白化黑线仓鼠的培育研究*

徐植岚　洪宝庆　焦克卿

（军事医学科学院实验动物中心，北京）

摘　要　在驯育过程中，我们发现了6只黑线仓鼠白化个体，经过三年半人工繁育建立了目前国内外唯一的白化黑线仓鼠种群。

原种增殖采取杂合子，白化间互交，以及子代与亲代回交方式，用目睹试配与定期同居的交配方法进行繁殖扩大种群。驯育期间我们观察了动物的性周期、妊娠判断、繁殖力和幼仔的的生长发育。

黑线仓鼠（*Cricetulu barabensis*）俗称中国地鼠是分布于我国北方的小型野生啮齿类。早在本世纪初我国就应用于医学实验。40年代末，斯万德克（Schwentker）将其引到美国，经过几年的研究获得实验室繁殖成功，现已广泛应用于遗传、肿瘤和糖尿病等的研究。目前国内亦有一些单位进行驯育。虽然黑线仓鼠在国外已培育成纯品系、糖尿病品系，但迄今未见有白化黑线仓鼠报道。我们在驯育过程中于1984年4～6月发现一对野生原种杂合子鼠繁育了2胎仔鼠（其中有白化个体6只），经过三年半人工繁育建立了目前国内外唯一的白化黑线仓鼠种群。

关键词　白化　　黑线仓鼠　　培育

一、主要生物学特性　黑线仓鼠属啮齿目（Rodentia）仓鼠科（Cricetidae）仓鼠亚科（Cricetinae），体长95mm左右，体重23～35g，短尾，是杂食性动物，在野外夜间活动营独居生活。正常野生仓鼠毛色呈灰褐色或黄褐色，背部中央从头部到尾基部有一道暗线，眼黑色（图1-1），白化黑线仓鼠则全身被白毛，眼红色（图1-2）。黑线仓鼠具有睾丸大，颊囊薄和染色体数少的（$2n=22$）特性。白化黑线仓鼠具有黑线仓鼠的品种属性与正常黑线仓鼠相似，有关它的详细品系内特点今后随品系的建立和实验应用作进一步观测。

图1-1　正常黑线仓鼠（♂成年）

Fig1-1　Normal Striped-Back Hamster (adult male)

图1-2　白化黑线仓鼠（♂成年）

Fig1-2　Albino Striped-Back Hamster (adult male)

• 国家自然科学基金资助项目

二、驯养 亲代鼠是捕获于北京西郊的野生原种，环境控制室温20°～25℃，相对湿度40～70%，光照13h明，11h暗，食物基础饲料采用标准面粉、麦麸、豆饼面、玉米面、鱼粉、骨粉、酵母粉、盐、鱼肝油等按定比例混合制成的全价粒料，辅以葵花籽、大麦等及适量青料，孕鼠、离乳期内仔鼠及种公鼠加喂含蛋白质高的软料，饮自来水。笼具盒为（25×37×17cm）金属盒和塑料罐（φ20cm），雌鼠放在罐中，雄鼠放在盒内。欲交配用的鼠盒内放踩车以增强雄鼠的活动量。

三、繁殖

（一）交配方式 白化仓鼠增殖采取笼内交配。根据外阴部变化，每天上午7～10点将处于动情期雌鼠放入雄鼠盒中进行目睹试配。此时可见到雌鼠跑在前，雄鼠追逐在后且舔嗅，雌鼠不时弓背举尾有求偶表现，然后接收雄鼠爬跨行多次短暂性交配，待形成阴道栓塞后取出雌鼠放入罐中单独饲养以观察妊娠。

（二）妊娠判断 白化黑线仓鼠妊娠期19～22d，平均20.1d，产程视产仔多寡而不同，一般2h左右。判断妊娠与否采取交配成功后母体称重及血斑观察。据90只妊娠鼠测定，一般交配成功后6d雌鼠体重始增，14d后明显增重直至分娩前夕。与此同时有60%以上妊娠鼠于交配13d左右阴道口出现黑干血即所谓“特征血斑”。上述两种方式用以判定雌鼠妊娠。

（三）性周期观察 驯养后的白化仓鼠在适应室内人工环境后经过几代，雌鼠的性周期活动呈现一定规律，表现于阴道涂片不同种细胞的比率升降和外阴部形态色质的周期性变化。我们见到的整个性周期为4d，分为动情前期、动情期、动情后期和动情间期四个阶段，其间三种细胞即无核角化细胞、有核上皮细胞及白细胞出现的比率如图2及图3所示。在动情

