

中华鼯鼠的繁殖研究

郑生武

(中国科学院西北高原生物研究所)

中华鼯鼠 (*Myospalax fontanierii* Milne—Edwards) 广泛分布于我国华北和西北地区。禹瀚 (1962)、郑宝骥 (1966) 和王祖望等 (1973) 对分布在农业区的中华鼯鼠的繁殖做了调查。但对分布在牧业区的迄今尚乏报导。作者1977年6—10月和1978年3—5月在青海门源种马场对中华鼯鼠的繁殖生态学进行了调查和研究, 可为防治工作提供科学依据。

门源种马场位于青藏高原东北部边缘, 大通河河谷盆地西北部, 海拔3200米。

工作期间, 用卡尺和扭力天平测量雄性睾丸大小和重量; 雌性子宫角长、宽度和重量、胎仔和胎斑数及黄体数等。此外, 每月随机选取成体♀♂各两只做性腺切片。共剖检中华鼯2741只, 其中雄鼠1176只, 雌鼠1565只。

性 比

中华鼯鼠的胎仔约小于2克者难辨性别, 超过2克者其性别易辨, 雄者睾丸大小似针根, 雌者子宫角俨如银发丝。在102只孕鼠的275只胎仔中, 能辨别雌雄的, 左子宫角有雄性71只, 雌性80只, 其性比 ($\frac{\sigma^7}{\sigma^7 + \text{♀}} \times 100\%$) 为47.02%; 右子宫角雄性48只, 雌性76只, 性比为38.71%。左右子宫角合计的性比为43.27% (表1), 雌性显著地多于雄性 ($X=4.98, X^2 > X^2_{0.05}, P < 0.05$)。胎仔数左子宫角有151只, 右子宫角有124只, 左侧多。这种不平衡现象可以认为是胚胎发生初期, 由于胎仔的死亡和再吸收之缘故 (宫尾嶽雄, 1968), 我们也观察到此现象。

6月出现幼鼠, 7月幼鼠数量大增。其性比为52.58%, 是符合1:1的。Смирнов (1973) 认为在性比方面啮齿类当年出生的鼠里总是接近1:1, 我们的结果与此相符。由表2可见, 雄幼鼠数表现出规律性的下降, 例如6月性比为60.00%, 7月为57.90%, 直至10月降到43.24%。在幼鼠营独立生活之后, 雄性数之所以减少, 可能是由于大量死亡之缘故。

中华鼯鼠的成体性比为39.64%, 经X吻合性测验表明雄鼠数量非常显著地少于雌鼠数 ($X^2=78.34, X^2 > X^2_{0.01}, P < 0.01$)。但各月又有所差异, 3、4、9、和10月雌雄鼠数量差异不显著 ($X^2 < X^2_{0.05}, P > 0.05$), 其余各月则是: 5—7月雌鼠非常显

本文承夏武平、孙儒泳两位先生审阅, 参加野外工作的还有侯建友、崔瑞贤、葛文忠等同志。梁杰荣同志也参加了部分工作。戴克华同志帮助切片。在此一并致谢。

本文于1980年2月20日收到。

表一 中华鼯鼠胎仔性比

月份	剖检 孕鼠数 (只)	左子宫角 胎儿(只)		右子宫角 胎儿(只)		总		性比 $\left[\frac{\sigma}{\sigma+\varnothing} \times 100\% \right]$	X ² 吻合性检验
		♂	♀	♂	♀	♂	♀		
4	3	4			3	4	3	57.14	X ² =0.14X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异
5	94	62	75	48	72	110	147	42.80	X ² =5.33X ² _{0.05} =3.84 ♂显著少于♀
6	5	5	5		1	5	6	45.45	X ² =0.09X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异
合计	102	71	80	48	76	119	156	43.27	X ² =4.98X ² _{0.05} =3.84 ♂显著少于♀

著地多于雄鼠 ($X^2 < X^2_{0.01}, P > 0.01$), 8月雌鼠显著多于雄鼠 ($X^2 = 5.89 X^2_{0.05}, P < 0.05$)。这属于营地下生活方式的啮齿类的性比类型(官尾嶽雄, 1968)。

