中山大学学报 (自然科学版)
第 35卷 第 6期 ACTA SCIENTIARUM NATURALIUM Vol. 35 No. 6
1996年 11月 UNIVERSITATIS SUNYATSENI Nov. 1996

珠江三角洲黄毛鼠和板齿鼠种群的空间格局*

常 弘 张国萍
(中山大学生命科学学院,广州 510275)

摘 要 应用概率分析的方法研究黄毛鼠和板齿鼠种群冬季空间格局,结论与实际观察相吻合.为定量研究我国华南地区农田鼠类种群空间分布作出尝试.

关键词 黄毛鼠和板齿鼠,种群空间格局,二项分布
分类号 Q 958.1.113

研究鼠类种群空间格局可作为合理制定鼠害综合防治的理论依据,此类研究国内外已有报道[1-5],但我国主要集中在北方鼠类种群空间格局的研究上,南方鼠类种群的空间格局研究较少,尤其是珠江三角洲农田主要害鼠—— 黄毛鼠和板齿鼠种群空间格局的研究,目前还未有详细研究过.因此,本文以实地调查为基础,对珠江三角洲农田黄毛鼠(*Rattus rattoides*)和板齿鼠(*Bandicota nemorivaga*)冬季种群空间格局的研究,目的在于进一步研究黄毛鼠和板齿鼠的生态特性,为综合防治提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 研究地点

研究地点东莞虎门镇农田.该区处于珠江三角洲东部,为亚热带季风气候,雨量充沛、日照充足、无霜期长,全年均适宜多种农作物的生长.1992年 12月至 1993年 2月,在稻田、果园、河堤等生境内随机取样,每个样方为 20 m× 20 m.在实地调查的 3个月中,共做了1 500个样方.用堵洞法调查农田冬季鼠类盗洞率,将洞口数转换为有效洞口数,作为种群空间格局的基本分析数据.

1.2 黄毛鼠和板齿鼠的鼠洞鉴别

珠江三角洲农田主要优势鼠种为小家鼠、黄毛鼠和板齿鼠.其中小家鼠的体型要比黄毛鼠和板齿鼠小得多.因此,小家鼠的鼠洞从洞口大小就能够区别.黄毛鼠和板齿鼠体型大小虽有差别,但洞口大小差别不十分明显,尤其是稻田生境,所以能否准确地区别不同鼠种的鼠洞,是十分重要.通过野外观察分析,发现有以下四方面可作为区别黄毛鼠和板齿鼠鼠洞的依据.

1.2.1 洞口大小 在调查过程中,测量了黄毛鼠和板齿鼠的鼠洞口各 100个,经数据统计

* 国家"八五"科技攻关(85-010-01-06-05)资助项目
收稿日期:1996-05-08 常弘,男,43岁,副教授

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://v

处理,两种鼠类鼠洞口都呈椭圆形,黄毛鼠鼠洞口短轴(4.8± 0.3) cm 长轴(5.4± 0.3) cm; 板齿鼠鼠洞口短轴(8± 1.5) cm 长轴(9.5± 1.5) cm. 用以上定量数据可鉴别部分黄毛鼠与板齿鼠的洞口.

1.2.2 土堆和土粒大小　从野外观察发现,黄毛鼠和板齿鼠掘洞时,翻出洞外的土堆大小有较明显差别,板齿鼠的土堆大而明显,黄毛鼠则相反. 除了观察土堆大小外,土堆中土粒的大小也是一种区别不同鼠种洞口的方法. 我们调查了黄毛鼠和板齿鼠洞口外土堆各 100堆,每堆随机测量 5颗土粒,经统计方法分析处理,表明黄毛鼠洞口外土粒大小为(0.9± 0.1)~ (0.7± 0.1) cm; 板齿鼠则为(1.6± 0.2)~ (1.2± 0.1) cm. 当然,农田鼠类洞口外土粒大小,也与栖息生境中土质和土壤含水量等因素有直接关系.

1.2.3 粪粒的比较　鼠洞口常会有粪粒的出现,可作为鉴定鼠洞的方法之一. 板齿鼠粪粒较大,且粪粒两端比较钝;黄毛鼠粪粒较小,两端比较尖.

1.2.4 洞口位置　从大量的野外观察发现,板齿鼠喜欢在沟、渠或堤坝的上部开鼠洞,这与板齿鼠喜欢生存在较干燥生境的习性有关;黄毛鼠则喜欢在中下部开鼠洞,这与黄毛鼠更适宜生活在较湿润的环境.

1.3 数据处理与分析

种群空间格局有三种类型,即随机、均匀和成群空间格局型. 种群空间格局的基本类型,可用数学模型来描述. 本文主要采用泊松分布和负二项分布概率函数,拟合种群空间格局型,并加以统计检验和分析.

