

非繁殖期大仓鼠对同种气味的反应和个体间的行为关系*

张健旭 王祖望 张知彬

(中国科学院动物研究所 北京 100080)

摘要 在实验室通过对陌生成年大仓鼠 (*Cricetulus triton*) 非繁殖期的气味偏好、性别选择和两鼠间的行为关系的实验研究表明: 用 Y-型迷宫进行选择测试时, 与空白组比较, 大仓鼠偏好同种个体巢垫的气味; 在雌雄巢垫气味之间, 雌鼠偏好雄性巢垫的气味, 雄鼠不表现性别偏好。与空白组比较, 被试鼠选择同种个体; 在雌雄个体之间, 雄性大仓鼠选择同性个体, 雌性不表现出性别偏好。在观察箱内, 无论同性相遇还是异性相遇, 两鼠间以攻击行为为主, 无友好行为。异性鼠相遇时, 总是雌鼠为胜鼠; 同性相遇时, 总有一方为胜鼠, 另一方为败鼠; 胜鼠攻击频次和肋腺标记频次显著多于败鼠。

关键词 大仓鼠, 非繁殖期, 气味选择, 个体选择, 行为关系
中图分类号 Q959.837

大仓鼠 (*Cricetulus triton*) 主要分布于我国长江以北地区, 在前苏联乌苏里、蒙古和朝鲜也有分布 (黄文几等, 1995), 是华北平原农田的主要害鼠。繁殖期在每年的 3~8 月, 非繁殖期为 9 月到翌年 2 月, 华北地区的大仓鼠种群呈现以秋季为主的双峰型数量季节波动 (张知彬, 1996; 杨荷芳等, 1996)。标志重捕和挖洞的研究结果表明, 雌雄个体都单洞独居, 个体间交往频繁, 表现出较强的攻击性, 具有侵占废弃洞的习性。秋季的扩散很明显; 标志重捕表明个体有优势和从属之分; 为一雌一雄, 一雄多雌和一雌多雄的多种交配制度 (杨荷芳等, 1996)。

啮齿类的社会组织是择偶、抚幼、空间格局、攻击和通讯的综合结果 (Wolff, 1985)。许多小型哺乳动物都通过集群来减少能量消耗, 度过严酷的冬季 (West 等, 1984)。冬季集群时攻击行为明显减少 (West 等, 1984)。哺乳动物维持社群相互关系的一个重要行为机制是同种个体间能够相互分辨, 并具有作出不同反应的能力 (Ferkin 等, 1987)。啮齿类的化学通讯在种的隔离、个体识别、攻击行为、配偶选择、性识别等方面起着重要作用, 所以啮齿动物对同种气味的行为反应特点与社群组织有一定联系 (Doty, 1986; Ferkin 等,

1987)。一些研究初步表明大仓鼠在非繁殖期仍然是独居的, 与许多小哺乳动物冬季集群的习性不同 (杨荷芳等, 1996)。本文通过对大仓鼠的室内研究, 探讨非繁殖期大仓鼠气味的性识别和同种吸引的作用, 同性和异性个体间行为关系及气味标记在维持社群相互关系中的作用。

1 材料和方法

1.1 实验材料

分别于 1995 年 9 月下旬和 11 月上旬, 笼捕大仓鼠于河北省固安县王龙村农田 (以玉米田、麦田和闲置田为主), 两次各为 30 只和 70 余只。

对所有活捕的鼠称重、区分性别、辨别生殖状况、编号和登记捕获位置。选取体重大于 100 g 的鼠 (保证有性经验) 进行饲养驯化, 备用。

养鼠房面积 15 m², 室温 (23 ± 2) °C, 光暗时间比为 10L:14 D (光周期逆转, 光照时间 20:00~6:00), 亮期光强度为 40~100 lx, 暗期光强度为 0.1~2 lx (ST-80A Lxmeter 照度计, 北京师范大学仪器厂生产), 实验鼠单只饲养于 45 cm × 30 cm × 25 cm 的笼内, 巢材为锯末和棉花, 喂以充足的大鼠料块 (北京曙光饲料厂生产)。驯化 3~4 周后, 选择健康鼠作为实验用鼠。以雄鼠睾丸未下降、雌性生殖孔

