

湘西北蜡梅群落主要种群生态位的初步研究^{*}

李 菁 陈功锡 朱杰英 李鹄鸣

(吉首大学生态研究所 湖南吉首 416000)

提 要 根据样地调查所获得的基本数据,运用 Levin 公式和百分率相似公式分别计测了湘西北蜡梅群落中 9 个种群的生态位宽度、生态位相似性比例和它们之间的生态位重叠值。结果表明,生态位宽度从大到小依次为蜡梅、香叶树、八角枫、黄连木、崖花海桐、鸡仔木、利川润楠、珊瑚朴和樱桃。蜡梅与其他各种群的生态位相似性比例不高,生态位重叠值较低,说明它与其他种群之间对资源的竞争并不十分激烈,因而能够成为湘西北蜡梅群落中利用资源能力和生态适应性最强的优势种群,并在维持群落的物种多样性和相对稳定性中发挥重要作用。
关键词 蜡梅群落, 种群, 生态位宽度, 生态位相似比例, 生态位重叠

A PRELIMINARY STUDY ON THE NICHE OF THE MAIN TREE POPULATIONS OF *CHIMONANTHUS PRAECOX* COMMUNITY IN NORTHWESTERN HUNAN PROVINCE

Li Jing Chen Gongxi Zhu Jieying Li Huming

(*Institute of Ecology Jishou University Jishou, Hunan 416000*)

Abstract Based on the data from the field investigation, the Levin formula and the niche proportional similarity formula were used to calculate the niche breadth, niche proportional similarity and the niche overlaps among nine populations of *Chimonanthus praecox* community in Northwestern Hunan Province. The result shows that the order of niche breadth is: *Chimonanthus praecox*、*Lindera communis*、*Alangium chinensis*、*Pistacia chinensis*、*Pittosporum truncatum*、*Adina racemosa*、*Machilus lichuanensis*、*Celtis jullunae*、*Prunus pseudocerasus*. The niche proportional similarities and the nich overlaps among *Chimonanthus praecox* and other populations are low. The competition for resources is not intensive. *Chimonanthus praecox* became dominant species and plays an important role in the maintenance of the diversity and stability of the community.
Key words *Chimonanthus praecox* community, Population, Niche breadth, Niche proportional similarity, Niche overlap

收稿日: 1999-11-05, 修回日: 2000-01-23。第一作者: 男, 1955 出生, 副教授, 主要从事植物学和生态学的教学与科研工作。
^{*} 湖南省教委科研基金及“生态学”重点学科资助项目(编号: 97B36)。

蜡梅 (*Chimonanthus praecox* (L.) Link) 是享誉世界的著名园林观赏植物, 属我国特产。迄今所知, 野生蜡梅群落仅在我国鄂西和湘西北有较大面积的集中分布^[1~3]。蜡梅群落区系成分复杂, 外貌特殊, 成层现象明显, 尤其是在林分结构方面表现出一定的稳定性^[4, 5]。那么, 作为一类具有次生性质的蜡梅群落为什么能够保持相对的稳定性呢? 众所周知, 群落的稳定性是生态系统稳定性的基础, 它不仅与群落中主要种群之间的相互作用及其生态平衡密切相关, 同时也决定着群落动态演替的方向^[6]。因此研究群落中主要种群之间的生态关系, 对于进一步了解群落的稳定性及其动态演替规律, 有着十分重要的意义。

生态位常被理解为“一个生物单位(个体、种群或物种)生存条件或适应性的总集合体”^[7, 8], 过去常用于动物种群生态学研究。自 Whittaker^[9]首次将生态位理论应用于植物群落生态学研究以来, 生态位理论已在物种间关系、群落结构、群落演替等方面得到了广泛应用^[10~14]。由于生态位能反映种群对资源的利用能力, 说明其在群落中的功能位置, 因此可运用种群生态位分析来阐明群落的稳定性问题, 但遗憾的是这方面的研究报道很少^[5]。笔者根据近几年的野外工作资料, 对湘西北蜡梅群落主要种群的生态位关系进行了初步分析, 旨在为进一步认识蜡梅群落的性质及其动态规律提供参考。