2 结　果

2.1 有效洞口系数(盗洞率)

用堵洞法得出有效洞口密度,作为野外鼠类研究的相对密度. 分别对黄毛鼠和板齿鼠堵洞 200个,记录已堵洞的位置,次日观察盗洞数,计算出盗洞率,作为该鼠的有效洞口系数,并推算同类栖息地中样方的有效洞口数. 结果表明,黄毛鼠种群冬季有效洞口系数为 26%;板齿鼠种群有效洞口系数为 43%. 所以,板齿鼠的盗洞率要明显高于黄毛鼠,这与板齿鼠活动范围大,晨昏间活动频繁等因素有关.

2.2 黄毛鼠种群空间格局

用泊松分布、负二项分布概率函数的数学模型,拟合黄毛鼠种群空间格局,其拟合结果见表 1.

用表 1拟合的理论值与实际值,采用卡方(i^2)检验进行统计检验,判断黄毛鼠种群空间分布型. i^2泊松分布统计量为 2 264, 查表 $i^2(\alpha= 0.05, f= 14)= 23.7$,很明显黄毛鼠种群空间格局不符合泊松分布,即不符合随机型. 用同样的方法检验负二项分布, i^2计算的统计量为 21.5,查 i^2表值($\alpha= 0.05, f= 16$)为 26.3. 因此,黄毛鼠种群空间分布格局符合负二项分布,即符合典型的聚集分布型.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://v

表 1 黄毛鼠种群空间格局的分析

Tab. 1 Analysis for the population spatial patterns of *Rattus rattoides*

样方中有效洞口数	调查样方频数 (实际值)	拟合泊松分布 (理论值)	拟合负二项分布 (理论值)	样方中有效洞口数	调查样方频数 (实际值)	拟合泊松分布 (理论值)	拟合负二项分布 (理论值)
0	976	309	976	10	14	0	10
1	154	488	179	11	13	0	8
2	95	386	94	12	10	0	7
3	57	203	60	13	8	0	6
4	45	80	42	14	6	0	5
5	36	25	31	15	3	0	4
6	26	7	24	16	0	0	3
7	22	2	19	17	0	0	3
8	17	0	15	18	0	0	2
9	18	0	12	i^{2*}		2 264	26. 3

$i^2=\sum$ (实际值 - 理论值)^2 理论值

2. 3 板齿鼠种群空间格局

用调查数据拟合泊松分布、负二项分布的概率函数模型,然后进行统计检验 . 调查数据及拟合结果见表 2.

表 2 板齿鼠种群空间分布格局的分析

Tab. 1 Analysis for the population spatial patterns of *Bandicota nemorivaga*

样方中有效洞口数	调查样方频数 (实际值)	拟合泊松分布 (理论值)	拟合负二项分布 (理论值)	样方中有效洞口数	调查样方频数 (实际值)	拟合泊松分布 (理论值)	拟合负二项分布 (理论值)
0	1 062	588	1 062	9	9	0	8
1	143	551	173	10	6	0	6
2	84	258	86	11	3	0	5
3	56	80	52	12	2	0	4
4	48	18	34	13	0		3
5	31	4	24	14	0		2
6	25	1	17	15	0		1
7	18	0	13	i^2		1 499. 7	21. 9
8	13	0	18				

从表 2泊松分布 i^2 统计量为 1 499. 7, i^2 分布查表值 (α= 0. 05, f= 11)为 19. 7. 很显然,板齿鼠种群在农田空间格局不符合泊松分布 . 负二项分布 i^2 统计量 21. 9, i^2 分布查表值 (α= 0. 05, f= 13)为 22. 3. 因此有理由认为板齿鼠种群农田空间格局符合负二项分布 .

2. 4 聚集强度分析

Lloyd根据个体平均值 m, 平均拥挤度 M^* 的变化[6],提出判断种群聚集强度,也称扩散趋势的一种分析方法,用 M^* /m作为聚集性指标,其中公式为:

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://v

$$m=\sum_{i=1}^{n} fx/n \quad M^{*}=m+(S^{2}/m-1)$$

$$S^{2}=\frac{\sum_{i=1}^{n} i_i^{2}-\left(\sum_{i=1}^{n} i_i\right)^{2}/n}{n}$$

i_i 表示 $i=1,2,3\cdots\cdots n$; n 为样方单位数

利用表 1, 2的数据,用 Lloyd提出的计算公式分析聚集强度,计算结果见表 3. 表 3中 $(M^{*}+1)/m$ 的计算值,用 95% 的显著性, $t=1.96$ 为标准,判断聚集还是扩散 .

