

123-130

兽类学报 1993, 13(2): 123-130

Acta Theriologica Sinica

洞庭平原褐家鼠年龄分组 及种群年龄动态分析*

李世斌 陈安国¹ 李波 郭聪 王勇 刘辉芬

(中国科学院长沙农业现代化研究所, 长沙, 410126)

2959.837

摘 要

本文采用1986年10月—1989年12月在洞庭平原收集的褐家鼠(*Rattus norvegicus*)标本, 以胴体重作指标, 参考繁殖特征, 将褐家鼠划分5个年龄组: I. 幼体组, 雌鼠<60克, 雄鼠<70克; II. 亚成体组, 雌鼠60—99克, 雄鼠70—119克; III. 成体I组, 雌鼠100—139克, 雄鼠120—169克; IV. 成体II组, 雌鼠140—189克, 雄鼠170—219克; V. 老体组, 雌鼠>190克, 雄鼠>220克。种群年龄结构的季节动态特征是: 开春时以II、IV组占优势, 初夏时I、III组明显增加, 7、8、9月各年龄组比例较均匀, 冬季以I、III组为主。还探讨了年龄与体重、体长、尾长及繁殖率的相互关系。

关键词 褐家鼠; 年龄分组; 种群年龄结构

鼠、家鼠

分析种群年龄结构, 有助于了解种群数量消长趋势。关于啮齿动物的年龄鉴定, 国内外学者做了不少工作, 探讨了不同的方法。对褐家鼠(*Rattus norvegicus*)的年龄鉴定, Hordy(1987)和Yabe(1979)用晶体重划分年龄组; 陈荣海(1988, 1987)以阴茎骨和晶体重为指标划分年龄组, 并分析了一个月内所获标本的年龄结构。Hordy、Yabe和陈荣海都认为, 褐家鼠的晶体干重与体重、体长、尾长存在着密切的正相关, 依体重、体长、尾长同样可得到相应的年龄组界限。本文试用胴体重作为划分褐家鼠年龄组的标准, 探讨它与体重、体长和尾长的关系, 并分析了各年龄组的繁殖特征和种群年龄结构的季节动态。

年龄鉴定方法

1986年10月至1989年12月, 在湖南省洞庭平原桃源县和汉寿县农区, 逐月用夹日法调查房舍及附近农田的褐家鼠。对捕获鼠先按常规测量其体重、体长和尾长, 解剖观察其生殖器官状况, 再摘除胃、肠、肝、肺、心和生殖器官, 称取胴体重。

为选定按胴体重划分年龄组的适当标准, 先对1987年10月至1989年10月捕获的1061只褐家鼠进行分析。图1是褐家鼠的胴体重频次分布图, 可见雌、雄鼠的胴体重分布均有一定的集中趋势。再将雌鼠的生殖系统状况分为四类: 子宫未发育(线状、白净)、子宫发育(管状、白色)、怀孕(肉眼可见胚胎)和子宫有宫斑。依胴体重作各类生殖系统状况的频次分布统计。图2是463只雌体的繁殖状况与胴体重的频次分布, 可以看到各特

