

黑线仓鼠种群年龄组成及其 数量季节消长的研究*

卢浩泉 李玉春

(山东大学生物系)

张学栋

(山东省阳谷县农业局)

摘 要

本文对黑线仓鼠的上臼齿磨损程度进行了系统观察,共采标本553只,结合生殖系统的解剖记录,确定以右侧上臼齿的磨损程度将黑线仓鼠划分为5个年龄组。探讨了年龄与体长、体重及繁殖力的相互关系,以及种群数量季节消长与气候条件及种群结构的关系。结果表明,黑线仓鼠年龄越大,雌鼠的繁殖力越高,但平均怀仔量并不随年龄增大而增加。体重、体长不易作为划分黑线仓鼠年龄组的指标。种群数量与大降雨量呈明显的负相关,但种群的年龄结构对数量消长起着主要作用。

关键词: (Key words): 黑线仓鼠 (Striped hamster, *Cricetulus barabensis*), 年龄鉴定 (Age determination), 种群年龄组成 (Population age structure), 种群数量消长 (Population dynamics)。

动物种群的年龄组成决定着种群的内在增长力,因而直接影响着种群的数量消长趋势。关于小型啮齿动物年龄鉴定的研究,国内外已有不少报道。多以臼齿磨损程度作为鉴定年龄的方法。体重、体长是否适于作为划分年龄组的标准,学者间观点不一(玉岐山等,1984)。Morris (1972)曾总结了兽类年龄鉴定的方法。

黑线仓鼠 (*Cricetulus barabensis*) 是我国北方的一种主要农田害鼠,对其种群数量动态进行预测预报,有重大意义。我国学者张洁 (1985) 以去除全部内脏后的胴体重量为指标,将北京地区的黑线仓鼠划分成5个年龄组。我们试以上臼齿磨损程度作为划分年龄组的标准,将山东阳谷县地区的黑线仓鼠划分为5个年龄组,并以种群的年龄组成来探讨其对种群数量变动的影响。

一、材料和方法

1983年11月至1984年12月,作者在山东省阳谷县逐月进行野外铗捕。每月中旬连捕3夜,每月铗夜数不少于900个。若所获标本不足30只,则加捕补充,以提高分析各月种群年龄结构的准确性。对各月所获标本编号,进行称重、测量及解剖,并制成头骨标本保存。

*山东省阳谷县农业局植物保护站的同志参加野外调查和头骨标本制作,特此致谢。

本文于1985年8月12日收到。

在14个月中共采得标本553只,其中雄性325只,雌性228只。对上臼齿的磨损程度进行了系统观察,结合生殖系统的解剖记录,确定以右侧上臼齿的磨损程度将黑线仓鼠划分为幼体组、亚成体组、成体I组、成体II组和老体组共5个年龄组。探讨黑线仓鼠种群年龄结构的变化与其数量季节消长间的相关性,及数量消长与其他条件的关系。

二、年龄组的划分标准

黑线仓鼠的臼齿具齿根,齿根长成后臼齿不能再继续生长。第3上臼齿(M^3)较第1、2上臼齿(M^1 , M^2)生出为晚,所以根据上臼齿的磨损程度,以及 M^3 的生出情况、齿冠面的高度与繁殖情况作对应比较,作为划分年龄组的标准是比较可靠的。黑线仓鼠上臼齿的结构及齿突的位置和代码如图1,划分年龄组的标准如图2所示。

各年龄组臼齿磨损情况说明于表1。

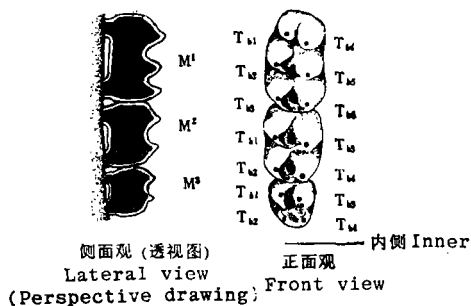


图1 黑线仓鼠右侧上臼齿示意图
左图黑色部分表示牙齿内部的齿质。

Fig.1 Diagram showing striped hamster's upper molars (right side). The black parts in the left figure express dentine enclosed with enamel.