表 3　黄毛鼠和板齿鼠种群聚集强度分析

Tab. 1　Analysis for the clumped intensity of *Rattus rattoides* and *Bandicota nemorivaga* population

种群	m	M^{*}	M^{*}/m	$M^{*}+1/m$	判断
黄毛鼠	1.41	6.01	4.26	4.97	聚集
板齿鼠	0.94	4.06	4.32	5.66	聚集

3　讨论与分析

3.1　黄毛鼠和板齿鼠种群空间格局成因分析

黄毛鼠和板齿鼠种群冬季空间格局符合负二项分布,即聚集分布型,体现了种群内在的生态学特征 . 冬季农田生境对鼠类生存条件要比其它季节差,尤其是鼠类的食物减少,杂草覆盖度减小,致使大部分较优越的生态环境相对集中,从而促进了鼠类向特定的生境聚集 . 另外,冬季农田水位降低,有利于鼠类向农田的田埂,沟渠和堤坝等生境集中 .

从表 3对鼠类聚集强度的计算结果表明,板齿鼠种群聚集强度要大于黄毛鼠种群 .

从农田鼠害综合防治的角度出发,鼠类聚集最强的季节是灭鼠的最时期 . 分析珠江三角洲农田鼠类种群的空间格局,春季至初夏,鼠类种群以冬季强的聚集状态转为扩散状态,空间分布处于随机为主;夏季 7~ 8月是水稻收割季节,鼠类又开始向聚集现象发展;秋季当年生幼鼠开始活动转入聚集型分布,逐步使冬季聚集强度达到最高 .

3.2　农田鼠类种群空间格局研究方法探讨

根据野外观察及随机抽样法,用有效洞口数,结合数学模型拟合种群空间格局,分析冬季黄毛鼠和板齿鼠种群聚集强度,从以上分析结果表明方法是可行的,可以反映农田鼠类生态习性,作为农田鼠害的综合防治提供最佳灭鼠期的理论依据 . 如果能分不同季节作野外调查,就可以弄清黄毛鼠和板齿鼠种群全年的空间格局的季节性变化,这将对珠江三角洲农田的综合灭鼠有重要的指导意义 .

在研究方法上,还可以采用在有效洞口布设鼠夹,捕尽样地内的鼠只,获得洞口与鼠类密度相关系数,就可以将样方中的鼠洞转化为绝对密度,并用绝对密度拟合鼠类种群空间分布型,这种研究方法有它的实用性,同时可以分析鼠洞和鼠密度的空间关系,但目前多数用在草原或北方鼠类种群空间分布的研究 . 能否用在研究珠江三角洲农田鼠类种群空间分布上,其方法还需要进一步完善和提高 .

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://v

参 考 文 献

1 房继明,孙儒泳 . 布氏田鼠种群数量的季节动态与鼠洞的关系 . 兽类学报 , 1989, 9(3): 202~ 209
2 房继明,孙儒泳 . 布氏田鼠空间分布格局的季节动态 . 生态学报 , 1991, 11(2): 111~ 116
3 施大钊 . 布氏田鼠鼠洞的分布格局的初步研究 . 内蒙古农牧学院学报 , 1985, 6(2): 111~ 117
4 宗浩,樊乃昌,于福溪 . 高寒草甸生态系统优势鼠种高原鼢鼠和高原鼠兔空间格局的研究 . 生态学报 , 1991, 11(2): 125~ 129
5 Danielson D J, Gains M S. Spatial patterns in two syntopic species of microtines. J Manmal, 1978, 68(2): 313~ 322
6 Lioyd M. Mean crowing. J Anim Ecol, 1967, 36 1~ 30

The Research on the Population Spatial Patterns of *Rattus rattoides* and *Bandicota nemoriv aga* in Pearl River Delta

*Chang Hong** *Zhang Guoping*

Abstract This research was carried out in Human Region, Pearl River Delta form December, 1992 to February, 1993. By the Poisson distribution and the negative binomial distribution, the population spatial patterns of *Rattus rattoides* and *Bandicota nemorivaga* was studied. The main results are as follows① The population spatial patterns of *Rattus rattoides* and *Bandicota nemorivaga* in winter fit the negative binomial distribution. ② The assembling intensity of *Bandicota nemorivaga* population is higher than *Rattus rattoides* population. ③ The population spatial pattern of *Rattus rattoides* and *Bandicota nemorivaga* show random distribution in reproduction season. ④ The population spatial pattern of *Rattus rattoides* and *Bandicota nemorivaga* trend to positive correlation low population density, but negative correlation in high population density.

Keywords *Rattus rattoides* and *Bandicota nemorivaga*, population spatial patterns, negative binomial distribution

* School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://v