综上所述, 胎仔性比♀>♂, 幼鼠性比♀=♂, 成鼠性比♀>♂。是否可以这样推测: 在哺乳期雌仔鼠死亡率大, 因此反映出幼鼠的性比是1:1。但雄幼鼠数逐月下降, 说明幼鼠开始营独立生活后, 雄幼鼠的死亡率增加, 所以到成体阶段则是♀>♂。Vaughan (1962) 对囊鼠 (*Geomys bursarius*) 性比的研究, 认为在其生长过程中, 雄性死亡率高(转引自官尾嶽雄, 1968)。是否中华鼯鼠的雄性寿命亦有类似现象, 值得注意。

雄性繁殖强度

应用举重和大小(长×宽), 附举重与具精率作指标(表3)。由表3可见, 3月中旬举重 1.390 ± 0.095 克, 长度 13.600 ± 1.046 毫米, 宽度 9.900 ± 0.058 毫米; 附举重 0.096 ± 0.043 克, 均小于3月下旬相应的 1.514 ± 0.041 克, 14.137 ± 0.157 毫米, 11.781 ± 0.270 毫米和 0.142 ± 0.004 克。这说明3月中旬获得的雄鼠, 其性器官还未达到充分发育的程度。至3月下旬雄鼠性器官发育达最高峰。4月初开始交配(发现雌鼠具精液凝结的阴道栓, 即当天受精者), 4月下旬结束。随着交配的开始, 则举重便下降, 所以从4月上旬直至9月底, 举重逐旬下降。其中4月上旬与3月下旬举重相差显著 $P < 0.05$, 而4月上旬—5月下旬, 旬间举重相差非常显著 $P < 0.01$, 但5月下旬—6月中旬, 则旬间相差显著 $P < 0.05$ 。嗣后, 举重旬间下降相差不显著 $P > 0.05$ 。

睾丸在繁殖季节后逐渐变小, 弹性消失, 並上提。附举也由繁殖期的肥大而退化成索状。从组织切片中可以观察到睾丸不产生精子, 附举管中亦不再有精子存在。

我们从举重随体重增长而发生变化的相关与回归中, 分析雄性繁殖强度的月间变化, 将3—10月举重与体重的回归, 用协方差进行分析比较(图1), 除5月的回归斜

表二 中华鼯鼠成幼比和性比

月份	总数 (只)	成 体				幼 体				X ² 吻合性检验	
		只数	♂	♀	性 比 [$\frac{\sigma}{\sigma+\phi} \times 100$]	X ² 吻合性检验	只数	♂	♀		性 比 [$\frac{\sigma}{\sigma+\phi} \times 100$]
3	70	41	29	58.57	X ² =2.06 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	5	3	2	60.00	X ² =0.20 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	
4	397	184	213	46.35	X ² =2.12 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	116	66	50	57.90	X ² =2.21 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	
5	447	142	305	31.77	X ² =59.44 X ² _{0.01} =6.64 ♂体非常显著少于♀体	180	104	76	57.78	X ² =4.36 X ² _{0.05} =3.84 ♂体显著多于♀数	
6	353	130	218	37.36	X ² =22.25 X ² _{0.01} =6.64 ♂体非常显著少于♀体	167	80	87	47.90	X ² =0.29 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	
7	310	194	129	33.51	X ² =21.11 X ² _{0.01} =6.64 ♂体非常显著少于♀体	74	32	42	43.24	X ² =1.35 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	
8	354	174	103	40.80	X ² =5.89 X ² _{0.05} =3.84 ♂体显著少于♀体	542	285	257	52.58	X ² =1.45 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异	
9	311	144	81	43.75	X ² =2.25 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异						
10	124	50	23	44.00	X ² =0.32 X ² _{0.05} =3.84 ♂、♀数量无显著差异						
合计	2366	1824	1101	39.64	X ² =78.34 X ² _{0.01} =6.64 ♂体非常显著少于♀体						