张美文和金巨龙(长沙市郊区环保所)等同志参加部分工作, 谨此致谢。

本文于1991年11月15日收到, 1992年10月26日收到修改稿。

2198

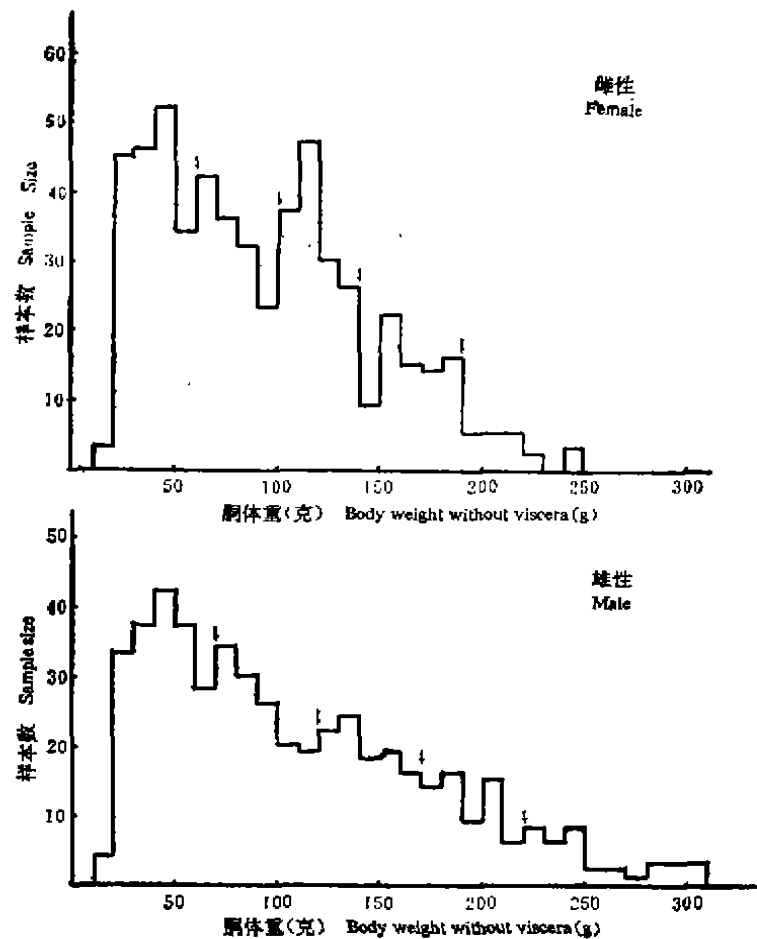


图1 褐家鼠胴体重频次分布图
Fig.1 The frequency distribution of body weight without viscera of *Rattus norvegicus*

征分布的集中趋势相当明显, 据此可将褐家鼠划分为 5 个年龄组。雄鼠按其胴体重的频次分布, 参考睾丸大小及腹位与下位, 也可划分为 5 个年龄组。依此确定各年龄组的胴体重界线如下:

I. 幼体组 雌性胴体重 <60 克, 雄性胴体重 <70 克。雌鼠子宫呈线状或细管状, 无生殖活动迹象, 繁殖指数(怀孕率 \times 平均胎仔数)为 0; 雄鼠睾丸小, 下位率低(12.0%)。

II. 亚成体组 雌性胴体重 60—99 克, 雄性胴体重 70—119 克。开始进入性成熟, 在秋季可有少数雌鼠参与繁殖, 全组总怀孕率为 6.48%, 孕鼠平均胎仔数为 6.94 个, 繁殖指数为 0.45; 雄鼠睾丸的长径和短径迅速增长, 长径由 I 组的平均 8.30 毫米增至 14.68 毫米, 短径由 I 组的平均 4.45 毫米增至 7.72 毫米, 睾丸下位率为 51.6%。

