

外来杂草薇甘菊种群分布格局研究

张炜银¹, 李鸣光¹, 梁士楚², 王伯荪^{1*}, 咎启杰³, 王勇军³

(1. 中山大学生命科学学院, 广东广州 510275; 2. 中国科学院植物研究所, 北京 100093;
3. 广东内伶仃福田国家级自然保护区, 广东深圳 518040)

摘要: 在3个群落中设置样方, 采用方差/均值比率法测定了薇甘菊种群的分布格局类型。结果表明, 薇甘菊种群的分布格局主要受自身的生物学特征和微环境的影响, 呈随机或集群分布。随机分布的种群其聚集强度指标扩散型指数、丛生指数、聚块性指标和平均拥挤度多对1.0没有显著的偏离, 负二项参数则较大; 而聚集分布的种群其聚集强度指标则符合聚集特征。

关键词: 外来杂草; 薇甘菊; 种群; 分布格局

中图分类号: Q948.12 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2003)04-0303-04

Study on distribution pattern of *Mikania micrantha* populations

ZHANG Wei-yin¹, LI Ming-guang¹, LIANG Shi-chu²,
WANG Bo-sun^{1*}, ZAN Qi-jie³, WANG Yong-jun³

(1. School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275 China; 2. Institute of Botany,
The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China; 3. Guangdong Neilingding Futian
National Nature Reserve, Shenzhen 518040, China)

Abstract: By means of variance/mean ratio method, the distribution pattern types of *Mikania micrantha* populations in three communities were analyzed. The results show that the distributions of the population are influenced mainly by its biological characteristics and microtopography, random or clumped. Using negative binomial parameter, index of clumping, index of mean crowding, index of patching and index of dispersion, population aggregated intensity was calculated. To randomly distributed population, there are no evident deviations of index of dispersion, index of clumping, index of patching and index of mean crowding from 1.0, and the negative binomial parameter is high. To clumped populations, those are identical with the characters of clumped populations.

Key words: exotic weed; *Mikania micrantha*; population; distribution pattern

植物种群是植物在生态系统中存在的基本单位, 植物种群的分布格局是植物种群学所关注的基本研究内容(王伯荪等, 1995)。种群是由个体组成的, 但种群内个体的组合都是按一定规律进行的, 由于种群栖息地内生物和非生物环境的相互作用, 就

造成了种群在一定空间内的扩散分布方式, 即种群的空间分布格局。种群分布格局是关于种群在水平空间上的配置状况或分布情况, 是由种群的特性、种群关系和环境条件的综合影响所决定的, 是种群对环境长期适应和选择的结果。种群分布格局可反映

收稿日期: 2002-08-06 修订日期: 2002-10-28

基金项目: 广东省林业科技重点攻关项目(2000-01); 深圳市科技局项目(200001050); 国家自然科学基金重大项目(39899370)。

作者简介: 张炜银(1975-), 男, 福建明溪人, 博士, 从事植物种群学和植物群落学研究。*为通讯联系人

一定环境因子对个体的行为、生存和生长的影响,对种群空间分布格局的研究是了解种群特征、种群间相互作用以及种群与环境关系的重要手段。对种群分布格局及其与环境因子的相互关系进行研究,不仅可以表达种群的特征、预测种群的消长动态,还能根据种群对随机性的偏离与环境因子的相互关系,进一步探索种群分布的控制因子(张峰等,2000)。本文报道了薇甘菊(*Mikania micrantha*)种群在不同群落中的分布格局,有助于了解薇甘菊对环境的适应性,为控制其扩散提供理论依据。

1 研究区自然概况

研究地点位于广东珠江口伶仃洋东部的内伶仃岛,地理位置为 $22^{\circ}24' \sim 22^{\circ}26' N$, $113^{\circ}47' \sim 113^{\circ}49' E$ 。属亚热带季风气候,其气候虽与濒临的珠海、深圳相类似,但由于地处出海口,四面环水,受地形及下垫面的影响,微气候又有独特之处。热量丰富,年均温 $22^{\circ}C$,月均温 $10^{\circ}C$ 以上,最冷月(1月)平均气温约为 $14^{\circ}C$,最热月(7月)平均气温在 $28^{\circ}C$ 以上。年均降雨 2000 mm 左右,有明显的干、湿季之分,降水集中在6~10月,月均相对湿度70%以上。常风较大,行偏南风 and 东北风,年均风速 3 m/s 以上,7~10月多台风。年日照时数超 2200 h ,全年基本无霜。地质地貌性质为花岗岩和变质砂岩构成的海岛丘陵。地带性土壤为赤红壤,还有海滨砂土和耕作土。该岛原生植被为亚热带常绿阔叶林,另有较大面积的人工台湾相思林(*Acacia confusa*)、马尾松林(*Pinus massoniana*)及其它果园林、蕉林等,在岛的东半部有大面积次生灌丛,在岛屿四周,还有少量海滩红树林、滨海阶地砂生灌草丛等(蓝崇钰等,2001)。薇甘菊在内伶仃岛分布广泛,环岛四周及山顶都已不同程度出现并造成一定灾害(曾启杰等,2000)。

