

# 繁殖期高原鼠兔的攻击行为\*

魏万红 樊乃昌 周文扬 杨生妹 曹伊凡

( 中国科学院西北高原生物研究所, 西宁 810001)  
( 浙江师范大学生物学系, 浙江金华 321004)

**摘要** 通过室内配对实验对高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 繁殖期的攻击行为进行了研究。结果表明, 雌雄动物的攻击水平基本相同, 同性个体间的攻击性明显高于异性个体间。雌雄动物具有不同的攻击模式, 雌性个体遇到陌生个体首先以攻击中的进攻和追逐为主, 然后通过相互接触确定个体的性别, 若为同性个体, 以防御为主, 若为异性个体, 则有防御和亲昵两种选择; 雄性动物遇到陌生个体同样首先以攻击为主, 相互接触后, 若为异性个体, 表现出高的亲昵行为, 若为同性个体, 仍然以攻击为主, 其攻击行为方式中的进攻、追逐和进攻姿态一直维持在高的水平。这表明高原鼠兔在配偶选择中雌雄个体均具有主动性, 攻击行为是自然种群内存在多种婚配制度的主要原因之一。雌雄攻击模式的不同使种群内一夫多妻制占有较多的比例, 而一妻多夫制所占比例相对较低。

**关键词** 高原鼠兔 攻击行为 交配制度

种群内个体间的相互攻击将导致个体的死亡、种群扩散和生殖功能障碍等, 它们在啮齿类的社群结构和空间分布的形成中起着重要作用 (Brown, 1975; Wittenberger, 1981)。无攻击性的个体在新的环境中将花费较多的时间熟悉环境并持续保持高的警戒性, 而攻击性强的个体在新环境中花费于熟悉环境的时间相对较少并很快丧失警戒性 (van Oortmerssen *et al.*, 1985; Benus *et al.*, 1987, 1990), 这说明攻击性强的个体在种群内将占有优势地位。早期对鼠类社会行为的研究集中于雄性个体, 因此传统社群结构的研究被认为是对雄性个体攻击水平的测定 (Brown, 1975; Mackintosh, 1981), 而对雌性个体攻击行为的作用往往被研究者所忽视。近几年的研究表明, 雌性个体也许在繁殖前无攻击性或表现出弱的攻击性, 但在与雄性个体相处一段时间对陌生个体会产生明显的攻击性 (Parmigiani, 1989), 因此雌性个体的攻击对种群的繁殖成功、社群等级的建立和种群的调节也具有不可忽视的作用 (Lloyd *et al.*, 1969; Hurst, 1987; Gray, 1979)。已有许多学者通过室内实验对多种动物的婚配制进行了研究, 认为动物的攻击性与其婚配制的形成有一定的关系 (Palanza *et al.*, 1996; Benus *et al.*, 1990)。高原鼠兔有较稳定的家族结构 (梁杰荣, 1981), 存在一定的等级关系 (梁杰荣, 1981;

1998-04-20 收稿, 2000-04-11 修回

\* 国家自然科学基金资助项目 (No. 39570484) 和农牧业鼠虫害综合治理国家重点开放实验室资助项目  
第一作者简介 魏万红, 男, 35岁, 博士, 副研究员。研究方向: 行为生态学。

Smith *et al.*, 1986)。关于高原鼠兔的婚配制梁杰荣 (1981) 和 Smith 等 (1986) 认为高原鼠兔是一夫一妻制, 而王学高等 (1989) 的研究结果表明高原鼠兔是多种婚配制度并存。本文将通过不同性别间攻击行为的比较研究, 观察高原鼠兔在繁殖期雌雄行为的差异, 分析判定雌雄动物的攻击策略, 探讨高原鼠兔的婚配制度及攻击行为在婚配制建立中的作用。

## 1 材料和方法

### 1.1 实验动物

野外抽样调查表明, 5月初青海湖刚察县年诺索玛地区的高原鼠兔已进入最佳繁殖时期, 雄性高原鼠兔全部发情, 雌性高原鼠兔 90% 的个体已经怀孕, 此时第一胎幼体尚未出生, 因此所捕个体全部为成体。在捕捉动物时为了避免捕捉同源个体, 每一洞道系统仅捕捉一只动物。动物被捕后带回西宁单个饲养于 45cm × 50cm × 60cm 的养鼠池内, 室内温度 15 ~ 20 °C, 自然光照。每天早 8:30 供给食物, 同时称量体重。动物饲养一周后, 根据睾丸位置、外阴部状态和体重变化选择发情较好的雌雄成体各 10 只用于攻击行为的实验。雌性动物的体重为 126.20 ± 2.60g ( $n = 10$ ), 雄性动物的体重为 141.60 ± 3.39g ( $n = 10$ )。全部实验在高原鼠兔的繁殖盛期 5 月份完成。