率大于其它各月之外，其余斜率均无明显区别。仅在回归的高度上，显示出各月有规律地变化，即从3月到10月逐月降低，其下降程度，经F测验，都非常显著 ($P < 0.001$ ，见图1说明)。

(图一说明)

月份	相关系数 γ	回归方程 \hat{Y}	回归线的高度比较	斜率比较
3	0.6201	$0.002X + 0.8450$	} $F = 436.5323 \quad P < 0.001$	$F = 0.0250 \quad P > 0.05$
4	0.4610	$0.002X + 0.6340$		
5	0.2391	$0.009X + 0.4561$	} $F = 511.0859 \quad P < 0.001$	$F = 9.2986 \quad P < 0.001$
6	0.2532	$0.006X + 0.2710$	} $F = 152.9132 \quad P < 0.001$	$F = 0.0353 \quad P > 0.05$
7	0.2620	$0.006X + 0.0904$	} $F = 159.1790 \quad P < 0.001$	$F = 0.0187 \quad P > 0.05$
8—10	0.2050	$0.002X + 0.0950$	} $F = 205.6842 \quad P < 0.001$	$F = 0.0263 \quad P > 0.05$

雌性繁殖强度

中华鼯鼠的成体雌鼠繁殖情况，见表4，并根据表4中的数据绘成图2。

表4中：妊娠鼠—子宫角内有胚胎；哺仔鼠—乳腺发达，具乳汁，周围裸露，并具有明显的子宫斑；哺仔以后的鼠—乳腺已恢复正常，但子宫斑尚未消退；未孕鼠—与繁殖有关的所有器官与非繁殖期完全一样，毫无妊娠迹象。

我们从4月中旬算起，直至10月底，共剖检1031只成体雌鼠，其中妊娠鼠占27.37%，哺仔鼠占31.43%，哺仔以后的鼠占22.50%，将这三项百分率相加为81.30%，这是种群中参加繁殖的雌鼠占总雌鼠数的比例。

在4月中旬的剖检中妊娠鼠占4.75%，最早发现的一只妊娠鼠是4月14日。4月下旬妊娠鼠比例达40.91%，进入繁殖盛期。5月上旬妊娠鼠的比例高达92.92%，相继保持到5月中旬的92.86%，5月下旬突然下降到25.00%，6月上、中旬分别占3.66%和2.70%，最后剖检到的一只妊娠鼠是在6月13日。从最早发现的第一只妊娠雌鼠到最后剖检的一只，历时60天，繁殖期很集中（图2）。繁殖期从4月中旬开始，延续到6月中旬，而繁殖盛期为4月下旬到5月中旬，其繁殖期短而集中。但在陕北（禹瀚1962）和山西（郑宝甯，1966；王祖望，1973）繁殖期拖延很长，从3月开始到8、9月结束。这是否与青海高原地区植物营养期短暂有关。

通过切片亦可以看到中华鼯鼠的繁殖期很短，4月上旬卵巢内有许多成熟的卵泡，并在卵巢表面有许多成熟卵泡的隆起，卵巢呈不规则状态。从5月开始妊娠雌鼠各个不同阶段的卵泡都退化，卵巢内形成黄体。根据对282只妊娠鼠的卵巢观察之结果，黄体数

和胎仔数相同(包括被吸收的胚胎在内)。

5月中旬剖检到5只哺仔鼠,最早一只在5月16日,其比例为4.46%,5月下旬上升至71.25%,6月哺仔鼠的比例达高峰,该月上、中、下旬分别高达93.90%、94.59%