研究样方分别设在台湾相思—鸭脚木+潺槁群落(*Acacia confusa*-*Schefflera octophylla* + *Litsea glutinosa* Community)(群落1)、芒草群落(*Miscanthus sinensis* Community)(群落2)和薇甘菊群落(*Mikania micrantha* Community)(群落3)。群落1郁闭度0.7左右,其中以鸭脚木、台湾相思占优势,此外有潺槁、籐蓼(*Scolopia chinensis*)、马尾松等。灌木层以九节(*Psychotria rubra*)、牛耳枫(*Daphniphyllum calycinum*)以及潺槁、鸭脚木等乔

木的幼树为主,草本层种类少,薇甘菊生长在光照条件较好的林隙中,高度为 0.5 m 左右,在草本层中的盖度0.6左右。群落2优势种为芒草,此外还有象草(*Pennisetum purpureum*)、马缨丹(*Lantana camara*)、鬼灯笼(*Clerodendron fortuneatum*)等,薇甘菊盖度0.8~0.9。群落3以薇甘菊占绝对优势,盖度0.9以上。其中混生有少量小花牵牛(*Jacquemontia paniculata*)和象草等。三个群落中的薇甘菊种群相应为种群1、种群2和种群3。

2 研究方法

2.1 取样方法

根据群落的特点,共设置了3块样地。采用样方法,在3个群落样地内各设置25个 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 的小样方,记录每个小样方内薇甘菊种群个体的数量。

2.2 数据处理

2.2.1 格局类型 测定植物种群分布格局类型的数学模型很多,如根据实测数据对Poisson分布的偏离确定种群分布格局、二项式测定均匀分布程度,负二项式测定集群分布和镶嵌分布等(王伯荪等,1995;张金屯,1995)。本文采用方差/均值比率法(王伯荪等,1996)。利用样方法的取样数据,首先计算方差(S^2)和均值(\bar{X})的比率,计算的公式为:

$$\frac{S^2}{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^N (\chi_i - \sum_{i=1}^N \chi_i / N)^2 / (N-1)}{\sum_{i=1}^N \chi_i / N}$$

其中, N 为样方数, χ_i 为第 i 个样方内的个体数。若 $S^2/\bar{X}=1$,种群为随机分布;若 $S^2/\bar{X}>1$,种群为集群分布;若 $S^2/\bar{X}<1$,种群为均匀分布。实测与预测的对1.0的偏离程度用 t 检验来确定:

$$t = (S^2/\bar{X} - 1) / \sqrt{2/(N-1)}$$

2.2.2 聚集强度指数的测定 采用以下指数测定薇甘菊分布格局的聚集强度(王伯荪等,1995;张峰等,2000;梁士楚,1992)。

(1)负二项参数(K)。 K 值愈小,聚集度愈大,如 k 趋于 ∞ 时(一般在8以上),则逼近Poisson分布。

(2)扩散型指数(I_s)。其最大的优点是分布型、抽样数、抽样单位之间均为独立。分布格局为随机分布时, $I_s=1$;为聚集分布时, $I_s>1$;为均匀分布时, $I_s<1$ 。

(3)丛生指数(I)。由David和Moore于1954年提出,分布格局为随机分布时, $I=0$;为聚集分布

时, $I > 0$ 。

(4) 聚块性指标 m^* / \bar{X} 。分布格局为随机分布时, $m^* / \bar{X} = 1$; 为聚集分布时, $m^* / \bar{X} > 1$; 为均匀分布时, $m^* / \bar{X} < 1$ 。