III. 成体 I 组 雌性胴体重 100—139 克, 雄性胴体重 120—169 克。雌鼠怀孕率为 30.0%, 平均胎仔数 7.60 个, 繁殖指数为 2.28; 雄鼠睾丸下位率为 92.6%。

IV. 成体 II 组 雌性胴体重 140—189 克, 雄性胴体重 170—219 克。雌鼠怀孕率达 41.45%, 平均胎仔数 8.46 个, 繁殖指数为 3.51; 雄鼠睾丸下位率为 99.1%。

V. 老体组 雌性胴体重 >190 克, 雄性胴体重 >220 克。雌鼠怀孕率为 41.86%, 平

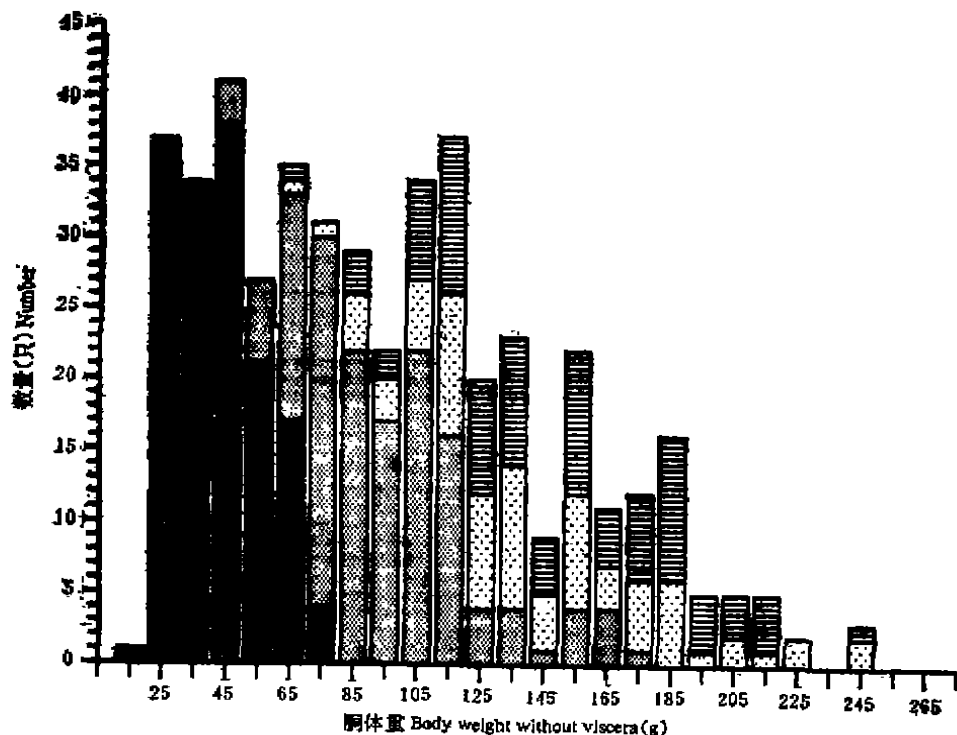


图2 雌性褐家鼠的胴体重与4类繁殖特征的频次分布

Fig.2 The frequency distribution of body weight without viscera and reproductive conditions of female *Rattus norvegicus*

■线状子宫 Thread uterus ▨管状子宫 Tubal uterus
▤孕鼠 Pregnancy ▩有斑子宫 Uterine scar

均胎仔数9.89个,繁殖指数为4.14;雄鼠睾丸下位率为98.8%。

显然,由于褐家鼠自然种群中老年个体死亡率高,捕获的标本中真正衰老的个体为数甚少,因此,第Ⅴ组虽称“老体”,实际上仍保持有较强的生殖能力。

胴体重与体重、体长及尾长的关系

分析的1061只褐家鼠中,雌鼠547只,雄鼠514只,它们的体重和胴体重记录完整,个别鼠的体长和尾长记录缺失。今按胴体重划分为5个年龄组,各组的3个常规量度统计于表1。作胴体重(X)与体重(Y_1)、体长(Y_2)及尾长(Y_3)的相关与回归分析(表2,图3,图4)。

1. 胴体重与体重的关系 各年龄组的胴体重与体重的相关均为极显著,且为正相关。在年龄组之间体重的变化差异都极显著,组间交叉性不大,在相关图上,各个体座标(黑点)紧靠回归线,且总体上显示出线性关系。因此在受工作和技术条件限制时,体重可作为划分褐家鼠年龄组的参考指标。

2. 胴体重与体长的关系 在雌性的Ⅰ—Ⅳ组中,胴体重与体长的相关均为极显著正相关;在Ⅴ组胴体重与体长的相关仅达显著水准。说明从幼体组至成体Ⅱ组,体长与胴体重同步增长,老体组的体长增长基本停止。雄性的胴体重与体长一直同步增长,老体组同样表现出极显著正相关。体长在各组间存在显著性差异,但总体回归线为曲线形状,每

