

# 根田鼠生长和发育的研究\*

梁杰荣 曾绍祥 王祖望 韩永才

(中国科学院西北高原生物研究所)

鼠类生长和发育的研究,不仅在生物学理论上,而且在生产实践中都具有一定的意义。国内、外生态学者在这方面做了许多工作。但对于根田鼠 (*Microtus oeconomus*) 的生长发育国内尚缺乏报道。本文论述了根田鼠在笼养条件下的阶段生长发育特点,并且对不同发育阶段中的部分头骨生长、内分泌腺和器官的重量变化进行了分析,同时对不同日龄幼鼠热值的差异做了探讨。通过研究,为野外研究根田鼠的次级生产力提供必要的资料。

## 材料与方 法

1978年11月,于青海省海北门源生态系统研究定位站地区,捕获根田鼠21只(♂♂10, ♀♀11),经室内笼养(室温维持在15—20℃),于1979年春季开始繁殖。自1979年2月至1980年10月,先后繁殖81窝(330只个体)。我们这里记录了18窝(68只个体)幼鼠的生长发育的全部资料。从出生至100天,每隔5天分别对其体重、体长、尾长、后足长和耳长进行称量。体重称量精确至0.1克,长度测量精确至1毫米。同时,对7窝(30只个体)自出生至15天,逐日称量,详细记录其形态、行为发育特征。

此外,对出生至40日龄的61只个体,在称量后处死,用10%福尔马林浸泡后,取肾上腺、脾脏、心脏和肾脏分离剥净,用1/10,000天平称量。在工作期间,对不同日龄幼鼠头骨的生长做了测量。不同发育阶段幼鼠的身体热值,用国产GR-3500型氧弹式热量计测定。

## 结果与讨论

### 1. 生长分析

(1) 体重、体长、尾长、后足长和耳长的生长。根田鼠初生至100天,体重、体长等的生长情况列于表1。

为了对其生长作进一步的分析,按Brody公式计算其瞬时生长率IGR(%) (转引自Lackey, 1967)

\* 本文承夏武平教授和孙儒泳教授帮助审稿;冯彦、辛光武分别协助拍照和绘图;何海菊参加热值测定;本所动物饲养房给予大力协助;一并致谢。

表1 根田鼠体重、体长、尾长、后足长和耳长的生长 (平均值±标准误)  
Table 1 Growth of body weight, body length, tail length, hind foot length,  
and ear length in the root vole (Mean±S. E.).