表四 中华鼯鼠成体雌鼠繁殖情况

捕获日期	雌鼠总数(只)	妊娠鼠		哺仔鼠		乳腺消退鼠		未受孕鼠		
		只数	%	只数	%	只数	%	只数	%	
3月	中旬	2	0	—	0	—	0	—	2	100.00
	下旬	27	0	—	0	—	0	—	27	100.00
4月	上旬	40	0	—	0	—	0	—	40	100.00
	中旬	63	3	4.75	0	—	0	—	60	95.24
	下旬	110	45	40.91	0	—	0	—	65	59.09
5月	上旬	113	105	92.92	0	—	0	—	8	7.08
	中旬	112	104	92.86	5	4.46	0	—	3	2.68
	下旬	80	20	25.00	57	71.25	0	—	3	3.75
6月	上旬	82	3	3.66	77	93.90	0	—	2	1.44
	中旬	74	2	2.70	70	94.59	0	—	2	2.70
	下旬	62	0	—	55	88.71	4	6.45	3	4.84
7月	上旬	38	0	—	26	68.42	10	26.32	2	5.26
	中旬	34	0	—	15	44.12	16	47.06	3	8.82
	下旬	57	0	—	17	29.82	38	66.67	2	3.51
8月	上旬	29	0	—	2	6.90	26	89.66	1	2.44
	中旬	36	0	—	0	—	34	94.44	2	5.56
	下旬	38	0	—	0	—	32	84.21	6	15.79
9月	上旬	29	0	—	0	—	23	79.31	6	20.69
	中旬	18	0	—	0	—	14	77.78	4	22.22
	下旬	33	0	—	0	—	24	72.73	9	27.27
10月	上旬	10	0	—	0	—	5	50.00	5	50.00
	中旬	9	0	—	0	—	5	55.56	4	44.44
	下旬	4	0	—	0	—	1	25.00	3	75.00
合计	1100	282	25.64	324	29.45	232	21.09	262	23.82	

和88.71%,以后逐渐下降,到8月上旬仅占6.90%。从8月中旬开始,再没剖检到哺仔鼠,可见雌鼠的哺乳期是从5月中旬开始,延伸到8月上旬,其中哺乳盛期是在5月下旬至7月上旬。

从剖检到的第一只妊娠鼠(4月14日)和哺仔鼠(5月16日)之间相距31天,据此推测中华鼯鼠妊娠期约一个月,与阿尔泰鼯鼠(*Myospalax myospalax* Laxmann)相似

表五 中华鼯鼠逐旬胎仔数比较表

捕获日期	剖检孕鼠数(只)	每胎仔数及其所占百分比										平均胎仔数 ±标准误差	t 测 验		
		1		2		3		4		5				6	
		只	%	只	%	只	%	只	%	只	%			只	%
4月中旬	3	0	—	0	100.00	3	100.00	0	—	0	—	0	—	3.00±0.00	2.20 < $t_{0.05}$ 差异不显著
4月下旬	45	0	—	16	35.56	21	46.67	5	11.11	3	66.67	0	—	2.89±0.13	0.53 < $t_{0.05}$ 差异不显著
5月上旬	105	4	3.81	32	30.48	51	48.57	16	15.24	2	1.90	0	—	2.81±0.08	1.00 < $t_{0.05}$ 差异不显著
5月中旬	104	2	1.92	45	43.27	42	40.39	13	12.50	1	0.96	1	0.96	2.70±0.08	0.50 < $t_{0.05}$ 差异不显著
5月下旬	20	1	5.00	9	45.00	7	35.00	3	15.00	0	—	0	—	2.60±0.18	1.20 < $t_{0.05}$ 差异不显著
6月上旬	3	1	33.33	1	33.33	1	33.33	0	—	0	—	0	—	2.00±0.00	0.45 < $t_{0.05}$ 差异不显著
6月中旬	2	1	50.00	1	50.00	0	—	0	—	0	—	0	—	1.50±0.50	—
合 计	282	9	3.19	104	36.88	125	44.33	37	13.12	6	2.13	1	0.35	2.74±0.05	—

(Махмутов 1970)。

哺仔以后的鼠从6月下旬开始发现,仅占8.45%,最早剖检到的是在6月28日。6月27日开始捕到独立活动的幼鼠,大量幼鼠独立活动是在7月。

在剖检中华鼯鼠的过程中,发现个别雌鼠的子宫斑残留时间很长,有9.09—13.04%的雌鼠可保存到第2年10月,旧斑与当年新斑相间排列,新斑黑而粗,旧斑细而色淡。Лесотбева (1961)对9种啮齿动物的雌鼠胎斑保留时间作过统计,其中水鼯(*Arvicola terrestris* Linnaeus)雌鼠的胎斑保存6—7个月,时间最长。但是,中华鼯鼠胎斑保存时间达17个月。

