

文章编号: 0454-6296 (2000) 01-0058-06

长爪沙鼠体蚤和巢蚤数量研究

李仲来¹, 张万荣², 严文亮²

(1. 北京师范大学数学系, 北京 100875; 2. 内蒙古伊克昭盟地方病防治站, 东胜 017000)

摘要: 1982~1996 年对内蒙古自治区鄂托克前旗长爪沙鼠 *Meriones unguiculatus* 体蚤和巢蚤的数量进行了调查和分析, 得到如下结果。获体蚤 15 种, 同型客蚤指名亚种 *Xenopsylla conformis conformis* (50.8%) 和秃病蚤蒙冀亚种 *Nosopsyllus laveiceps kuzenkovi* (40.6%) 为优势种。获巢蚤 15 种, 秃病蚤蒙冀亚种 (74.3%) 为优势种; 盔状新蚤 *Neopsylla galea* (11.9%) 和叶状切唇蚤突高亚种 *Coptopsyllus lamellifer ardua* (8.1%) 为常见种。年巢蚤指数的均值是年体蚤指数的 6.92 倍。体蚤指数与巢蚤指数不相关 ($P > 0.05$), 体染蚤率与巢染蚤率不相关 ($P > 0.05$)。不同年份的体蚤和巢蚤多样性比较稳定。连续两年春季或秋季秃病蚤巢蚤指数大于 10 只后, 可能流行动物鼠疫。

关键词: 体蚤; 巢蚤; 长爪沙鼠; 秃病蚤蒙冀亚种; 同型客蚤指名亚种

中图分类号: Q968.1 **文献标识码:** A

长爪沙鼠 *Meriones unguiculatus* (简称沙鼠) 体蚤和巢蚤数量关系, 已做过一些研究^[1~6]; 在鄂尔多斯地区, 张万荣等 (1991) 研究了该地区主要蚤类的季节动态^[5], 李仲来等讨论了沙鼠体蚤数量和气象因子的关系^[7]; 关于沙鼠体蚤和巢蚤的关系、种类组成和演替规律的年间动态研究未见报道, 主要原因是缺少大量的野外监测资料^[8]。本文对其进行了研究。

1 材料与方法

样地位于内蒙古自治区鄂托克前旗布拉格苏木 (107°~107°30'E, 38°30'~38°50'N), 海拔 1 200~1 300 m, 年均气温 7℃, 年均降水 260 mm, 年日照 2 900 h。将调查区按照土壤、地形、植被划分地理生境, 划分方法为: 根据该监测区内 1: 25 000 比例尺地形图, 室内放大成 1: 10 000 比例尺地形图, 然后到野外踏查实测, 按地貌植被划分生境, 分别计算各类生境面积, 以各类生境面积按 0.5% 分层抽样, 每年调查的环境一致。样方以 100 m × 100 m 为单位。采用 1 天弓形铗法调查沙鼠数量。划分的 4 种栖息地类型: (1) 短花针茅 *Stipa breviflora*、隐子草 *Cleistogenes songorica* 为代表的沙砾质高原台地; (2) 油蒿 *Artemisia ordosica* 为代表的平缓沙地; (3) 盐爪爪 *Kalidium gracile*、白刺 *Nitraria sibirica*、芨芨草 *Achnatherum splendens* 为代表的盐湿凹地; (4) 藏锦鸡儿 *Caragana tibetica* 台地。

在 4 种调查区内, 1982~1996 年每年 4~5 月、10~11 月 (分别简称春季和秋季) 进行

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (39570638)

收稿日期: 1997-03-02; 修订日期: 1998-12-24

沙鼠体蚤和巢蚤数量调查(1982、1984年秋季和1983年春季未做调查;1992年春季未调查巢蚤)。体蚤和巢蚤指数调查方法采用鼠疫全国重点监测点监测试行方案中媒介昆虫监测方法:对捕获活体沙鼠,每季分别在每种栖息地各随机抽取约30~40只,单只袋装,在检蚤室用乙醚麻醉后,用毛刷梳蚤,对获得的蚤鉴定分类。计算公式:体蚤指数=总蚤数/总检沙鼠数,某种蚤指数=某种蚤数/总检沙鼠数。在此期间,每季分别在每种栖息地各随机挖有效沙鼠巢穴约2个,将鼠洞剖开后,取巢垫物及表面巢土单独装入布袋,在检蚤室检蚤,对获得的蚤鉴定分类。计算公式:巢蚤指数=总蚤数/总检巢数,某种蚤指数=某种蚤数/总检巢数。将每年4~5月、10~11月资料合并,分别计算各种蚤指数,再除以调查季节数,作为年资料。

