

表 2 三种抗凝血灭鼠剂对褐家鼠有选择性试验结果

药 物	毒饵浓度 (%)	平均体重 (g)	平均每天摄饵量(g)		摄食系数 (毒饵/基饵)	摄入药剂量(mg/kg)		致死天数		毒杀率(%)
			基饵	毒饵		平均	范围	平均	范围	
溴敌隆	0.005	104±27.9	4.7	3.3	0.70	6.44	0.57—15.80	6.8	4—10	92.86(13/14)
杀鼠迷	0.025	118±43.2	6.0	2.7	0.45	16.10	0.89—58.54	7.1	3—11	61.64(8/13)
敌鼠钠盐	0.025	128±34.0	7.9	1.7	0.22	5.10	0.20—25.78	6.4	3—10	38.46(5/13)

2.3 敌鼠钠盐为济南市 80 年代以来的主要灭鼠用药,试验结果显示敌鼠钠盐接受性较差,其原因可能是由于该地长期单一使用该种药物,褐家鼠已产生拒食,而溴敌隆和杀鼠迷尤其是溴敌隆接受性好、毒效高,且死亡时间提前,与这两种药物仅在最近两年才大面积推广使用,不无关系。并与文献报道的基本一致^[3]。

参 考 文 献

- 1 董天义主编。鼠类抗药性研究(论文集)。中国科学技术出版社,1991。1—7。
- 2 鼠类抗药性监测协作组。抗凝血灭鼠剂实验室毒效比较试验方法。中国媒介生物学及控制杂志,1993,4(5):393—394。
- 3 邓址编著。啮齿动物的生态与防治。北京师范大学出版社,1989。178—179。

东方田鼠长江亚种(*Microtus fortis calamorum*)的生长与发育*

武 正 军**

(中国科学院长沙农业现代化研究所 长沙 410125)

摘要 1993 年 10 月—1995 年 5 月室内饲养东方田鼠的结果显示:幼鼠 3 日龄耳壳完全直立,4 日龄能辨雌雄,8 日龄披毛长全,8—10 日龄睁眼,10 日龄左右牙齿长全,15—20 日龄可独立生活。冬季出生的约 2 个月性成熟,春季出生的约 50 天性成熟。其体重生长曲线可用 Logistic 曲线方程进行拟合。依据上述特征划分东方田鼠的四个发育阶段:(一)乳鼠阶段,初生至 10 日龄;(二)幼鼠阶段,11 至 20 日龄;(三)亚成年鼠阶段,21 至 50(或 60)日龄;(四)成年鼠阶段,51(或 61)日龄以上。

关键词 东方田鼠 饲养 生长 发育

研究鼠类的生长和发育,不仅是繁殖生态学的重要组成部分,而且对保障人类的身体健康和生产有重要意义。对于广布我国的东方田鼠(*Microtus fortis*),除左家铮等(1992)有一简短的生态调查与驯养研究报告外,还未见有通过饲养来研究其生长和发育的报道。作者在参加国家自然科学基金项目《洞庭湖区东方田鼠种群特性和成灾原因研究》工作中,结合进行了本项观察,

以东方田鼠长江亚种(*M. f. calamorum*)为材料,饲养观察自 1993 年 10 月至 1995 年 5 月在长沙农业现代化研究所鼠类实验室里进行。

* 国家自然科学基金资助项目,并获国家“八五”科技攻关专题资助。

** 现在柳州铁路局中心卫生防疫站工作。

收稿日期:1995-09-05,修回日期:1996-01-09

1 材料及方法

饲养用鼠:在洞庭湖东畔的岳阳县春风乡,湖洲或稻田捕获的健康活泼鼠。

饲养室:面积 24.8m^2 ($6.7\text{m} \times 3.7\text{m}$), 南北各开一窗。自然光照, 自然温、湿度 ($8-31^\circ\text{C}$, $55-90\%$), 未加控温和控湿设备。

饲养盒: $30\text{cm} \times 20\text{cm} \times 17\text{cm}$ 的塑料盒, 上面为金属网盖, 可放饲料和饮水瓶。用木屑做垫料, 厚 $1-2\text{cm}$, 放入适量稻草和杂草, 供其做窝, 每周五更换垫料、盒子。