日龄 Age in days	雌 性 Female						雄 性 Male					
	动物数 No. of animals	体重(克) BW (g)	体长(毫米) BL(mm)	尾长(毫米) TL(mm)	后足长(毫米) HFL(mm)	耳长(毫米) EL(mm)	动物数 No. of animals	体重(克) BW(g)	体长(毫米) BL(mm)	尾长(毫米) TL(mm)	后足长(毫米) HFL(mm)	耳长(毫米) EL(mm)
1	32	2.06±0.03	35.02±0.32	6.04±0.09	5.64±0.08		36	2.10±0.03	35.58±0.31	6.50±0.11	5.91±0.08	
5	29	3.70±0.09	46.10±0.47	9.14±0.22	8.37±0.17	2.57±0.06	29	4.20±0.12	48.00±0.64	9.65±0.24	8.66±0.19	2.74±0.06
10	29	5.86±0.18	57.33±0.80	14.83±0.18	11.52±0.17	4.56±0.12	29	6.34±0.14	57.33±0.80	14.58±0.44	11.72±0.15	4.55±0.13
15	27	8.41±0.28	69.52±0.85	17.61±0.38	13.65±0.19	7.61±0.17	27	8.55±0.33	69.54±1.11	17.64±0.42	13.56±0.24	7.71±0.13
20	24	13.13±0.54	80.02±1.06	21.92±0.35	14.71±0.16	10.01±0.14	23	13.67±0.48	81.35±1.00	22.70±0.41	15.07±0.16	9.95±0.14
25	18	15.59±0.62	83.80±0.92	24.07±0.35	14.76±0.22	10.43±0.14	17	17.10±0.90	86.35±1.41	25.71±0.50	15.55±0.21	10.75±0.14
30	18	17.41±0.84	88.10±1.65	25.93±0.42	15.38±0.15	10.87±0.10	17	17.52±0.71	88.22±1.36	25.92±0.50	15.64±0.22	10.88±0.12
35	17	18.59±1.09	94.44±1.65	27.15±0.40	15.82±0.22	11.21±0.19	15	19.17±0.94	92.07±1.72	26.40±0.43	15.65±0.22	11.21±0.19
40	17	21.74±0.94	98.76±1.19	27.59±0.26	15.97±0.07	11.71±0.10	15	23.93±1.24	98.38±1.65	27.59±0.32	15.99±0.19	11.64±0.13
45	17	21.91±0.69	99.44±5.08	27.89±0.35	16.00±0.07	11.80±0.11	15	25.69±1.18	99.81±2.25	28.38±0.48	16.26±0.13	12.08±0.10
50	17	23.24±0.72	99.84±1.13	28.05±0.36	16.05±0.15	12.09±0.06	15	25.92±0.84	100.58±2.28	28.61±0.43	16.20±0.09	12.12±0.11
55	15	23.55±0.61	101.93±1.15	28.93±0.46	16.15±0.10	12.09±0.10	15	25.90±1.00	103.00±1.10	29.83±0.42	16.07±0.08	12.15±0.06
60	12	25.30±1.31	102.15±1.46	30.08±0.64	16.08±0.08	12.03±0.08	13	26.25±1.42	103.38±1.15	30.15±0.45	16.21±0.10	12.12±0.11
65	12	26.26±1.22	103.10±1.20	30.20±0.44	16.10±0.12	12.04±0.03	13	27.33±2.04	104.83±2.04	30.75±0.50	16.26±0.15	12.18±0.05
70	12	26.34±0.93	103.09±1.56	30.27±0.45	16.09±0.06	12.08±0.10	13	27.39±1.36	104.62±1.43	30.92±0.35	16.19±0.08	12.27±0.16
75	11	27.75±0.71	103.40±1.52	30.40±0.43	16.05±0.11	12.29±0.11	13	28.38±0.71	105.57±1.43	30.71±0.28	16.16±0.07	12.33±0.14
80	11	27.43±0.94	105.13±0.95	30.87±0.35	16.01±0.10	12.16±0.07	12	28.49±1.90	105.67±1.49	30.75±0.64	16.11±0.12	12.39±0.13
85	11	27.99±1.47	106.08±1.41	30.83±0.31	16.03±0.09	12.24±0.24	12	30.33±0.95	108.60±1.09	31.00±0.60	16.07±0.05	12.10±0.13
90	11	28.65±0.72	106.69±1.26	31.08±0.23	16.02±0.07	12.03±0.17	11	30.91±1.38	108.73±1.62	31.18±0.36	16.20±0.13	12.11±0.09
95	11	29.96±0.42	108.64±0.82	31.18±0.28	16.07±0.18	12.02±0.05	10	31.75±1.48	110.00±1.93	31.25±0.44	16.15±0.10	12.22±0.21
100	11	30.28±1.52	108.73±1.48	31.27±0.48	16.11±0.11	12.26±0.13	10	32.00±1.63	110.58±2.05	31.37±0.54	16.26±0.16	12.32±0.12

$$IGR = \frac{\ln m_2 - \ln m_1}{t_2 - t_1}$$

体重生长: 幼鼠初生时, 平均体重为  $2.1 \pm 0.03$  克; 5 日龄为  $3.95 \pm 0.11$  克。初生至 5 日龄雌、雄鼠的生长率分别为 11.34% 和 13.84% (表 2), 为全部测量项目中增长最迅速者; 至 15 日龄的生长率分别为 7.21% 和 6.01%; 至 30 日龄仍保持较高的生长率; 60 日龄以后其生长率逐渐下降, 并趋于零。幼鼠的体重生长大致符合于 S 型增长曲线 (图 1), 其公式为:

$$W = \frac{K}{1 + e^{-bt}}$$

这里  $W$  为幼鼠出生后  $t$  天的重量(克);  $t$  为日龄;  $K$  为初生至 100 天体重增长的最大

表 2 根田鼠体重、体长、尾长、后足长和耳长的生长率 (IGR%)

Table 2 Growth-rate of body weight, body length, tail length, hind foot length and ear length in the root vole (IGR%).