* 国家自然科学基金 (No.39770103 和 No.39730090) 和中国科学院生物特别支费资助项目 (STZ-1-05)

本文 1998-08-10 收到, 1998-12-28 修回

封闭作为判定非繁殖状况的标准。

1.2 对气味偏好和性别选择的测定

1.2.1 行为观察室及行为测量仪 ①行为观察室为一约 18 m² 的房间。观察时门窗封闭, 在观察箱上方用一盏 15 W 的红色灯泡照明, 观察期间的温度在 18~25℃。②行为测定用 Y-型迷宫式嗅觉测量仪。该仪器以镀锡铁皮(厚 0.6 mm)为材料制作成, 其公共臂长 70 cm, 两选择臂长各为 60 cm, 臂宽 14 cm, 两选择臂之间的夹角为 45°。选择臂各连接一长 20 cm, 宽和高与选择臂相同的刺激源箱, 刺激源箱的一侧通过一每格为 2.5 cm×1.2 cm 的铁丝网和选择臂隔开, 使被试鼠不能接触到刺激源; 刺激源箱的另一侧通过一内径 3 cm, 长 3 m 的塑料管和一台 80 W 的鼓风机(放置于另一房间)相连通; 公共臂的外端连接一个与刺激源箱大小相同的被试鼠适应箱, 适应箱与迷宫臂相连接的一侧为一可启动的门; 迷宫臂、刺激源箱和适应箱的上方可用透明的有机玻璃封盖。

1.2.2 观察过程 刺激源为鼠或鼠的巢材, 测定性别选择时直接用鼠作刺激源; 测定气味偏好时用鼠的巢材作刺激源来提供气味; 刺激源鼠或提供巢材的鼠和同组的被试鼠捕获于不同的地点, 为非熟悉鼠。观察时间在每天 8:00~16:00 时。每一刺激源和两只被试鼠相组合, 每一组合内的鼠彼此只组合 1 次, 并且每只鼠在实验后至少隔 4 d 才用于下次实验; 巢材(棉花)在养殖笼中放置一周后才用于实验, 每次用量(15±0.5)g; 正式测试时, 依次放置好刺激源、被试鼠、有机玻璃盖, 然后接通吹风机电源, 在两个选择臂内形成约 1 m/s 的气流; 被试鼠适应 1 min 后, 打开适应箱的前门, 正式观察记录 10 min; 观察者在适应箱一端, 从迷宫上方透过有机玻璃盖观察鼠的活动, 用秒表记录被试鼠分别在两个观察臂内的时间; 同一刺激源在同一组实验中, 于左右刺激源内各放置 1 次, 以保证其随机性。每次测试持续 10 min, 用秒表记录被试鼠在每个迷宫臂内的时间。刺激源的组合为雄性和雌性, 雄性或雌性和对照。以巢材作为刺激源时, 对照物为干净的棉花, 鼠作为刺激源时的对照物为空白。每次测试结束后, 用清水和 75% 酒精将迷宫内侧清洗干净, 用热风吹干, 再进行下一次测试。

1.3 个体间行为关系的测定

1.3.1 行为观察箱 以玻璃为材料做成 105 cm×

35 cm×40 cm 的长方形无盖箱, 中间用两块白色不透明的有机玻璃板做成活动挡板, 将观察箱等分为左中右 3 个, 可以从前侧观察鼠的行为。

1.3.2 行为观察方法 观察时间在每天 8:00~16:00 时; 配对鼠间的体重差异小于 5%, 分别捕获于不同地点, 为非熟悉鼠; 实验时, 将配对鼠分别放入左右箱内, 先适应 1 min 后, 去掉隔板, 正式观察记录 5 min。以 10 s 为时间单位, 将 5 min 划分为 30 个单位, 某种行为在 1 时间单位内出现则计为 1, 最后累计某种行为在 30 个时间单位内的总数, 时间用秒表记录, 数据直接记录到表格上。每次实验结束后, 清除观察箱内的鼠粪尿, 用水和 75% 的酒精将箱内壁擦净, 并用热吹风机将其吹干, 再进行第 2 次实验。每对鼠只用来观察 1 次。