表1 褐家鼠各年龄组的体重、体长和尾长的变化

Table 1 The changes of body weight, body length and tail length in each age group

项目 Item	年龄组 Age group	雌 性 Female				雄 性 Male			
		样本 数 S.	范围 (毫米) Range (mm)	平均数±标准差 Mean±SD.	t-测验 t-test	样本 数 S.	范围 (毫米) Range (mm)	平均数±标准差 Mean±SD.	t-测验 t-test
体重 (克) B.W. (g)	I	180	15—87	53.52±15.23		183	25—105	59.48±19.04	
	II	133	71—139	102.79±16.74	$t=27.181>t_{0.01}$	131	85—180	120.69±18.72	$t=28.291>t_{0.01}$
	III	140	126—227	158.58±19.53	$t=25.281>t_{0.01}$	101	151—235	183.68±19.28	$t=25.079>t_{0.01}$
	IV	76	154—267	214.66±21.03	$t=19.613>t_{0.01}$	61	208—292	241.79±21.47	$t=17.803>t_{0.01}$
	V	18	237—342	283.33±30.61	$t=11.445>t_{0.01}$	38	286—473	321.08±46.29	$t=11.555>t_{0.01}$
体长 (毫米) B.L. (mm)	I	178	87—159	122.85±15.31		182	86—159	127.72±16.42	
	II	132	122—177	152.70±11.04	$t=19.016>t_{0.01}$	131	137—190	165.10±12.28	$t=21.995>t_{0.01}$
	III	136	145—205	177.82±12.38	$t=17.524>t_{0.01}$	102	166—213	189.21±10.20	$t=15.926>t_{0.01}$
	IV	77	163—236	197.00±11.98	$t=10.834>t_{0.01}$	61	180—240	203.43±13.25	$t=7.685>t_{0.01}$
	V	19	202—230	212.26±10.56	$t=5.081>t_{0.01}$	38	197—257	218.50±16.93	$t=4.940>t_{0.01}$
尾长 (毫米) T.L. (mm)	I	76	68—129	104.21±12.71		84	73—158	110.45±14.73	
	II	50	112—157	135.40±10.50	$t=14.413>t_{0.01}$	64	117—180	142.59±12.09	$t=14.189>t_{0.01}$
	III	66	135—180	156.03±9.41	$t=11.126>t_{0.01}$	64	135—190	162.28±10.35	$t=9.899>t_{0.01}$
	IV	37	148—195	171.41±10.17	$t=7.732>t_{0.01}$	36	159—192	178.00±8.51	$t=7.753>t_{0.01}$
	V	11	153—200	186.00±13.26	$t=3.891>t_{0.01}$	18	158—203	189.94±12.59	$t=4.126>t_{0.01}$

Note: B.W.—Body weight, B.L.—Body length, T.L.—Tail length, S.S.—Sample sizes

表2 褐家鼠胴体重(X)与体重(Y₁)、体长(Y₂)、尾长(Y₃)的直线回归与相关系数Table 2 The linear regressions and correlation coefficients (r) between body weight without viscera(X) and body weight(Y₁), body length(Y₂) and tail length (Y₃)