三、年龄和其他指标的关系

1. 年龄与繁殖 繁殖力的高低是决定种群内禀增长力的一个重要参数,是预测种群动态的重要依据。各年龄组的繁殖力大小直接从雌体解剖中获得,并对其繁殖雌鼠(指子宫充血、怀仔或具子宫斑的个体)百分率及妊娠雌鼠(只计怀仔个体)百分率作一比较(表2)。X²测验结果说明,不同年龄组的繁殖雌鼠百分率及妊娠雌鼠百分率有极显著差异。幼体组无繁殖个体出现。

幼体组 Juvenile	亚成体组 Subadult	成体 I 组 Adult I	成体 II 组 Adult II	老体组 Senior

图2 黑线仓鼠年龄组划分标准

除幼体组和老体组外,其他各年龄组的左图示下限,右图示上限。幼体组的左图示第3上臼齿和第1、2上臼齿咀嚼面高度的关系。咀嚼面黑色部分示磨损的齿质凹面。

Fig.2 Diagram showing the tooth wear criteria of determining striped hamster's age. The left figure of each age group shows the lower boundary and the right one upper boundary except Juvenile and Senior groups. The left figure of Juvenile group shows the relation between the posterior molar's grinding surface and the others'. The black parts indicate exposed dentine in grinding surface.

对各年龄组雌体的怀仔量(只统计怀仔个体)进行方差分析,其差异不显著(表3)。可以认为,黑线仓鼠的年龄越大,雌鼠的繁殖力越高,但平均怀仔量并不随年龄

表 1 黑线仓鼠年龄组划分标准
Table 1 Dividing standard of age groups.

年 龄 组 Age group	低 限 Lower boundary	高 限 Upper boundary
幼 体 组 Juvenile	—	M ³ 的咀嚼面虽已齐平 M ¹ 和 M ² , 但 M ³ 上的 Tb ₂ 未被磨掉。M ³ 's grinding surface reach the same height as M ¹ and M ² 's, but Tb ₂ of M ³ is not worn off.
亚成体组 Subadult	M ³ 已齐平 M ¹ 和 M ² , M ³ 上的 Tb ₂ 已磨掉。M ¹ 、M ² 上无磨损齿质横联。Tb ₂ of M ³ is worn off. No transverse worn dentine link form in M ¹ or M ² 's grinding surface.	M ¹ 、M ² 上的左右齿突之磨损齿质形成横联合, 其前后横联间无纵联形成。Transverse worn dentine link appears in M ¹ or M ² 's grinding surface, but no longitudinal one forms.
成体 I 组 Adult I	M ² 上出现纵联。 Longitudinal worn dentine link appears in M ² 's grinding surface.	M ² 上只出现一个齿质环 (Tb ₁ 和 Tb ₃ 之间)。 Only one worn dentine ring forms between Tb ₁ and Tb ₃ in M ² 's grinding surface.
成体 II 组 Adult II	M ² 上形成两个齿质环。 Two worn dentine rings form in M ² 's grinding surface.	M ¹ 、M ² 及 M ³ 上的齿质均各磨成一片, 但 M ³ 上至少仍保留有一珐琅质凹槽。 No remain of enamel except in M ³ 's exposed dentine surface.
老体组 Senior	M ¹ 、M ² 及 M ³ 上的齿质各联成一片, 无珐琅质凹槽存在。 All the upper molars' exposed dentine surfaces are perfect with no remain of enamel in them.	—

表 2 繁殖雌鼠百分率和妊娠雌鼠百分率
Table 2 Percentages of breeding females and pregnant females.

年 龄 组 Age group	雌鼠数 No. of f.	繁殖雌鼠数 No. of b. f.	繁殖雌鼠百分率 Per. of b. f.	χ^2 值及显著性 χ^2 value and significance	妊娠雌鼠数 No. of p. f.	妊娠雌鼠百分率 Per. of p. f.	χ^2 值及显著性 χ^2 value and significance
亚成体组 Subadult	52	23	44.2	$\chi^2 = 21.12$ $\chi^2_{0.005} = 12.84$ $\chi^2 > \chi^2_{0.005}$	4	7.7	$\chi^2 = 34.22$ $\chi^2_{0.005} = 12.84$ $\chi^2 > \chi^2_{0.005}$
成体 I 组 Adult I	107	70	65.4		28	26.2	
成体 II 组 Adult II	48	38	79.2		22	45.8	
老体组 Senior	18	17	94.4		13	72.2	

注 Note: female, f., breeding female, b. f., pregnant female, p. f.