1.4 行为模式的定义

接近 (approach) (或称探究 investigation): 个体之间相互探究、嗅闻 (sniffing, 如鼻对鼻、鼻对肛阴区、鼻对腋腺等)、舔 (licking, 如舔另一只的肛阴区) 以及个体之间相距在 5 cm 之内。扭斗或称为相互攻击 (mutual aggression): 扭抱 (wresting)、滚打 (rolling)、对打 (boxing)。友好 (amiable): 相互修饰 (mutual grooming)、坐卧在一起、拥抱等。修饰 (grooming): 舔饰和搔抓体毛、舔阴部等。攻击 (aggression): 包括咬 (biting)、追击 (chasing)、反击 (counter-aggression)、侧体 (side-way posture)、扑打等。防御 (defensive): 逃跑 (flee)、直立 (upright posture) 等。肋腺标记 (flank marking): 指背部上弯, 用力向墙壁挤压腺体, 同时向前走。搔扒 (scratching): 用后爪搔挠肋腺。胜鼠 (victor) 或优势鼠 (dominant): 指在两鼠相遇争斗中, 攻击行为明显多, 防御行为明显少的鼠。败鼠 (losers) 或从属鼠 (submissive): 指在两鼠相遇争斗中, 攻击行为明显少, 防御行为明显多的鼠。以上行为模式参照 Krebs(1970)和 Johnston(1985)的定义。

2 结果

2.1 大仓鼠气味的偏好

本项实验在 Y-型迷宫中共测试 76 次, 被试大仓鼠对两个迷宫臂均未表现出左右偏好 ($P > 0.05$, Wilcoxon 配对符号检验)。

从时间反应看, 用雌雄鼠的巢垫作气味源时, 雌鼠显著偏好雄鼠的气味 ($P < 0.05$), 雄鼠则不

表现出显著的性别偏好 ($P > 0.05$); 用雌鼠或雄鼠巢垫与干净棉花作气味源时, 被试的雌鼠或雄鼠都偏好大仓鼠的巢垫 ($P < 0.05$), 结果见表 1。

2.2 大仓鼠性别的选择

本项实验在 Y-型迷宫中共测试 80 次, 大仓鼠对两个迷宫臂均未表现出左右偏好 ($P > 0.05$, Wilcoxon 配对符号矢检验)。

从时间反应来看, 在雌雄鼠作靶源时, 被试雌鼠极显著 ($P < 0.01$) 地选择同性个体, 被试雌鼠不表现出选择的性别差异 ($P > 0.05$); 在雄鼠或雌鼠与空白对照作靶源时, 被试雌鼠或雄鼠都显著 ($P < 0.05$) 或极显著 ($P < 0.01$) 地选择大仓鼠, 结果见表 2。

表 1 大仓鼠在 Y-型迷宫中对两种气味源的选择 ($\bar{X} \pm SD$, 10 min 测试)

Table 1 Odor preferences of nonbreeding ratlike hamsters in a Y-maze ($\bar{X} \pm SD$, 10 min trials)

性别 (sex of subjects)	样本数 n	气味刺激源/s [odor stimulus (s)] ^①			差异 ^② (difference)
		雌鼠 (female)	雄鼠 (male)	对照 (control)	
雌 (female)	12	148.9 ± 68.9	278.3 ± 118.1		$P < 0.05$
雌 (female)	12	304.67 ± 144.0		107.9 ± 85.9	$P < 0.05$
雌 (female)	12		312.0 ± 166.6	119.6 ± 109.5	$P < 0.05$
雄 (male)	16	184.4 ± 135.6	206.7 ± 112.0		ns
雄 (male)	12	377.0 ± 185.6		171.3 ± 177.0	$P < 0.05$
雄 (male)	12		349.5 ± 181.4	141.3 ± 160.1	$P < 0.05$