1 研究方法

1.1 取样及数据整理

在湘西北石门县渡水乡和吉首市矮寨乡境内, 分别选取蜡梅分布较为集中的地段设置4个典型样地, 样地总面积为600 m²。在各样地中统计所有高度大于2 m的植株数量, 测量记录每木高度、胸径等指标, 并依此计算各树种的重要值。在各样地的不同方位分别设置2 m×2 m和1 m×1 m的小样方, 统计高度小于2 m的小灌木与草本植物的种类和个体数。各样地的基本情况及自然条件我们曾经作过报道^[5]。

1.2 生态位的测定

定量计测群落内种群的生态位, 可以运用多种公式。根据湘西北蜡梅群落的具体情况, 本文分别采用下列公式计测蜡梅群落内主要种群的生态位宽度、生态位重叠及生态位相似比例^[6]。

$$Bi = \frac{1}{\sum_{j=1}^s P_{ij}^2 \cdot (S)} \quad (\text{Levin, 1968}), \quad (1)$$

$$Lih = \sum_{n=1}^n P_{ij} P_{hj} (Bi), \quad (2)$$

$$Oih = 1 - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^s |P_{ij} - P_{hj}| = \sum_{j=1}^s \min(P_{ij}, P_{hj}) \quad (\text{Schoener, 1970}). \quad (3)$$

式中, Bi 表示种群 i 在 S 个资源状态下的生态位宽度; Lih 表示种 i 对种 h 的生态位重叠; Oih 表示种 i 与种 h 的生态位相似比例。 P_{ij} , P_{hj} 分别表示种 i 和种 h 各自在 j 资源序列单位中所占的比例, $P_{ij} = n_{ij} / \sum_{j=1}^s n_{ij}$, $P_{hj} = nhj / \sum_{j=1}^s nhj$ 。本文近似地将每个样地的环境整体看作一个资源位, 而将各个资源位上各种群的重要值作为生态位参数。 S 为每个资源序列的总单位数(此处为4)。

由于样地内种群较多, 本文选取重要值较高且频度在75%以上的9个种群进行测定。

2 结果分析及讨论

以重要值作为生态位参数, 按(1)~(3)式计算各资源位主要种群生态位结构定量值, 结果如表 1、表 2 所示。

表 1 湘西北蜡梅群落主要种群重要值及生态位宽度
Table 1 The importance values and nice breadths of main tree population
in the *Chimonanthus praecox* rommunity

种 群 Population	重 要 值 Importance value				Σ	生态位宽度值 Niche breadth
	吉- 1 <i>ji- 1</i>	吉- 2 <i>ji- 2</i>	石- 1 <i>Shi- 1</i>	石- 2 <i>Shi- 2</i>		
蜡梅 <i>Chimonanthus praecox</i>	86.3	54.6	83.1	68.7	292.7	0.971 2
黄连木 <i>Pistacia chinensis</i>	0	0	0.7	0.7	1.4	0.500 0
香叶树 <i>Lindera communis</i>	2.7	1.6	0.5	3.6	8.4	0.765 0
崖花海桐 <i>Pittosporum truncatum</i>	0	0	0.5	0.4	0.9	0.493 9
珊瑚朴 <i>Celtis ullunae</i>	0	1.2	0.7	7.3	9.2	0.383 2
利川润楠 <i>Machilus lichuanensis</i>	0	6.7	0	1.9	8.6	0.411 9
鸡仔木 <i>Adina racemosa</i>	0	0	2.2	1.5	3.7	0.482 7
八角枫 <i>Alangium chinensis</i>	0	2.3	1.9	1.1	5.3	0.694 6
櫻桃 <i>Prunus pseudocerasus</i>	0	0	3.6	0.8	4.4	0.355 9

表 2 湘西北蜡梅群落主要种群生态位相似比例及生态位重叠特征值*
Table 2 The characteristic indices of the niche proportional similarity and niche
overlaps of main tree population in the *Chimonanthus praecox* community