饲料: 饲料饼干和青料。饲料饼干配方: 米粉 30%、面粉 15%、玉米粉 15%、豆粉 15%、麸皮 8%、鱼粉 8%、骨粉 3%、食盐 1%、葡萄糖 2%、奶粉 3%; 青料: 水稻苗、小麦苗、黑玉米苗等。

每天上午定量喂饲料饼干和青草, 并更换饮水。

成年鼠每鼠一盒, 每天查看其生殖动态。雌鼠看阴门是否开孔。成年雄鼠的睾丸下位不明显, 则主要观察其阴囊的松弛程度, 若阴囊较松弛, 且阴茎易勃起, 则认为其已进入发情期, 将其与阴门开孔的雌鼠配对。继续每天的观察, 若雌鼠乳头发亮、充盈, 则表明该鼠已怀孕。为防止仔鼠出生后被公鼠咬死, 在确证雌鼠怀孕后, 将公鼠分离出去。

幼鼠出生后, 用记号笔画点编号, 长出体毛后, 剪毛编号。记录初生时的体重、体长、尾长和后足长, 并记录其外形特征。0—20 日龄, 每日记录其体重、生长发育情况和体表特征的出现日期。20 日龄以后每隔 5 日称一次体重, 1 月后每隔半个月称一次体重。

2 结果与分析

2.1 初生仔鼠测量特征 本观察共记录了 16 只初生仔鼠的体重、体长、尾长和后足长数据, 结果列于表 1。

2.2 生长与发育过程 初生乳鼠全身裸露, 呈肉红色, 头顶及背部的颜色稍深。2 日龄时, 头顶和背部开始长出稀疏绒毛, 前后肢跗跖部有

色素沉积; 4 日龄时, 前后肢跗跖部开始长绒毛, 尾背面有色素沉积; 5 日龄时, 头部下侧, 胸部及尾背面开始长毛; 8—10 日龄时, 披毛基本长全。披毛生长顺序大致是: 先背面后腹面, 先头部后尾部, 先体部后四肢。

表 1 初生仔鼠测量特征

测量项目	测量鼠数	平均数 $\pm$ 标准差	标准误	极 限
体重(g)	16	3.59 ± 0.37	0.09	3.0—4.2
体长(mm)	16	35.5 ± 2.3	0.6	33—41
尾长(mm)	16	9.5 ± 0.7	0.2	8—11
后足长(mm)	16	7.2 ± 0.5	0.1	6—8

初生乳鼠耳壳紧贴颅部, 1 日龄耳壳开始与颅部分离, 3 日龄乳鼠耳壳几乎全部直立。耳壳直立平均历期为 $2.6 \pm 0.6\text{d}$ 。乳鼠耳孔开裂出现在 5—6 日龄, 平均历期 $5.4 \pm 0.5\text{d}$ 。下门齿比上门齿早一天长出, 4 日龄时, 开始长下门齿, 5 日龄开始长上门齿。大约在 6—7 日龄时, 上下颌开始长白齿, 10 日龄左右白齿基本长全。初生乳鼠眼球为未分化的眼膜所包被, 6—7 日龄眼睑分化完全, 8—10 日龄睁眼, 个别发育较快的 7 日龄即可睁眼, 平均睁眼时间为 $9.0 \pm 1.0\text{d}$ 。

初生乳鼠活动能力很弱, 仅能翻身、爬行; 3、4 日龄时, 即能爬出托盘天平秤盘 (直径 83mm)。睁眼后 (约在 10 日龄左右), 已具躲藏和自卫能力。13 日龄时, 已初具攀登能力, 并能取食青草和饲料, 但仍吮吸乳汁; 15—20 日龄可与母鼠分离, 完全取食青草和饲料, 未观察到母鼠的强制分窝现象。幼鼠与母鼠分离时, 平均体重 (以 18 日龄为准) 为 $21.7 \pm 2.1\text{g}$ ($17.7-24.6\text{g}$)。

初生乳鼠由外表不能区分性别。4 日龄时, 雌性乳鼠的乳头虽未长出, 但乳头处无细绒毛, 其胸部和腰部各有两对乳头, 非常明显, 据此极易分辨雌雄; 此特征至 8 日龄披毛完全时消失。1994 年 10 月 30 日出生的幼鼠, 到 60 日龄时, 见到一雌鼠的阴门开孔, 该雌鼠 1995 年元月 17 日与一成年雄鼠配对后, 于 2 月 21 日产仔。1995 年 3 月 7 日出生的仔鼠到 48 日龄时,