日龄 age in days	雌 性 female					雄 性 male				
	体 重 BW	体 长 BL	尾 长 TL	后足长 HFL	耳 长 EL	体 重 BW	体 长 BL	尾 长 TL	后足长 HFL	耳 长 EL
1—5	11.34	5.48	7.60	7.90	—	13.84	5.98	7.88	7.64	—
5—10	9.20	3.82	9.70	6.39	11.42	8.24	3.56	8.27	6.04	10.12
10—15	7.21	4.41	3.44	3.40	10.27	6.01	3.26	3.81	2.92	10.57
15—20	8.92	2.81	4.36	1.49	5.48	9.36	3.31	5.04	2.12	5.10
20—25	3.42	0.93	1.88	0.06	0.92	4.48	1.19	2.49	0.62	1.53
25—30	2.22	1.01	1.49	0.82	0.82	1.32	0.44	0.16	0.12	0.23
30—35	1.70	1.40	0.93	0.61	0.29	1.08	0.85	0.37	—	0.59
35—40	2.74	0.90	0.33	0.15	1.18	1.83	1.32	0.89	0.44	0.75
40—45	0.16	0.13	0.23	0.03	0.16	1.35	0.29	0.55	0.34	0.28
45—50	1.18	0.07	0.12	0.07	0.49	1.24	0.16	0.15	—	0.54
50—55	0.26	0.42	0.62	0.11	0	—	0.48	0.83	—	0.05
55—60	1.44	0.05	0.78	—	—	0.33	0.07	0.21	0.17	—
60—65	0.74	0.17	0.08	0.02	—	0.38	0.29	0.40	0.06	0.08
65—70	0.06	0	0.05	—	0.08	0.12	—	0.11	—	0.16
70—75	1.04	0.05	0.09	—	0.34	0.64	0.19	—	—	0.09
75—80	—	0.32	0.31	—	—	0.35	0.02	—	—	0.10
80—85	0.40	0.18	—	0.02	0.14	0.96	0.55	0.16	—	—
85—90	0.46	0.12	0.15	0	—	0.04	0.02	0.12	0.16	0.14
90—95	0.22	0.02	0.05	0.05	0	0.05	0.23	0.04	—	0.06
95—100	0.05	0.03	0.04	0.02	0.04	0.08	0.12	0.08	0.13	0.16

值;  $a$  和  $b$  为常数。

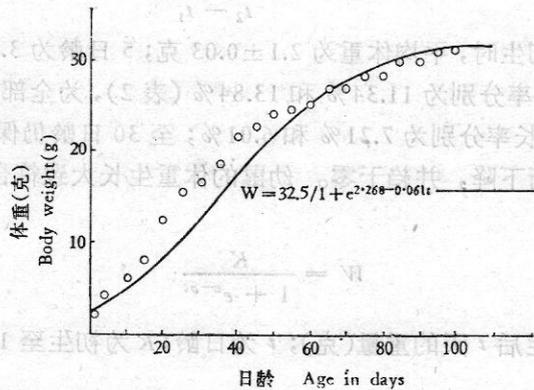


图1 根田鼠体重的生长曲线  
Fig. 1 Growth curve in body weight of the root vole.

体长生长: 初生至5日龄雌、雄生长率分别为5.48%和5.98%,为同龄所有称量项目中生长率最缓慢者(表2)。这一现象和小家鼠的生长发育(王祖望等,1978)相似,是小哺乳动物生长中的一个普遍现象。至40日龄雌、雄生长率分别为0.90%和1.32%,以后生长十分缓慢。幼体体长的生长呈对数曲线增长(图2),其公式为:

$$\hat{Y} = a + b \lg x$$

这里  $\hat{Y}$  为幼鼠出生后  $x$  天的体长(毫米);  $a$  和  $b$  为常数;  $x$  为日龄。

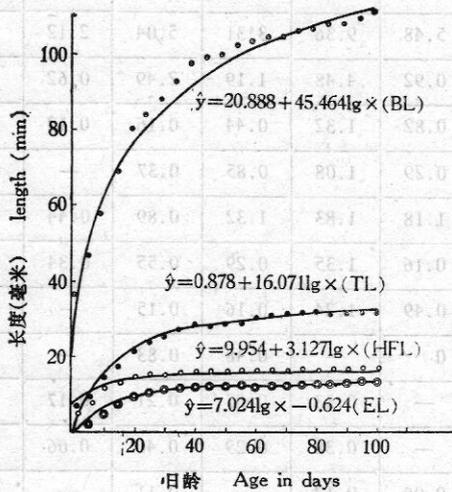


图2 根田鼠体长、尾长、后足长和耳长的生长曲线  
Fig. 2 Growth curve in body length, tail length, hind foot length and ear length of the root vole.