对调查资料进行 t 检验,相关分析,年度多样性分析采用Shanon-Wiener指数 H ,公式: $H = -\sum P_i \ln P_i$,相应的均匀性指数 $E = H/\ln s$, s 为年度体蚤或巢蚤蚤种数, P_i 为第 i 种蚤的个体数占年度各蚤种的总个体数的比例。

2 结果与讨论

按照寄生方式,即根据蚤类依附宿主和吸血频繁的寄生程度可分为三种类型:游离型、半固定型和固定型;而游离型又可分为巢蚤型、毛蚤型,和毛蚤型兼巢蚤型,但实际上区分几种类型比较困难。而测定蚤类的数量变动一般采用成虫的指数,其中有宿主体外寄生蚤指数,适用于毛蚤;宿主洞蚤指数以至巢内指数,适用于巢蚤;室内游离蚤指数,适用于住房畜舍^[9]。本文主要研究野外蚤类的数量变动,故采用宿主体外寄生蚤指数和巢内指数(表1和表2)。

在1982~1996年,检沙鼠4633只,年均309只;染蚤鼠数1491只,年均99只;体染蚤率32.18%;获体蚤3950只,年均263只;共挖巢222个,年均15个;染蚤巢数138个,年均9个;巢染蚤率62.16%,高于体染蚤率,是体染蚤率的1.9倍;获巢蚤1206只,年均80只。从监测结果看,共获体蚤5科11属15种,年均 (6.2 ± 2.2) 种,其中同型客蚤指名亚种*Xenopsylla conformis conformis*(50.8%,简称同型客蚤)和秃病蚤蒙冀亚种*Nosopsyllus laeviceps kuzenkovi*(40.6%,简称秃病蚤)为优势种,长吻角头蚤*Echidnophaga oschanini*(2.9%)、方形黄鼠蚤蒙古亚种*Citellophilus tesquorum mongolicus*(1.4%)、叶状切唇蚤突高亚种*Coptopsyllus lamellifer ardua*(0.96%)、盔状新蚤*Neopsylla galea*(0.84%)、迟钝中蚤指名亚种*Mesopsylla hebes hebes*(0.63%)、阿巴盖新蚤*N. abagaitui*(0.43%)、角尖眼蚤指名亚种*Ophthalmopsylla praelecta praelecta*(0.30%)、二齿新蚤*N. bidentatiformis*(0.28%)、前凹眼蚤*O. jettmari*(0.25%)、吻短纤蚤*Rhadinopsylla dives*(0.23%)、弱纤蚤*R. tenella*(0.20%)、光亮额蚤*Frontopsylla luculenta*(0.05%)和短距狭蚤*Stenoponia formozovi*(0.05%)为少见种。获巢蚤5科10属15种,年均 (4.2 ± 1.9) 种,秃病蚤(74.3%)为优势种;盔状新蚤(11.9%)和叶状切唇蚤突高亚种(8.1%)为常见种;少见种所占比例在0.08%~2.3%。体蚤和巢蚤中各有1种蚤不同:体蚤中未检到长突眼蚤*O. kiritschenkoi*、巢蚤中未检到长吻角头蚤,表明沙鼠体蚤和巢蚤的种类和数量并不完全相同。

体蚤数量比较。春季体蚤 0.77 ± 0.47 和秋季体蚤 0.92 ± 1.07 的均值差异不显著($t = 0.50$, $P > 0.05$),表明沙鼠体蚤数量的季节差异不大。考虑前两种体蚤(表1),虽然同型客蚤所占的比例(50.8%)高于秃病蚤(40.6%),但两种蚤的年体蚤($t = 0.49$)、春季体蚤

($t=0.92$)、秋季体蚤 ($t=0.10$) 的均值差异均不显著 ($P>0.05$), 即无论是春季还是秋季, 这两种蚤均可认为是沙鼠体蚤的优势蚤种。

表 1 沙鼠体蚤和巢蚤指数 (只)
Table 1 Index of body and burrow fleas of *Meriones unguiculatus* (No.)