① Wilcoxon 配对矢测验 (using Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks test); ② 被试鼠在迷宫臂内的时间 (showed the time spent by subjects in each arm of Y-maze)。

表 2 大仓鼠在 Y 型迷宫中对不同性别个体的选择 ($\bar{X} \pm SD$, 10 min 测试)

Table 2 Preference of nonbreeding ratlike hamsters to conspecific individuals in a Y-maze ($\bar{X} \pm SD$, 10 min trial)

性别 (sex of subjects)	样本数 n	刺激源/s [stimulus (s)] ^①			差异 ^② (difference)
		雌鼠 (female)	雄鼠 (male)	对照 (control)	
雌 (female)	16	243.0 ± 62.5	195.8 ± 79.5		ns
雌 (female)	12	375.0 ± 182.2		103.8 ± 90.0	$P < 0.05$
雌 (female)	12		359.0 ± 144.9	61.1 ± 53.0	$P < 0.01$
雄 (male)	16	125.7 ± 72.9	330.4 ± 147.5		$P < 0.01$
雄 (male)	12	327.8 ± 155.4		104.3 ± 79.6	$P < 0.01$
雄 (male)	12		380.5 ± 175.7	136.5 ± 153.1	$P < 0.01$

① Wilcoxon 配对矢测验 (using Wilcoxon's matched-pairs signed-ranks test); ② 被试鼠在迷宫臂内的时间 (showed the time spent by subjects in each arm of Y-maze)。

表 3 配对大仓鼠在 5 min 相遇中, 各种行为发生的频次 ($\bar{X} \pm SD$, $n = 12$)

Table 3 The frequency of social interactions between two unfamiliar ratlike hamsters during 5 min encounters ($\bar{X} \pm SD$, $n = 12$)

配对 (pairs)	雌鼠或胜鼠 (female or victors)						雄鼠或败鼠 (male or losers)	
	体重 (Wb)	攻击 (A)	防御 (D)	标记 (M)	搔扒 (S)	修饰 (G)	体重 (Wb)	
雌-雄 (F-M)	125.3 ± 6.5	5.9 ± 4.2*	3.2 ± 4.4*	3.3 ± 4.3*	1.6 ± 2.0	4.8 ± 6.1	124.3 ± 13.3	
雄-雄 (M-M)	132.9 ± 20.4	5.3 ± 5.1**	0.2 ± 0.4**	2.8 ± 3.2*	1.8 ± 2.4	10.1 ± 6.3**	128.8 ± 22.2	
雌-雌 (F-F)	128.3 ± 18.1	6.0 ± 3.8**	0.3 ± 0.8**	4.0 ± 5.0*	1.9 ± 2.2**	7.4 ± 6.2*	128.9 ± 17.6	
配对 (pairs)	雄鼠或败鼠 (male or losers)						共同行为 (mutual behaviors)	
	攻击 (A)	防御 (D)	标记 (M)	搔扒 (S)	修饰 (G)	接近 (I)	扭斗 (MA)	
雌-雄 (F-M)	2.0 ± 3.5*	8.1 ± 5.4*	1.4 ± 3.5*	0.3 ± 0.8	5.4 ± 7.6	7.3 ± 2.5	8.8 ± 6.5	
雄-雄 (M-M)	0.2 ± 0.4**	8.8 ± 6.3**	0.2 ± 0.6*	0.3 ± 0.9	3.6 ± 3.1**	10.9 ± 4.2	5.8 ± 6.9	
雌-雌 (F-F)	0.3 ± 0.7**	8.6 ± 6.4**	0*	0**	3.5 ± 3.9*	9.7 ± 4.3	4.8 ± 3.9	

* $P < 0.05$ 和 ** $P < 0.01$ (双尾 t 检验) (* $P < 0.05$ 和 ** $P < 0.01$ indicate significant difference between same catalogues of social interactions of paired encounters, using two-tailed t-test)。

F. Female; M. Male; Wb. Body weight; A. Aggression; D. Defense; M. Flank gland marking; S. Flank gland scratching; I. Investigation; MA. Mutual aggression.