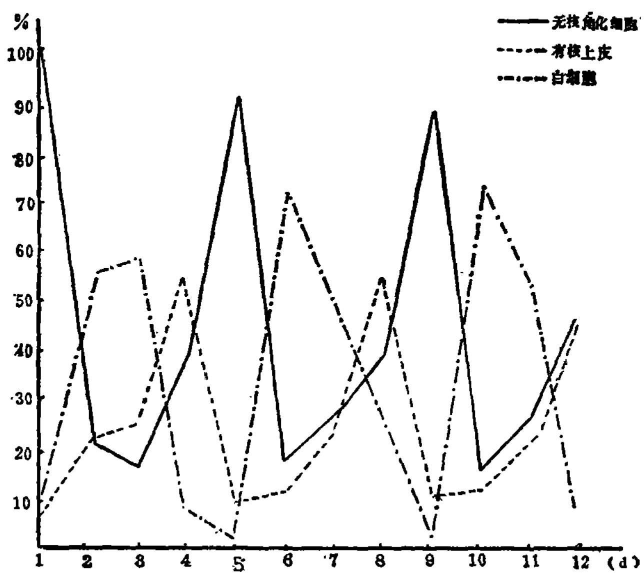

图2 白化黑线仓鼠阴道涂片各种细胞周期性变化

Fig2 Cyclic Changes of Different Cells in the Vaginal Smear of Albino Striped Hamster

期，无核角化细胞占90%以至于全部，白细胞极少，阴道口松弛、湿润色深红；动情后期，白细胞大量出现，角化细胞急剧下降，有核上皮细胞增多，阴道口紧闭干燥、色暗红；动情

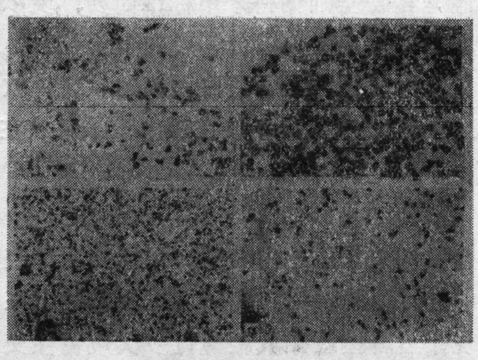

图3　白化黑线仓鼠阴道涂片

1、动情前期　2、动情期　3、动情后期　4、动情间期

Fig3　Vaginal Smears of Albino Striped-Back Hamster

1、proestrus　2、estrus　3、metestrus　4、diestrus

间期白细胞下降，角化细胞、有核上皮细胞均出现，阴道口紧密、干燥色淡；到动情前期，角化细胞又开始增多，白细胞继降，有核上皮细胞比例大，阴道口松弛微润、色红。根据阴道涂片和外阴所见，可以准确地判定雌鼠性周期不同阶段，从而对适时交配，提高怀孕率具有实际意义。

（四）繁殖力　由于白化仓鼠是正常仓鼠单一隐性毛色基因发生突变所致，因此原种增殖我们采用回交互交方式随机交配以扩大种群。

（1）＋C×＋C→1/4CC（白化）：1/2＋C（正常）：1/4＋＋（正常）

（2）＋C×CC→1/2CC（白化）：1/2＋C（正常）

（3）CC×CC→全部CC（白化）

通过上述方式我们从一对野生杂合子鼠经过三年半增殖扩群建立了白化黑线仓鼠基础种群。其间87年1～9月份共增殖白化鼠288窝1292只（见表1）平均窝仔数为4.5±0.3只（1～9

表1　白化黑线仓鼠室内繁殖　　1987.1～9.

Table1　Repuoduction of Albino Striped Back Hamster in Laboratory January to September, 1987

繁殖月份	观察胎数	产仔数（只）	离乳数（只）	离乳率（%）	性比（♂%）	胎仔数(只/胎)	
						初生	离乳
1	21	103	87	80.47	55.17	4.90	4.14
2	24	110	79	71.82	64.56	4.58	3.29
3	36	168	156	92.86	46.79	4.67	4.32
4	27	129	120	93.02	43.33	4.78	4.44
5	41	191	176	92.15	44.32	4.66	4.29
6	47	191	154	80.63	51.30	4.06	3.28
7	31	140	117	83.57	54.70	4.52	3.77
8	32	132	98	74.24	46.94	4.13	3.06
9	29	128	94	73.44	50.00	4.41	3.24
总计 平均	288	1292	1081	83.67	49.77	4.52±0.26	3.76±0.52