### 1.2 实验装置

实验装置包括观察池和红外摄像监测系统。观察池大小为 45cm × 50cm × 60cm, 每次实验时将观察池用不透明隔板分为相等的两部分, 在每一部分放入一只动物并供给少许食物, 使动物各自适应环境 10 分钟, 而后抽去隔板, 通过红外摄像监测系统连续记录 30 分钟内每个动物的各种行为。每次实验结束后清洗观察池。根据高原鼠兔的活动高峰, 每次实验于早 9:00 时开始, 11:00 时结束。实验中将动物分为三组, 即雌雌组、雌雄组和雄雄组。每只动物在同一天只供试一次, 整个实验期每只动物供试三次。

### 1.3 行为变量及分析

高原鼠兔的行为变量主要包括攻击行为 (aggressive behavior)、防御行为 (defensive behavior)、亲昵行为 (amicable behaviour)、休息 (rest) 和其它行为 (other)。根据房继明等 (1994) 和 Eklund (1996) 对行为的分类和我们对高原鼠兔的观察结果, 攻击行为方式又可区分为进攻 (attack)、追逐 (chase) 和进攻姿态 (offensive posture) 等行为模式, 防御行为方式可区分为退却 (retreat) 和防御姿态 (defensive posture) 等行为模式, 亲昵行为方式可区分为动物之间的相互修饰 (allogroom) 和接触 (contact) 等行为模式, 其它行为包括移动 (locomotion)、取食 (feeding) 和自身修饰 (self-groom) 等。数据分析时计算每 10 分钟内每种行为持续的时间和发生的频次, 对不同时段和组间的数据进行  $t$  检验。

## 2 结果

### 2.1 不同组间攻击行为的比较

对实验期雌雄动物几种行为持续的时间和发生频次进行组间统计 (表 1)。雌雌组中雌性动物的攻击水平和雄雄组中雄性动物的攻击水平基本相同, 攻击行为持续的时间和发生频次二者间均无差异 ( $t = 0.242$ ,  $df = 27$ ,  $P = 0.810$ ;  $t = 0.566$ ,  $df = 27$ ,  $P = 0.576$ ), 在雌雄组中雌性动物和雄性动物的攻击时间和频次也无差异 ( $t = 0.445$ ,  $df = 14$ ,  $P = 0.663$ ;  $t = 0.914$ ,  $df = 14$ ,  $P = 0.376$ ), 但是雌雌组中雌性动物的攻击时间显著高于雌雄组中雌性动物和雄性动物的攻击时间 ( $t = 2.794$ ,  $df = 23$ ,  $P = 0.010$ ;  $t =$

2.406,  $df = 23$ ,  $P = 0.025$ ); 同样雄雄组中雄性动物的攻击时间也明显高于雌雄组中的雌性动物和雄性动物 ( $t = 3.232$ ,  $df = 18$ ,  $P = 0.005$ ;  $t = 2.695$ ,  $df = 18$ ,  $P = 0.015$ )。