年份 Year	体蚤		巢蚤		春季体蚤		春季巢蚤		秋季体蚤		秋季巢蚤	
	Body flea		Burrow flea		Spr. body flea		Spr. burrow flea		Aut. body flea		Aut. burrow flea	
	Xc	NI	NI	Ng	Xc	NI	NI	Ng	Xc	NI	NI	Ng
1982	1.43	0.26	8.50	0.00	1.43	0.26	8.50	0.00				
1983	1.06	0.98	5.08	0.00					1.06	0.98	5.08	0.00
1984	0.26	0.06	1.00	0.00	0.26	0.06	1.00	0.00				
1985	0.09	0.19	8.55	0.18	0.04	0.08	0.50	0.00	0.15	0.33	10.33	0.22
1986	0.20	0.37	5.33	0.13	0.30	0.34	0.20	0.20	0.10	0.41	15.60	0.00
1987	1.04	0.49	2.89	5.53	0.52	0.49	3.09	0.00	3.55	0.48	2.63	13.13
1988	0.09	0.37	3.53	0.07	0.13	0.25	2.10	0.00	0.02	0.59	6.40	0.20
1989	0.40	0.36	1.38	0.25	0.40	0.30	0.73	0.27	0.44	0.61	11.00	0.00
1990	0.20	0.44	1.85	0.40	0.39	0.65	1.67	0.67	0.05	0.29	1.88	0.35
1991	0.10	0.17	3.69	0.00	0.21	0.08	3.60	0.00	0.01	0.25	3.73	0.00
1992	0.42	0.20	0.42	0.00	0.81	0.18			0.03	0.22	0.42	0.00
1993	0.07	0.14	1.67	0.00	0.05	0.14	0.50	0.00	0.08	0.15	2.25	0.00
1994	0.09	0.27	5.42	0.00	0.11	0.31	10.00	0.00	0.06	0.22	2.14	0.00
1995	0.56	0.42	11.75	0.50	0.81	0.46	19.00	0.00	0.01	0.32	9.33	0.67
1996	0.10	0.47	6.32	1.00	0.17	0.56	1.38	0.00	0.00	0.34	9.91	1.73
$\bar{x}$	0.41	0.35	4.49	0.54	0.40	0.30	4.02	0.09	0.43	0.40	6.21	1.25
s	0.43	0.22	3.25	1.41	0.39	0.19	5.45	0.20	0.98	0.22	4.62	3.60

* Xc: 同型客蚤指名亚种 *Xenopsylla conformis conformis*; NI: 秃病蚤蒙冀亚种 *Nosopsyllus lawiceps kuzenkovi*; Ng: 盔状新蚤 *Neopsylla galea*

巢蚤数量比较。春季巢蚤 4.53 ± 5.38 和秋季巢蚤 8.96 ± 5.49 的均值差异显著 ($t=2.12, P<0.05$), 故秋季巢蚤数量显著高于春季巢蚤。考虑前两种蚤 (表 1): 由于巢秃病蚤 (74.3%) 已占巢蚤数量的 3/4, 秃病蚤和盔状新蚤的年巢蚤 ($t=4.32$)、春季巢蚤 ($t=2.60$)、秋季巢蚤 ($t=3.05$) 的均值差异均显著 ($P<0.05$), 故秃病蚤是沙鼠巢蚤的优势蚤种。

体蚤和巢蚤数量比较。体蚤和巢蚤是从两种角度反映沙鼠寄生蚤的数量动态。从数量看, 巢蚤指数远远大于体蚤指数, 且巢蚤指数/体蚤指数 = 6.92, 年体蚤指数 0.85 ± 0.57 和年巢蚤指数 5.85 ± 3.68 的均值差异显著 ($t=5.09, P<0.01$)。体蚤指数容易受到捕获宿主时的方式、宿主当时的状态、人为因素的影响, 但巢蚤受到的影响较小。因此, 巢蚤数量更能比较客观地反映蚤类的数量规律。从季节看, 春季体蚤和巢蚤均值差异显著 ($t=2.61, P<$

0.05)；秋季体蚤和巢蚤均值差异显著 ($t = 5.19, P < 0.01$)，后者的 t 值大于前者，这是因为，春季和秋季体蚤均值差异不显著 ($P > 0.05$)，但春季巢蚤数量很低，秋季巢蚤数量较高，接近于寒冷季节的巢蚤高峰^[3]引起。