种 对 Species Pair	<i>Oih</i>	<i>Lih</i>	<i>Lhi</i>	种 对 Species Pair	<i>Oih</i>	<i>Lih</i>	<i>Lhi</i>
蜡梅-黄连木	0.5186	0.2477	0.1275	香叶树-鸡仔木	0.4649	0.1620	0.1022
蜡梅-香叶树	0.7758	0.2376	0.1872	香叶树-八角枫	0.4576	0.1481	0.1345
蜡梅-崖花海桐	0.5187	0.2506	0.1274	香叶树-櫻桃	0.2413	0.0968	0.0880
蜡梅-珊瑚朴	0.4413	0.2200	0.0868	崖花海桐-珊瑚朴	0.5206	0.1916	0.1487
蜡梅-利川润楠	0.4075	0.1931	0.0819	崖花海桐-利川润楠	0.6495	0.0478	0.0399
蜡梅-鸡仔木	0.5186	0.2520	0.1253	崖花海桐-鸡仔木	0.9610	0.2525	0.2466
蜡梅-八角枫	0.6780	0.2242	0.1603	崖花海桐-八角枫	0.5660	0.1452	0.2042
蜡梅-櫻桃	0.4657	0.2632	0.0964	崖花海桐-櫻桃	0.7374	0.2659	0.1916
黄连木-香叶树	0.4881	0.1225	0.1874	珊瑚朴-利川润楠	0.2971	0.1046	0.1124
黄连木-崖花海桐	0.9444	0.2500	0.2470	珊瑚朴-鸡仔木	0.4815	0.1406	0.1772
黄连木-珊瑚朴	0.5761	0.4300	0.3296	珊瑚朴-八角枫	0.4141	0.0952	0.1726
黄连木-利川润楠	0.6105	0.0550	0.0453	珊瑚朴-櫻桃	0.2579	0.0789	0.0733
黄连木-鸡仔木	0.9054	0.2500	0.2414	利川润楠-鸡仔木	0.8155	0.0372	0.0435
黄连木-八角枫	0.5660	0.1425	0.1980	利川润楠-八角枫	0.5660	0.1572	0.2651
黄连木-櫻桃	0.6818	0.2500	0.1780	利川润楠-櫻桃	0.9609	0.0163	0.0141
香叶树-崖花海桐	0.4881	0.3749	0.2420	鸡仔木-八角枫	0.5660	0.1441	0.2073
香叶树-珊瑚朴	0.6186	0.2719	0.1362	鸡仔木-櫻桃	0.7764	0.2692	0.1984
香叶树-利川润楠	0.2805	0.1857	0.1000	八角枫-櫻桃	0.5403	0.2313	0.1185

* 表中 *Oih* 为种 *i* 与种 *h* 间的生态位相似比例值; *Lih* 为种 *i* 对种 *h* 的生态位重叠值; *Lhi* 为种 *h* 对种 *i* 的生态位重叠值。

2.1 生态位宽度分析

在多维研究中,生态位宽度常表示为被一个种群所利用的不同资源位的总和,因此生态位宽度的大小就体现了种群在群落中的竞争地位^[1]。本研究中我们选择重要值这样的综合指标作为资源利用的参数,由此而得出的生态位宽度就应具有多维的意义。从表1的结果来看,9个种生态位宽度的大小顺序依次为:蜡梅(0.9712)、香叶树(0.7650)、八角枫(0.6946)、黄连木(0.5000)、崖花海桐(0.4939)、鸡仔木(0.4827)、利川润楠(0.4119)、珊瑚朴(0.3832)和樱桃(0.3559)。其中蜡梅的生态位宽度最大并接近为1,说明该种群在群落中有很大的生态适应范围,几乎能利用群落环境的全部资源。事实上,蜡梅种群不仅占据了所有的资源位,且其重要值占绝对优势,因此它们最能适应群落特定的生态环境,对环境资源的利用最为充分,竞争能力最强。香叶树与八角枫的生态位宽度较大,表明它们基本上能适应群落环境;其它种群的生态位宽度均小(在0.5000或其以下),没有出现在各个资源位中,表明群落环境对这些种群不太适宜,或者意味着它们在群落中的地位是次要的和暂时的,随着群落的演替,它们可能将逐渐被其他种群所取代。总之,生态位宽度的计测结果表明,当前的蜡梅群落具有明显的优势种群以及种群的多样性和复杂性。各个种群的生态位宽度也都比较客观地反映了它们在群落中各自不同的地位与作用。

