

褐家鼠在内陆干旱区的群落效应*

艾尼瓦尔·吐米尔, 吾玛尔·阿不力孜

(新疆大学 生命科学与技术学院, 中国新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 新疆内陆干旱区原无褐家鼠(*Rattus norvegicus*) 栖息, 新疆褐家鼠是随铁路运输经火车从中国内地自然移入的. 褐家鼠移入新疆后, 又随当地公路及铁路运输进行了第二次扩散. 目前已遍及铁路沿线主要城镇及附近农村, 并有向边远市镇再扩散的趋势. 由于该鼠具有个体大、食性杂、繁殖快和生存适应能力极强的特性, 所到之处很快占领生态位, 以指数增长的形式生存和发展, 形成稳定种群, 排挤它鼠而成为当地新优势种, 并造成危害. 褐家鼠在新疆各地同小家鼠(*Mus musculus*), 灰仓鼠(*Cricetulus migratorius*) 等家栖鼠类一起共同组成当地的鼠类群落.

关键词: 内陆干旱区; 褐家鼠; 群落演替; 群落效应

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1007-7847(2002)S1-0194-05

The Community Effect of *Rattus Norvegicus* in Xinjiang Arid Zone

Anwar TUMUR, Omar ABLIZ

(College of the Life Science and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, Xinjiang, China)

Abstract: Brawn rat (*Rattus norvegicus*) is not the native species in Xinjiang arid zone. It immigrated into Xinjiang from the inland of China along the railway by train. Now it has been widespread all over the main cities and towns of Xinjiang along the railway and the neighboring countryside as well, it still has a tendency to respire toward the remote cities and towns. With its own specific properties, such as large body size, omnivorous, rapid reproduction and extremely strong adaptability of the existence, *Rattus norvegicus* can rapidly occupy the ecological niche, then develop its population by way of super-exponential model, wherever it immigrated. Consequently, it can evolve a stable population and exclude other mice from its habitat so that it becomes the new dominant population, which in turn causes serious harm. It is about 3~5 years that *Rattus norvegicus* make the succession of local rodent communities. In addition, in the joint places between cities and countries or the overlapping parts between the old buildings and the new, *Rattus norvegicus* and *Mus musculus* mix together forming the new mice guilds in the locality.

Key words: arid zone; *Rattus norvegicus*; community succession; community effect

(*Life Science Research*, 2002, 6(Suppl.): 194~198)

褐家鼠(*Rattus norvegicus*) 原产东南亚, 是热带潮湿型鼠类, 随着海运事业的发展而遍布世界各地, 在中国广泛分布于 20 多个省并有 4 个亚

种. 新疆原无褐家鼠栖息^[1-3], 70 年代中期, 由于兰新铁路的贯通, 褐家鼠也随着火车由内地而自然移入新疆. 1980 年, 于心等^[4]首次报道该鼠经

* 收稿日期: 2002-06-26; 修回日期: 2002-10-14

基金项目: 新疆大学青年教师科研启动项目(2001-2003)

作者简介: 艾尼瓦尔·吐米尔(1970), 男, 维吾尔族, 新疆阿克苏人, 硕士, 讲师, 主要从事干旱区鼠类生态学研究. 电话: +86-0994-858682, E-mail: anwar_tumur@hotmail.com.cn

火车传入吐鲁番火车站; 其后该鼠在新疆内陆干旱区的生存状况和与当地其他鼠种的关系问题一直为人们所关注. 由于褐家鼠除具有一般鼠类的危害性以外, 还能传播多种流行病, 因此它的危害性非常大^[2]. 为了研究褐家鼠移入新疆后怎样适应干旱环境以及其种群结构特征等问题, 我们在新疆北部干旱地区选择褐家鼠分布区进行褐家鼠种群结构、生理生态学指标的研究.

1 研究方法

我们选择新疆内陆干旱区的吐鲁番和乌鲁木齐两大城市及北疆铁路所经过的石河子、呼图壁和阿拉山口等市镇鼠类分布敏感地段用铗日法进行调查. 在乌市养禽场我们进行了长期观测研究,

并对一些较孤立的地段进行了全方位的药物捕杀, 所得标本资料进行生物学常规测量组建生命表, 并定期监测其种群数量恢复周期和频度; 夏冬两季还随机抽取某些地段的鼠类数量, 建立矩阵模型计算其种群值. 将不同栖息环境鼠类资料按群落模式推算其群落稳定性及群落演替规律等. 全部数据资料在微机应用 PSBA 多元分析软件进行处理.