项目 Item	年龄组 Age group	雌 性 Female			雄 性 Male		
		自由度 Degree of freedom	回归方程 Equation of lin- ear regression	相关系数 Correlation coefficient	自由度 Degree of freedom	回归方程 Equation of lin- ear regression	相关系数 Correlation coefficient
体重 (克) B.W. (g)	I	178	$Y_1 = 1.34X + 0.64$	$r = 0.970 > r_{0.01}$	181	$Y_1 = 1.35X - 0.31$	$r = 0.980 > r_{0.01}$
	II	131	$Y_1 = 1.32X + 0.38$	$r = 0.945 > r_{0.01}$	129	$Y_1 = 1.21X + 0.03$	$r = 0.950 > r_{0.01}$
	III	138	$Y_1 = 1.38X - 6.20$	$r = 0.805 > r_{0.01}$	99	$Y_1 = 1.21X + 9.22$	$r = 0.922 > r_{0.01}$
	IV	74	$Y_1 = 1.28X + 4.35$	$r = 0.851 > r_{0.01}$	59	$Y_1 = 1.19X + 14.42$	$r = 0.858 > r_{0.01}$
	V	18	$Y_1 = 1.17X + 30.69$	$r = 0.871 > r_{0.01}$	38	$Y_1 = 1.15X + 23.06$	$r = 0.974 > r_{0.01}$
体长 (毫米) B.L. (mm)	I	176	$Y_2 = 1.11X + 79.05$	$r = 0.796 > r_{0.01}$	180	$Y_2 = 1.02X + 82.37$	$r = 0.858 > r_{0.01}$
	II	130	$Y_2 = 0.29X + 130.69$	$r = 0.450 > r_{0.01}$	129	$Y_2 = 0.47X + 121.98$	$r = 0.559 > r_{0.01}$
	III	134	$Y_2 = 0.57X + 109.50$	$r = 0.526 > r_{0.01}$	100	$Y_2 = 0.40X + 131.66$	$r = 0.576 > r_{0.01}$
	IV	75	$Y_2 = 0.26X + 150.61$	$r = 0.328 > r_{0.01}$	59	$Y_2 = 0.26X + 153.77$	$r = 0.314 > r_{0.01}$
	V	17	$Y_2 = 0.16X + 178.77$	$r = 0.335 < r_{0.05}$	38	$Y_2 = 0.22X + 161.64$	$r = 0.508 > r_{0.01}$
尾长 (毫米) T.L. (mm)	I	75	$Y_3 = 0.95X + 67.48$	$r = 0.836 > r_{0.01}$	83	$Y_3 = 0.89X + 69.60$	$r = 0.807 > r_{0.01}$
	II	49	$Y_3 = 0.84X + 85.46$	$r = 0.721 > r_{0.01}$	63	$Y_3 = 0.52X + 94.79$	$r = 0.648 > r_{0.01}$
	III	65	$Y_3 = 0.31X + 118.03$	$r = 0.344 > r_{0.01}$	63	$Y_3 = 0.14X + 142.13$	$r = 0.191 < r_{0.05}$
	IV	38	$Y_3 = 0.19X + 140.32$	$r = 0.261 < r_{0.05}$	35	$Y_3 = 0.16X + 147.70$	$r = 0.300 < r_{0.05}$
	V	10	$Y_3 = 0.30X + 122.54$	$r = 0.398 < r_{0.05}$	17	$Y_3 = 0.12X + 167.17$	$r = 0.481 < r_{0.05}$