2.2 生态位相似性比例分析

生态位相似比例是指两个种群之间利用资源的相似程度。表2所列出的湘西北蜡梅群落主要种群生态位相似性组对中,有5对的生态位相似比例在0.8以上,即崖花海桐-鸡仔木(0.9610)、利川润楠-樱桃(0.9609)、黄连木-崖花海桐(0.9444)、黄连木-鸡仔木(0.9054)、利川润楠-鸡仔木(0.8155),表明蜡梅群落内这些种群之间利用资源的相似程度较大。它们之间有的表现出生态上的相似性,例如落叶乔木鸡仔木与黄连木,而更多地则表现出对生态因子适应的互补性,如林冠上层的落叶种群黄连木、鸡仔木及樱桃与林冠下层的常绿种群崖花海桐、利川润楠之间的互补性。有4对种群的生态位相似比例较低,均在0.3000以下,即香叶树-樱桃(0.2413)、珊瑚朴-樱桃(0.2579)、香叶树-利川润楠(0.2805)和珊瑚朴-利川润楠(0.2971)。大多数种群对(27对占种群对总数的75%)的生态位相似性比例均在0.4075~0.7764之间,其中包括蜡梅种群与其他8个种群的生态位相似性比例也正在这一范围之内。这说明蜡梅在群落中与其他各主要种群之间均不存在特别激烈的竞争,而能够比较和谐地共存。因此该群落能得以维系较高的物种多样性,并保持相对的稳定^[4,5]。

2.3 生态位重叠分析

在群落中,复杂的生态关系使各种群的生态位通常不是表现为离散的,而总是倾向于分享其他种群的基础生态位部分,结果导致两个或更多的植物种群对某些资源的共同需求,使不同种群的生态位之间常处于不同程度的重叠状态。由表2可知,湘西北蜡梅群落主要种群之间的生态位重叠程度较低, L_{ih} 和 L_{hi} 值均在0~0.5000之间波动,且在0~0.3000的范围内高度集中(L_{ih} 达94.44%、 L_{hi} 达97.22%,见表3),表明各种群对群落环境资源的分享比较充分,主要种群之间的关系较为协调、平衡,能够相互适应,因而群落亦处于相对稳定状态。

表 3 湘西北蜡梅群落生态位相似性比例及生态位重叠分配
Table 3 The distribution of niche proportional similarity and
niche overlap in *Chimonanthus praecox* community

范 围 Range	0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	0.9~1.0
<i>Oih</i> %	0	0	11.11	0	25	27.78	13.89	8.33	2.78	11.11
<i>Lih</i> %	19.44	33.33	41.67	2.78	2.78	0	0	0	0	0
<i>Lhi</i> %	27.78	50.00	19.44	2.78	0	0	0	0	0	0

群落中各种群对的 *Lih* 或 *Lhi* 大于 0.300 0 的只有黄连木-珊瑚朴和香叶树-崖花海桐 2 对, 仅占种群对总数的 5.56%。虽然种 *i* 对种 *h* 的重叠值较高, 但种 *h* 对种 *i* 的值并不一定高, 如黄连木-珊瑚朴的重叠值为 0.430 0, 而珊瑚朴-黄连木的值只有 0.329 6; 香叶树-崖花海桐的值为 0.374 9, 但崖花海桐-香叶树则仅为 0.242 0。这种现象主要是由两个种群生态位宽度值的差异所造成的。一般说来生态位宽的种群对生态位窄的种群可有较高的重叠值, 反之则较低。从表 2 还可以看出, 许多种对间的相似性比例较高, 但它们之间的生态位重叠值却很低, 例如利川润楠-樱桃的相似性比例高达 0.960 9, 但其重叠值 *Lih* 和 *Lhi* 仅分别为 0.016 3 和 0.014 1。崖花海桐-鸡仔木的相似性比例为 0.961 0, 其重叠值 *Lih* 和 *Lhi* 分别只有 0.252 3 和 0.246 6。相反有的种对间的相似性比例并不高, 但其生态位重叠值却较高。如黄连木-珊瑚朴的相似性比例为 0.576 1, 并不算高, 但它们的重叠值却达到了 0.430 0 和 0.329 6; 香叶树-崖花海桐的相似性比例虽只有 0.488 1, 但它们的重叠值却高达 0.374 9 和 0.242 0。究其原因, 可能与这些种群的生态生物学特性及其相互间的利用性竞争有关。利川润楠-樱桃与崖花海桐-鸡仔木种对间最主要的是阳性树种与阴性树种在生态上的互补性, 所以重叠值较低; 而黄连木-珊瑚朴和香叶树-崖花海桐种对之间的生态习性相近, 它们之间更主要的则是利用性竞争, 所以重叠值较高。就蜡梅种群而言, 它与其它种群之间的重叠值均处于较低水平(介于 0.081 9~0.263 2 之间), 表明它们之间的竞争并不激烈, 而是处于一种近似的相对平衡状态, 这与上述生态位相似比例分析的结果是相吻合的。