表 1 30 分钟内不同组间行为的比较

Table 1 Behavioral comparison among groups in 30 minutes

行 为		FFF	FMF	FMM	MMM
Behaviour		珺 $\pm$ S. E.	珺 $\pm$ S. E.	珺 $\pm$ S. E.	珺 $\pm$ S. E.
		( $n = 20$ )	( $n = 10$ )	( $n = 10$ )	( $n = 20$ )
攻击行为 (Aggressive)	T	193.82 $\pm$ 22.68	85.75 $\pm$ 17.97	99.25 $\pm$ 20.29	185.50 $\pm$ 16.47
	F	26.57 $\pm$ 2.49	18.38 $\pm$ 3.16	24.88 $\pm$ 5.52	24.33 $\pm$ 2.16
防御行为 (Defensive)	T	139.47 $\pm$ 37.59	134.75 $\pm$ 65.02	51.50 $\pm$ 15.48	94.92 $\pm$ 25.31
	F	10.59 $\pm$ 1.59	16.75 $\pm$ 5.73	6.13 $\pm$ 1.22	10.42 $\pm$ 1.96
亲昵行为 (Amicable)	T	47.24 $\pm$ 25.96	132.63 $\pm$ 55.97	142.13 $\pm$ 59.09	74.67 $\pm$ 22.84
	F	3.53 $\pm$ 1.98	6.13 $\pm$ 2.12	6.25 $\pm$ 2.15	2.83 $\pm$ 0.81
休息 (Rest)	T	428.59 $\pm$ 54.19	664.88 $\pm$ 92.75	639.88 $\pm$ 142.03	618.66 $\pm$ 85.69
	F	11.77 $\pm$ 1.45	12.50 $\pm$ 1.06	57.25 $\pm$ 2.05	8.50 $\pm$ 1.45
其它行为 (Other)	T	990.88 $\pm$ 62.84	781.88 $\pm$ 125.30	867.24 $\pm$ 121.97	826.25 $\pm$ 95.90
	F	40.77 $\pm$ 4.52	31.88 $\pm$ 3.47	40.63 $\pm$ 5.90	40.08 $\pm$ 4.89

FFF: 雌雌组中雌性动物 (Female between females) FMF: 雌雄组中雌性动物 (Female between male and female) FMM: 雌雄组中雄性动物 (Male between male and female) MMM: 雄雄组中雄性动物 (Male between males) T: 时间 (秒) [Time (Second)] F: 频次 (Frequency)

以上结果表明实验期间雌雄动物各种行为的分配时间基本相同, 同性个体间的攻击水平明显高于异性个体间的攻击水平, 这一点还可从亲昵行为中得到更进一步的证明, 同性别个体间的亲昵行为时间和频次均低于异性个体间。同时从防御行为可以看出, 虽然不同组间防御时间和频次均未达显著水平, 但雌性动物的防御水平普遍高于雄性动物。

## 2.2 攻击行为在不同时间内的分配

将实验期 30 分钟分为三个阶段, 每一阶段 10 分钟, 雌雄动物各种行为的时间分配和发生频次在三个阶段的分布如表 2 所示。雌性动物在第一个 10 分钟内的攻击时间和频次均高于第二个 10 分钟 ( $t = 1.921$ ,  $df = 48$ ,  $P = 0.061$ ;  $t = 2.002$ ,  $df = 48$ ,  $P = 0.051$ ), 更显著高于第三个 10 分钟 ( $t = 2.427$ ,  $df = 48$ ,  $P = 0.009$ ;  $t = 4.467$ ,  $df = 48$ ,  $P = 0.00005$ ); 其防御行为在第三个 10 分钟最高, 第二个 10 分钟最低; 其亲昵行为与攻击行为相反。雄性动物的攻击性在第一个 10 分钟相对较高, 第二个 10 分钟和第三个 10 分钟基本相同, 而防御行为在三个阶段基本没有变化, 其亲昵行为在第三个 10 分钟明显高于第一个 10 分钟 ( $t = 2.241$ ,  $df = 38$ ,  $P = 0.031$ )。这说明雌性动物随着与其它动物相处时间的延长, 其攻击性明显减弱, 亲昵行为和防御行为明显增加, 而雄性动物的攻击性和防御性则保持在一个较稳定的水平, 这种雌雄行为的差异可能反映在等级制度建立过程中雄性动物的优势性。

不同时期雌雄动物的行为时间分配在组间有一定的差异 (图 1)。雌雌组中雌性动物的攻击主要发生在第一个 10 分钟内, 且随时间延长而减弱, 第二个 10 分钟内为动物相互熟悉的阶段, 探究性的亲昵行为发生较多, 第三个 10 分钟内表现为动物相互熟悉

