分成若干等级尺度。其中土壤水势维划分为 10 个等级,尺度为 3 毫巴,坡向维划分为 19 个,以  $15^\circ$  为一单位;光照维分为 6 个等级,以  $10^5$  Lux 为一尺度。

生态位宽度测度公式选用 Levins (1966) 提出后经 Colwell 等 (1971) 加权修改的公式:

$$NB = 1/n \sum P_{ij}^2$$

公式中  $P_{ij}$  是生态位测度资源矩阵中种  $i$  在资源位  $j$  上的相对盖度分布数据。 $n$  是某一生态因子的等级。

种间的生态位重叠用 Pianka (1973) 公式:

$$NO = \sum P_{ij} P_{kj} / \sqrt{(\sum P_{ij}^2)(\sum P_{kj}^2)}$$

其中  $P_{ij}$  和  $P_{kj}$  分别是种  $i$  和种  $k$  在资源位  $j$  上的数量特征值。

## 2 结果与分析

### 2.1 小嵩草群落生态位分析

以小嵩草为建群种的群落主要分布于山地阳坡,在排水良好的滩地有小面积分布。植物群落结构简单,种类组成较少,常见伴生种有矮嵩草、异针茅(*Stipa aliena*)、垂穗披针草(*Elymus nutans*)、美丽风毛菊(*Saussurea superba*)、矮火绒草(*Leontopodium nanum*)、麻花苳(*Gentiana straminea*)、雪白萎陵菜(*Potentilla nivea*)、二裂萎陵菜(*P. bifurca*)、高山唐松草(*Thalictrum alpinum*)等。

对于分布在山地的小嵩草群落,主要从土壤水势(毫巴)、光照(Lux)和坡向等三维上分析该群落植物种的生态位宽度及种群间重叠程度。该群落中 14 个种在土壤水势、光照和坡向三维因子上的生态位宽度见表 1。

由表 1 可以看出,小嵩草在三维上表现出明显优势,在土壤水势、光照和坡向三维上的生态位宽度分别是 0.918、0.896、0.91,三维上的平均生态位宽度为 0.908。伴生种群在三维上生态位宽度均小于小嵩草,表明伴生种对群落生态环境的适应能力要逊于建群种。

小嵩草群落内 14 个种群在这三维因子上的生态位重叠分别见表 2—4。这 3 个表是小嵩草群落中种群之间在资源利用上的重叠程度。小嵩草作为建群种,从生态位上可以看出它对资源的利用情况,在重叠上也可以得知其另一特点,即在同一群落内,它与同属的矮嵩草之间在资源利用上表现出生态位重叠较低的趋势。这二个种在三维上的生态位重叠分别是 0.671、0.719 和 0.686。而其他 12 个种与小嵩草之间在三维上的重叠值均较大,尤其是常见伴生种麻花苳与小嵩草在资源利用上有很大的生态位重叠,麻花苳在三维因子上的生态位宽度分别为 0.881、0.838 和 0.878,对资源的利用能力较大。这二个种在三维上的生态位重叠分别为 0.952、0.945 和 0.937 (表 2—4)。该群落内同属种对之间

表1 小嵩草群落中14个种群在三轴因子上的生态位宽度  
Table 1 The niche breadths of 14 species in a *Kobresia pygmaea* community on 3 dimensional axes