(5) 平均拥挤度 (m^*)。平均在同一样方内每个个体的拥挤程度或平均在同一样方内每个个体的邻居数。 m^* 越大, 表示该个体受到其他个体的拥挤效应越大。

3 结果与分析

3.1 薇甘菊种群分布格局

方差/均值比率的 t 检验是一种用于检验 Poisson 分布的方法, 其根据在于 Poisson 分布具有方差与均值相等的性质。由于方差反映了种群个体分布的不均匀程度, 因此方差/均值比率是一个很好的表征种群个体的水平空间分布特征的指标。根据取样数据, 由方差/均值比率法测定得到的各个样地的薇甘菊种群分布格局的结果如表 1。其中, 种群 1 的 S^2 / \bar{X} 略大于 1.0, 种群 2 和种群 3 的 S^2 / \bar{X} 分别为

2.031 4 和 2.756 5, 通过 S^2 / \bar{X} 对 1.0 的偏离程度的 t 检验, 就可以确定种群的分布格局类型。由于 95% 置信度、24 自由度的 t 临界值为 2.064, 因此, 根据表 1 中各种群样方的 t 值大小, 可以判定薇甘菊种群 1 趋于随机分布, 而种群 2 和种群 3 趋于集群分布。

3.2 种群聚集强度

聚集强度是度量一个种群分布格局的聚集(丛生、群集或蔓延)程度, 可用于比较同一种群在不同的时间或不同的生境中聚集强度的变化, 或者比较不同的种群在同时、同类生境中所呈现的聚集状况。不同的聚集指标测度指标, 并不是度量同一种群聚集强度的不同方法, 而是从不同的角度来度量种群的聚集特性。用 5 个不同的聚集指数对 3 个群落中的薇甘菊种群的聚集强度进行分析(表 2)。从表 2 可知, 种群 1 的丛生指数、平均拥挤指数、聚块性指数和扩散性指数多对 1.0 没有显著偏离, K 值也较大, 符合随机分布种群的特征; 种群 2 和种群 3 的则符合聚集种群分布的特征。因此, 根据表 2 中的各个聚集指标计算结果进一步判明了 3 个种群的分布格局。

表 1 方差/均值比率法测定的薇甘菊种群分布格局

Table 1 Distribution pattern of *M. micrantha* populations measured by the S^2 / \bar{X} ratio method

种群 Population	个体总数 Number of individual	\bar{X} 值	S^2	S^2 / \bar{X}	t 值 t value	格局类型 Type of pattern ¹⁾
1	31	1.240 0	1.523 3	1.228 5	0.791 5	R
2	69	2.760 0	5.606 7	2.031 4	3.572 9	C
3	129	5.160 0	14.223 3	2.756 5	6.084 6	C

¹⁾ R-随机分布 Random distribution; C-集群分布 Clump.

表 2 种群聚集强度测定结果

Table 2 Test result of distribution pattern of *M. micrantha* population by index

种群 Population	丛生指数 Index clumping(I)	负二项参数 Index of negative binomial(K)	平均拥挤指数 Index of mean crowding(m^*)	聚块性指数 Index of patchiness (m^* / m)	扩散性指数 Index of dispersion (I_d)
1	0.228 5	5.426 8	1.468 5	1.184 3	1.233 6
2	1.031 4	2.676 0	3.791 4	1.373 7	1.430 9
3	1.756 5	2.937 7	6.916 5	1.340 4	1.396 2

4 讨 论

群落中的种群个体在水平空间上的分布格局, 不仅与种群本身的特性有关, 同时也受生境条件或种群间效应的直接影响(王伯荪等, 1996)。通过对群落中主要种群分布格局的测定, 可以揭示群落空间结构的特征, 有助于了解这些种群的某些生物生态学特性及一定环境因子对种群行为或生存的作

用。本文的研究得出, 薇甘菊种群呈随机或集群分布, 这主要与薇甘菊的生物学特性和微生境的影响密切相关。薇甘菊种子小而轻, 还有冠毛, 可随风散播。因此, 种子的散布具有较大的偶然性, 即幼苗的固着和生长完全取决于机会。种群 1 呈随机分布, 是由于其生长的环境条件相对比较均匀, 主要因子对种群个体的综合作用比较一致的结果。种群 2 和 3 呈集群分布, 主要是与其群落环境相关。这种格局会随着群落的发展, 种群内的个体间对环境资源,