只），离乳率83.7%，性比49.8%（雄%）。从298窝产仔统计以观察白化仓鼠产仔数分布（表2和图4）其胎仔数范围每胎4、5、6只的占总仔数比率70%左右，其中每胎5只占26.3%，繁殖力与胎次关系初步观察第5胎后平均胎仔数下降明显至3.7只/胎以下，本种群平均产仔数与国外Yerganian报道的接近（见表3）。根据Fortuyn报道Congdon在田野中所捕获的39窝，平均产仔数为5.5只，而张昌颖与吴宪在他们实验室中所繁殖的仓鼠平均产仔数仅为1.9只。

表2　白化黑线仓鼠胎仔数范围

Table 2　The Rangc of Number of Babies per Litter, Albino Striped-Back Hamster

每胎仔数(只)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	总计
胎　数	16	24	41	71	69	50	21	5	1	298
总仔数(只)	16	98	123	284	345	300	147	40	9	1312
比　率(%)	1.2	3.7	9.4	21.6	26.3	22.9	11.2	3.0	0.7	100

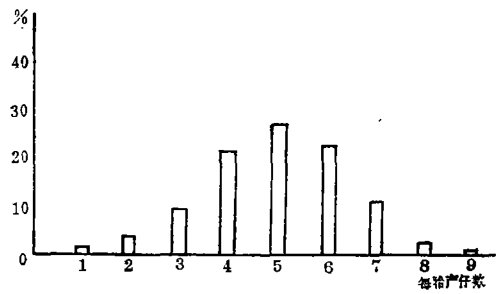

图4　白化黑线仓鼠胎仔数分布

Fig 4　The Distribution of Number of Babies per Littcr. Albino Striped-Back Hamster

表3　每窝产仔数的比较

Table 3　Comparison of Number of Babies per Litter

窝　数	不同仔数的窝数										平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	窝仔数
39（Fortuyn）*	0	1	2	6	9	14	4	1	1	1	5.5
1412（Yerganian）**	49	140	219	273	309	252	121	29	19	2	4.5
298（军事医科院）***	16	24	41	71	69	50	21	5	1	0	4.4

*在田野捕获　1927　（正常）

**在实验室内繁殖　1957　（正常）

***在实验室内繁殖　1987　（白化）

（五）生长发育　幼仔形态行为变化，初生幼仔粉红色，全身无毛，不久即转乳白色，耳壳紧贴，脐突出，门齿萌出，匍伏。5d色变粉白，长毛可翻身，眼泡明显隆起，10d耳壳竖起，眼成月芽状，爬行，啃咬食物。14d眼全睁到处跑动，自由采食（见图5），25d能独立生活，雄鼠50d左右睾丸下降达到性成熟，子代雌鼠最早受孕日龄62d。

体重增长，对150只白化仓鼠作了100d内体重测定，动物的生长曲线见图6，初生幼仔平均重为1.79±0.24g。20d雌鼠平均重10.54±1.58g，雄鼠10.78±1.59g。至100d是雌鼠