	土 壤 水 势 soil water potential	光 照 incident light	坡 向 aspect of slope
1. 小 嵩 草 <i>Kobresia pygmaea</i>	0.918	0.896	0.910
2. 矮 嵩 草 <i>K. humilis</i>	0.730	0.778	0.798
3. 异 针 茅 <i>Stipa aliena</i>	0.812	0.827	0.855
4. 垂穗披硷草 <i>Elymus nutans</i>	0.745	0.750	0.841
5. 早 熟 禾 <i>Poa spp.</i>	0.700	0.657	0.739
6. 麻 花 苣 <i>Gentiana straminea</i>	0.881	0.838	0.878
7. 矮 火 绒 草 <i>Leontopodium nanum</i>	0.868	0.806	0.833
8. 美 丽 风 毛 菊 <i>Saussurea superba</i>	0.881	0.813	0.886
9. 高 山 唐 松 草 <i>Thalictrum alpinum</i>	0.492	0.608	0.545
10. 雪 白 委 陵 菜 <i>Potentilla nivea</i>	0.796	0.747	0.842
11. 二 裂 委 陵 菜 <i>P. bifurca</i>	0.693	0.706	0.721
12. 花 苜 蓿 <i>Trigonella ruthenica</i>	0.892	0.775	0.792
13. 异 叶 米 口 袋 <i>Gueldenstaedtia diversifolia</i>	0.731	0.768	0.762
14. 狼 毒 <i>Stellera chamaejasme</i>	0.882	0.581	0.547

的重叠值趋于降低还反映在同属的雪白委陵菜和二裂委陵菜这一种对间。这二个种对间的生态位重叠值,同它们各自与其他种的重叠相比,二者在共需资源利用上的重叠较低,它们在三维上的生态位重叠分别是0.425、0.778和0.698。

为检验在山地生境条件下,土壤水势(SM)、光照(LX)和坡向(DS)等三维因子对植物种生态位的影响,依建群种小嵩草的相对盖度和这三个生态因子数据作回归分析,其回归模型分别是:

$$Y_1 = -146.2657 + 5.4439 \text{ SM} \quad r = 0.9343 > R_{0.01}$$

$$Y_2 = -82.6051 + 0.1078 \text{ LX} \quad r = 0.9821 > R_{0.01}$$

$$Y_3 = -575.9449 + 323.9322 \text{ DS} \quad r = 0.9897 > R_{0.01}$$

说明小嵩草在该生境条件下,与这三个因子均呈显著相关,因而在研究山地条件植物种的生态位时,应同时考虑多因子的影响。

## 2.2 矮嵩草群落生态位分析

矮嵩草群落是海北站地区分布最广泛的类型之一,主要分布在排水良好的滩地、以及山地坡麓和半阴半阳坡。该群落种类组成较为丰富,其结构较矮嵩草群落复杂。伴生种主要有异针茅、垂穗披硷草、早熟禾(*Poa sp.*)、双叉细柄茅(*Psilagrostis dichotoma*)、麻花

表 2 小嵩草群落中 14 个种群在土壤水势维上的生态位重叠

Table 2 The niche overlaps between 14 populations in a *Kobresia pygmaea* community on the soil moisture potential dimension

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. 小嵩草 <i>Kobresia pygmaea</i>	1	0.671	0.794	0.705	0.646	0.952	0.826	0.913	0.558	0.670	0.881	0.935	0.693	0.923
2. 矮嵩草 <i>K. humilis</i>		1	0.887	0.973	0.993	0.704	0.911	0.758	0.803	0.916	0.549	0.770	0.970	0.500
3. 异针茅 <i>Stipa aliena</i>			1	0.811	0.916	0.899	0.835	0.899	0.547	0.708	0.846	0.750	0.783	0.683
4. 垂穗披针草 <i>Elymus nutans</i>				1	0.943	0.692	0.902	0.706	0.827	0.982	0.505	0.854	0.992	0.609
5. 早熟禾 <i>Poa spp.</i>					1	0.710	0.884	0.761	0.749	0.866	0.577	0.723	0.936	0.506
6. 麻花苻 <i>Gentiana straminea</i>						1	0.763	0.904	0.416	0.646	0.568	0.868	0.656	0.914
7. 矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>							1	0.903	0.899	0.883	0.615	0.843	0.931	0.607
8. 美丽风毛菊 <i>Saussurea superba</i>								1	0.651	0.649	0.855	0.789	0.722	0.712
9. 高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>									1	0.857	0.214	0.664	0.889	0.301
10. 雪白委陵菜 <i>Potentilla nivea</i>										1	0.425	0.877	0.981	0.615
11. 二裂委陵菜 <i>P. bifurca</i>											1	0.725	0.463	0.859
12. 花苻蓿 <i>Trigonella ruthenica</i>												1	0.832	0.908
13. 异叶米口袋 <i>Gueldenstaedtia diversifolia</i>													1	0.555
14. 狼毒 <i>Stellera chamaejasme</i>														1