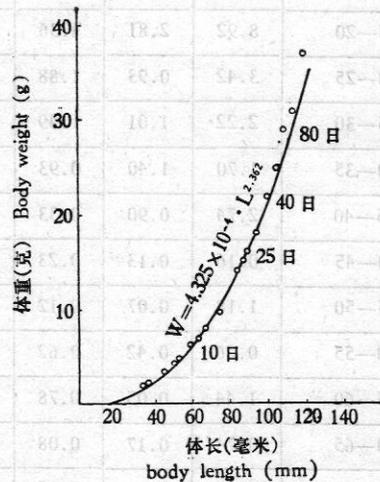


图3 根田鼠初生至100日龄的体重关系  
Fig. 3 Length-weight relationship of the root vole from birth to 100 days of age.

重长关系: 根田鼠在不同发育阶段中,体重和体长是否符合 Lagler (1959) 的重长系数公式:  $W = aL^n$  ( $a$ 、 $n$  是常数),这是通常要讨论的问题。

按上述公式计算的结果(图3)表明,初生至100日龄大致符合上述公式。

尾、后足和耳的生长: 初生至5日龄雌、雄幼鼠尾的生长率分别为7.6%和7.9%,

表 3 根田鼠初生至 15 日龄体重、体长、尾长、后足长和耳长的生长率 (IGR%)

Table 3. Growth-rate of body weight, body length, tail length, hind foot length and earlength in the root vole from birth to 15 days of age.

日龄 age in days	幼仔数 No. of youngs	体重 BW	体长 BL	尾长 TL	后足长 HFL	耳长 EL
1—2	30	14.98	8.60	11.57	9.66	—
2—3	30	17.73	9.39	7.59	8.50	18.68
3—4	30	14.48	6.77	2.98	4.43	13.34
4—5	30	13.68	4.40	15.10	12.08	23.50
5—6	30	9.38	5.47	11.16	9.18	10.80
6—7	30	11.87	3.40	9.27	5.49	10.37
7—8	30	5.21	2.73	11.04	7.26	7.95
8—9	27	11.25	5.79	7.32	6.46	10.81
9—10	26	3.29	2.51	4.67	2.56	14.03
10—11	26	7.34	5.56	9.00	7.88	10.54
11—12	26	4.55	2.85	1.44	4.77	14.18
12—13	24	6.89	3.32	2.60	1.33	10.02
13—14	24	10.19	5.97	3.30	6.35	9.29
14—15	24	9.24	3.88	5.25	1.36	8.60

而后足的生长率分别为 7.9% 和 7.6%；5—10 日龄雌、雄幼鼠耳的生长率分别为 11.42% 和 10.12%。以后其生长率逐渐减低，并趋向于零（表 2）。幼鼠尾、后足和耳的生长大致呈对数曲线增长（图 2）。

对初生至 15 天根田鼠的体重、体长、尾长、后足长和耳长的生长作进一步分析，以研究其初期生长的特征。

初生至 15 日龄各项的生长情况列于表 3。

由表 3 看出，幼鼠初生至 15 日龄其生长有明显的转折阶段，以体重和体长的生长尤为明显。2—3 日龄其增长迅速，生长率较高，此为耳壳直起时期；3—6 日龄其生长率下降。6—7 日体长的生长率继续下降，而体重的生长率则上升，此时上门齿突破齿龈膜长出。8—9 日，体重和体长的生长率分别为 11.25% 和 5.79%，至此耳孔开裂，第 1 臼齿长出。10—11 日，第 2 臼齿长出，睁眼，其生长率相应地变慢，这是根田鼠发育的重要转折时期。

结果（图 4）表明，初生至 15 日龄体重和体长的关系，除 7—11 日龄的数字略有偏离曲线外，其余几乎全部与曲线吻合，因此，其生长基本上符合 Lagler 重长系数公式。