分析一个地区多年积累的蚤指数资料，从中找出相关的数量规律，建立某种适当的模式，就有可能对动物鼠疫做出预报。在春季或秋季巢蚤中，连续两年秃病蚤指数大于 10 的年份是 1985~1986 年秋季、1994~1995 年春季，注意到 1987、1996 年春季动物鼠疫流行，即连续两年春季或秋季秃病蚤巢蚤指数大于 10 后，可能流行动物鼠疫。该结果对该地区动物鼠疫预报可能有重要意义。盔状新蚤在巢蚤中所占比例较高是因为 1987、1996 年秋季蚤指数较高引起，而这两年恰为鼠疫流行年份，是否有流行病学意义尚待研究。

表 2 各年份蚤类的多样性
Table 2 The diversity of fleas during 1982~1996

年份 Year	体蚤 Body flea			巢蚤 Burrow flea		
	种数 No. species	多样性 Diversity	均匀性 Evenness	种数 No. species	多样性 Diversity	均匀性 Evenness
1982	7	0.7916	0.4068	4	0.3029	0.2185
1983	4	0.8530	0.6153	9	0.7186	0.3270
1984	6	1.3059	0.7289	2	0.3872	0.5586
1985	12	1.3821	0.5562	6	0.3593	0.2005
1986	9	1.0290	0.4683	6	0.6682	0.3729
1987	6	0.7153	0.3992	4	0.7157	0.5163
1988	5	0.6561	0.4076	5	0.3514	0.2183
1989	7	1.1379	0.5848	3	0.7175	0.6531
1990	8	0.9680	0.4655	4	1.1334	0.8176
1991	3	0.9059	0.8246	2	0.4138	0.5970
1992	6	0.9552	0.5331	4	1.1491	0.8289
1993	6	1.2866	0.7181	2	0.6616	0.9544
1994	4	1.0149	0.7321	3	0.7044	0.6412
1995	5	0.8512	0.5289	6	0.6702	0.3740
1996	5	0.6809	0.4230	3	0.7432	0.6765
$\bar{x}$	6	0.9689	0.5595	4	0.6464	0.5303
s	2	0.2280	0.1381	2	0.2574	0.2390

按蚤型分类：秃病蚤在鼠体（40.6%）及鼠巢（74.3%）均有检出且都占有较大比例，是沙鼠的优势蚤种；同型客蚤数量占体蚤的 50.8%，占巢蚤的 2.3%，应为毛蚤型；盔状新蚤占体蚤的 0.8%，占巢蚤的 11.9%，应为巢蚤型。

以下均为年资料的分析。体蚤指数与巢蚤指数的相关系数 $r = 0.27$ ，故有一定的正相关但未达到显著性水平 ($P > 0.05$)；体染蚤率与巢染蚤率（%）的 $r = -0.02$ ，两者不相关。

其原因与沙鼠居住的洞穴结构复杂有关,以及主要蚤种在鼠体和巢内所占比例的不一致性(见上段)引起。

由于同型客蚤和秃病蚤占体蚤的 91.4%,它们的数量基本上能够描述体蚤数量动态,故仅考虑体蚤与这两种蚤的关系。沙鼠体蚤与同型客蚤相关极显著($r=0.95$, $P<0.01$)、与秃病蚤相关很显著($r=0.65$, $P<0.01$),且两种蚤呈一定的正相关($r=0.44$, $0.05<P<0.10$)但不显著,表明同型客蚤和秃病蚤数量的高低极为显著地影响体蚤数量且与其升降关系一致。

类似体蚤的讨论,仅考虑巢蚤与秃病蚤和盔状新蚤间的关系。沙鼠巢蚤与秃病蚤呈极显著的正相关($r=0.94$, $P<0.01$),即二者升降关系一致,又该蚤占巢蚤的 74.3%,因此,其数量的高低显著地影响巢蚤数量。盔状新蚤与巢蚤相关不显著($r=0.25$, $P>0.05$),与秃病蚤不相关($r=-0.06$, $P>0.05$)。从表 1 看,15 年中有 7 年未检测到盔状新蚤,在检测到该蚤的年份,其数量波动较大,故未能得到显著的相关。