苻、线叶龙胆(*Gentiana farreri*)、美丽风毛菊、异叶米口袋(*Gueldenstaedtia diversifolia*)、雪白委陵菜、乳白香青(*Anaphalis lactea*)、披针叶黄华(*Thermopsis lenceolata*)、花苻蓿(*Trigonella ruthenica*)、高山唐松草、甘肃马先蒿(*Pedicularis kansuensis*)等。

矮嵩草群落生态位测度资源矩阵的原始数据来自滩地样方。由于滩地生境比较均一,光照原始数据反映不出较好的梯度,故本文对矮嵩草群落的分析只建立在土壤水势一维因子上。

选取矮嵩草群落中主要植物种,在土壤水势维上分析其生态位宽度(表 5)。从表中可以看出该群落中的建群种以及伴生种对资源即土壤的水分状况的利用情况,作为建群种,矮嵩草在 20 个植物种中表现出最大的资源利用能力,在土壤水势维上的生态位宽度值最大,为 0.875。常见伴生种中,早熟禾、异叶米口袋和高山唐松草也表现出对矮嵩草群落的小生境较为适应,对土壤水分资源的利用能力较强,这三个种群在土壤水势维上的生态位

表 3 小嵩草群落中14个种群在坡向维上的生态位重叠

Table 3 The niche overlaps between 14 populations in a *Kobresia pygmaea* community on the slope aspect dimension

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. 小嵩草 <i>Kobresia pygmaea</i>	1	0.719	0.857	0.804	0.682	0.945	0.866	0.872	0.603	0.827	0.876	0.836	0.718	0.893
2. 矮嵩草 <i>K. humilis</i>		1	0.861	0.934	0.978	0.762	0.827	0.868	0.814	0.898	0.658	0.825	0.959	0.387
3. 异针茅 <i>Stipa aliena</i>			1	0.774	0.785	0.875	0.735	0.929	0.864	0.915	0.848	0.793	0.872	0.579
4. 垂穗披针草 <i>Elymus nutans</i>				1	0.921	0.781	0.901	0.789	0.658	0.895	0.626	0.913	0.895	0.597
5. 早熟禾 <i>Poa spp.</i>					1	0.769	0.877	0.851	0.801	0.854	0.670	0.817	0.951	0.371
6. 麻花苻 <i>Gentiana straminea</i>						1	0.918	0.923	0.770	0.860	0.972	0.858	0.814	0.802
7. 矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>							1	0.851	0.667	0.825	0.822	0.888	0.837	0.725
8. 美丽风毛菊 <i>Saussurea superba</i>								1	0.789	0.821	0.897	0.736	0.839	0.582
9. 高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>									1	0.875	0.784	0.760	0.920	0.325
10. 雪白委陵菜 <i>Potentilla nivea</i>										1	0.778	0.959	0.956	0.626
11. 二裂委陵菜 <i>P. bifurca</i>											1	0.747	0.739	0.736
12. 花苜蓿 <i>Trigonella ruthenica</i>												1	0.899	0.733
13. 异叶米口袋 <i>Gueldenstaedtia diversifolia</i>													1	0.441
14. 狼毒 <i>Stellera chamaejasme</i>														1