### (2) 头骨的生长

颅全长：初生至 5 日龄的生长率为 5.16%，5—10 日龄降为 4.22%，以后逐渐减少，并保持相对稳定

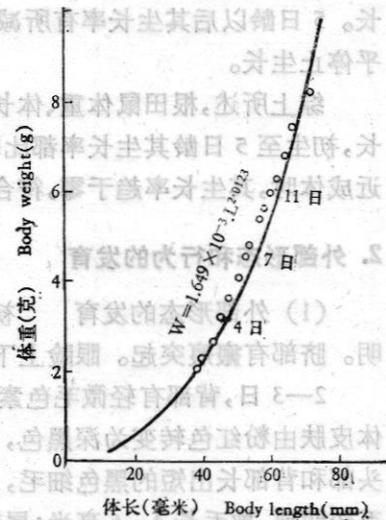


图 4 根田鼠初生至 15 日龄的重长关系

Fig. 4 Length-weight relationship of the root vole from birth to 15 days of age.

表4 根田鼠颅全长、颧长、眼间宽、鼻骨长和腭长的生长率 (IGR%)

Table 4 Growth-rate of the greatest length of skull, zygomatic breadth, interorbital breadth, nasals length and palatal length in the root vole (IGR%).

日龄 age in days	颅全长 GLS	颧宽 ZB	眼间宽 IO	鼻骨长 NL	腭长 PL
初生—5	5.16	3.58	1.04	4.64	3.22
5—10	4.22	2.59	0.91	2.67	1.74
10—15	1.54	2.26	1.32	1.21	1.84
15—20	2.39	2.54	0.33	0.77	2.11
20—25	1.07	0.96	0.13	1.46	0
25—30	0.47	1.41	0.31	1.03	0
30—35	0.38	1.29	0.13	0.66	1.54
35—40	0.84	0.63	—	0.64	0.01
40—50	0.08	0.38	—	0.31	0.01
50—90	0.07	0.02	0.09	0.04	—
90—120	0.04	0.05	—	0.10	—
120—150	0.06	0.03	0	0.04	—

状态,说明已接近成熟期(表4)。

颧宽: 初生至5日龄的生长率为3.58%;50日龄以后其生长率减慢。

眼间宽: 初生至5日龄的生长率为1.04%,为测量项目中生长最慢者。5—10日龄其生长率下降,10—15日龄增加为1.32%,以后逐渐减慢。

鼻骨长: 初生至5日龄的生长率为4.64%,界于颅全长和颧宽之间;30日龄以后其生长率逐渐减慢。

腭长: 初生至5日龄的生长率为3.22%,高于眼间宽,而低于颅全长、颧宽和鼻骨长。5日龄以后其生长率有所减慢,15—20日龄又有增加。30日龄以后逐渐减慢,且几乎停止生长。

综上所述,根田鼠体重、体长、尾长、后足长、颅全长、颧宽、眼间宽、鼻骨长和腭长的生长,初生至5日龄其生长率都比较高,随着日龄的增加其生长率逐渐减慢。当幼体生长接近成体时,其生长率趋于零,符合生物生长的一般规律。

## 2. 外部形态和行为的发育

(1) 外部形态的发育 初生幼鼠全身裸露,呈粉红色,皮肤或多或少有皱纹和半透明。脐部有瘢痕突起。眼睑上下不分明。耳壳紧贴颅部(图5:1)。

2—3日,背部有轻微毛色素,耳壳明显和颅相离,并开始直起(图5:2)。4—5日,身体皮肤由粉红色转变为深黑色,上门齿长0.2—0.3毫米,耳壳出现毛色素,外耳孔形成。头部和背部长出短的黑色细毛,披毛长2—3毫米(图5:3)。6—9日,背、头部的黑色细毛较明显,披毛长4—6毫米;尾部和腹部呈灰白色;上门齿长0.5—0.7毫米(图5:4、5)。

10—13日,幼鼠全身披毛,披毛长6—8毫米,此时全部幼鼠睁眼(图5:6、7)。

14—20日,其形态特征都和成体相似(图5:8)。

综上所述,幼鼠发育初期有明显的5个日龄特征(表5)。

由表5看出,幼鼠耳壳直起的平均日龄为 $2.96 \pm 0.04$ 天;门齿长出为 $6.34 \pm 0.03$ 天;