2.3 两陌生鼠的相遇行为

异性相遇时, 雌性的攻击行为比雄性强 ($t = 2.91$, $df = 11$, $P < 0.05$, 双尾 t 检验), 防御行为比雄性少 ($t = 3.14$, $df = 11$, $P < 0.05$), 雌鼠为胜鼠,

雄鼠为败鼠; 雌鼠肋腺的标记比雄鼠多 ($t = 3.36$, $df = 11$, $P < 0.05$), 肋腺搔扒行为性别差异不显著 ($t = 1.03$, $df = 11$, $P > 0.05$), 修饰行为差异也不显著 ($t = 0.91$, $df = 11$, $P > 0.05$), 结果见表 3。

同性鼠相遇时,总有一方的攻击行为多于对方(雄-雄: $t=3.73$,雌-雌: $t=4.95$, $df=11$, $P<0.01$),而防御行为少于对方(雄-雄: $t=4.83$,雌-雌: $t=4.47$, $df=11$, $P<0.01$),该方为胜鼠或优势鼠,对方则为败鼠或从属鼠;胜鼠腺体的标记行为显著多于败鼠(雄-雄: $t=2.66$, $df=11$, $P<0.01$;雌-雌: $t=2.78$, $df=11$, $P<0.05$);雄鼠相遇时,胜鼠的修饰行为显著多于败鼠($t=4.06$, $df=11$, $P<0.01$),腺体搔扒差异不显著($t=1.31$, $df=11$, $P>0.05$);雌鼠相遇时,胜鼠的腺体搔扒多于败鼠($t=2.87$, $df=11$, $P<0.01$),结果见表3。

3个配对组之间的探究行为和扭斗行为都无显著差异(探究: $F=2.97$, $df=2.34$,扭斗: $F=1.52$, $df=2.34$, $P>0.05$,单因子ANOVA检验),结果见表3。

3 讨论

3.1 攻击行为与社会组织

小型哺乳动物在冬季集群时,个体间的攻击行为减少;冬季独居的小型哺乳动物,个体间仍然保持较强的攻击行为(West等,1984)。多数田鼠在冬季群居,攻击行为明显比繁殖期减小(Wolff,1985)。例如,在草甸田鼠(*Microtus pennsylvanicus*)中,雌性在冬季集群,雄性不集群,则雌性个体间的攻击行为明显小于雄性个体间的攻击行为(Ferkin等,1987)。我们的实验表明,在非繁殖期、陌生成年大仓鼠之间攻击行为强烈,无友好行为,说明难以形成冬季集群。我们用非繁殖期的大仓鼠雌雄配对饲养(13对),结果在10d内有9对出现1只死亡,2对出现重伤,其他2对也未友好相处,证明冬季集群难以形成^①。与过去对大仓鼠的研究报道相吻合(杨荷芳等,1996;黄文几等,1995)。

攻击行为随种群密度而变化(Wolff,1985),大仓鼠的种群密度在秋后(非繁殖期)达到高峰(张知彬,1996),攻击行为增大可以促进扩散,从而调节种群密度(Getz,1978;Madison,1980;Jannet,1981;Wolff,1985)。攻击行为在定居者和扩散者之间不同,往往定居者表现出较强的攻击行为(Wolff,1985;Ferkin,1990),雌性大仓鼠表现出比雄性强的攻击行为,有可能雌性是定居者,雄性是扩散者。另

外,非繁殖期,食物资源贫乏,强烈的攻击行为形成独居的生活方式,使有限的食物可以满足独居鼠的需求(West等,1984)。

3.2 行为关系与气味偏好和个体选择

啮齿动物的社会行为是复杂和多变的(Wolff,1985),对气味的偏好和性别选择可以反映动物间的社会关系,它是繁殖行为、攻击行为、生理状况、排卵方式、婚配制度、抚育特点、空间关系等的综合表现(Ferkin等,1987;Ferkin,1990)。