3 结语

- (1) 湘西北蜡梅群落主要种群的生态位宽度值大小依次为: 蜡梅、香叶树、八角枫、黄连木、崖花海桐、鸡仔木、利川润楠、珊瑚朴和樱桃。蜡梅种群的生态位宽度占明显优势, 说明该种群对群落环境资源的利用最为充分, 生态适应范围最大。其他各种群的生态位宽度值都基本上客观地反映了它们在群落中各自不同的地位与作用。
- (2) 群落中资源利用的相似程度较高的种群对之间, 不仅仅是生态上的相似性, 更主要的是对生态因子适应的互补性。因此, 这一类种群对之间可能不具有太强烈地竞争, 它们之间的生态位重叠值一般较低。
- (3) 就本研究来看, 生态位较宽的种群, 对生态位较窄的种群总是具有较高的生态位重叠值, 反之则较低。生态位重叠值较高的种群对之间, 将主要表现出较为激烈的利用性竞争^[1]。
- (4) 蜡梅种群与群落中其他主要种群之间的生态位相似性比例及生态位重叠值均不

高,正处于群落中大多数种群对的一般水平,表明蜡梅在群落中与其他各主要种群之间并不存在特别激烈的竞争,而能够比较协调、和谐地共存,这也许就是蜡梅群落之所以能够维持较高的物种多样性和相对稳定性的重要原因。

参 考 文 献

- 1 陈慧君,谢其明.湖北保康天然蜡梅资源分布及其生态环境初探.武汉植物学研究,1988,6(2):157~162
- 2 班继德.鄂西神农架山脉植被的研究.华中师范学院学报,1980 专辑:1~86
- 3 陈功锡,李菁,盛忠恒.湘西北发现大片野生蜡梅林.广西植物,1995,15(4):373
- 4 陈功锡,李菁,李鹤鸣等.湘西北蜡梅群落特征的研究.广西植物,1997,17(2):118~126
- 5 李菁,陈功锡,李鸣等.湘西北蜡梅群落典型样地的物种多样性特征初探.植物资源与环境,1997,6(2):12~16
- 6 彭少麟,王伯荪.鼎湖山森林群落分析——群落的稳定性.热带亚热带森林生态系统研究,1989(5):11~15
- 7 尚玉昌,蔡晓明编著.普通生态学(下).北京:北京大学出版社,1990.
- 8 赵惠勋主编.群体生态学.哈尔滨:东北林业大学出版社,1990.
- 9 Whittaker. Communities and ecosystem. Mcmillan, 1970: 21~23
- 10 周纪伦,郑师章,杨持编著.植物种群生态学.北京:高等教育出版社,1992.
- 11 钟章成主编.常绿阔叶林生态系统研究.重庆:西南师范大学出版社,1992.
- 12 王刚,赵松岭.青杆林次生演替的生态位模型.生态学报,1988,8(4):371~376
- 13 彭少麟,方炜.鼎湖山植被演替过程中锥栗和木荷种群的动态.植物生态学报,1995,19(4):311~318
- 14 杜道林,苏杰,刘玉成.生态位研究及进展.海南师范学院学报,1996,9(1):92~99
- 15 吴明作,刘玉萃,杨玉珍等.河南省栓皮栎林主要种群的生态位研究.西北植物学报,1999,19(3):511~518
- 16 赵志模,郭依泉.群落生态学原理与方法.重庆:科学技术文献出版社重庆分社,1990.