表 2 不同时期行为的分布

Table 2 Behaviour distribution in three periods

行为 Behaviour	性别 Sex	第一个 10 分钟 First 10 minutes		第二个 10 分钟 Second 10 minutes		第三个 10 分钟 Third 10 minutes	
		T 珣 ± S. E. (n = 30)	F 珣 ± S. E. (n = 30)	T 珣 ± S. E. (n = 30)	F 珣 ± S. E. (n = 30)	T 珣 ± S. E. (n = 30)	F 珣 ± S. E. (n = 30)
攻击行为 (Aggressive)		71.72 ± 9.05	12.12 ± 1.53	47.76 ± 8.59	8.08 ± 1.32	35.76 ± 11.73	3.88 ± 1.03
		63.55 ± 11.03	11.30 ± 2.08	38.00 ± 6.87	7.55 ± 1.19	44.15 ± 8.64	5.70 ± 0.94
防御行为 (Defensive)		38.48 ± 10.01	6.84 ± 1.88	28.96 ± 6.69	3.92 ± 0.72	65.72 ± 10.84	2.28 ± 0.82
		26.05 ± 5.61	3.90 ± 0.78	23.95 ± 7.61	2.75 ± 0.80	27.55 ± 10.74	2.05 ± 0.51
亲昵行为 (Amicable)		9.52 ± 3.80	1.16 ± 0.40	31.08 ± 12.90	1.56 ± 0.63	33.96 ± 17.89	1.64 ± 0.76
		3.50 ± 1.74	0.65 ± 0.21	36.85 ± 15.83	1.60 ± 0.44	61.30 ± 23.01	1.95 ± 0.69
休息 (Rest)		147.96 ± 24.49	3.56 ± 0.54	148.88 ± 22.88	4.52 ± 0.57	174.76 ± 38.22	3.96 ± 0.50
		277.90 ± 26.03	3.40 ± 0.48	216.50 ± 31.08	3.65 ± 0.56	211.10 ± 46.78	2.80 ± 0.37
其它行为 (Other)		332.32 ± 27.05	16.12 ± 1.76	343.22 ± 29.41	13.16 ± 1.59	289.80 ± 33.33	9.36 ± 1.52
		279.00 ± 26.90	15.85 ± 2.27	284.70 ± 36.11	13.10 ± 1.74	255.90 ± 32.98	11.35 ± 1.82

T: 时间 (秒) [Time (Second)] F: 频次 (Frequency)

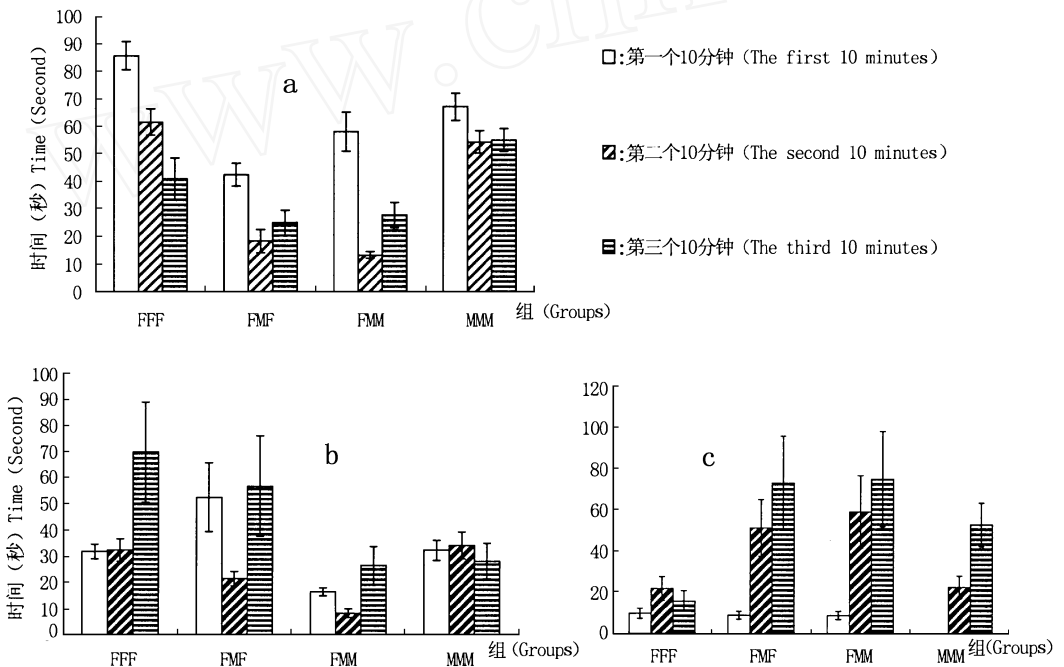


图 1 高原鼠兔的行为比较

Fig. 1 Behavioral comparison of Plateau pika

a. 攻击行为 (Aggressive behavior) b. 防御行为 (Defensive behavior) c. 亲昵行为 (Amicable behavior)

