

介绍一种新型的实验动物——高原鼠兔

梁俊勋*

(广西农业科学院植物保护研究所)

鼠兔属动物的早期人工饲养开始于Dice^[19]对科罗拉多鼠兔 (*Ochotona princeps saratilis*) 的试养,室内繁殖未成功,直至1969年Pugel^[20]从阿富汗喀布尔地区,捕获野生的阿富汗鼠兔 (*O. rufescens rufescens*),并在人工饲养下繁殖成功。日本1974年引进作为基础对其进行实验动物化培育^[21],供医学生物学研究用,目前已成为法、美和日本等国的实验动物。

高原鼠兔 (*O. curzoniae*) 的人工饲养始于60年代,由于鼠兔繁殖生物学因素的影响,在实验室内的繁殖却遇到了困难,到1987年才获得初步成功。而达呼尔鼠兔 (*O. daurica*) 的人工繁殖已获得3代12窝72只鼠兔^[22],由此可见,鼠兔属动物在新型实验动物的开发研究中,早已受到广泛的关注。因此,本文对高原鼠兔的生物学特征和饲养概况作一介绍,以期展望其应用前景。

一、生物学特征

(一) 高原鼠兔的分类地位和分布 鼠兔属兔形目 (Lagomorpha) 鼠兔科 (Ochotonidae) 鼠兔属 (*Ochotona*) 的小型哺乳动物,主要分布在亚洲的中国和毗邻的尼泊尔、锡金地区。在我国青藏高原分布的种类最多^[3],高原鼠兔是青藏高原特有种群,栖息在海拔3,000米左右的草原,在一些生境里它可与达乌尔鼠兔 (*O. daurica annectens*) 或藏鼠兔 (*O. tibetana*) 等种类重叠分布。但以高原鼠兔的资源量最丰富。

(二) 高原鼠兔的生物学特征

1. 形态 鼠兔的外形似家兔,背毛为沙黄色、胸、腹和四肢毛色呈浅灰色,眼黑色,唇周及鼻尖呈黑色或黑褐色,故此又名黑唇鼠兔 (Black-lipped Pika),趾爪为深黑色。成体体长约160毫米,体重约160克,尾部不显露。

2. 栖息环境 鼠兔在青海高原广泛栖息于高原的草甸草原、草原化草甸草场和草原草场类型生境中。栖息地年平均气温 $-1.3-1.2^{\circ}\text{C}$;降雨量约300毫米;蒸发量1,145毫米;相对湿度约44%;日照百分率达60%^[4],属典型大陆性高原气候。鼠兔穴居,挖掘活动频繁,强度大,在地表显露许多洞口,以此构成鼠兔洞系。鼠兔昼间活动,在栖息地的数量分布与植被、土壤、地形和食物条件有密切关系,通常喜欢栖息于含砂量较高的小嵩草草场。

3. 食性和食量 野栖鼠兔喜食牧草的茎、叶、花、子实和根,且有季节性变化,冬春季以青干草为食,日采食量平均77.3克^[2]。

在饲养室的鼠兔可以市售兔颗粒全价饲料为每天的主食,同时辅以苜蓿、甘蓝、胡萝卜和蒿苣叶等青饲料,适当添加维生素。在夏天,可采摘早熟禾 (*Poa annua*)、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、萎陵菜 (*Potentilla chinensis*) 和白藜 (*Chenopodium album*) 等野草饲喂。

4. 繁殖特征 野生鼠兔种群的繁殖明显地受季节性因素变化的影响。它的繁殖期从4—8月,通常一年繁殖2次,有少数可繁殖3次,曾有部分当年鼠兔参加繁殖^[19]。鼠兔的妊娠期

* 原工作单位是中国科学院西北高原生物研究所。

约 21 天, 每胎产仔 4 只, 哺乳率约 90%, 幼仔生长发育迅速, 初生幼仔平均体重 9.28 克, 在 5、10、20、30 和 40 天分别达到 13.33、19.75、43.07、78.07 和 99.94 克^[9]。幼鼠兔产后第 15 天可离窝活动, 20 天可觅食, 当体重达到 100 克左右可进入性活动期^[11]。