有一雌鼠的阴门开孔,此时对同窝雄鼠进行解剖观察,睾丸仍很小(长×宽=7mm×4mm),附睾不明显,未见精子。依此判断,冬季出生的雌鼠约2个月性成熟,而春季出生的雌鼠约50d性成熟,雄鼠的性成熟历时比雌鼠稍长。

本文共记录了6窝仔鼠的百日(第5、6窝

只记录到85日龄)体重生长数据,从所获数据来看,每窝的体重生长曲线都呈“S”形,可用 Logistic 曲线方程来进行拟合。回归方程($W = k / 1 + e^{-a-t}$,式中:W 为体重,k 为体重的上限,a 为一常数,r 为瞬时增长率,t 为日龄)列于表2。

表2 各窝体重增长模拟曲线方程

窝别	窝仔数		相关系数	回 归 方 程	回归估计标准误($S_{y_{\cdot}}$)	显著性
1	♂	2	0.9866	$W = 42.8 / 1 + e^{2.074 - 0.0968 \cdot t}$	2.018	$p < 0.01$
	♀	3*	0.9921	$W = 52.8 / 1 + e^{2.267 - 0.0981 \cdot t}$	2.897	$p < 0.01$
2	♂	2	0.9857	$W = 54.6 / 1 + e^{2.116 - 0.0925 \cdot t}$	2.400	$p < 0.01$
	♀	3	0.9842	$W = 52.2 / 1 + e^{2.105 - 0.0928 \cdot t}$	1.709	$p < 0.01$
3	♂	1	21 日龄时死亡			
	♀	3#	0.9955	$W = 66.6 / 1 + e^{2.779 - 0.1098 \cdot t}$	1.628	$p < 0.01$
4	♂	1	0.9612	$W = 50.2 / 1 + e^{2.507 - 0.1209 \cdot t}$	2.675	$p < 0.01$
	♀	3	0.9832	$W = 45.5 / 1 + e^{2.339 - 0.1085 \cdot t}$	1.907	$p < 0.01$
5	♂	4	0.9971	$W = 46.0 / 1 + e^{2.555 - 0.0929 \cdot t}$	1.255	$p < 0.01$
	♀	1	0.9977	$W = 43.3 / 1 + e^{2.594 - 0.0991 \cdot t}$	1.523	$p < 0.01$
6	♂	1	0.9918	$W = 45.9 / 1 + e^{2.616 - 0.1306 \cdot t}$	1.265	$p < 0.01$
	♀	2	0.9975	$W = 43.0 / 1 + e^{2.412 - 0.1257 \cdot t}$	0.733	$p < 0.01$

* 1 鼠于 19 日龄死亡

2 鼠分别于 21 日龄和 27 日龄死亡

表2中,r 值越大,体重生长曲线上升越快。r 值除第5窝的雌性大于雄外,其余均为雄性大于雌性(第3窝因雄鼠死亡而无生长曲线,故不予以考虑。下同),K 值除第1窝的是雌性大于雄外,其余也均是雄性大于雌性。总的来看,雄鼠比雌鼠增长快,且雄鼠体重上限比雌鼠高。选具普遍性的第2窝制作生长曲线图,见图1。

初生仔鼠各阶段的体重增长率是不同的,按修订的 Brody (1954, 引自 Lackey, 1967) 瞬时增长率 IGR (%) 公式 ($IGR = \ln m_2 - \ln m_1 / t_2 - t_1$, $\ln m_1$ 和 $\ln m_2$ 是在 $t_1 - t_2$ 时间内量度值的自然对数) 分别计算雌鼠和雄鼠的瞬时增长率,结果看到各窝基本趋势相同,今限于篇幅,仅将2、4、5、6窝合并计算的数据列于表3(第3窝因部分鼠夭折观察数据不全,第1窝