FFF: 雌雌间雌性动物 (Female between females) (n = 20) FMF: 雌雄间雌性动物 (Female between female and male) (n = 10) FMM: 雌雄间雄性动物 (Male between female and male) (n = 10) MMM: 雄雄间雄性动物 (Male between males) (n = 20)

后, 主要以防御为主。雌雄组中雌性动物和雄性动物的攻击性均表现在第一个 10 分钟, 雄性的攻击性高于雌性, 而雌性动物以防御为主, 亲昵行为主要发生于相互熟悉的第二个 10 分钟和熟悉后的第三个 10 分钟。在雄雄组中雄性动物的攻击时间和防御时间在三个时期均保持于一个高的水平, 亲昵行为在第一阶段基本没有发生, 在第二阶段和第三阶段逐渐增加。以上结果表明, 雌性个体遇到陌生个体时首先发生攻击行为, 第一个 10 分钟以后, 在同性个体间各自均以防御为主, 在异性个体之间以亲昵为主, 而雄性个体相遇时每一个体均保持高的攻击性。

### 2.3 攻击行为中不同行为成分的变化

将攻击行为中进攻姿态、进攻和追逐的时间和频次进行统计 (表 3), 每个组中进攻的时间和频次均明显高于进攻姿态和追逐。而同一种行为在不同组间进行比较, 只有雌雌组中雌性动物的进攻时间明显高于雌雄组中雌性动物和雄性动物 ( $t = 2.809$ ,  $df = 23$ ,  $P = 0.010$ ;  $t = 3.088$ ,  $df = 23$ ,  $P = 0.0012$ ), 其它行为成分在组间无显著差异, 这说明攻击行为中进攻成分占主要比例。将三种行为成分在三个不同时期做更进一步的分析 (图 2), 图 2: a 显示出雌雌组和雌雄组中进攻主要发生于第一个 10 分钟, 雌雌组中雌性动物的进攻随时间增加而减弱, 统计表明第二个 10 分钟与第一个 10 分钟相比和第三个 10 分钟与第二个 10 分钟相比, 进攻明显减弱 ( $t = 2.098$ ,  $df = 32$ ,  $P = 0.044$ ;  $t = 3.340$ ,  $df = 32$ ,  $P = 0.002$ ), 而雌雄组中雌性动物和雄性动物的进攻在第二个 10 分钟和第三个 10 分钟基本相同。雄雄组中雄性动物的进攻维持于相对稳定的较高水平。不同组中追逐时间在三个阶段的分布类似于进攻 (图 2: b); 进攻姿态则有不同的结果, 雌雌组中进攻姿态主要发生于第二个 10 分钟和第三个 10 分钟, 雌雄组中发生于第一个 10 分钟和第三个 10 分钟, 雄雄组中则在三个时期均有一个较高的水平 (图 2: c)。以上数据表明, 攻击行为中进攻和追逐是伴随发生的, 而进攻姿态是独立发生的。在雌雌间和雌雄间, 动物相遇后首先选择的策略是主动性的进攻和追逐, 同时也伴随一定程度的进攻姿态, 而在相互熟悉后, 主要采用被动性的进攻姿态; 但在雄雄组中, 进攻、追逐和进攻姿态一直处于高水平。

表 3 攻击行为中不同行为成分的比较

Table 3 Different behavioral comparison in aggressive behaviour

行 为 Behaviour	FFF 玦 $\pm$ S. E. ( $n = 20$ )	FMF 玦 $\pm$ S. E. ( $n = 10$ )	FMM 玦 $\pm$ S. E. ( $n = 10$ )	MMM 玦 $\pm$ S. E. ( $n = 20$ )
进攻姿态 (Offensive posture)	57.00 $\pm$ 11.29 5.59 $\pm$ 0.94	32.63 $\pm$ 12.93 5.75 $\pm$ 0.68	26.13 $\pm$ 5.63 5.00 $\pm$ 0.92	41.75 $\pm$ 8.39 5.67 $\pm$ 1.02
进攻 (Attack)	93.00 $\pm$ 25.34 13.88 $\pm$ 2.36	41.00 $\pm$ 8.63 9.88 $\pm$ 1.77	36.00 $\pm$ 10.30 10.00 $\pm$ 2.07	89.25 $\pm$ 14.30 10.67 $\pm$ 2.83
追逐 (Chase)	43.82 $\pm$ 8.59 7.12 $\pm$ 1.85	12.13 $\pm$ 4.37 3.25 $\pm$ 0.31	37.13 $\pm$ 11.39 9.88 $\pm$ 2.14	54.50 $\pm$ 9.13 8.00 $\pm$ 1.72