宽度分别是 0.840、0.851、0.847。该群落内的某些种如披针叶黄华对小生境的适应能力较差,生态位宽度是 0.640。

矮嵩草群落内种群对必需资源的利用可通过它们在土壤水势维上的生态位重叠值反映(表 6)。矮嵩草的分布范围较大,在大范围内,由于微地形以及人类活动和鼠类的破坏,导致土壤水分的变化,引起群落种类组成有所不同。在地形微凸,自然植被破坏较轻的地段,异针茅成为次优势种;而在受人类干扰破坏较重的地段,垂穗披针草成为次优势种,异针茅和垂穗披针草在土壤水势维上的生态位重叠分别是 0.748 和 0.790,从表 6 中可知,矮嵩草和异针茅间的重叠值较与垂穗披针草的大,分别是 0.917 和 0.720。这也反映出我们野外工作时,选择样地较为准确,即自然植被保持良好、受人畜干扰较少的样地,在这种样地上,土壤比较干燥,作为次生种出现的是异针茅,由于其处于次优势地位,在资源利用和生境适应上表现出较强的能力,与优势种间的重叠较大(0.917)。其余种对间的生态

表 4 小嵩草群落中 14 个种群在光照维上的生态位重叠  
Table 4 The niche overlaps between 14 populations in a *Kobresia pygmaea* community on the incident light dimension

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. 小嵩草 <i>Kobresia pygmaea</i>	1	0.686	0.909	0.704	0.603	0.937	0.814	0.817	0.630	0.713	0.780	0.902	0.711	0.888
2. 矮嵩草 <i>K. humilis</i>		1	0.759	0.941	0.930	0.719	0.818	0.832	0.858	0.935	0.737	0.712	0.969	0.451
3. 异针茅 <i>Stipa aliena</i>			1	0.700	0.569	0.979	0.677	0.827	0.746	0.794	0.740	0.924	0.835	0.803
4. 垂穗披针草 <i>Elymus nutans</i>				1	0.861	0.660	0.798	0.703	0.728	0.890	0.572	0.781	0.919	0.522
5. 早熟禾 <i>Poa</i> spp.					1	0.558	0.899	0.798	0.808	0.848	0.795	0.513	0.833	0.342
6. 麻花苣 <i>Gentiana straminea</i>						1	0.677	0.881	0.650	0.705	0.781	0.879	0.761	0.772
7. 矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>							1	0.785	0.801	0.836	0.860	0.671	0.764	0.666
8. 美丽风毛菊 <i>Saussurea superba</i>								1	0.691	0.709	0.928	0.647	0.767	0.496
9. 高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>									1	0.955	0.761	0.664	0.900	0.574
10. 雪白委陵菜 <i>Potentilla nivea</i>										1	0.698	0.794	0.973	0.634
11. 二裂委陵菜 <i>P. bifurca</i>											1	0.542	0.674	0.541
12. 花苜蓿 <i>Trigonella ruthenica</i>												1	0.812	0.889
13. 异叶米口袋 <i>Gueldenstaedtia diversifolia</i>													1	0.566
14. 狼毒 <i>Stellera chamaejasme</i>														1

位重叠值在 0.501—0.986 之间, 该群落内种对间最大的生态位重叠值在异针茅和甘肃马先蒿之间(0.986), 而且甘肃马先蒿与矮嵩草间的重叠值也较大(0.930), 甘肃马先蒿对资源的利用能力较强, 其生态位宽度值为 0.812。

### 2.3 藏嵩草群落生态位分析

藏嵩草群落属于沼泽化草甸(Swamp meadow), 在海北站地区的分布较小, 仅见于河谷两岸较湿的低阶地和河漫滩生境中。该群落以密丛短根茎地下芽的藏嵩草占绝对优势, 组成种类较少, 伴生种主要有华扁穗草(*Blymus sinocompressus*)、黑褐苔草(*Carex atrofusca*)、青藏苔草(*C. moorcroftii*)、长花马先蒿(*Pedicularis longiflora*)、星状风毛菊(*Saussurea stella*)、高山唐松草等。群落过渡带亦有矮嵩草、鹅绒萎陵菜(*Potentilla anserina*)等出现。

同矮嵩草群落的生态位分析一样, 对藏嵩草群落的生态位分析也是建立在土壤水势维一维因子上。

表 5 矮嵩草群落中20个种群在土壤水势维上的生态位宽度  
Table 5 The niche breadths of 20 populations in a *Kobresia humilis* community on the soil moisture potential dimension