在编制褐家鼠生命表时, 年龄结构划分为幼年组(I)、亚成年组(II)、成年I组(III)、成年II组(IV)、老年组(V)等5个年龄组. 年龄组划分时我们用体重与体长相对比较并结合其生物学性状, 同时参考杨再学^[5]的方法. 生命表的编制按孙儒泳^[6](1992)特定时间生命表编制程序进行.

表1 新疆干旱地区褐家鼠年龄结构

Table 1 Age structure of the *Rattus norvegicus* in Xinjiang Arid zone

	雌性(♀)		雄性(♂)	
	体重/g	体长/mm	体重/g	体长/mm
I: 幼年组 Infancy group	< 50	127.72 ± 16.42	< 50	122.85 ± 14.23
II: 亚成年组 Sub adult group	50~ 112	165.10 ± 12.23	50~ 96	152.70 ± 10.2
III: 成年I组 Adult group 1	112~ 180	184.2 ± 12.24	96~ 160	177.82 ± 12.36
IV: 成年II组 Adult group 2	180~ 270	203.42 ± 13.25	160~ 240	197.00 ± 12.32
V: 老年组 Old age group	> 270	218.54 ± 15.2	> 240	212.33 ± 8.32

2 结果与分析

2.1 褐家鼠在新疆的扩散

自从于心等^[4]首次证实褐家鼠在新疆吐鲁番火车站的存在以来, 较长时间尚无该鼠在新疆其他地方有所分布的报道. 随着新疆经济的发展, 1987年前后, 乌鲁木齐市(天山区、沙区、新市区)和西山农场、南山、种畜场、乌鲁木齐飞机场等地先后发现有褐家鼠栖息; 更有甚者, 联接前苏联土希铁路的中国铁路北疆段 1985年才动工新建, 1988年铺轨到乌苏, 1990年才抵达阿里山口. 然而两年后, 即在乌苏市发现该鼠栖息^[7], 我们也于1992年9月在阿拉山口火车站发现该鼠栖息^[8]. 其他如五家渠 103团沿场、塔里木河下游农场、石油新城独山子炼油厂等地的褐家鼠, 均是通过汽车传入的. 位于天山深处的阿克塔什也发现有该鼠的存在^[9]. 这充分说明褐家鼠随铁路运输和公路运输等在新疆进行了再扩散.

2.2 褐家鼠在干旱区的群落效应

褐家鼠因其有个体大、食性杂、繁殖快和适宜性强的特性, 所到之处皆能很快利用一切有利空间和食物资源, 形成新的生态位, 并以“指数增长”的形式繁殖和发展形成种群并影响当地鼠类群落的结构. 如乌市养禽场 1990年5月尚以小家鼠为主, 另有灰仓鼠, 红尾沙鼠(*Meriones libycus*)及少量(*Sorex araneus*)共同组成当地小型兽类群落, 褐家鼠也只是在1分厂4车间有少量发现. 同年年底, 该鼠不但很快蔓延至全厂各地, 而且成为当地优势种并产生危害^[8]. 在新楼旧房交错带和城乡结合部, 该鼠还同当地小家鼠一起共同组成当地新的鼠类群落. 从而, 北疆地区家栖鼠类群落的结果发生了变化, 原来由小家鼠和灰仓鼠为主的群落被褐家鼠为优势种的群落演替(见表2). 从表2可以看出在乌鲁木齐地区城镇居民点和城市旧平房褐家鼠的密度最高, 在城市新楼房较低.

表 2 乌鲁木齐鼠类群落组成和种类相对丰盛度
Table 2 The rodent of community composition in Urumqi

种类 Species	各类型布夹数 The clip number in every community		
	A (1237)	B (1047)	C (718)
褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	50.50(100)	60.60(138)	36.67(22)
小家鼠 <i>Mus musculus</i>	36.36(72)	37.83(87)	63.63(38)
灰仓鼠 <i>Cricetulus migratorius</i>	13.13(6)	2.17(15)	

注: A: 城镇居民点; B: 城市旧平房; C: 城市新楼房; 括号内数字为捕获数

2.3 褐家鼠种群结构特征

2.3.1 褐家鼠种群生命表及内禀增长率

我们以乌鲁木齐和地窝甫地区褐家鼠种群为例介绍褐家鼠种群结构特征. 在以上地区调查共

捕褐家鼠 727 只, 其中雄体 339 只, 雌体 388 只, 将原始资料整理, 组建生命表, 并计算内禀增长率 r_m 和周限增长率 $\lambda^{[9]}$, 见表 3、4.