FFF: 雌雌组中雌性动物 (Female between females)    FMF: 雌雄组中雌性动物 (Female between male and female)  
FMM: 雌雄组中雄性动物 (Male between male and female)    MMM: 雄雄组中雄性动物 (Male between males)  
T: 时间 (秒) [Time (Second)]    F: 频次 (Frequency)

### 2.4 体重与攻击行为

将雌雄动物的体重与攻击行为持续的时间和发生频次分别做相关性分析，结果表明无论雌雄间还是组间均无显著差异，说明繁殖期高原鼠兔的攻击行为与体重无关。

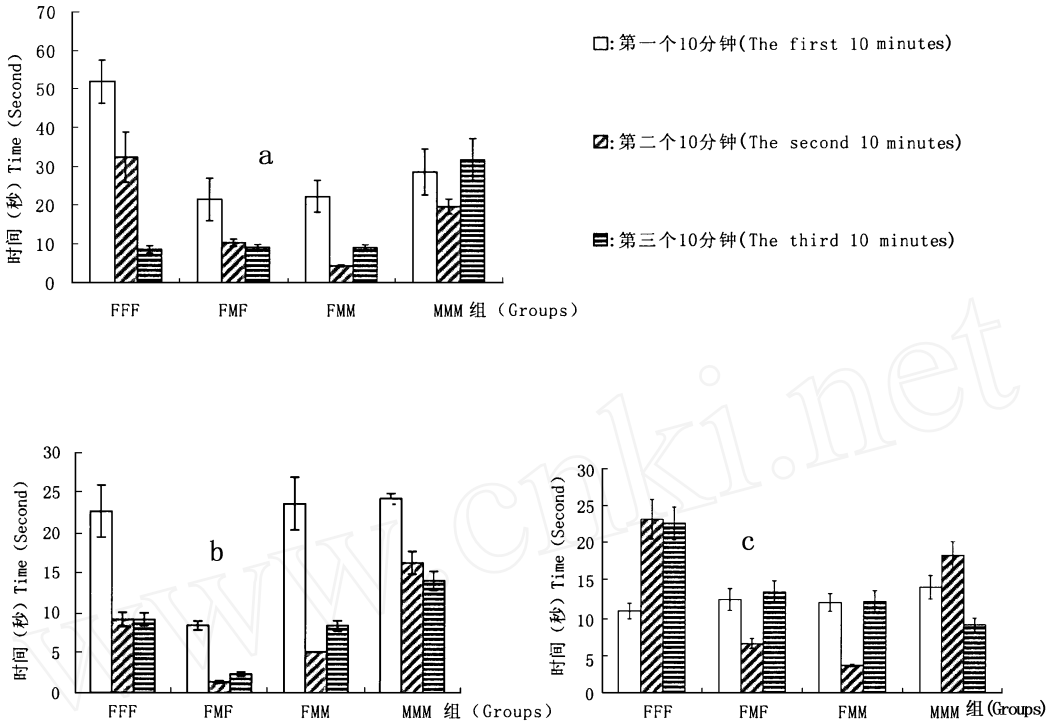


图 2 高原鼠兔攻击行为的比较

Fig. 2 Comparison of aggressive behavior of plateau pika

a. 进攻 (Attack) b. 追逐 (Chase) c. 进攻姿态 (Offensive posture)

FFF: 雌雌间雌性动物 (Female between females) (n = 20) FMF: 雌雄间雌性动物 (Female between female and male) (n = 10) FMM: 雌雄间雄性动物 (Male between female and male) (n = 10) MMM: 雄雄间雄性动物 (Male between males) (n = 20)

## 3 讨论

研究结果表明：高原鼠兔在繁殖期的雌雄动物均具有较强的攻击性，同性别个体间的攻击性高于异性别个体间，这种现象在家鼠的研究中也有类似的报道 (Palanza *et al.*, 1996)。高的攻击性一方面意味着动物在社群等级的建立和配偶的选择中将要付出更多的代价，种群内个体的相互攻击直接导致个体的死亡，同时必然会减少用于其它活动的时间；另一方面攻击性强的个体占有较高的社群等级，能够更好地保护巢区，寻找与多个异性个体交配的机会，获得足够的食物和找到比较安全的避护所，这将有利于增加个体的适合度 (Brown, 1953; Levine, 1958; Newsome, 1969; Defries and McClearn, 1970; Baker, 1981)。高原鼠兔成功交配的行为在室内实验中没有观察到，但从其它行