实验表明非繁殖期同种的气味和个体对大仓鼠有吸引作用,说明独居的大仓鼠个体之间存在一定的行为关系。行为观察的结果表明陌生大仓鼠之间的行为关系主要是攻击行为。在Y-型迷宫中,大仓鼠选择不同性别个体的行为动机是进行攻击。我们在实验中也发现被试大仓鼠和所选择刺激源大仓鼠隔网进行撕咬并进行频繁的腺体标记,说明发生攻击行为,因为腺体标记和攻击行为的关系最为密切(Johnston,1985)。

啮齿类在非繁殖期攻击行为和集群与否对气味的偏好有很大的影响,例如,雄性草甸田鼠与雌鼠或雄鼠间的攻击行为无差别,因此雄性在雌雄气味之间不表现出偏好;雌性草甸田鼠偏好雌性的气味,与雌性在冬季集群有关(Ferkin等,1987);大仓鼠对同种气味的偏好(与对照组相比较),与多数啮齿动物偏好同种气味的行为反应相同(Brown,1985b),气味对大仓鼠的吸引说明化学通讯在大仓鼠种识别中起重要的作用。独居的雄性大仓鼠在非繁殖期对气味不表现出性别偏好,说明雄性大仓鼠不与同性或异性形成集群;雌性大仓鼠偏好雄性的气味(与雌性相比),可能与雄鼠的气味能诱导雌鼠动情有关(Brown,1985a)。Ferkin等(1987)证明雌性草甸田鼠喜欢攻击性小的同种的气味,其他田鼠也如此(Ferkin,1989;Ferkin等,1990)。在非繁殖期,雌雄相遇雌鼠总是胜鼠,所以雌鼠总选择雄鼠的气味。同时,从另一方面看,雌性比雄性对气味更敏感,分辨能力更强。在非繁殖期,多数啮齿动物偏好同性的气味或不表现出气味的性别偏好,而雌性大仓鼠仍然偏好异性气味,这可能与其在非繁殖期仍然独居有关。同时,也说明在非繁殖期的大仓鼠仍然有气味的性别差异,雌性对气味的反应更敏感。

^①张健旭,1997.大仓鼠化学通讯的研究.博士论文.中国科学院动物研究所

在 Y-型迷宫中,大仓鼠对不同性别的双项选择结果与气味选择结果不一致,主要原因是对气味的选择只能反映大仓鼠最初的行为动机;被铁丝网隔开的个体之间除了气味通讯,至少还有近距离的视觉和声音通讯,这些通讯进一步影响了个体选择。这说明了气味并不能决定大仓鼠的全部行为,只是起到部分或引导第一步行为的作用。

3.3 攻击行为、社群地位与腺标记

腺在仓鼠属 (*Cricetulus*) 和中仓鼠 (*Mesocricetus*) 存在较普遍,是位于腰部两侧的一对特化皮脂腺,比周围皮肤明显增厚,表面的毛基部黑而粗,并有黄色分泌物。腺分泌物是重要的外激素源,有广泛的功能,例如,性识别、个体和亲缘识别等。腺的标记为释放分泌物。社会因素和生理因素对腺标记有明显的影响 (Johnston, 1985)。腺标记是攻击行为的重要成分,优势个体的标记行为明显比从属个体的腺标记行为频繁,雄激素对雄鼠的腺标记行为有促进作用,但腺标记并

不完全依赖于雄激素,雌鼠也有标记行为 (Johnston, 1985)。

在非繁殖期,无论雄鼠,还是雌鼠,两鼠相遇后,总是胜鼠的腺标记行为明显多于败鼠,说明非繁殖状况的大仓鼠仍然有明显的腺标记行为,与攻击行为有密切关系。同时胜鼠的腺标记行为频次增多,说明腺标记的化学信号可以表明其优势地位,有利于保护巢穴和储存的食物 (Johnston, 1985)。

本文所研究的大仓鼠彼此相互陌生,动物之间的熟悉程度会影响其对彼此气味的反应和行为关系 (Ferkin 等, 1987; Ferkin, 1988)。有关熟悉大仓鼠在非繁殖期的气味选择和行为关系有待进一步研究。