野栖鼠兔种群雄、雌性比为 0.65, 雌多于雄 (沈世英, 1984), 是一夫一妻制单婚配鼠种^[13]。

5. 生理生化和其他方面 我们测定鼠兔的 Hb 为 13.3 克/分升。Hb 的多态型在不同生态地理种群内有明显差别, 一般有 3—6 个多态型。在青海的 3 个鼠兔种群共有 7 个多态型, 其中 4 种是结合体遗传型, 另外 3 种是杂合体遗传型, 已知等位基因的位点数目二者相等, 说明鼠兔的 Hb 至少有 4 个等位基因、属复等位基因类型^[10]。

我们测定高原鼠兔的红细胞计数 983.2×10^3 /立方毫米, 明显地高于人类、家兔等动物。研究指出, 低氧对鼠兔颈动脉氧分压未见降低而呈增加; 而颈静脉分压有降低趋势; 动、静脉氧分压差 ($P_a - V_{O_2}$), 高海拔明显大于低海拔; 动脉血氧饱和度 (SaO_2) 和组织氧利用率均有增加趋势; 在海拔 2,300 米和 5,000 米时, 鼠兔对氧的利用率较大鼠高 57% 和 68%^[9], 是高山生理和低压特征研究的良好动物模型材料。

我们测定高原鼠兔血浆睾酮和孕酮含量以春季最高、冬季最低, 具有明显的季节性变化, 这种变化与繁殖期相吻合。鼠兔的肾上腺皮质功能, 血浆皮质酮和肾上腺皮质酮含量的昼夜变化幅度较小, 并且随海拔升高含量上升^[5]。鼠兔血清中钾、钠和钙离子含量有明显的月变化^[4]。

二、饲养和繁殖

我们从 1986 年开始引入野生高原鼠兔在室内饲养, 经过一年多的探索, 在驯育方面的观察体会提供参考。

(一) 鼠兔对环境的适应性 实验室饲养用的高原鼠兔均捕自青海省海北, 海拔 3,200

米的高原牧场, 动物在当地笼养适应一周, 健康个体移至海拔 2,100 米的西宁实验室试养。在人为提供的食物、光、温和湿度以及视觉环境下, 鼠兔一般需经 50—100 天才基本适应, 在此期间大约有 20% 动物被死亡淘汰, 所以在适应未稳定之前, 促使动物配对繁殖是徒劳的。我们饲养达 20 个月以上的鼠兔外观是健康的, 但多数动物尤其是雌鼠仍不进入繁殖状态, 说明饲养条件未能满足繁殖生理的要求, 或许由于营养不足导致个体发育不良、发生疾病和引起内分泌失调, 使生殖周期受影响。此外, 由于海拔下降动物心理状态、生理机能、心律和循环系统发生变化, 血液成分及其微量元素的变动而导致繁殖机能失调。因为其对环境的适应性与其遗传性稳定性有关, 所以对实验等条件适应需要较长的时间。

(二) 食物条件 高原鼠兔是典型的草食性动物, 对食物要求不但要满足蛋白质、脂肪、淀粉和高纤维素成分, 而且维生素和微量元素在体内的平衡在生理状态的不同阶段是有差异的。实验证明, 我们的饲养配方是以家兔颗粒全价饲料, 夏天适当供给草料, 定期给予维生素, 或者按实验需要配制食谱, 鼠兔生长发育良好。

应该指出, 鼠兔养肥壮虽可成为健康水平的标准之一, 但对动物的繁殖并非绝对需要, 有时甚至有碍于繁殖。野外观察证明, 春季开始进入繁殖期的鼠兔, 由于漫长的冬天至春天时体内储存的营养已大部消耗, 此时雌鼠平均体重 159.8 ± 15.1 克, 雌鼠 133.4 ± 17.2 克的个体大部分进入繁殖状态, 由此说明体质条件适应于内分泌条件的重要性。我们曾测定 3 月份室内、外鼠兔血浆激素含量, 结果实验室鼠兔的孕酮和睾酮含量与野外相比无明显差异, 说明饲养条件下鼠兔的生理状态与野栖鼠基本同步, 此时的关键在于选择互相情投意合的配偶, 可以达到实验室条件下的繁殖。

(三) 饲养环境 经过长期饲养观察证明, 在野生高原鼠兔的实验动物化进程中, 除了适应性和食物条件外, 饲养环境因素对动物繁殖

的影响是重要的。因此，我们的实验室为鼠兔设计了下列环境。

1. 完全人工光源饲养室 房室体积 $2.2 \times 1.8 \times 2.3$ 米，四周保温，以 $40W \times 3$ 支日光灯分布四周作光源，每日光照 12—14 小时；室内恒温自动控制范围 18—20℃，湿度约 50%，自然排风。室内设饲养架 2 套，可单笼饲养动物 20—40 只，笼为 $55 \times 45 \times 45$ 厘米。每天饲喂 2—3 次，供自来水饮用。