为的分析中可以看出, 攻击行为是婚配制形成中的一个主要原因。雌雄高原鼠兔的攻击性模式基本相同, 雌性个体中亦不乏攻击性强的个体, 这表明雌性动物和雄性动物一样, 在家族中有可能处于优势等级, 从而能够主动的选择配偶。王学高等 (1989) 的研究结果也说明了这一点, 同一巢区内有许多雄性个体并未能与雌性个体建立交配关系, 而迫使雄性离开原有的巢区。许多研究表明, 雌性个体在配偶选择中通过攻击行为与多个雄性个体接触, 表现为主动的交配选择 (Trail and Adams, 1989; Dale *et al.*, 1990, 1992; Petrie *et al.*, 1991; Bensch and Hasselquist, 1992; Byers *et al.*, 1994), 在主动的选择过程中, 雌性个体可以得到更优的基因 (Hamilton and Zuk, 1982)。因此在高原鼠兔的种群内, 雌性动物的攻击性使其一妻多夫的婚配制成为现实。同时我们的研究表明, 雌雄动物具有不同的攻击模式, 雌性个体遇到陌生的雌性个体首先表现为以进攻和追逐为主的攻击行为, 而后以防御为主; 而雄性动物遇到陌生的雄性个体始终表现出高的攻击性, 这说明雌性个体除了具有攻击性外还具有强的忍耐性, 而雄性个体无此现象, 这将使雄性动物在种群内的优势等级可能更加明显, 一些次级地位的雄鼠被迫扩散出去, 使种群内雌性个体的数量高于雄性个体, 这为雄性个体占有更多的雌性个体和寻找更多的雌性个体交配提供了条件, 有可能使高原鼠兔的种群内一夫多妻所占比例相对较高。因此我们的室内研究结果表明, 攻击行为是高原鼠兔婚配制形成中的一个主要原因, 其婚配制度与王学高等 (1989) 的野外研究结果类同, 即在高原鼠兔的自然种群内其婚配制是多种制度并存。

### 参 考 文 献 (References)

- Baker, A. E. M. 1981 Gene flow in house mice: behavior in a population cage. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **8**: 83~90.
- Bensch, S. and D. Hasselquist 1992 Evidence for active female choice in a polygynous warbler. *Anim. Behav.* **44**: 301~312.
- Benus, R. F., J. M. Koolhaas and G. A. van Oortmerssen 1987 Individual differences in behavioral reaction to a changing environment in mice and rats. *Behaviour* **100**: 105~122.
- Benus, R. F., den Dass S., J. M. Koolhaas and G. A. van Oortmerssen 1990 Routine formation and flexibility in social and non-social behaviour of aggressive and non-aggressive male mice. *Behaviour* **112**: 176~193.
- Brown, R. Z. 1953 Social behavior, reproduction, and population changes in the house mouse (*Mus musculus L.*). *Ecol. Monogr.* **23**: 217~240.
- Brown, J. L. 1975 *The Evolution of Behavior*. New York: Norton Press.
- Byers, J. A., J. D. Moodie and N. Hall 1994 Pronghorn females choose vigorous mates. *Anim. Behav.* **47**: 33~43.
- Dale, S., T. Amundsen, J. T. Lifjels and T. Slagsvold 1990 Mate sampling behaviour of female pied flycatchers: evidence for active mate choice. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **27**: 87~91.
- Dale, S., H. Rinden and T. Slagsvold 1992 Competition for a mate restricts mate search of female pied flycatchers. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **30**: 165~176.
- Defries, J. C. and G. E. McClearn 1970 Social dominance and Darwinian fitness in the laboratory mouse. *Am. Nat.* **104**: 408~411.
- Eklund, A. 1996 The effects of inbreeding on aggression in wild male house mice (*Mus domesticus*). *Behaviour* **133**: 883~901.
- Fang, J. M., J. Hurst and C. Barnard 1994 Behaviours among adult fellow group members of wild house mice. *Acta*