中华鼯鼠的胚胎数变化幅度不大,一般为1—5只(表5)。5月15日曾剖检到一只妊娠鼠,其胎仔有6只。尤以2—3只居多,占总数的81.21%。每胎4只者占13.12%,每胎1只和5只者分别占3.19%,2.13%。平均胎仔数为2.74±0.05只。愈到繁殖后期,每胎仔数愈少。

中华鼯鼠生仔数不高,我们认为这与营地下生活方式有密切关系。幼鼠遭受敌害侵袭的机会大大减少,而营地面生活的高原鼠兔(*Ochotona curzoniae* Hodgson)胎仔数高达5.48±1.37只,其幼鼠死亡率亦大。所以胎仔数多寡是动物对环境的一种适应性表现(Зубко 1961; Яценко 1959)。

关于胚胎死亡情况,由表6可见,胚胎的死亡率与繁殖变化相一致,繁殖旺期比较高为8.65%,而在繁殖初期和末期比较低,分别为2.22%和5.00%。在15只胚胎吸收孕鼠中有3只是青年雌鼠,其死胎率为20%,其余12只是老年雌鼠,其死胎率为80%。随着雌鼠年龄的增加,死胎率提高。这与Roman和Strong(1962)用Strong polylactylus系小家鼠的试验结果相符合(转引自宫尾焜雄,1969)。

表六 中华鼯鼠的胚胎死亡率

捕获日期	剖检孕鼠数(只)	胚胎吸收孕鼠数(只)	死胎率(%)
4月中旬	3	0	—
4月下旬	45	1	2.22
5月上旬	105	4	3.81
5月中旬	104	9	8.65
5月下旬	20	1	5.00
6月上旬	3	0	—
6月中旬	2	0	—
合计	282	15	5.32

从4月中旬到6月中旬,称量634只雌鼠,按体重分成三个等级进行统计(表7),不同体重的妊娠率有所不同,均表现出随雌鼠体重的增加而提高。200克以下者,平均妊娠率为34.17%,201—240克者妊娠率为86.08%,241克以上者妊娠率为98.75%。

表七 中华鼯鼠体重与繁殖

剖检日期	剖检雌鼠数(只)	200克以下			201—240克			241克以上		
		只数	孕鼠数	%	只数	孕鼠数	%	只数	孕鼠数	%
4月中旬	63	49	1	2.04	14	2	14.29	—	—	—
4月下旬	110	50	7	14.00	52	31	59.62	8	7	87.50
5月上旬	113	25	19	76.00	60	58	96.67	28	28	100.00
5月中旬	112	10	7	70.00	55	52	94.55	47	47	100.00
5月下旬	80	10	9	90.00	37	35	94.59	33	33	100.00
6月上旬	82	7	5	71.43	47	45	95.74	28	28	100.00
6月中旬	74	7	6	85.71	51	49	96.08	16	15	93.75
合计	634	158	54	34.17	316	272	86.08	160	158	98.75

综上所述,可知中华鼯鼠在该区每年繁殖一次,繁殖率为81.30%,平均每胎仔数

2.74±0.05只，繁殖期从4月中旬到6月中旬。

根据对中华鼯鼠繁殖生态学的研究，我们认为消灭鼯鼠的适宜时间在4月中旬，因为此时尚未进入妊娠盛期，亦未开始产仔。同时，农牧业活较少，便于组织群众进行机械灭鼠。灭鼠时间最好不要超过5月中旬，因为5月下旬已开始大量产仔。依据当地具体情况和鼯鼠生活方式的特殊，灭鼠时间最迟也不能超过6月中旬，因为6月下旬幼鼠开始独立活动，同时6月上、中旬是牧草返青盛期，便于选用内吸性较强的化学药物喷洒，提高毒杀效力。