致谢 工作中得到王淑卿、郝守身、杨荷芳、王福生和曹小平等同志的帮助和指导,王德华博士对初稿提出宝贵意见,一并致谢。

参 考 文 献

- 张知彬, 1996. 鼠类种群数量的波动及调节. 见: 王祖望, 张知彬. 害鼠综合治理的理论和实践. 北京: 科学出版社. 145-165. [Zhang Z, 1996. Fluctuation and regulation of rodent population. In: Wang Z, Zhang Z (eds). Theory and practice of rodent pest management. Beijing: Science Press. 145-165.]
- 杨荷芳, 王淑卿, 郝守身等, 1996. 华北平原旱作区大仓鼠种群动态、预测预报和综合防治研究. 见: 王祖望, 张知彬. 害鼠综合治理的理论和实践. 北京: 科学出版社. 229-246. [Yang H, Wang S, Hao S *et al*, 1996. An investigation on populations dynamic of rat-like hamsters (*Cricetulus triton*), their predication and the integrated management in the non-irrigated area on Huabei Plain, China. In: Wang Z, Zhang Z (eds). Theory and practice of rodent pest management. Beijing: Science Press. 229-246.]
- 黄文儿, 陈延熹, 温业新, 1995. 中国啮齿动物. 上海: 复旦大学出版社. 175-177. (Huang W, Chen Y, Wen Y, 1995. Rodents in China. Shanghai: Fudan University Press. 175-177.)
- Doty R L, 1986. Odor-guided behavior in mammals. *Experientia*, 42: 4-27.
- Brown R E, 1985a. The rodents I. Effects of odours on reproductive physiology (primer effects). In: Brown R E, Macdonald D W (eds). Social odours in mammals. Oxford: Oxford University Press. 245-344.
- Brown R E, 1985b. The rodents. II. Suborder Myomorpha. In: Brown R E, Macdonald D W (eds). Social odours in mammals. Oxford: Oxford University Press. 345-457.
- Ferkin M H, Rutka T F, 1990. Mechanisms of sibling recognition in meadow voles. *Can. J. Zool.*, 68: 609-613.
- Ferkin M H, 1988. The effect of familiarity on social interactions in meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*): a laboratory and field study. *Anim Behav*, 36: 1816-1822.
- Ferkin M H, 1989. Adult-weanling recognition among captive meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*). *Behaviour*, 108: 114-124.
- Ferkin M H, Seamon J O, 1987. Odour preference and social behaviour in meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*): seasonal differences. *Can. J. Zool.*, 65: 2931-2937.
- Getz L L, 1978. Speculation on social structure and population cycles of microtine rodents. *Biologist*, 60: 134-147.
- Jarrett F J Jr, 1981. Scent mediation of intraspecific, interspecific and intergeneric agonistic behavior among sympatric species of voles (Microtinae). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 8: 293-296.
- Johnston R E, 1985. Communication. In: Siegel H I (ed). The hamster-reproduction and behavior. New York: Plenum Press. 121-154.
- Krebs C J, 1970. *Microtus* population biology; behavioral changes associated with the population cycle in *M. ochrogaster* and *M. pennsylvanicus*. *Ecology*, 51: 34-42.
- Madison D M, 1980. Spece use and social structure in meadow voles (*Microtus pennsylvanicus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 7: 65-71.
- West S D, Dublin H T, 1984. Behavioral strategies of small mammals under winter condition; solitary or social? In: Joseph F M (ed). Winter Ecology of Small Mammals. Pittsburgh: Carnegie Museum of Natural History Special Publication. No. 10: 293-299.
- Wolff J O, 1985. Behavior. In: Tamarin R H (ed). Biology of new world *Microtus*. Spec. Publ. Am. Soc. Mammal. No. 8: 340-372.