Note: B.W.—Body weight, B.L.—Body length, T.L.—tail length

组内个体的座标点分布很分散,表明交叉性大,以体长为指标划分年龄组则准确性较差。

3. 胴体重与尾长的关系 在雌性的 I、II、III 组和雄性的 I、II 组,胴体重与尾

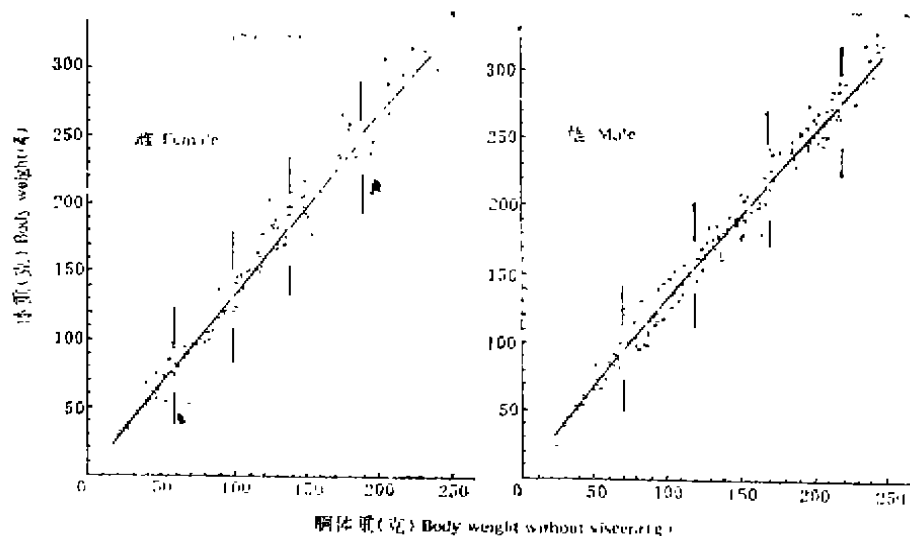


图3 褐家鼠胴体重与体重的相关图

Fig.3 The linear regression between body weight without viscera and body weight of *Rattus norvegicus*

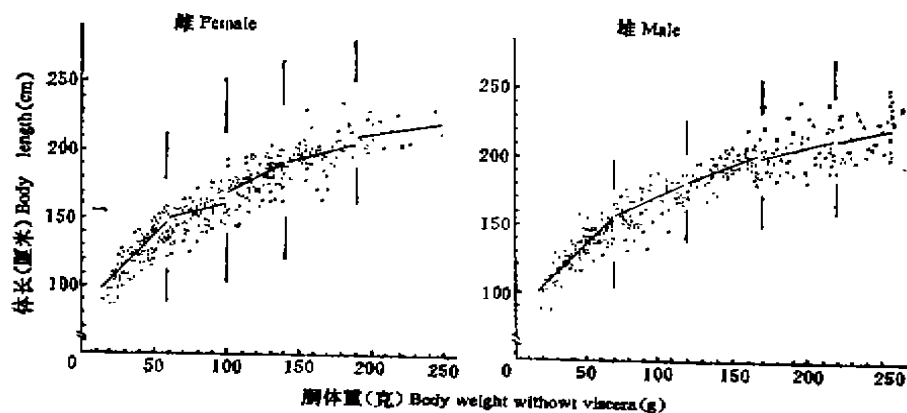


图4 褐家鼠胴体重与体长的相关图

Fig.4 The linear regression between body weight without viscera and body length of *Rattus norvegicus*

长的相关为极显著正相关,表明上述5个组中,尾长随胴体重的增长而增长。雌性的成体Ⅱ组和老体组,雄性的成体Ⅰ组、成体Ⅱ组和老体组,胴体重与尾长的相关均未达显著水平。可见尾长的各组平均数虽也存在显著差异,但用作划分高龄组的指标是不合适的。

不同年龄组的繁殖特征

表3列出了褐家鼠各年龄组的睾丸大小统计,可见睾丸的长径和短径随年龄增长而增长,在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ组间尤为明显,三组间存在极显著差异;Ⅳ、Ⅴ组睾丸的增长较小,但在Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ组间仍存在显著差异。

对各年龄组雌鼠的繁殖特征,以各年龄组的怀孕鼠数与该组的雌鼠总数之比统计

表3 褐家鼠各年龄组睾丸的变化
Table 3 The testis changes in each age group

年龄组 Age group	样本数 Sample sizes	长径(毫米) Long diameter(mm)			短径(毫米) Short diameter(mm)		
		范围(毫米) Range (mm)	平均数±标准差 Mean±SD.	t—测验 t—test	范围(毫米) Range (mm)	平均数±标准差 Mean±SD.	t—测验 t—test
I	103	5—16	8.30±2.27		2—9	4.45±1.36	
II	57	6—22	14.68±4.49	$t=11.775>t_{0.01}$	3—12	7.72±2.51	$t=10.609>t_{0.01}$
III	44	12—25	19.16±3.03	$t=10.006>t_{0.01}$	7—13	10.30±1.61	$t=5.947>t_{0.01}$
IV	27	15—25	20.78±2.08	$t=2.445>t_{0.05}$	10—14	11.07±1.04	$t=2.219>t_{0.05}$
V	18	18—25	22.24±2.51	$t=2.953>t_{0.01}$	10—14	11.82±1.24	$t=2.171>t_{0.01}$