2. 完全自然光源饲养室 室的大小随条件决定，光、温和湿度均随大气变化，动物饲养在 $60 \times 60 \times 90$ 厘米砖结构的水泥池内，池内添加约 30 厘米厚泥土和一些干草，每池放养 $1\sigma + 1\eta$ 或 $1\sigma + 2\eta$ 鼠兔每池放置巢盒一个。

3. 自然光辅以人工光源饲养室 按房间设计建立 $80 \times 60 \times 60$ 厘米水泥池若干作饲养池，添少许泥土和干草。自然光由窗户供给，人工光源由 $60W \times 3$ 只灯泡组成，光照 16 个小时，自动控制。室温自动控制范围 18—24℃，湿度 40—60%。池内可以单养、配偶用。每池提供巢盒一个。

经观察认为在三种饲养条件下的鼠兔生长均良好，但完全人工光源饲养室由于光照强度不足，动物的健康稍差于后两种环境。在齐藤宗男^[6]的报道已注意这点，可见光照时间和强度在鼠兔的繁殖过程中是必需的条件。我们在三种饲养环境下均已初步取得了繁殖成功。

三、鼠兔的疾患观察

高原鼠兔在自然界和实验室的疾病，迄今无研究报道。尤其是高原鼠兔分布于青藏高原，不但其生理、生化具有特异性，而且寄生性病、细菌和病毒性疾患方面的研究尚未涉足。现在根据实验观察提供初步报告供深入研究。

(一) 寄生虫病 从鼠兔体外的蚤类和蜱螨的检出率最高，初步认为有四种以上。在夏天鼠兔皮下常寄生一种虫蝇，在皮下形成 12×6 毫米包状物，虫蝇成蝇后皮肤破裂离体再愈合，特别是野栖鼠兔最常见。体内寄生以线虫检出

最普遍达 5—10%，多寄生在消化道，虫体乳白色末端呈钩状，体长约 25 毫米，寄生数目不等。在动物肝脏寄生一种类似肝孢虫，在肝表形成浅黄色米粒状突起物，大小不一，破裂后有水液状物外溢，孢虫体大小约 2—4 毫米，在一面肝叶可寄生 1—10 个，病鼠兔的肝普遍缺血发生硬变。

(二) 细菌性疾病 在不健康鼠兔的个体中，面颊肿大，颌下形成大肿物，在病灶中分离出真菌，呈球形或棒状并有分支。一些病鼠兔有肺脓肿，胃水肿、粘膜溃疡，膀胱出血、粘膜水肿。有报道诊断为皮肤真菌性肉芽肿^[4]。鼠兔对布氏杆菌易感，并检出鼠疫杆菌，但不易感。此外，对鼠兔消化道自然菌丛检验发现，肠道内寄生的正常菌丛超过 5 种，其中可能有条件性致病菌，并有大肠杆菌新菌型。

实验室鼠兔从病鼠兔粪便、肠道和肝组织内可分离到 EMB 和 S. S. 琼脂阳性细菌。鼠兔易患损伤性耳疮，从脓状物可分离一种绿脓杆菌，该病导致病鼠外耳糜烂和耳廓萎缩，使听觉失常。

(三) 眼睛疾病 饲养的鼠兔眼疾也较常见。饲养约 2 个月的一些个体，自眼球下缘开始形成一种呈半月形的灰色白膜状物，逐日扩大直至覆盖整个眼球，由于眼睛炎症，结果是上下眼帘逐渐接合而失明。鼠兔这种膜状白斑眼疾在春夏的发病率较高，病因不详，可能与人眼角膜白斑眼病相似，可供眼病发生学的研究。

四、高原鼠兔的应用前景

高原鼠兔的自然资源丰富，实验室繁殖初步成功之后和在加速实验动物化进程的同时，鼠兔在医学生物学等学科中的应用价值问题，已引起人们的关注。根据现有资料，对鼠兔的应用前景提出讨论，供深入研究参考。