		土壤水势 soil moisture potential
1.	矮嵩草 <i>Kobresia humilis</i>	0.875
2.	异针茅 <i>Stipa aliena</i>	0.748
3.	垂穗披针草 <i>Elymus nutans</i>	0.790
4.	早熟禾 <i>Poa</i> spp.	0.840
5.	双叉细柄茅 <i>Ptilagrostis dichotoma</i>	0.842
6.	二柱头薹草 <i>Scirpus distigmaticus</i>	0.767
7.	麻花艸 <i>Gentiana straminea</i>	0.732
8.	线叶龙胆 <i>Gentiana farreri</i>	0.817
9.	美丽风毛菊 <i>Aussurea superba</i>	0.796
10.	乳白香青 <i>Anaphalis lactea</i>	0.780
11.	瑞苓草 <i>Saussurea nigrescens</i>	0.813
12.	矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>	0.803
13.	香青 <i>Anaphalis</i> spp.	0.644
14.	蒙古蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>	0.791
15.	异叶米口袋 <i>Gueldenstaedtia diversifolia</i>	0.851
16.	花苜蓿 <i>Trigonella ruthenica</i>	0.752
17.	鹅绒委陵菜 <i>Potentilla anserina</i>	0.782
18.	高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>	0.847
19.	甘肃马先蒿 <i>Pedicularis kansuensis</i>	0.812
20.	披针叶黄华 <i>Thermopsis lenceolata</i>	0.640

藏嵩草群落一般分布于较为湿润的生境中,表7是藏嵩草群落中12个植物种在土壤水势维上的生态位宽度。藏嵩草的生态位宽度最大(0.866),表明藏嵩草对这种湿润生境的最佳适应能力。青藏苔草、长花马先蒿和星状风毛菊也表现出对这种生境较为适应,这三个种的生态位宽度分别是0.810、0.824、0.818。华扁穗草也是藏嵩草群落中常见的伴生种,但它对藏嵩草群落小生境的适应较差,其生态幅度较窄,仅为0.350。

表8是藏嵩草群落中植物种在土壤水势维上的生态位重叠值。由于青藏苔草、长花马先蒿和星状风毛菊这三个种对藏嵩草群落的小生境适应能力较强,与建群种藏嵩草之间生态位重叠较大,这三者与藏嵩草的重叠值分别是0.957、0.959和0.876。华扁穗草主要分布在更湿润的生境中,对资源谱的利用能力较弱,生态幅度窄,与藏嵩草的重叠值较这三者低,为0.812。

### 3 结 论

植物群落作为植物种群对环境梯度反映的集合体,其自身的生态特性也随环境梯度的变化呈现出一定的变化规律(Whittaker, R. H., 1967),这些生态特性包括群落的种类变化及群落中建群种的地位或优势种的地位等。生态位描述了种与生态因子间的关系,是种的生态学特性。生态位研究表明,植物群落中建群种生态位宽度比伴生种宽(Del Moral, 1983),本文研究结果与前者结论基本一致,如海北站地区嵩草属的三种主要群落中,建群种小嵩草、矮嵩草、藏嵩草在各自群落内均显示较其他伴生种要宽的生态位,这点

表 6 矮嵩草群落中 20 个种群在土壤水分势维上的生态位重叠  
Table 6 The niche overlaps between 20 populations in a *Kobresia humilis* community on the soil moisture potential dimension