特别是营养源和空间的竞争增强而逐渐发生变化,形成随机的分布格局。这也是种群生存竞争的一种策略,因为随机分布的种群个体对环境资源的利用是离散的,从而有可能获得足够的物质和能量而延迟被排斥。

薇甘菊种群的空间分布格局在不同群落中是不同的,这是由薇甘菊种群的发生和发展的特性和具体的生境条件所决定的。Greig-Smith(1979)从环境、动物、种间作用、干扰、火、散布效率、历史原因、机会等方面详细讨论了植被中分布格局的成因,指出群落中个体分布格局与种自身的特性、种间关系以及生境的变化密切相关。Navas 和 Goulard (1991)研究一种具无性系的多年生杂草 *Rubia pergrina* 的分布格局,指出其聚集分布与种子的散布格局有关。此外,群落演替不同阶段和种群不同发育阶段也会影响种群的分布格局(江洪,1992)。在本研究中,种群2和种群3所处的群落较种群1开阔,光照充足,薇甘菊为喜光植物,群落2和群落3是薇甘菊适宜生长的生境,但是随着群落演替的进程,群落郁闭度增加,影响了薇甘菊对光资源的获得。所以,薇甘菊的生物学特性和所处群落的生境决定了薇甘菊种群的分布格局类型。

参考文献:

- 王伯荪,余世孝,彭少麟,等. 1996. 植物群落学实验手册[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 100-102.
- 江洪. 1992. 云杉种群生态学[M]. 北京: 中国林业出版社, 41-50.
- 张金屯. 1995. 植被数量生态学方法[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 259-266.
- 蓝崇钰,王勇军. 2001. 广东内伶仃岛自然资源与生态研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 1-145.
- Greig-Smith. 1979. Pattern in vegetation[J]. *J of Ecol*, 67: 755-779.
- Liang SC(梁士楚). 1992. A preliminary study on the structure and dynamics of *Pubescent hornbeam* population in karst mountain of Guiyang(贵阳喀斯特山地云贵鹅耳枥种群结构和动态初探)[J]. *Acta Phytocologica et Geobotanica Sinica*(植物生态学与地植物学学报), 16(2): 108-117.
- Navas ML, Goulard M. 1991. Spatial Pattern of a clonal perennial weed *Rubia pergrina* (Rubiaceae) in Vineyards of Southern France[J]. *J Appl Ecol*, 28: 1118-1129.
- Zhang F(张峰), Shangguan TL(上官铁梁). 2000. Population patterns of dominant species in *Elaeagnus mollis* communities, Shanxi(山西翅果油树群落优势种群分布格局研究)[J]. *Acta Phytocologica Sinica*(植物生态学报), 24(5): 590-594.
- Zan QJ(管启杰), Wang YJ(王勇军), Wang BS(王伯荪), et al. 2000. The distribution and harm of the exotic weed *Mikania micrantha* (外来杂草薇甘菊的分布及危害)[J]. *Chinese Journal of Ecology*(生态学杂志), 19(6): 58-61.
- 王伯荪,李鸣光,彭少麟. 1995. 植物种群学[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 92-105.
- Aparicio A. 1993. Sex-determining and floating translocation complexes in *Viscum cruciatum* Sieber ex Boiss[J]. *Bot J Linn Soc*, 111: 359-369.
- Barlow B A. 1981. *Viscum album* in Japan: chromosomal translocations, maintenance of heterozygosity and the evolution of dioecy[J]. *Bot Mag Tokyo*, 94: 21-34.
- Erdtman G. 1969. Handbook of palynology[M]. Munksgaard, Copenhagen.
- Feuer S, Kuijt J. 1982. Fine structure of mistletoe pollen. IV. Eurasian and Australian *Viscum L.* (Viscaceae)[J]. *Amer J Bot*, 69(1): 1-12.
- Feuer S, Kuijt J, Wien D. 1982. Fine structure of mistletoe pollen. V. Madagascan and continental African *Viscum L.* (Viscaceae)[J]. *Amer J Bot*, 69(2): 163-187.
- Liu LF(刘兰芳), Qiu HX(丘华兴). 1993. Pollen morphology of Loranthaceae in China(中国桑寄生科花粉形态研究)[J]. *Guihaia*(广西植物), 13(3): 235-245.
- Wien D. 1975. Chromosome numbers in African and Madagascan Loranthaceae and Viscaceae[J]. *Bot J Linn Soc*, 71: 295-310.

(上接第320页 Continue from page 320)

46: 95-99.