“怀孕率”，以解剖观察到产仔后在子宫留有宫斑的鼠数与各组的总雌鼠数之比，统计“具斑率”供参考(表4)。统计时幼体组中尚未发现有繁殖鼠，故未列入。亚成体组有少量个体参与繁殖，孕鼠主要出现在8—11月间；此外，1987年6月在汉寿也发现2只，占当地该月孕鼠总数的12.5%，其它时间没有发现II组孕鼠。III、IV、V组中，怀孕率、具斑率都高，且全年均可繁殖，是种群中参与繁殖的主体，当种群以该三组为主，外界条件适宜时，种群即可大量繁殖形成数量高峰。

表4 雌鼠各年龄组的繁殖率变化
Table 4 The changes of reproduction rate in each age group of females

年龄组 Age group	样本数 Sample sizes	怀孕鼠 Pregnant		具斑鼠 Uterine scar	
		数量 Number	百分比 Percentage	数量 Number	百分比 Percentage
I	247	16	6.48%	10	4.05%
II	243	73	30.04%	92	37.86%
III	153	63	41.45%	72	47.37%
V	43	18	41.86%	22	51.16%

种群年龄结构的季节变化

种群年龄结构及其季节变化，与种群的繁殖能力及数量消长有密切的关系，是测报种群动态的基础资料。常用“年龄锥体”表示种群年龄结构，锥体各部分的宽度表示该年龄组所占的百分比。与黑线姬鼠、黑线仓鼠等小型鼠类不同的是，褐家鼠个体相对较大，能出巢活动的幼体较易用夹日法捕到，故夹捕标本所构成的年龄锥体能较好地反映种群的年龄结构。

将1986年10月至1989年12月捕获的褐家鼠逐月统计种群年龄结构，制成图5，由该图可以看到四年内褐家鼠种群年龄结构具有下列季节变化特征：

1. 在1、2月份，种群以II、III组为主，占58.3%，IV、V组较少，仅占18.4%。这是由于冬季气候和食物等外界因子对种群不利，褐家鼠处于“繁殖低潮期”，产生的新个体少，IV、V组个体减少较多。

2. 在春季(3—5月)，I组比例明显增大，占种群的32.8%；II组比例相对较小，III、IV组占较大比例，合占种群的37.2%；V组也占相当比例。这是由于种群进入春季繁殖高峰，大量繁殖导致幼体增多，同时原有的亚成体组因加快生长发育而进入成体组，成体II组的个体进入老体组所致。