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1. 矮嵩草 <i>Kobresia humilis</i>	1	0.917	0.720	0.908	0.856	0.747	0.622	0.849	0.785	0.955	0.864	0.847	0.685	0.839	0.931	0.864	0.771	0.770	0.930	0.662
2. 异针茅 <i>Stipa aliena</i>	1	0.695	0.771	0.802	0.736	0.567	0.787	0.750	0.934	0.795	0.703	0.502	0.898	0.937	0.887	0.612	0.816	0.986	0.605	
3. 垂穗披针草 <i>Plymus nutans</i>	1	0.780	0.880	0.803	0.890	0.789	0.773	0.713	0.773	0.818	0.665	0.762	0.772	0.717	0.748	0.919	0.723	0.915		
4. 早熟禾 <i>Poa sp.</i>	1	0.825	0.826	0.702	0.749	0.889	0.790	0.740	0.776	0.869	0.676	0.781	0.665	0.884	0.800	0.783	0.626			
5. 双叉细柄茅 <i>Pitragrostis dichotoma</i>	1	0.749	0.768	0.848	0.730	0.782	0.882	0.773	0.672	0.767	0.814	0.833	0.815	0.820	0.796	0.900				
6. 二柱头蒿草 <i>Scirpus distigmaticus</i>	1	0.863	0.852	0.893	0.679	0.801	0.708	0.832	0.744	0.712	0.755	0.817	0.932	0.758	0.629					
7. 麻花苣 <i>Gentiana straminea</i>	1	0.793	0.833	0.574	0.762	0.777	0.803	0.760	0.690	0.679	0.847	0.909	0.640	0.785						
8. 绒叶龙胆 <i>G. farreri</i>	1	0.688	0.840	0.991	0.881	0.650	0.836	0.830	0.952	0.726	0.827	0.821	0.809							
9. 美丽凤毛菊 <i>Saussurea superba</i>	1	0.686	0.657	0.686	0.898	0.770	0.774	0.630	0.904	0.905	0.791	0.531								
10. 乳白香青 <i>Anaphalis lactea</i>	1	0.846	0.873	0.501	0.896	0.969	0.897	0.601	0.760	0.956	0.669									
11. 瑞荃草 <i>Saussurea nigrescens</i>	1	0.871	0.626	0.833	0.838	0.962	0.729	0.791	0.822	0.830										
12. 矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>	1	0.642	0.828	0.872	0.814	0.711	0.771	0.781	0.803											

续表6

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13. 香 青 <i>Anaphalis</i> sp.													1	0.537	0.562	0.489	0.964	0.735	0.553	0.489
14. 蒙古蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i>													1	0.967	0.907	0.657	0.873	0.950	0.690	
15. 异叶米口袋 <i>Guaeldenstaedtia diversifolia</i>													1	0.895	0.682	0.838	0.976	0.703		
16. 花 苜 蓿 <i>Trigonella ruthenica</i>														1	0.615	0.792	0.905	0.757		
17. 鹅绒委陵菜 <i>Potentilla anserina</i>															1	0.787	0.658	0.636		
18. 高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>																	1	0.847	0.751	
19. 甘肃马先蒿 <i>Pedicularis kansuensis</i>																			1	0.625
20. 披针叶黄华 <i>Thermopsis lanceolata</i>																				1

表 7 藏嵩草群落中 12 个种群在土壤水势维上的生态位宽度

Table 7 The niche breadths of 12 populations in a *Kobresia tibetica* community on the soil moisture potential dimension

		土壤水势 soil moisture potential
1.	藏嵩草 <i>Kobresia tibetica</i>	0.866
2.	华扁穗草 <i>Blysmus sinocompressus</i>	0.350
3.	黑褐苔草 <i>Carex atro-fusca</i>	0.712
4.	青藏苔草 <i>C. moorcroftii</i>	0.810
5.	粗喙苔草 <i>C. scabrioristris</i>	0.741
6.	二柱头藜草 <i>Scirpus distigmaticus</i>	0.568
7.	长花马先蒿 <i>Pedicularis longiflora</i>	0.824
8.	兰石草 <i>Lancea tibetica</i>	0.776
9.	星状风毛菊 <i>Saussurea stella</i>	0.818
10.	矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>	0.481
11.	鹅绒委陵菜 <i>Potentilla anserina</i>	0.747
12.	高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>	0.715

表 8 藏嵩草群落中 12 个种群在土壤水势维上的生态位重叠

Table 8 The niche overlaps between 12 populations in a *Kobresia tibetica* community on the soil moisture potential dimension