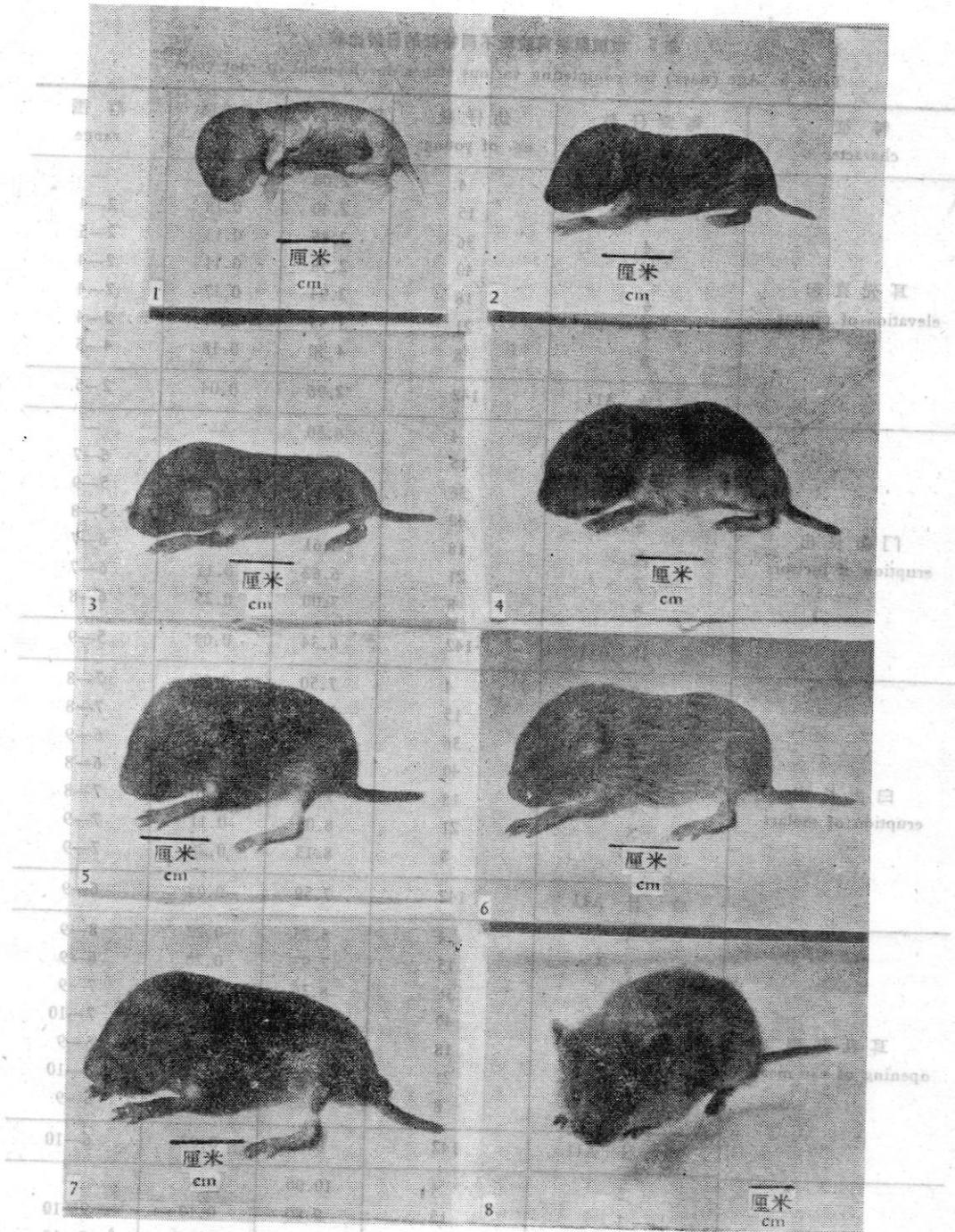


图5 根田鼠的发育阶段。1: 初生鼠; 2: 3日龄; 3: 5日龄; 4: 7日龄; 5: 9日龄; 6: 11日龄; 7: 13日龄; 8: 15日龄。黑线代表10毫米。

Fig. 5 Stages in the development of the root vole. 1: newborn vole; 2: 3 days of age; 3: 5 days of age; 4: 7 days of age; 5: 9 days of age; 6: 11 days of age; 7: 13 days of age; 8: 15 days of age; Scales in each case is 10 mm.

臼齿长出为  $7.59 \pm 0.05$  天; 耳孔开裂为  $8.35 \pm 0.02$  天; 睁眼为  $10.45 \pm 0.03$  天。幼鼠睁眼日龄与每窝产仔数的多少有关。例如, 每窝产仔 3 只, 睁眼平均日龄为  $9.80 \pm 0.10$  天, 而

表 5 根田鼠发育阶段不同特征的日龄比较

Table 5 Age (days) for completing various stages development of root voles.