体蚤多样性(表 2),由于多样性和均匀性分别为 0.97 ± 0.23 , 0.56 ± 0.14 且方差较小,表明不同年份的多样性比较稳定。计算总体蚤指数(=该年检总体蚤数/该年检总沙鼠数)、优势种秃病蚤和同型客蚤与多样性、均匀性的相关系数,均有一定的负相关($-0.51\leq r\leq -0.34$, $P>0.05$)但不显著,故这两种蚤在蚤指数中占的比例越高,多样性和均匀性越低,反之亦然。

巢蚤多样性和均匀性指数年均分别为 0.65 ± 0.26 , 0.53 ± 0.24 (表 2),其方差略大于体蚤的相应值。计算总巢蚤指数(=该年检总巢蚤数/该年检总沙鼠巢数)、秃病蚤和盔状新蚤与多样性、均匀性的相关系数,得总巢蚤指数与均匀性负相关($r=-0.54$, $P<0.05$)、秃病蚤与均匀性负相关($r=-0.64$, $P<0.01$),故总巢蚤指数和秃病蚤数量越高,均匀性越低,反之亦然。

参 考 文 献 (References)

- [1] 李效岚. 长爪沙鼠蚤群组成与季节数量变动. 中华流行病学杂志, 1982, (鼠疫论文专辑 I): 159
- [2] 秦长育, 李枝林, 张维太等. 宁夏荒漠草原长爪沙鼠寄生蚤数量消长调查. 中华流行病学杂志, 1985, (鼠疫论文专辑 II): 136
- [3] 刘纪有. 内蒙古北部荒漠草原地区沙土鼠寄生蚤类的季节消长. 昆虫学报, 1986, 29 (2): 167~173
- [4] 陈 德. 土默特平原长爪沙鼠主要寄生蚤生态学特点及流行病学意义, 内蒙古地方病防治研究, 1992, 19 (2): 59~61
- [5] 张万荣, 李忠元, 胡全林等. 鄂尔多斯鼠疫自然疫源地主要蚤类的媒介意义, 中国媒介生物学及控制杂志, 1991, 2 (5): 312~315
- [6] 李仲来, 陈 德. 长爪沙鼠寄生蚤指数和气象因子关系的研究, 昆虫学报, 1999, 42 (3): 284~290
- [7] 李仲来, 张万荣, 马立名. 蚤数量与宿主数量和气象因子的关系, 昆虫学报, 1995, 38 (4): 442~447
- [8] Jassby A D, Powell T M. Detecting changes in ecological time series. Ecology, 1990, 71: 2 044~2 052
- [9] 柳支英主编. 中国动物志昆虫纲蚤目. 北京: 科学出版社, 1986. 53~54, 128~129

Studies on dynamics of body and burrow nest fleas of *Meriones unguiculatus*

LI Zhong-lai¹, ZHANG Wan-rong², Yan Wen-liang²

(1. Department of Mathematics, Beijing Normal University, Beijing 100875;

2. Endemic Disease Control Station of Yikezhao League, Dongsheng 017000)

Abstract: An investigation on the body fleas and burrow nest fleas of *Meriones unguiculatus* in Etuokeqian Banner of Yikezhao League, Inner Mongolia Autonomous Region during 1982 ~ 1996 was summarized as follows: There were fifteen flea species on the gerbil's body with *Xenopsylla conformis conformis* (50.8%) as the dominant one and *Nosopsyllus laveiceps kuzenkovi* (40.6%) coming second. There were fifteen flea species in the gerbil's burrow nest with *N. l. kuzenkovi* (74.3%) as the dominant species and the common species being *Neopsylla galea* (11.9%) and *Coptopsyllus lamellifer ardua* (8.1%). The index of the yearly burrow nest flea averaged 6.92 times that of the body flea. No correlation was found between the fleas of body and burrow nest ($P > 0.05$), and between their infection rates ($P > 0.05$). Both the diversity and evenness of body and burrow nest fleas were stable relatively in different years. As the burrow nest flea index of *N. l. kuzenkovi* in spring or autumn reached above ten in two successive years, the animal plague might occur.

Key words: body flea; burrow nest flea; *Meriones unguiculatus*; *Nosopsyllus laveiceps kuzenkovi*; *Xenopsylla conformis conformis*