



退耕还林还草地鼠害治理 ——大林姬鼠种群年龄结构的研究

张同作^{1,2}, 崔庆虎^{1,2}, 连新明^{1,2}, 苏建平¹

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要:对采自青海省退耕还林还草地 88 只大林姬鼠 *A podemus speciosus* 标本的体重和胴体重等 7 项生长指标进行了主成分分析, 确定了各项指标对鼠体生长的代表性大小。结果表明: 体重和胴体重是最具有代表性的生长指标, 并根据体重将大林姬鼠划分为 5 个年龄组, 为及时掌握退耕还林还草地鼠类种群动态进而对其进行有效防治提供有力的证据。

关键词:退耕还林还草; 大林姬鼠; 年龄结构; 主成分分析

中图分类号: S443

文献标识码: A

文章编号: 1001-0629(2006)02-0067-04

* 大林姬鼠 *A podemus speciosus* 是林区的主要害鼠, 多见于山地针阔混交林及针叶林之林缘灌丛, 以植物的种籽和绿色部分为食, 在食物不足时啃食林木幼苗并取食草根。国内有关它的研究报告并不多见, 张恒等^[1]研究了它的空间分布格局, 马杰等^[2]对其繁殖特征进行过研究, 杨春文等^[3]曾研究其对环境湿度的选择性。近年来大林姬鼠在退耕还林还草地中种群数量快速增长, 已对新植林草造成危害。及时预测其种群动态, 制定有效的防治措施, 掌握其种群年龄结构是非常必要的, 而有关大林姬鼠种群年龄结构的研究还未见报道。由于野外小型啮齿动物的生态寿命短, 其生长指标能够较好的反映鼠体年龄, 故对大林姬鼠野外工作中较易测量的 7 项生长指标进行主成分分析, 以确定各指标对鼠体生长的代表性及对鉴定年龄的适合性大小, 最终确定大林姬鼠年龄结构划分的最佳指标, 并用该指标进行大林姬鼠种群年龄结构的划分。

1 材料和方法

研究所用材料取自青海省西宁市大通回族土族自治县景阳镇的退耕还林还草示范小区, 运用人工置夹法捕捉, 共捕获大林姬鼠个体 88 只, 对所有捕捉个体记录其性别及外部形态特征, 并用常规方法测量其身体生长指标的大小^[4]。

对不同性别大林姬鼠的 7 项生长指标进行了差异性分析, 除尾长、耳长和后足长外, 其余 4 项指标性别差异均有显著性(表 1)。因此, 对雌、雄

个体分别进行主成分分析。雌、雄个体分别选取体重、胴体重、体长、尾长、后足长、耳长、尿道口至尾基的长度 7 项指标, 分别用随机变量 $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6, Y_7$ 表示。将雌性 45 只, 雄性 43 只取样数据排列成 45×7 及 43×7 阶原始数据矩阵, 运用 SPSS11.0 计算大林姬鼠 7 项生长指标的相关矩阵 R。

大林姬鼠各指标的相关矩阵

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
Y_1	1.000	0.966	0.864	0.442	0.520	0.550	0.781
Y_2	0.949	1.000	0.828	0.417	0.521	0.579	0.755
Y_3	0.824	0.802	1.000	0.391	0.552	0.492	0.822
Y_4	0.826	0.835	0.624	1.000	0.081	0.387	0.295
Y_5	0.602	0.654	0.494	0.617	1.000	0.484	0.527
Y_6	0.711	0.740	0.687	0.680	0.761	1.000	0.478
Y_7	0.314	0.395	0.410	0.399	0.532	0.521	1.000

根据 $R - \lambda I = 0$, 计算出相关矩阵的 7 个特征值与贡献率(表 2)。由于雌、雄鼠的第 1 特征值均远大于其它 6 个特征值, 其贡献率雌、雄分别为 69.982% 和 64.332%。因此, 完全可以只取第一主分量(Z_1)进行分析, 将特征值对应的 7 项指标的因子负荷量列入表 3, 因子负荷量的大小

* 收稿日期: 2005-01-21

基金项目: 中国科学院知识创新工程领域前沿项目(CXL Y-2003-3)