增大而增加。

2. 年龄与体重、体长的关系 体重、体长是否随着年龄的增大而不断增长, 是能否用其作为划分年龄组指标的主要依据。在此, 先对各年龄组内雌、雄个体的体重、体长分别作 t 一检验, 除幼体组外, 体重、体长在各组内两性间都存在极显著差异 (表 4)。在分析体重时, 剔除了怀仔的雌体。

继之, 对不同年龄组间的体重、体长作方差分析, 并进行最小显著性差数测验 (LSD法)。由于两性间体重、体长存在极显著差异, 在进行组间分析时两性分开处

表 3 不同年龄组雌体怀仔数方差分析表
Table 3 Variance analysis of average litter size in different age group.

年龄组 Age group	雌体数 No. of female	怀仔平均数 ± 标准误 Average litter size ± SE	F 值及显著性 F value and significance
亚成体组 Subadult	5	7.0 ± 0.55	F = 1.8753 df = 3, 57 F < F _{0.05}
成体 I 组 Adult I	29	6.4 ± 0.26	
成体 II 组 Adult II	18	5.6 ± 0.26	
老体组 Senior	9	6.4 ± 0.67	

理。其结果列于表 5。由于幼体组雌体标本极少，表 5 中未作分析。

从表 5 中可以看出，成体 II 组和老体组，无论雌、雄，其体重都无显著性差异。而雄性的体长在幼体组和亚成体组、成体 II 组和老体组之间的差异均不显著。所以，体重、体长是否可作为划分年龄组的指标，还应进一步研究。

表 4 各年龄组体重、体长的性别差异分析
Table 4 Sexual difference in each age group's body weight and body length.

指标 Index	年龄组 Age group	性别 Sex	平均数 ± 标准误 Mean ± SE	自由度 df	t 值 t value	显著性 Significance
体重 (克) Body weight (g)	幼体组 Juvenile	♂ ♂	14.37 ± 0.58	10	0.4332	t < t _{0.005}
		♀ ♀	14.83 ± 0.70			
	亚成体组 Subadult	♂ ♂	20.84 ± 0.69	99	3.5976	t > t _{0.001}
		♀ ♀	17.72 ± 0.48			
	成体 I 组 Adult I	♂ ♂	26.88 ± 0.54	212	7.6184	t > t _{0.001}
		♀ ♀	20.68 ± 0.51			
	成体 II 组 Adult II	♂ ♂	33.19 ± 0.45	126	7.9170	t > t _{0.001}
		♀ ♀	26.23 ± 0.63			
	老体组 Senior	♂ ♂	34.72 ± 0.68	33	3.2162	t > t _{0.001}
		♀ ♀	28.92 ± 2.33			
体长 (毫米) Body length (mm)	幼体组 Juvenile	♂ ♂	70.00 ± 0.58	10	0.9121	t < t _{0.05}
		♀ ♀	72.22 ± 1.35			
	亚成体组 Subadult	♂ ♂	81.06 ± 1.66	104	2.8555	t > t _{0.01}
		♀ ♀	76.60 ± 0.97			
	成体 I 组 Adult I	♂ ♂	92.53 ± 1.44	241	5.5393	t > t _{0.001}
		♀ ♀	82.62 ± 0.85			
	成体 II 组 Adult II	♂ ♂	99.81 ± 1.19	143	6.7540	t > t _{0.001}
		♀ ♀	87.46 ± 1.00			
	老体组 Senior	♂ ♂	100.47 ± 1.13	45	3.5761	t > t _{0.001}
		♀ ♀	92.67 ± 2.09			

四、种群数量季节消长与气候条件及种群结构的关系

1984年阳谷县地区黑线仓鼠的数量季节消长与降雨量密切相关 (图 3)，大降雨量

表 5 雌雄性不同年龄组体重、体长方差分析

Table 5 Variance analysis of body weight and body length in different age group.