参 考 文 献

- 王祖望、梁杰荣、李俊荣 1973 中华鼯鼠的数量变动与繁殖特点。灭鼠和鼠类生物学研究报告，第一集。科学出版社。
- 郑宝贵、蔡桂全、周乃武、方坤娜 1963 湟沱河流域上游地区中华鼯鼠数量分布的调查研究。动物学报，18(1)：21—27。
- 禹 瀚：1962 陕北地区鼯鼠的分布及生态。动物生态及分类区系专业学术讨论会论文摘要汇编，科学出版社。
- 宫尾巖雄 1968 哺乳类の性比。生物科学，20(2)：71—78。
- 宫尾巖雄 1969 哺乳类における产仔数の变动。生物科学，21(2)：73—79。
- Зубко, Я. П. и С. И. Остряков：1961. О размножении слепушонки (*Euobius talpinus* Pallas) на юге Украины. Зоол. журн. 10:1577—1579.
- Леонтьева, М. Н.：1961. О размножении больших песчанок (*Rhombolmys orpinus* Lichtenstein) Зоол. журн. 12:1874—1881.
- Махмутов, С.：1970. Алтайский цокор. Охота и охотничье хозяйство, 4:14—15.
- Смирнов, Е. Н.：1973. Плодовитость мышевидных грызунов в лесах среднего Сихотэ—Алиня. Зоол. журн. 2:245—254.
- Яценко, Е. Н.：1959. Размножение прометеевой полевки (*Prometheomys schaposchnikovi* Satunin) Зоол. журн. 6:916—919.

STUDIES ON REPRODUCTION IN MOLE RAT (*MYOSPALAX FONTANIERII* MILNE—EDWARDS)

Zheng Sheng—wu

(Qinghai Institute of Biology)

Mole rat (*Myospalax fontanierii* Mile—Edwards) is one of the destructive animals

to the pasture of Qinghai plateau. We had observed the reproduction of this rat at Men Yuan Horse—Breeder Ranch from 1977 to 1978.

The altitude of Men Yuan Horse—Breeder Ranch is over 3200 m. It is at the east-south foot of Qilian mountain and belongs to the cold moist climate.

The main results of this observation were briefly summarized as the following:

1. When the surface of the ground gradually defreezing at the beginning of April, the mole rats began to copulate and the males were especially active.

About 76% of the total of captured rats were males and the weight of testes was the highest during this period, ($1.467 \pm 0.021g.$) from this time on, it gradually decreased, such as:

April 1st—10th,	$1.467 \pm 0.021g.$
April 11th—20th,	$1.249 \pm 0.026g.$
April 21st—30th,	$1.064 \pm 0.042g.$
June 1st—10th,	$0.529 \pm 0.014g.$

The number of sperms contained in the epididymus attained to the highest degree (100%) from the beginning of April to the middle of May. It decreased to 90% in the last ten days of May and to 8.33% at the end of July.

2. In regard to the females, there were no conceived females discovered both before the beginning of April and after the end of June. From the middle of April to the middle of June, the percentage of conceived females gradually increased for the first part and then decreased as the following:

Mid of April	4.75%
end of April	40.91%
beginning of May	92.92%
Mid of May	92.66%
end of May	25%
beginning of June	3.66%
mid of June	2.70%

3. The mole rats gave only one birth each year, that means there was only one breeding season among them. Generally they bore from one to five, occasionally six young rats at each birth. The average number of young rats for each birth was 2.74 ± 0.05 .

4. According to the results of observation, the author suggests that the best time for the extermination of mole rats is the period within the first ten days of April.