(一) 药理学 据称高原鼠兔对吗啡不敏感^[2]，动物可作为神经生理学研究材料，鼠兔患消化道疾病后，曾用抗菌素治疗但治愈效果甚微，显示鼠兔对某些抗菌素类药物可能不敏感或较低。若得以证实，将是药物筛选用的良

好动物。

(二) 生理学 如本文所述的生理生化性状的特异性,可以预示鼠兔将是高山生理、航天生理、运动医学和老年生理学良好的动物模型。

(三) 细菌学 鼠兔对无动力的多种氨基酸营养缺陷型琼雷株沙门氏菌易感^[4],而动物的获得性免疫力很低,可能是免疫缺陷症研究的辅佐动物。我们测验该鼠对常见沙门氏菌和鼠伤寒杆菌易感,但对鸡出败巴氏杆菌不易感,表明对致病微生物具有明显选择性,可成为鉴别某些细菌和细菌性疾病研究的模型材料。

(四) 医学和其他方面 高原鼠兔的染色体数目为 $2n = 46$,有别于同属的他种鼠兔^[5],它在医学遗传学和分类学研究有广阔的前景。在医学寄生虫和角膜白斑眼疾诱发因素、发展和病理学研究有良好的前途。

对鼠兔的解剖显示,在机体结构上与家兔诸多相似性,作为实验动物代替家兔,将为教学和实验科学节省大量人力、物力和饲养经费,可设想鼠兔将是较理想和多用途的新型实验动物。为建立和扩大我国实验动物品种和医学生物学以及现代科学研究作贡献,前景是阔坦的。

参 考 文 献

[1] 王祖望等 1980 高原鼠兔和中华鼯鼠对天然食物的消化率和同化水平的测定。动物学报 26(2): 184。
[2] 皮南林 1973 高原鼠兔的食性及食量的研究。灭鼠和鼠类生物学研究报告 (1): 91, 科学出版社。
[3] 冯祚建等 1985 中国鼠兔属 (*Ochotona*) 的研究

——分类与分布。兽类学报 5(4): 269。
[4] 张金陵等 1986 高原鼠兔和高原鼠兔血清中钾、钠、钙离子含量的月变化。高原生物学集刊 5: 73, 科学出版社。
[5] 杜凯曾等 1982 模拟高原低氧对高原鼠兔和大鼠器官与血液若干指标的影响。兽类学报 2(1): 35。
[6] —— 1983 高原鼠兔肾上腺皮质功能的每日节律及急性低氧反应。兽类学报 3(1): 47。
[7] 沈世英等 1984 青海省果洛大武地区高原鼠兔生态学初步观察。兽类学报 4(2): 107。
[8] 范国雄等 1984 畜禽与野生动物真菌病 10例。中国兽医杂志, (11): 7。
[9] 周立亨 1987 高原鼠兔种群生产生态学的研究, I 高原鼠兔体重生长动态数学模型的研究。兽类学报 7(1): 69。
[10] 周虞灿等 1982 高原鼠兔血红蛋白多态型的空间分布。高原生物学集刊 1: 239, 科学出版社。
[11] 施银柱等 1978 高原鼠兔种群年龄及繁殖的研究。灭鼠和鼠类生物学研究报告 3: 104, 科学出版社。
[12] 徐植崑等 1986 达呼尔鼠兔驯育观察。上海实验动物科学 (2): 106。
[13] 梁杰荣 1981 高原鼠兔的家庭结构。兽类学报 1(2): 159。
[14] —— 1987 琼雷株沙门氏菌作为杀鼠剂的实验室效果观察。生物防治通报 3(3): 129。
[15] 谭萍萍等 1987 黑唇鼠兔的核型分析。兽类学报 7(3): 233。
[16] 齐藤宗男(日) 1967 实验动物とマウスのナキウサギ。遗传 41(1): 23。
[17] 芳贺良一 1958 ナキウサギの实验动物化关する生态学的研究。实验动物 7: 69。
[18] 松崎哲边 1980 实验动物とマウスのナキウサギ (*Ochotona rufescens rufescens*) の室内育するご繁殖。Exp. Anim. 29(2): 165。
[19] Dice L. R. 1927 The Colorado Pika in Captivity. J. Mammals, 8(3): 228。
[20] Puget A. 1973 The Afghan Pika (*Ochotona rufescens rufescens*): a new laboratory animal. Lab. Anim. Sci. 23(2): 248。