ODOR PREFERENCE AND BEHAVIORAL INTERACTIONS OF RATLIKE HAMSTERS (*Cricetulus triton*) DURING THE NONBREEDING SEASON

ZHANG Jian-xu WANG Zu-wang ZHANG Zhi-bin

(Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, P. R. China)

Abstract Odor preference and behavioral interactions of unrelated and unfamiliar adult ratlike hamsters (*Cricetulus triton*) were studied during the nonbreeding season in the laboratory. In Y-maze, focal hamsters preferred odors of conspecific bedding materials to those of control cotton; focal males' responses did not show a sexual difference between males' and females' odors, while focal females preferred males' odors to females'. Focal hamsters spent more time in either arm of Y-maze with hamster demonstrator than another control arm; focal males spent more time in one of

arms with same-sex hamster demonstrator than another with the opposite-sex individual, while focal females did not display such a difference. The staged dyadic encounters were conducted in a neutral arena; paired encounters between both same sexes and opposite sexes contained frequent agonistic acts and few amiable acts; the victors had more attack and flank gland marking than the losers, this indicated flank gland marking was positively related to agonistic behavior and dominant status.

Key words Ratlike hamsters (*Cricetulus triton*), Nonbreeding season, Odor preference, Individual selection, Behavioral interaction

(上接第 200 页)

鱼类、两栖组：代表们对鱼类、两栖爬行类的地理分布、生态学和生物学特点，海洋生物资源，动物养殖和疾病防治等方面进行了广泛地交流，应用高新技术进行系统学研究也受到了相当重视。

无脊椎动物组：报告内容涉及形态学和生态学两大部分，传统中具有创新性，新方法、新手段的应用提高了研究的水平，学科间的交叉、渗透、野外统计与实验室的结合，使结果的分析更具合理性。

蛛形学组：代表们从蛛形动物及相关动物群的形态学、分类学、生物学、生态学、遗传学、分子生物学等方面进行了交流，对计算机多媒体和网络技术的应用进行了讨论；同时代表们还对近年来社会上炒作的我国珍稀蜘蛛——虎纹捕鸟蛛带来的问题进行了讨论，一致认为全国多个省市的少数人以养蛛取毒来欺骗群众、牟取暴利，不仅造成了极坏的社会影响，更重要的是严重破坏了虎纹捕鸟蛛的珍贵资源。

生理、内分泌和生殖生物学组：该领域研究进展较快，新技术新方法的综合运用，涌现出许多较前沿的研究成果。内容涉及濒危动物的受精机理和繁育，激素在动物性腺发育中的作用及排卵的作用机理，珍稀动物消化系统的比较及疾病防治，环境因素对动物的生长发育、繁殖功能和生理生化指标的影响等。

发育、遗传及分子生物学组：该领域进展较快，有许多新的成果涌现。如在发育生物学研究中，成功地由胎儿

成纤维细胞克隆出 2 只山羊胎儿，建立了我国利用体细胞克隆动物的体系；在遗传学研究中，利用同功酶分析，免疫分析和聚类分析等揭示了中国小家鼠的亚群分布；在分子生物学方面，用 RT-PCR 法，成功地克隆出中国家蚕抗菌肽 CBM₁ 和 CBM₂ 两个基因等。

教学组：在教育战线上的学者根据自己多年的教学工作，从不同角度总结出了比较新颖的有推广价值的教学改革经验，进行了热烈地讨论。并对如何教好生物课进行了交流，同时呼吁各级领导部门要重视生物学教学工作。

总之，本次大会交流的内容之广，范围之大，学科之多，是前所未有的。大会为了表彰年轻科研人员在动物学研究中作出的贡献，经专家评选，共选出 10 位 35 岁以下的“青年优秀论文报告奖”获得者，他们是：李建民、杨光（南京师范大学）、陈吉龙（中国科学院发育所）、李东霄（河南师范大学）、丁长青、周立志（中国科学院动物所）、杜育哲（天津农学院）、赵云龙（华东师范大学）、牛春（首都医科大学）、王智（湖南师范大学）等。

本次大会恰逢中国动物学会成立 65 周年，学会编辑出版了《中国动物科学研究》一书，共收录论文 220 篇，摘要 103 篇，作为对第十四届会员代表大会及学会 65 岁生日的献礼。

大会还进行了换届工作，选举出了陈大元先生为理事长、冯祚建先生为秘书长和由 81 位理事组成的新一届理事会。

(中国动物学会供稿)

1999 年 5 月 14 日