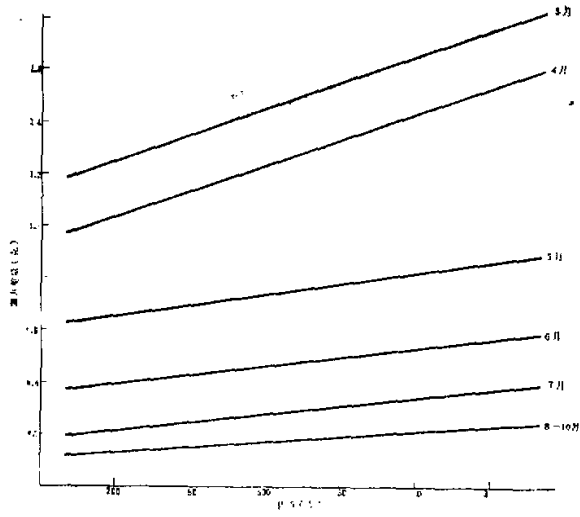


图1 中华鼯鼠笨丸重量在体重上的回归

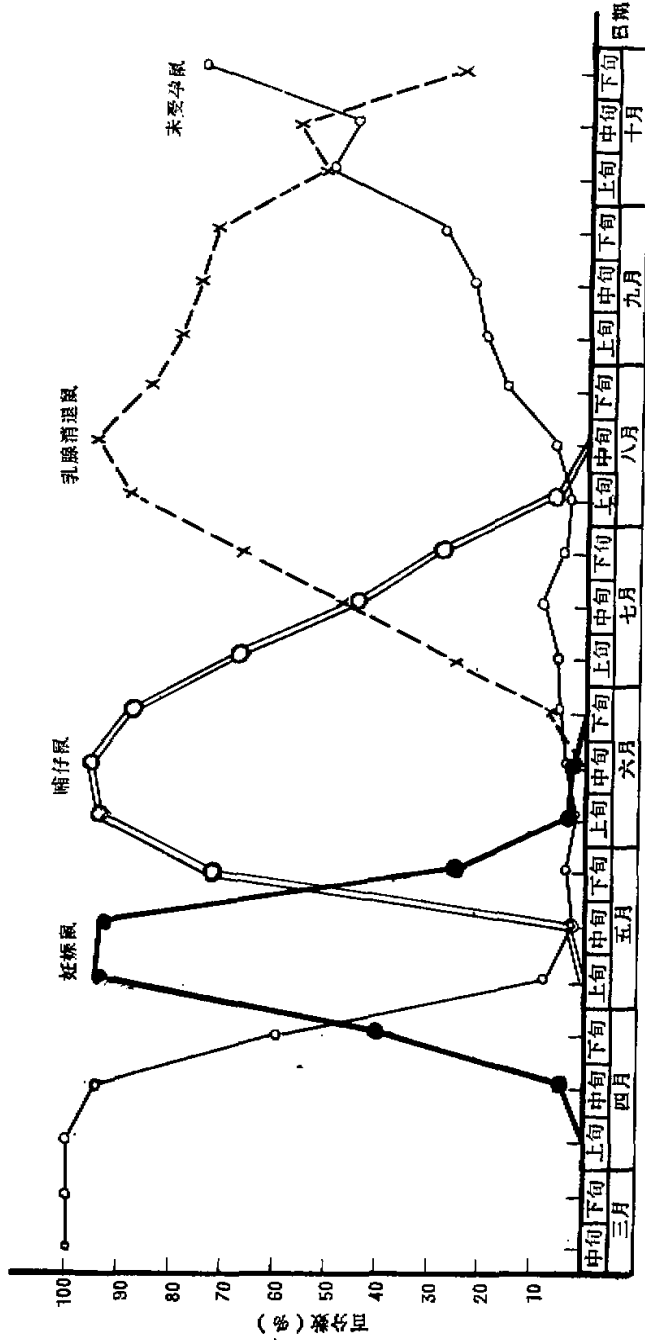


图2 中华鼯鼠成体雌鼠繁殖的变化

This species resembles *T. lushanensis* Liu, but easily separated by black body and smaller median white triangles on terga. Collected from Baoji, Shanxi.

Female: Length 17—20 mm. Eye bare, with 3 bands. Frons dark yellow, 7 times as high as basal width, 2.4 times as vertical width as basal width. Antenna dark brown, plate with strongly excised dorsally forming a tooth directed forward. Thorax black, covered with grey pollen, 3 indistinct gray stripes. Vein R_4 of wing without appendix. Abdomen black, covered with black hairs, terga 2—6 with very narrow grayish white posterior marginal band and small triangular median markings.