作者简介: 张同作(1972-), 男, 甘肃武威人, 助理研究员, 在职博士生, 主要从事鼠害治理与保护生物学研究。

通讯作者: 苏建平 E-mail: jpsu@nwipb.ac.cn

表1 大林姬鼠生长指标的性别差异

指标	性别	平均数 ±标准误	样本数(只)	T 值	显著性
Y ₁		25.81 ±1.098	43	2.868	P=0.005 < 0.01
		21.38 ±1.087	45		
Y ₂		17.85 ±0.779	43	3.188	P=0.002 < 0.01
		14.46 ±0.724	45		
Y ₃		93.37 ±2.103	43	2.487	P=0.015 < 0.05
		86.16 ±2.001	45		
Y ₄		93.16 ±1.701	43	1.482	P=0.142 > 0.05
		89.31 ±1.953	45		
Y ₅		20.85 ±0.336	43	1.723	P=0.088 > 0.05
		19.98 ±0.375	45		
Y ₆		16.58 ±0.273	43	1.364	P=0.176 > 0.05
		15.96 ±0.365	45		
Y ₇		12.23 ±0.668	43	11.300	P < 0.01
		4.34 ±0.241	45		

表2 特征值及贡献率

指标	雌鼠()		雄鼠()	
	特征值	贡献率(%)	特征值	贡献率(%)
Y ₁	4.899	69.982	4.503	64.332
Y ₂	0.897	12.809	0.941	13.448
Y ₃	0.483	6.901	0.686	9.801
Y ₄	0.358	5.115	0.407	5.815
Y ₅	0.205	2.929	0.284	4.053
Y ₆	0.115	1.638	0.148	2.118
Y ₇	0.044	0.627	0.030	0.432

表3 第一主分量的因子负荷量

性别	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
雌鼠	0.918	0.939	0.840	0.866	0.875	0.791	0.571
雄鼠	0.924	0.916	0.863	0.729	0.420	0.600	0.869

可表明 Y_i 各自对 Z_i 的贡献大小, 因子负荷量越接近 1, 表明其越能代表主成分 Z_i 的性质。主成分分析的过程和所使用的公式同李玉春等^[5,6] 的方法和公式, 文中不再详细说明。

2 结果

2.1 雌雄鼠的共性 从表 4 可以看出, 体重 (Y_1) 和胴体重 (Y_2) 在雌雄鼠中因子负荷量都大于 0.9, 是因子负荷量最大的 2 个指标, 它们的差值极小。故这 2 个值对鼠体生长和年龄的代表性最大, 在所分析的 7 项指标中是大林姬鼠最好的年龄鉴定指标。

2.2 雌雄鼠的不同

2.2.1 胴体重是雌鼠中因子负荷量最大的指标, 而在雄鼠中它的地位有所下降, 降至第 2 位; 相应地, 体重在雌鼠因子负荷量中位于第 2 位, 但在雄鼠中却上升为第 1 位。

2.2.2 尿道口至尾基的长度 (Y_7) 的因子负荷量在雌鼠中排在第 7 位, 而在雄鼠中上升很大, 位于第 3 位。

2.2.3 在所分析的 7 项指标中, 用作大林姬鼠年龄结构的鉴定指标, 适合性次序依次为: 雌性大林姬鼠: 胴体重 (Y_2) — 体重 (Y_1) — 后足长 (Y_5) — 尾长 (Y_4) — 体长 (Y_3) — 耳长 (Y_6) — 尿道口至尾基的长度 (Y_7); 雄性大林姬鼠: 体重 (Y_1) — 胴体重 (Y_2) — 尿道口至尾基的长度 (Y_7) — 体长 (Y_3) — 尾长 (Y_4) — 耳长 (Y_6) — 后足长 (Y_5)。

2.3 用体重进行年龄组的划分 将采集期相对集中的标本个体进行体重的频次分配, 根据分布集中和间断情况^[7,8], 并结合睾丸发育情况和雌性怀孕状况将雌雄大林姬鼠分别划分为 5 个年龄组(表 4)。根据体重年龄组划分结构将所获标本进行分组, 并对相邻各组间分别进行 T 检验(表 5), 结果表明, 各年龄组间差异非常显著。

3 讨论

3.1 对啮齿类年龄结构的研究, 国内外已做了大

表4 大林姬鼠年龄组划分

年龄组	体重范围	
	雌鼠	雄鼠
幼年组	BM < 11.0 g	BM < 14.0 g
亚成年组	11.0 g BM < 17.0 g	14.0 g BM < 18.0 g
成年组	17.0 g BM < 22.0 g	18.0 g BM < 24.0 g
成年组	22.0 g BM < 27.0 g	24.0 g BM < 32.0 g
老年组	BM 27.0 g	BM 32.0 g