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. 藏嵩草 <i>Kobresia tibetica</i>	1	0.812	0.608	0.957	0.653	0.572	0.959	0.765	0.876	0.398	0.662	0.602
2. 华扁穗草 <i>Blysmus sinocompressus</i>		1	0.213	0.658	0.106	0.061	0.753	0.412	0.756	0	0.123	0.079
3. 黑褐苔草 <i>Carex atro-fusca</i>			1	0.551	0.865	0.682	0.658	0.889	0.787	0.924	0.891	0.925
4. 青藏苔草 <i>C. moorcroftii</i>				1	0.730	0.664	0.923	0.743	0.723	0.343	0.734	0.640
5. 粗喙苔草 <i>C. scabrioristris</i>					1	0.919	0.649	0.800	0.614	0.816	0.986	0.983
6. 二柱头藜草 <i>Scirpus distigmaticus</i>						1	0.462	0.527	0.501	0.753	0.840	0.897
7. 长花马先蒿 <i>Pedicularis longiflora</i>							1	0.878	0.845	0.377	0.703	0.598
8. 兰石草 <i>Lancea tibetica</i>								1	0.784	0.650	0.876	0.797
9. 星状风毛菊 <i>Saussurea stella</i>									1	0.648	0.626	0.653
10. 矮火绒草 <i>Leontopodium nanum</i>										1	0.788	0.906
11. 鹅绒委陵菜 <i>Potentilla anserina</i>											1	0.968
12. 高山唐松草 <i>Thalictrum alpinum</i>												1

从生态学中易于得到解释, 由于群落中的建群种在创建植物群落内部独特的生境条件及决定群落内种类组成方面起主要作用, 这些种的生活力及生态适应能力较强, 繁殖比较迅速, 因而在群落内部其适应群落小生境的能力及对小生境内资源的利用能力都表现出很强的优势, 但少数伴生种也表现出较高的生态位宽度, 如矮火绒草、麻花苳等, 这主要是因为人类活动的影响, 草场有所退化, 导致群落生境破坏, 其次是嵩草草甸一般生长低矮, 其

群落生境不如森林和灌丛那样专一,某些伴生种群对这种生境适应能力较强,在生境梯度上表现出较宽的生态位。

植物群落利用的资源是不可替代的(Abrams, P. A., 1987),因而可以通过植物种群利用资源的状况来反映种间相互作用关系。资源分享问题是认识群落结构形成机制的主要问题(Schoener, T. W., 1974),从生态位理论来讲,如果要进一步揭示种间对可利用资源的分享数量时,就要涉及到生态位理论中生态位重叠的问题。前文所述,在群落内部,同属种对间由于生物学-生态学特征更为相似,在一定程度上对环境资源需求分化,导致生态位重叠程度的降低,以便使他们共存于某一小生境中,具有长期生存适应的生态学意义,因而可以理解,群落内部种对生态位重叠程度的降低,是种间对资源利用上的分化,这点是了解群落结构和种间关系的关键因素。

该地区三种嵩草群落中,伴生种中的一些杂类草表现出较大的生态位宽度以及和一些优质牧草间有较大的重叠,表明这些杂类草在对资源利用上和生态因子上具有较大的能力,这与长期超载过牧、鼠类啃食、优良牧草(嵩草和禾草)的生长发育受到抑制,以及生境破坏、土壤水分不均等有密切关系。