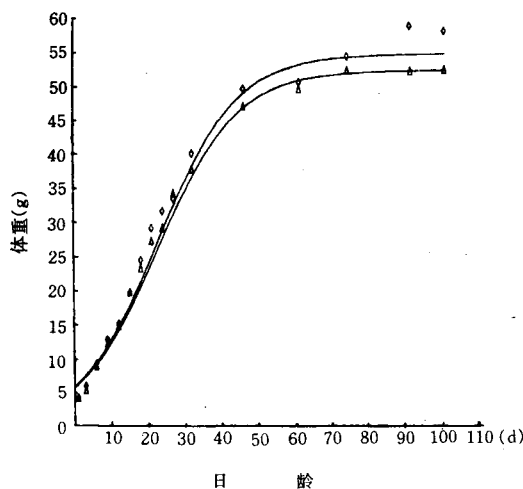


图1 东方田鼠体重增长曲线

(◇: 雄鼠平均体重; △: 雌鼠的平均体重)

因是属雌鼠体重增长大于雄鼠的特例,不好与

这4窝混合计算,均未列入本表)。

表3 东方田鼠不同阶段的瞬时生长率(%)

日 龄	雄 鼠		雌 鼠	
	平均体重 ($\pm$ SE, g)	IGR (%)	平均体重 ($\pm$ SE, g)	IGR (%)
初生	3.68 $\pm$ 0.11	—	3.75 $\pm$ 0.14	—
1—5	6.30 $\pm$ 0.62	10.73	6.93 $\pm$ 0.38	12.27
6—10	9.83 $\pm$ 1.13	8.89	11.04 $\pm$ 0.71	21.59
11—15	14.56 $\pm$ 1.46	7.86	15.63 $\pm$ 1.10	6.95
16—20	21.29 $\pm$ 2.01	7.60	21.30 $\pm$ 1.20	6.20
21—25	26.69 $\pm$ 1.74	4.52	26.39 $\pm$ 1.11	4.23
26—30	32.44 $\pm$ 2.29	3.91	32.63 $\pm$ 1.18	4.26
31—40	41.59 $\pm$ 2.86	2.48	41.62 $\pm$ 1.09	2.43
41—55	46.20 $\pm$ 2.11	0.70	45.45 $\pm$ 1.04	0.59
56—70	48.59 $\pm$ 2.04	0.34	45.03 $\pm$ 1.92	-0.06
70—85	52.02 $\pm$ 2.58	0.46	45.65 $\pm$ 1.94	0.09

由表3可知,雌鼠在0—10日龄体重高速增长(IGR值大于10%),而11日龄后则明显减慢。雄鼠0—5日龄增长较快,6日龄后逐渐放慢,但11日龄后各阶段的增长率比雌鼠的高,到41日龄后体重逐渐超出雌鼠,且随年龄增长差距加大。

2.3 东方田鼠各发育阶段的划分及其基本特征 根据东方田鼠体表特征和生理特征的出现以及体重生长曲线特点,再结合野外观察的材料分析,将其划分为四个发育阶段,即:乳鼠阶段,幼鼠阶段,亚成年阶段和成年阶段。

2.3.1 乳鼠阶段 从初生到10日龄,体重为3.0—11.0g。在此阶段形态发育变化最大,体重高速增长。5—6日龄耳孔开裂,8日龄披毛基本长全,8—10日龄眼睛睁开,10日龄齿基本长全。仔鼠以吮吸乳汁为主,个别个体在后期开始采食饲料。

2.3.2 幼鼠阶段 自11到20日龄,体重为11.1—21.0g。体重增长率仍较高,IGR值大于5%。仔鼠在前期既吮吸乳汁又取食青草和饲料,后期完全取食青草和饲料。

2.3.3 亚成年阶段 自21到50(或60)日龄,雌鼠体重为21.1—45.0g,雄鼠体重为21.1—48.0g。此阶段仔鼠离巢独立觅食;体重增长率迅速下降,IGR值在后期小于1%。性腺发育迅速,并趋于成熟。在野外和室内都有个别个体参加繁殖。

2.3.4 成年阶段 51(或61)日龄以上,雌鼠体重>45.1g,雄鼠体重>48.1g。此阶段体重增长十分缓慢,甚至体重减轻,IGR值降至1%以下。大部分雌鼠在此阶段阴门开孔并怀孕和产仔,雄鼠睾丸具成熟精子,附睾明显。