量工作,如对黑线姬鼠 *A. agrarius*^[9-12]、黑线仓鼠 *Cricetulus barabensis*^[13,14] 和莫氏田鼠 *Microtus maximowiczii*^[15] 等都进行了较深入的研究。年

表5 大林姬鼠各年龄组体重的显著性检验

年龄组	性别	标本数量	体重范围	平均值 ±标准误	T 值	显著性
幼年组		5	5.0~10.0	8.160 ±0.924		
亚成年组		9	12.0~16.0	14.433 ±0.472	6.769	P < 0.001
成年组		7	18.4~21.9	20.328 ±0.473	8.672	P < 0.001
成年组		11	23.0~26.0	24.227 ±0.312	7.195	P < 0.001
老年组		13	27.0~33.0	29.430 ±0.510	8.324	P < 0.001
幼年组		3	11.0~12.0	11.666 ±0.333		
亚成年组		5	15.8~17.0	16.360 ±0.225	12.150	P < 0.001
成年组		9	18.6~23.0	20.911 ±0.480	6.741	P < 0.001
成年组		15	25.0~31.0	28.933 ±0.483	11.027	P < 0.001
老年组		11	32.0~35.0	33.727 ±0.333	7.568	P < 0.001

3.2 从主成分分析的结果看出,对雌性大林姬鼠而言,胴体重是划分它的年龄结构最好的指标,其次是体重;而对于雄性来讲,体重是划分它的年龄结构最好的指标,其次才为胴体重。但是在雌鼠和雄鼠中这两者的因子负荷量差异都很小,用它们互相代替划分年龄组结果差异也就很小。在雌雄两性中之所以出现这两种因子划分年龄结构的微小差异,主要是由于雌性个体在怀孕阶段其体重增大影响了它的真实体重的反映,从而影响到用它划分年龄结构的可靠性,而用胴体重划分雌性的体重,则避免了这种不可靠结果,反映了它的真实情况,因此用胴体重划分雌性大林姬鼠年龄结构最为可靠;而对于雄性来讲,它的体重就能够很好的反映它真实的个体年龄,而在胴体重的称量过程中,由于存在一些实验过程中操作的误差,导致不能准确地反映它的年龄结构,所以对雄性大林姬鼠而言,体重最为真实地反映其年龄结构。由于大林姬鼠雌雄两性间体重和胴体重均存在显著性差异,若用作年龄组划分指标需在雌雄鼠中

龄鉴定作为一项基础工作,针对于不同鼠种的生长和发育特点应采用相适应的方法。对于小哺乳动物年龄结构的划分,报道较多,一些学者认为小型啮齿动物的年龄划分以晶体干重和臼齿磨损度作为指标比较可行^[16-21],但是这种方法精度要求高,较小的称量误差即可造成代表性的较大下降,进而造成年龄鉴定上的较大差别,不易掌握^[22],因此在野外工作中并不多用。体重作为一种年龄鉴定方法,无论在野外工作还是在实验室操作中都简便易行,已为许多学者专家所认同和采用^[9,13,23],并取得了很好的研究结果。

采用不同标准。

3.3 实际工作中对同一种鼠年龄结构的划分往往需要统一的标准,由于野外工作中多从准确和实用两方面来考虑,力求方法简单易行,所以认为大林姬鼠年龄结构的划分应用体重作为年龄指标最为合适。

3.4 根据体重对大林姬鼠年龄结构的划分标准,运用所获标本个体进行验证,发现各年龄组间差异极其显著,这表明运用体重对大林姬鼠年龄结构进行划分是非常正确而实用的,可以在实际生产工作中加以应用。

参考文献:

- [1] 张恒,张考明,李景. 分析大林姬鼠种群分布,保护天然次生林[J]. 吉林水利, 2000, (3): 39-41.
- [2] 马杰,李庆芬,孙儒泳,等. 东灵山辽东栎林啮齿动物群落组成及优势种大林姬鼠的繁殖特征[J]. 动物学报, 2003, 49(2): 262-265.
- [3] 杨春文,董志刚,陈荣海,等. 大林姬鼠、棕背平对环