指标 Index	性别 Sex	年龄组 Age group	样本数 No.	平均数 ± 标准误 Mean ± SE	F值及显著性 F value and Significance	最小显著差数测验 Least significant difference (LSD)*
体重 (克) Body weight (g)	♂♂	幼体组 Juvenile	9	14.37 ± 0.58	F = 75.6096 df = 4; 320 F > F _{0.005}	} P < 0.01
		亚成体组 Subadult	54	20.84 ± 0.69		
		成体 I 组 Adult I	136	26.88 ± 0.54		} P < 0.01
		成体 II 组 Adult II	97	33.19 ± 0.45		
		老体组 Senior	29	34.72 ± 0.68		} P > 0.05
	♀♀	幼体组 Juvenile	3	14.83 ± 0.70	F = 34.6731 df = 3; 158 F > F _{0.01}	} P < 0.01
		亚成体组 Subadult	47	17.72 ± 0.48		
		成体 I 组 Adult I	78	20.68 ± 0.51		} P < 0.01
		成体 II 组 Adult II	31	26.23 ± 0.63		
		老体组 Senior	6	28.92 ± 2.33		} P > 0.05
体长 (毫米) Body length (mm)	♂♂	幼体组 Juvenile	9	72.22 ± 1.35	F = 25.0913 df = 4; 320 F > F _{0.005}	} P > 0.05
		亚成体组 Subadult	54	81.06 ± 1.66		
		成体 I 组 Adult I	136	92.53 ± 1.44		} P < 0.01
		成体 II 组 Adult II	97	99.81 ± 1.19		
		老体组 Senior	29	100.47 ± 1.13		} P > 0.05
	♀♀	幼体组 Juvenile	3	70.00 ± 0.58	F = 24.7216 df = 3; 221 F > F _{0.025}	} P < 0.01
		亚成体组 Subadult	52	76.60 ± 0.97		
		成体 I 组 Adult I	107	82.62 ± 0.85		} P < 0.01
		成体 II 组 Adult II	48	87.46 ± 1.00		
		老体组 Senior	18	92.62 ± 2.09		} P < 0.05

能使鼠密度迅速降低。5 月份最大日降雨量没有超过 13.6 毫米, 6 月 4 日降雨量达到 44.3 毫米, 7 月 2 日高达 62.3 毫米, 8 月份的最大日降雨量也达到 54.9 毫米, 黑线仓鼠捕获率由 6 月初的 2.25% 下降到 8 月中的 0.92%, 鼠数量与大降雨量呈明显的负相关。气温对黑线仓鼠的繁殖也有影响, 特别是 1984 年 1—3 月份的低温 (表 6) 影响了早春

种群的回升速度（图3）。

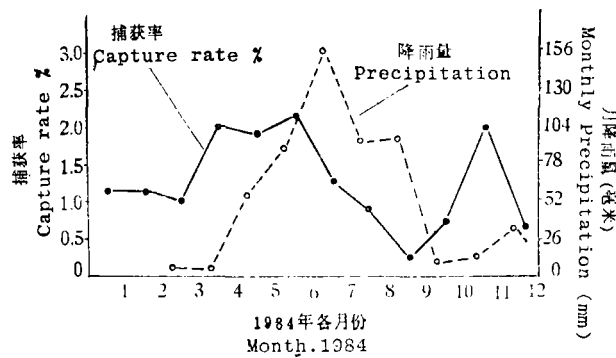


图3 黑线仓鼠的数量季节消长及其与降雨量的关系（1984年）
Fig.3 The population fluctuation and precipitation in different months during 1984.

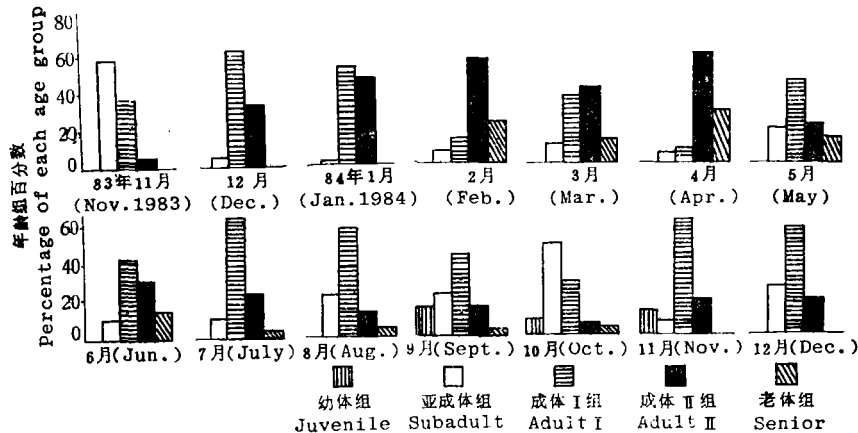


图4 黑线仓鼠种群年龄组成的月变化
Fig.4 The change of population age-composition of the striped hamster in different months.