2.4 成体寿命 在自然状态下,东方田鼠的寿命,大概不超过一年零二个月(马逸清等,1986)。在饲养中,我们自1993年10月中旬捕获的一雄一雌(当时体重均为30g左右),到1995年6月其寿命已达一年零九个月,且还在存活。

3 讨 论

关于东方田鼠的性成熟时间,盛和林等(1964)对在安徽连续挖窝得到的东方田鼠长江亚种幼体作发育分析,认为若以体重35g作为性成熟的界限,则从出生到性成熟,只需约二个月的时间;左家铮等(1992)在洞庭湖区的解剖结果也是60d性成熟。曹建军等(1985)调查甘肃省东方田鼠指名亚种(*Microtus fortis fortis* Thomas),也认为该地的东方田鼠是两个月性成熟。洪震藩等(1963)以体重40克作为福建亚种(*Microtus fortis fujianensis* Hong)的性成熟起点。马逸清等(1986)则以40克作为东北亚种(*Microtus fortis pelliceus* Thomas)的性成熟界线。根据我们的调查,洞庭湖区的东方田鼠,野外孕鼠的最轻体重分别为24.4g和30.0g,其余的皆在35g以上,这与盛和林等(1964)所观察到的结果类似,我们所看到的两个最小的孕鼠个体分别重21.1g和21.6g,其余的也是在35.0g以上。而我们在室内饲养时,冬季出生(10月30日)的仔鼠,在60d时可看到雌鼠阴门开孔(体重46.4g),可见其性成熟约为二个月左右,而春季出生(3月7日)的仔

鼠,在 48d 时,看到一雌鼠阴门开孔(体重 41.7g),其性成熟约比冬季出生的早 10d 左右。48d 时,雄鼠的睾丸未见精子,可见雄鼠的性成熟稍迟。至于性成熟的体重指标,冬季出生的约为 45g 左右,而春季出生的约为 40g 左右,因室内饲养的幼鼠可能比野外的体重增长要快,野外个体的性成熟体重要比这个值稍低,以体重 35g 作为野外雌鼠性成熟界线应是一个比较合理的值。

致谢 该项目由陈安国主持,郭聪、王勇、李波、刘辉芬、张美文参加研究。本文是笔者硕士学位论文的一部分,由陈安国和钟文勤(中科院动物研究所)两位老师指导。谨此致谢!

参 考 文 献

- 1 马逸清主编。黑龙江省兽类志。哈尔滨:黑龙江科学技术出版社。1986,320—324。
- 2 左家铮、刘柏香、周利红等。东方田鼠野外生态调查及室内驯养的研究。湖南预防医学杂志,1992,4(4): 214—215。
- 3 洪震藩、陈崇傅。福建地区沼泽田鼠生态学初步观察。动物学杂志,1963,(3): 108—112。
- 4 盛和林、钱国桢。长江田鼠的生态学观察。动物学杂志,1964,(3): 200—204。
- 5 曹建军、周俊仪、马永亮。东方田鼠的生活习性观察和药剂防治方法初步实验。宁夏农业科技,1985,(6): 28—30。

GROWTH AND DEVELOPMENT OF YANGTZE VOLE (*MICROTUS FORTIS CALAMORUM*) IN DONGTING LAKE AREA

WU Zhengjun

(Changsha Institute of Agricultural Modernization Chinese Academy of Sciences Changsha 410125)

ABSTRACT Laboratory observations on the growth and development of Yangtze vole juveniles were carried out from October, 1993 to May, 1995. Ear erection occurred when the pups were 3 days old, sex can be distinguished at the age of 4 days. Hair cover was fully grown at the age of 8 days. Eyes opened at about 8 to 10 days old. All teeth emerged at about 10 days old. Juveniles can live independently at 15 to 20 days old. The pups born in winter matured within about two months after birth and those born in spring matured within about 50 days after birth. Body weight data can be fit with the logistic curve. According to the growing characteristics, we divided the life cycle of Yangtze vole into four stages: infancy stage, from birthing day to 10 days old, juvenile stage, from 11 to 20 days old; subadult stage; from 21 to 50 (or 60) days old, and adult stage, over 51 (or 61) days old.

Key word Yangtze vole (*Microtus fortis calamorum*) Growth Development