- 境湿度选择的研究[J]. 牡丹江师范学院学报, 1992, (2): 19-20.
- [4] 张同作, 苏建平, 冯俊义, 等. 退耕还林还草地鼠类调查及控制对策研究[J]. 草业科学, 2005, 22(4): 83-87.
- [5] 李玉春, 卢浩泉, 田家祥, 等. 利用主分量分析评价大仓鼠的年龄指标[J]. 兽类学报, 1990, 10(2): 121-127.
- [6] 李玉春, 卢浩泉, 张学栋, 等. 黑线仓鼠的生长指标分析与年龄指标确定[J]. 兽类学报, 1989, 9(1): 49-54.
- [7] 郑生武, 周立. 高原鼯鼠种群年龄的研究 高原鼯鼠种群年龄鉴定的主成分分析[J]. 兽类学报, 1984, 4(4): 311-320.
- [8] 周延林, 刘一凌. 布氏田鼠种群生长指标的主分量分析[J]. 兽类学报, 1994, 14(1): 57-62.
- [9] 王岐山, 叶文虎, 谭明文, 等. 用体重和体长鉴定黑线姬鼠年龄方法的商榷[J]. 兽类学报, 1984, 4(2): 117-126.
- [10] 张洁. 北京地区黑线姬鼠种群年龄结构及繁殖的研究[J]. 兽类学报, 1989, 9(1): 41-48.
- [11] 祝龙彪, 钱国桢. 黑线姬鼠种群的年龄结构及种群更新的研究[J]. 兽类学报, 1982, 2(2): 211-216.
- [12] 杨再学, 松会武. 黑线姬鼠种群年龄的研究[J]. 贵州农学院学报, 1993, 13(1): 58-62.
- [13] 张洁. 北京地区黑线仓鼠年龄鉴定及种群年龄组成的研究[J]. 兽类学报, 1986, 6(2): 141-150.
- [14] 卢浩泉, 李玉春, 张学栋. 黑线仓鼠种群年龄组成及其数量季节消长的研究[J]. 兽类学报, 1987, 7(1): 28-34.
- [15] 武晓东, 邹元平, 赵凤芝, 等. 莫氏田鼠种群年龄指标的主成分分析[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1998, 19(4): 25-29.
- [16] 鲍毅新, 诸葛阳. 社鼠的年龄鉴定与种群年龄组成[J]. 兽类学报, 1984, 4(2): 127-137.
- [17] 黄孝龙, 王治军, 于小涛, 等. 用晶体重量测定喜马拉雅旱獭的年龄[J]. 兽类学报, 1985, 5(1): 10-16.
- [18] Lord R D. The lens as an indicator of age in cottontail rabbits[J]. J. Wildl. Mgmt., 1959, 23(3): 358-360.
- [19] Dudzinski M L, Mykytowycz R. The eye lens as an indicator of age in the wild rabbit in Australia[J]. C. S. I R. O. Wil. Res., 1961, 6: 156-159.
- [20] Connolly G E, Dudzinski M L, Longhurst W M. The eye lens as an indicator of age in the wild rabbit in the black tailed jack rabbit[J]. J. wild Mgmt., 1969, 33(1): 159-184.
- [21] Yabe T. Eye lens weight as an age indicator in the Norway rat[J]. J. Mamm. Soc. Jap., 1979, 8(1): 54-55.
- [22] 王廷正, 张越. 棕色田鼠种群年龄的研究[J]. 兽类学报, 1995, 15(4): 302-308.
- [23] Morris P. A review of mammalian age determination methods[J]. Mammal Rev., 1972, 2(3): 69-104.

Rodent pest control on reclaimed forest and pasture land from cropping

—Studies on population age structure of large field mouse

ZHANG Tong-zuo^{1,2}, CUI Qing-hu^{1,2}, LIAN Xin-ming^{1,2}, SU Jiar-ping¹

(1. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China;

2. Institute of Graduate School, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: The 7 indicators of large field mouse were analyzed by principal component analysis with total 88 individual's specimens which collected from reclaimed green land in Qinghai province. All analyzed indicators were ordered on the first principal component axis and representative degree on growth of large field mouse determined. The results showed: the body weight and corpus weight were the most representative age indicators of large field mouse. On purpose of accuracy, practicability and convenience, we selected body weight as age indicator of large field mouse and classified to 5 age classes. All of the work would be powerful witness which could be used to find out population dynamics and provide effective control in time.

Key words: pasture and forest land reclamation; Apodemus peninsulae; age indicators; principal component analysis