表 3 新疆干旱地区褐家鼠调查原始资料及生命表
Table 3 Life table and raw materials of the *Rattus norvegicus* in Xinjiang

X	$n_x \delta$	$n_x \varphi$	Smx	L_x	T_x	e_x
I	162	177	0	259.5	557.5	1.644
II	87	93	66	155.0	298.0	1.655
III	58	72	395	97.5	143.0	1.100
IV	24	41	161	39	45.5	0.700
V	8	5	22	6.5	6.5	0.500
Σ	339	388	644			

注: X = 年龄组(年); $n_x \delta$ = 各年龄开始的雄性存活数目; $n_x \varphi$ = 各年龄开始的雌性存活数目; Smx = 表示在 x 年龄中雌性所产胎仔数; L_x = 各年龄开始的存活分数(以实际数目为分数); L_x = 从 x 到 x + 1 龄期的平均存活个体数目; T_x = 进入 x 龄期的全部个体在进入该龄期以后的存活总个体一年值; e_x = 进入 x 龄期的个体, 平均地还能活多长时间的估计值; $l_x = n_x / n_0$; $L_x = (l_x + l_{x+1}) / 2$; $T_x = \sum L_x$; $e_x = T_x / l_x$

表 4 新疆干旱地区褐家鼠内禀增长率
Table 4 Instant rate of the *R. norvegicus*

X	$n_x \delta$	$n_x \varphi$	l_x	M_x	m_x	$l_x \times m_x$	$x \times l_x \times m_x$	R_0
I	162	177	1.00	0.516	0	0	0	
II	87	93	0.525	0.517	0.367	0.193	0.386	
III	58	72	0.407	0.541	2.968	1.208	3.624	
IV	24	41	0.232	0.631	2.478	0.575	2.300	
V	8	5	0.028	0.385	1.694	0.047	0.235	
Σ	339	388						$\Sigma l_x \times m_x = 2.023$

注: M_x (x 龄期雌个体的分数) = $n_x \varphi / (n_x \varphi + n_x \delta)$; R_0 (净生殖率) = $\Sigma l_x \times m_x$; m_x (每雌产雌率) = $M_x \times Sm_x / n_x \varphi$

根据表 3 和 4 的数据我们可以计算出褐家鼠种群内禀增长率及周限增长率. 他们分别是: R_0

$e^{rm} = e^{0.218} = 1.244$, 即种群后一年龄段的数量为前一年龄段的 1.24 倍.

$= 2.023, T = 3.235, r_m = \ln R_0 / T = 0.218, \lambda =$

2.3.2 用逐步逼近法计算种群内禀增长率及周限增长率

上面计算的 r_m 值只是近似值的算法, r_m 精确值的计算方法, 则要解方程式 $\Sigma e^{-rx} l_x m_x = 1$, 采用

逐步逼近法则可求出其精确值(见表 5)。从表 5 我们可以知道用逐步逼近法计算的褐家鼠种群内禀增长率的准确值为 $r_m = 0.221$, 周限增长率为 1.247。

表 5 逐步逼近法求 r_m 及 λ 的精确值
Table 5 Calculation of exact value of the r_m and λ

X	l_x	m_x	$l_x m_x$	e^{-rx}	$e^{-rx} l_x m_x$	e^{-rx}	$e^{-rx} l_x m_x$	e^{-rx}	$e^{-rx} l_x m_x$	e^{-rx}	$e^{-rx} l_x m_x$
				$r=0.218$		$r=0.215$		$r=0.221$		$r=0.225$	
I	1.00	0	0	0.804	0	0.807	0	0.802	0	0.799	0
II	0.525	0.367	0.193	0.647	0.125	0.651	0.126	0.643	0.125	0.638	0.123
III	0.407	2.968	1.208	0.519	0.627	0.525	0.634	0.515	0.622	0.509	0.615
IV	0.232	2.478	0.575	0.418	0.240	0.423	0.243	0.413	0.238	0.407	0.234
V	0.028	1.694	0.047	0.336	0.016	0.341	0.016	0.331	0.016	0.325	0.015
Σ					1.0077		1.019	Σ	1.001		0.987

2.3.3 褐家鼠种群稳定年龄分布

我们根据表的数据可以计算出褐家鼠种群稳定年龄分布特征, 并根据 C_x 值, 以纵坐标为年龄, 横坐标为 C_x 值的百分比, 作稳定年龄分布图。见表 6 和图 1。

表 6 各年龄组 C_x 值

Table 6 C_x Value of the each age group

年龄	1	2	3	4	5
λ^{-x}	0.802	0.643	0.516	0.413	0.3316
$l_x \lambda^{-x}$	0.802	0.338	0.210	0.096	0.0093
$C_x = L_x \lambda^{-x} / \Sigma L_x \lambda^{-x}$	0.551	0.232	0.144	0.066	0.006