### 参 考 文 献

- 王刚等,1984a: 关于生态位定义的探讨及生态位重叠计测公式改进的研究,生态学报,4(2)119—127。  
 王刚,1984b: 植物群落中生态位重叠的计测,植物生态学与地植物丛刊,(4)329—334。  
 杨福国,1982: 高寒草甸生态系统定位站自然概况,高寒草甸生态系统,甘肃人民出版社,1—5。  
 周兴民等,1982: 海北高寒草甸生态系统定位站的主要植被类型及地理分布规律,高寒草甸生态系统,甘肃人民出版社,9—18。  
 Abrams, P. A., 1987: Alternative models of character displacement and niche shift. I. Adaptive shifts in resource use when there is competition for nutritionally nonsubstitutable resource. *Evolution*, 41(3)651—661。  
 Del Moral, 1983: Vegetation ordination of subalpine meadows using adaptive strategies. *Can. J. Bot.*, 61: 3117—3127。  
 Harper, J. L., 1977: *Population Biology of Plant*. Academic Press, London and New-York。  
 Newman, E. I., 1982: Niche separation and species diversity in terrestrial vegetation. in *The plant community as a working mechanism* (ed by Newman, E. I.) Blackwell Scientific Oxford England, p61—77。  
 Parrish, J. A. D. & F. A. Bazzaz, 1982: Response of plants from three successional communities on a nutrient gradient. *J. Ecol.*, 70: 233—248。  
 Schoener, T. W., 1974: Resources partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27—39。  
 Shugart, H. H. & G. B. Bonan, 1988: Niche theory and community organization. *Can. J. Bot.*, 66: 2634—2639。  
 Watson, M. A., 1980: Patterns of habitat occupation in mossrelevance to considerations of the niche. *Bull. Torrey Bot. Club*, 107(3)346—372。  
 Whittaker, R. H., 1967: Gradient analysis of vegetation. *Biol. Rev.*, 42(2)207—264。

## ANALYSES OF NICHE BREADTHS AND OVERLAPS OF SEVERAL PLANT SPECIES IN THREE *KOBRESIA* COMMUNITIES OF AN ALPINE MEADOW

Chen Bo    Zhou Xing-min

(Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001)

### Abstract

This paper concerns the analyses of niche breadths of and overlaps between several plant species in 3 *Kobresia* communities in the Haibei Research Station using the formula described by Levins and Pianka. Our results show that the dominant species in the three *Kobresia* communities have greater niche breadths than their companion species. *Kobresia pygmaea* have niche breadths of 0.918, 0.896 and 0.910 on the gradients of soil water potential, incident light intensity and slope aspect, respectively. *K. humilis* and *K. tibetica* have niche breadths of 0.875 and 0.866, respectively, on the soil water potential gradient. The niche overlaps are higher between the species that have greater niche breadths than between those that have relatively narrower niche breadths. The niche overlaps show a decreasing trend among congeneric species that have similar biological and ecological characteristics. The niche overlaps between *K. pygmaea* and *K. humilis* are 0.671, 0.719 and 0.686 on the gradients of soil water potential, incident light intensity and slope aspect, respectively. Our results also show that the niche overlaps between some weeds and high-quality grasses are rather high. This might have been attributable to the suppression of high-quality grasses due to long-term overgrazing and habitat degradation.

**Key words** *Kobresia* community; Niche breadth; Niche overlap; Alpine meadow

### 会议简讯

中国治沙暨沙业学会第一届二次理事会和防治沙漠化重点县、试验示范区建设工作会议于1995年1月14日至17日在北京市大兴县举行。出席会议的代表186名。会议由学会副理事长、林业部造林缘化司司长朱俊凤主持,林业部部长徐有芳,副部长祝光耀,学会理事长董智勇,中国科协书记处书记兼学会名誉理事长刘恕,北京市副市长段强,北京市林业局局长李永芳等出席会议并讲了话。

中国治沙暨沙业学会,为国家一级学会。1993年9月11日成立。学会以改革开放为契机、集研究与开发为一体,走产学研、科工贸相结合之路,积极促进沙漠的治理与开发事业不断发展。在一届二次理事会上,重点研究了学会改革和自身建设问题;总结了学会1994年的工作,部署了1995年的工作任务;研究了治沙科技工作与试验示范区建设相结合的问题(毛乌素沙地草地生态站也被列为林业部的重点试验站)并进行了学术讨论。会上决定今年3月12日植树节和6月17日国际沙漠日进行广泛宣传,以推动我国防治沙漠工程的建设和促进沙产业的发展。

(孔德珍)