表6 阳谷县1984年月平均气温
Table 6 Monthly average air temperature in Yanggu county (1984)

月 份 Month	1 JAN.	2 FEB.	3 MAR.	4 APR.	5 MAY	6 JUNE	7 JULY	8 AUG.	9 SEP.	10 OCT.	11 NOV.	12 DEC.
平均气温 Average air temperature (°C)	-3.0	-1.1	5.9	14.1	19.5	24.1	25.1	25.5	19.5	14.2	7.8	-2.3

黑线仓鼠种群数量的季节消长，还可以从种群的年龄组成（图4）得到信息。1月份种群中，成体I组和成体II组占98%，由于没有老体，所以至2月份数量未明显下降。进入2月份以后，种群中已有相当比例（23.3%）的老体，这时气温较低，严酷的外界条件使部分老体死亡，极少新生幼仔又难于上铗，造成2月份至3月份的密度有所降低。3月份以后气温回升，黑线仓鼠开始进入繁殖盛期，活动性增强，4月份捕获率明显增高。但4月份的种群中老体比例更大（28.6%），使5月份数量又有下降。这时期外界条件并不严酷，因此种群的年龄结构对数量消长起着主要作用。4月份的种群中，成体II组和老体组占整个种群的88.6%，由表2可知，黑线仓鼠年龄越大，雌鼠的繁殖力越高。4月份的新生幼仔6月份接近亚成体，预测6月份以后田间捕获率才可以回升。实测结果6月份比5月份只上升0.33%。若6、7月份少雨，7、8月份本应形

成一个很高的数量峰。但由于雨季使鼠密度急剧降低。6—8月份的种群处于缓慢增长型。9月下旬雨季已过，而9月份的种群中具有相当数量幼体，外界温度与食物条件好，致使9—11月份鼠密度迅速升高。进入12月份以后，气温下降，野外食物短缺，黑线仓鼠已停止繁殖，死亡率增高，种群数量明显下降。1984年阳谷县各月平均气温见表6。

种群的年龄结构是决定种群数量动态的内因，外界环境条件是影响种群动态的外因。在分析种群数量动态时，内、外因素要结合起来，全面分析，预报才能准确。

五、讨 论

(1) 划分小型啮齿动物的年龄组，是为了研究种群数量动态规律。鉴定年龄的方法要准确、简便。以臼齿的磨损程度划分黑线仓鼠的年龄组可以达到这个目的。捕到标本后，剪掉下颌，双目解剖镜下直接观察上臼齿即可。主观误差小。

(2) 体重及体长的组间重叠程度较大，且体重受到雌鼠怀孕及营养条件的影响，体长的测量有主观误差。所以，体重、体长不易作为划分黑线仓鼠年龄组的指标。

参 考 文 献

- 王岐山、叶文虎、谭明文、陈家贤、张大荣 1984 用体重和体长鉴定黑线姬鼠年龄方法的商榷。兽类学报 4(2): 117—126。
张 洁 1985 北京地区黑线仓鼠年龄鉴定及种群年龄组成的研究。兽类学报5(2): 141—150。
Morris, P. 1972 A review of mammalian age determination methods. *Mammal review*, 2(3): 69—104.

外文摘要(Abstract)

AGE DETERMINATION, AGE STRUCTURE AND POPULATION DYNAMICS OF STRIPED HAMSTER

LU Haoquan LI Yuchun

(Department of Biology, Shandong University)

ZHANG Xuedong

(Bureau of Agriculture, Yanggu County, Shandong Province)

The studies are based upon the samples collected from the farmland month by month from November 1983 to December 1984. Taking height of the grinding surface of the posterior molar(M^3) and the molar wear as the age criteria(Fig. 2)), the samples were divided into five age groups. The paper shows that body weight and body length are not suitable age indicators for the striped hamster (*Cricetulus barabensis*).

The studies also deal with the reproduction status of each age group which with the age structure could be the base of predicating population dynamics.

The population fluctuations of the striped hamster in Yanggu County region during 1984 are explained both by the population age composition and the abiotic factors, especially monthly precipitation. The population density curve has two peaks that coincide with the dryer season of the year(Fig. 3).