注: 用精确 λ 值为 1.2633。

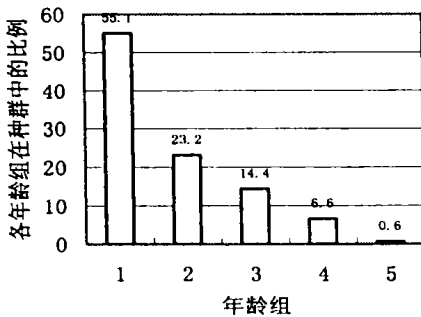


图 1 褐家鼠稳定年龄分布

Fig. 1 Stable age distribution of the *R. norvegicus*

本次研究表明褐家鼠移入新疆后, 其种群数量均呈急剧增长之势。褐家鼠在新疆干旱环境中

的内禀增长率为 0.221, 周限增长率为 1.247, 该种群 1~5 个年龄组的稳定年龄分布值为 0.551、0.232、0.144、0.066、0.006。我们曾对米泉县二道湾乡锅底村(1992. 1)和阿拉山口火车站(1993. 5)进行全方位灭鼠, 所有鼠尸经生命表分析, 该种群的自然增长率(r_m)分别为 0.220、0.213; 周限增长率(λ)为 1.247、1.238。该种群 1~5 个年龄组的稳定年龄分布值为 0.6218、0.2071、0.1459、0.0212、0.0042; 0.5440、0.2191、0.1469、0.0711、0.0019, 均为稳定增长型种群。初步看来, 褐家鼠自然移入新疆后, 在新疆各种干旱环境中找到适合自己生存的空间, 很快地适应该地区的自然环境形成种群。同时显示内禀增长率和年龄结构都处于稳定增长状态, 属于稳定增长型。

参考文献(References):

[1] 钱燕文, 张洁, 汪松, 等. 新疆南部的鸟兽[M]. 北京: 科学出版社, 1965. 67-152.
 [2] 王思博, 杨贇源. 新疆啮齿动物志[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1983. 120-123.
 [3] 马勇, 王逢桂, 金善科, 等. 新疆北部地区啮齿动物的分类和发布[M]. 北京: 科学出版社, 1987. 10-18.
 [4] 于心, 张金桐, 叶瑞玉, 等. 新疆铁路沿线和列车上鼠类种属组成及其变迁——褐家鼠在新疆的发现[J]. 动物学研究, 1980, 1(1): 135-138.
 [5] 杨再学. 褐家鼠种群年龄的研究[J]. 贵州农业科学, 1994, (4): 40-43.
 [6] 孙儒泳. 动物生态学原理[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1992.

- [7] 钟国强, 吴忠文. 新疆乌苏县首次发现褐家鼠[J]. 干旱区研究, 1991, 8(1): 72.
- [8] 张大铭, 张富春, 马合木提, 等. 新疆的公交发展与褐家鼠的扩散[J]. 内陆干旱区动物学集刊, 1993, 1(1): 90-92.
- [9] 张国强. 乌鲁木齐南山阿克塔什发现褐家鼠[J]. 地方病通报, 1990, 5(2): 70.

(上接第 176 页)

参考文献(References):

- [1] 李延斌. 医用内窥镜的发展与应用[J]. 山东医科大学学报, 1994, 4: 18-20.
- [2] 刘聚卑, 庄天戈. 虚拟内窥镜的发展与应用[J]. 国外医学生物医学工程分册, 1999, 22(6): 321-325.
- [3] VINING D J. Virtual endoscopy: is it reality? [J]. Radiology, 1996, 200: 1-30.
- [4] 王新成. 高级图像处理技术[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2001. 209-271.
- [5] 倪明田, 吴良芝. 计算机图形学[M]. 北京: 北京大学出版社, 1999. 140-156.
- [6] 李乃宏, 於文雪, 罗立明. 三维人体虚拟内窥的实验研究[J]. 航天医学与医学工程, 1999, 12(3): 209-213.

(上接第 180 页)

- [21] SABINE S K. Ethical loophole closing up for stem cell researchers [J]. Science, 1999, 286(5437): 31-33.
- [22] PATRICIA A L, DENISE P B, BRIGID M H, *et al.* Mouse embryonic germ(EG) cell lines: transmission through the germline and differences in the methylation imprint of insulin-like growth factor 2 receptor(Igf2r) gene compare with embryonic stem (ES) cell lines[J]. Development, 1994, 120: 3197-3204.
- [23] GEARHART J. New potential for human embryonic stem cells [J]. Science, 1998, 282(5391): 1061-1065.