图5　白化雌仓鼠和生后14d的幼仔

Fig 5　Female Albino Striped-Back Hamster and Her Babies 13 Days After Birth

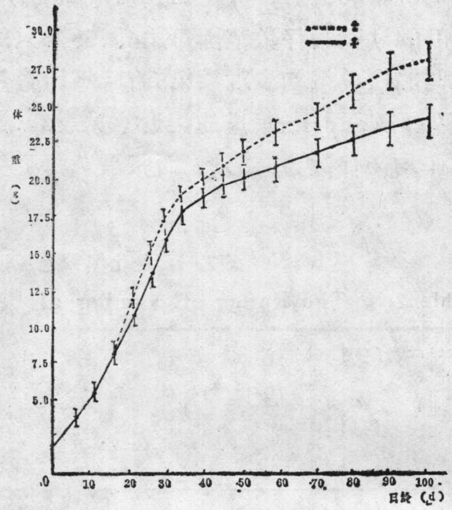

图6　白化黑线仓鼠体重生长曲线

Fig 6　The Growth Curve of Albino Striped-Back Hamster

23.78±2.39g，雄鼠27.63±2.88g。从初生到100d，前40d处于生长旺盛时期，其后减慢，同时雌雄间体重实测值差距增大。

四、讨　论

由于白化黑线仓鼠来源于野生正常黑线仓鼠，因此种群在繁殖上及白化个体的生长发育具有黑线仓鼠的品种属性与正常仓鼠相似。

1.黑线仓鼠室内繁殖相当困难，这是因其夜行性、独居及交配中雌鼠好斗的生态习性所致。当早期这种野生啮齿类的独特的生物学特性被人们认识和应用之后，一些学者曾从事驯育研究尝试，但均告失败。张昌颖与吴宪1938年最早进行实验室繁殖研究，二年中仅繁殖了5胎，直至1958年美国Yerganian才宣布黑线仓鼠实验室饲养繁殖成功。国外驯育黑线仓鼠强调光照节律倒转，以适应动物的夜间活动习性，交配工作也必须由饲养人员在黑暗中藉助微光进行，比较复杂。国内有单位驯育交配多在夜间进行，不方便。我们根据实际情况利用普通动物室条件饲养，稳定环境控制，延长光照时间，为了方便，探索了用白天在上午7点到11点进行自然光下交配，同时辅以部分动物定期同居，同样获得繁殖成功，经过累代繁育并建立了独特的白化黑线仓鼠种群。妊娠判断我们亦采取了有别于他人的方法，主要是交配成功后雌鼠定期称重。辅以交配后13d左右阴道口出现黑干血即“特征血斑”来测定，基本上简便易行，为缩短观察周期今后还将配合以动物的外阴变化补充判断。

2.白化黑线仓鼠性周期是4d与文献报道的黑线仓鼠的相似。张昌颖等曾检查在田野捕获的一些雌鼠和少量在实验室长大的雌鼠，认为其性周期是4.5d，Parkes则认为是4.3d Yerganian根据雌鼠的求偶行为和外阴所见，认为是4.0d，这和我们的观察结果相一致，但我们也看到少数动物的动情周期不规则，甚至个别动物长期不出现动情周期变化，处于休情状态。另则阴道涂片与外阴变化在非典型状况下亦不完全吻合，如果在这种情况下采用外阴形态变化进行交配有时怀孕率低。有关性周期中上述这些问题需要我们今后进一步探讨解决，以便提高怀孕率，增强动物繁殖。

3.白化黑线仓鼠的生长发育与正常仓鼠相似，与其它小型啮齿类不同的是体重身长雌雄个体在出生40d后有明显差异，雄性大于雌性。在行为上则雌鼠比雄鼠性烈好斗，特别在性成熟后，此种行为习性使得雌雄鼠不易同居导致繁殖困难。虽然我们的种群比之野生仓鼠要温顺得多，但进一步选育温顺个体仍是我们培育工作中的一个重要方面。

（本文获中国实验动物学会第一届论文评比二等奖）

参考文献

1. 寿振黄.中国经济动物志（兽类）.科学出版社.1962：84～88
2. 钟品仁，等.哺乳类实验动物，北京：人民卫生出版社．1983：209～228
3. China CY, Wu H. Chinese J Physiol 1938; 13:109
4. Fortugn ABD. Chinese Med J 1927; 4:859
5. Hsieh ET. Nat Med J China 1919; 5:20
6. Jams G Fox, et al. Laboratory Animal Medicine. Chapter. 1984; 5:140
7. Moore W and Jr. Lab Anim Care 1965; 15:94
8. Porkes AS. Proc Roy Soc 1931; 108:138
9. Yerganian G. JNCT J Natl Cancer Inst 1958; 20(4):705

A Study on the Breeding of Albino Striped-Back Hamster (*Cricetulus barabensis griseus*)

Xu Zhilan, et al

(Laboratory Animal Centre, Academy of Military Medical Sciences, Beijing)

A couple of hamsters of wild stock of heterozygotes was discovered in the laboratory from April to June 1984 giving birth to two litters of offsprings 6 of them were albino. After deliberate breeding for more than 3.5 years, we established foundation colony of the albino hamster.

An albino stock was developed by means of intercrossing of the heterozygotes hamsters with albinotic individuals and of backcrossing between filial generation and their parents. In order to expand the number of colony, hamsters were bred in such a way that they were mated under experimental conditions and pairs of females and males were allowed to cohabit for a definite period of time, During acclimatization and breeding, we observed oestrous cycle, pattern of copulation, determination of pregnancy, reproductive performance, growth and development of the young animals.

Key words Albino Striped-back hamster Breeding