- Theriologica Sinica* **14** (3): 221~233. [房继明, J. Hurst, C. Barnard 1994 野生雄性成年小家鼠行为. 兽类学报 **14** (3): 221~233.]
- Gray, L. E. 1979 The effects of reproductive status and prior housing condition on the aggressiveness of female mice. *Behav. Neural. Biol.* **26**: 508~513.
- Hamilton, W. D. and M. Zuk 1982 Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science* **218**: 384~387.
- Hurst, J. L. 1987 Behavioural variation in wild house mice (*Mus domesticus* Ruttly): a quantitative assessment of female social organization. *Anim. Behav.* **35**: 1 846~1 857.
- Levine, L. 1958 Studies on sexual selection in mice. *Am. Nat.* **92**: 21~26.
- Liang, J. R.. 1981 Family structure of Plateau pika (*Ochotona curzoniae*). *Acta Theriologica Sinica* **1** (2): 159~165. [梁杰荣 1981 高原鼠兔的家庭结构. 兽类学报 **1** (2): 159~165.]
- Lloyd, J. A. and J. J. Christian 1969 Reproductive activity of individual females: three experimental freely growing populations of house mice (*Mus musculus* L.). *J. Mammalogy* **50**: 49~59.
- Mackintosh, J. H. 1981 Behaviour of the house mouse. *Symp. Zool. Soc. London* **47**: 337~335.
- Newsome, A. E. 1969 A population study of house-mice permanently inhabiting a reed-bed in south Australia. *J. Anim. Ecol.* **38**: 361~377.
- van Oortmerssen, G. A., I. Benus and D. J. Dijk 1985 Studied in wild house mice: genotype environment interactions for attack latency. *Neth. J. Zool.* **35**: 155~169.
- Palanza, P., L. Re., D. Mainardi, P. F. Brain and S. Parmigiani 1996 Male and female competitive strategies of wild house mice pairs (*Mus musculus domesticus*) confronted with intruders of different sex and age in artificial territories. *Behavior* **133**: 863~882.
- Parmigiani, S. 1989 Inhibition of infanticide in male house mouse (*Mus domesticus*): is kin recognition involved? *Ethol. Ecol. Evol.* **1**: 93~98.
- Petrie, M., T. Halliday and C. Sanders 1991 Peahens prefer peacocks with elaborate trains. *Anim. Behav.* **41**: 323~331.
- Smith, A. T., H. J. Smith, X. G. Wang, X. C. Yin and J. X. Liang 1986 Social behavior of the steppe-dwelling black-lipped pika (*Ochotona curzoniae*). *Acta Theriologica Sinica* **6** (1): 13~44.
- Trail, P. W. and E. S. Adams 1989 Active mate choice at cock-of-the-rock leks: tactics of sampling and comparison. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **25**: 283~292.
- Wang, X. G. and A. T. Smith 1989 Studies on the mating system in plateau pikas (*Ochotona curzoniae*). *Acta Theriologica Sinica* **9** (3): 210~215. [王学高, A. T. Smith 1989 高原鼠兔交配关系的研究. 兽类学报 **9** (3): 210~215.]
- Wittenberger, J. F. 1981 *Animal Social Behavior*. Boston: Duxbury Press.



## 外 文 摘 要 (Abstract)

AGGRESSIVE BEHAVIOUR OF PLATEAU  
PIKA IN REPRODUCTIVE PERIOD \*

WEI Wan-Hong FAN Nai-Chang ZHOU Wei-Yang YANG Sheng-Mei CAO Yi-Fan

( Northwest Plateau Institute of Biology, The Chinese Academy of Sciences, Xining 810001, China)

( Department of Biology, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, Zhejiang, China)

This paper mainly deals with the aggressive behaviour of Plateau pika (*Ochotona curzoniae*) in reproductive period through female-female, female-male and male-male comparison. The result shows that both female and male had same aggressive patterns, intersex aggression was higher than that of intrasex. When met with unfamiliar individual, female firstly displayed attacking and chasing aggressive behaviour, then changed defensive and amicable behaviour or to use defensive behaviour if it met with intrasex individual; but for male, it firstly displayed attacking, chasing and offensive posture of aggressive behaviour when it met with unfamiliar individual, then changed to use amicable behaviour if it met with intrasex or to display high attack, chase and offensive posture of aggressive behavior. This indicated that the pika actively chose its mates, its mating system is able to exist monogamy, polygamy and polyandry together in natural population because of aggressive behaviour and percentage of polygamy is higher than other owing to male high aggression.

**Key words** Plateau pika, Aggressive behavior, Mating system

\* This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 39570484)