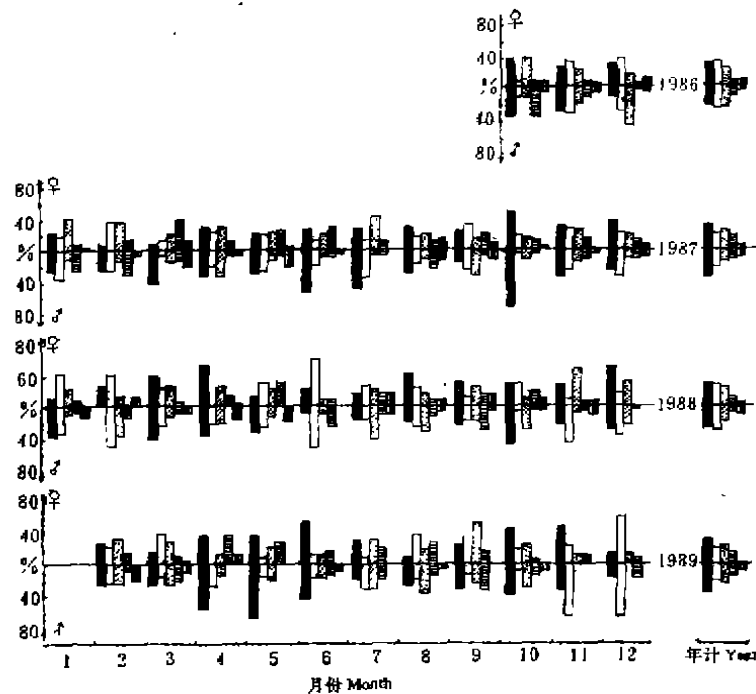


图5 褐家鼠种群年龄结构的季节动态和年间比较

Fig.5 The change of population age composition of *Rattus norvegicus* in different months and years

■ I; □ II; ▨ III; ▩ IV; · V

3. 在夏季(6—8月)的特征是, 6月份以I、II组比例最大, 占61.2%; 7月份III组比例由6月份的15.7%提高到32.0%, 6、7月间老体比例明显下降, 这是由于夏季高温导致上年度老体死亡所致。8月份各组都占有一定比例, 成年组相对比例略为偏低, 该期种群的繁殖力也相对偏低。

4. 秋季, 因种群进入秋季繁殖高峰, 故到秋末10月中旬幼体组比例很大, 达51.8%, II、III组在种群内的相对比例在秋季也提高; 入冬以后, 11月和12月种群以I、II、III组为主, 占83.8%, V组则明显减少甚至消失, 说明在秋末冬初种群中的老体大量死亡。

综上所述, 褐家鼠种群年龄结构季节变化特征是, 开春时III、IV组比例大, 此后I、V组比例渐增; 初夏I、II组明显占优势, V组比例下降; 7—9月各年龄组比例较均匀, 10月I、II组比例又显著提高; 冬季期间II、III组比例渐增成越冬主体, V组明显减少甚至消失。其主要原因是, 洞庭平原褐家鼠种群存在春、秋两个繁殖高峰, 而冬、夏的气候条件对种群不利。

参 考 文 献

- 陈崇海, 董志刚, 杨春文. 1983. 应用阴茎骨鉴定雄性褐家鼠年龄组的探讨. 兽类学报, 8(4):288—293.
 陈崇海. 1987. 长春市褐家鼠年龄鉴定及种群年龄组成的研究. 中国鼠类防制杂志, 3(增刊2):17—21.
 Hordy AR. (陈敬先译). 1987. 用晶体重量估计褐家鼠的年龄. 中国鼠类防制杂志, 3(3):191—193.
 Yabe T. 1979. Eye lens weight as an age indicator in Norway rat. *J Mammal Soc Jap*, 8(1):54—55.

AGE DETERMINATION AND AGE COMPOSITION OF *RATTUS NORVEGICUS* POPULATION ON DONGTING PLAIN

LI Shibin CHEN Anguo LI Bo WANG Yong GUO Cong LIU Huifen
(Changsha Institute of Agricultural Modernization, Chinese
Academy of Sciences, Changsha, 410126)

Abstract

The determination of the age groups of *Rattus norvegicus* were studied with data from 1061 rats captured from the farm area of Dongting Plain, Hunan. With the body weight without viscera as a major indicator and the characteristics of reproductive organs as references, the *Rattus norvegicus* were divided into 5 age groups: I. Junior, female < 60g, male < 70g; II. Juvenile, female 60—99g, male 70—119g; III. adult I, female 100—139g, male 120—169g; IV. adult II, female 140—189g, male 170—219g; V. Old, female > 190g, male > 220g. The relations between age groups and the body weight, body length, tail length and reproduction were studied. The characteristics of seasonal changes of the population age composition were: age group II and IV were the dominant parts in the beginning of spring, age group I and III increased obviously in the beginning of summer, each age group has a certain proportion from July to September, age group I and III were superior in winter.

Key words *Rattus norvegicus*; Age determination; Population age structure