特征 character	每窝仔数 litter size	幼仔数 no. of youngs	平均值(天) mean (day)	标准误 SE	范围 range
耳壳直起 elevation of pinnae	2	4	2.00	—	—
	3	15	2.40	0.18	2—4
	4	36	2.86	0.13	2—5
	5	40	2.58	0.11	2—4
	6	18	2.94	0.17	2—4
	7	21	3.33	0.17	2—4
	8	8	4.50	0.18	4—5
	总计 A11	142	2.96	0.04	2—5
门齿长出 eruption of incisors	2	4	6.50	—	—
	3	15	6.20	0.10	6—7
	4	36	5.90	0.16	5—9
	5	40	6.38	0.10	5—8
	6	18	6.61	0.12	6—7
	7	21	6.62	0.11	6—7
	8	8	7.00	0.25	6—8
	总计 A11	142	6.34	0.03	5—9
白齿长出 eruption of molars	2	4	7.50	0.25	7—8
	3	15	7.40	0.13	7—8
	4	36	7.36	0.16	6—9
	5	40	7.50	0.11	6—8
	6	18	7.22	0.10	7—8
	7	21	8.05	0.11	7—9
	8	8	8.13	0.28	7—9
	总计 A11	142	7.59	0.05	6—9
耳孔开裂 opening of ear meatus	2	4	8.25	0.22	8—9
	3	15	7.93	0.20	6—9
	4	36	8.36	0.13	7—9
	5	40	8.28	0.09	7—10
	6	18	8.56	0.12	8—9
	7	21	8.57	0.14	8—10
	8	8	8.63	0.17	6—9
	总计 A11	142	8.35	0.02	6—10
睁眼 opening of eyes	2	4	10.00	—	—
	3	15	9.80	0.10	9—10
	4	36	10.33	0.16	9—13
	5	40	10.48	0.11	9—12
	6	18	10.61	0.14	10—12
	7	21	10.86	0.14	10—12
	8	8	10.88	0.12	10—11
	总计 All	142	10.45	0.03	9—13

每窝产仔 8 只,睁眼平均日龄为  $10.88 \pm 0.12$  天。由此可见,每窝产仔数越多,其幼体发育就越慢,这与幼鼠的生理生态条件密切相关。

根田鼠的形态发育和其它小哺乳动物也有不同之处。*Peromyscus yucatanicus* 耳壳直起日龄为 3.3 天,睁眼为 17.5 天 (Lackey, 1976); 白足鼠 (*Peromyscus leucopus*) 耳壳直起日龄为 2.4 天,睁眼为 10.9 天 (Lackey, 1978); 板齿鼠 (*Bandicote indica*) 睁眼日龄为 18.8 天 (黄铁华等, 1980); 小家鼠 (*Mus. musculus*) 睁眼日龄为 14.4 天 (王祖望等, 1978)。很明显,根田鼠的形态发育比板齿鼠、*Peromyscus yucatanicus*、和小家鼠快,而接近于其同亚科的白足鼠。

(2) 行为发育 初生幼鼠只能不协调地移动,通常侧卧;3—4 日能翻身,8—9 日可慢慢爬行,此期间,母鼠除哺乳外,还将咬碎的食物(如胡萝卜)饲喂乳鼠,从幼鼠的粪便也能看到红色素;12—13 日,幼鼠离巢活动;15—18 日,幼鼠不仅能自由活动,而且开始啃食胡萝卜。幼鼠的自由采食期为  $15.53 \pm 2.75$  天 ( $n = 19$ )。为了确定幼鼠断乳时间,我们将 3 窝 15 日龄的幼鼠,从母鼠笼内分出,分别饲养。观察结果,经 5 天后,1 窝 6 只幼鼠,存活 2 只;第 2 窝 5 只幼鼠,存活 4 只;第 3 窝 4 只幼鼠,全部存活。可见,幼鼠断乳时间与其产仔数多少有一定关系。每窝产仔数越多,则发育越慢,反之,发育快,断乳时间短。一般情况下,幼仔断乳时间约为 15—20 天。

幼鼠通常生活在一起,没有殴斗行为。50 天以后,幼鼠逐渐开始性成熟,此时可观察到雄性追随雌性的现象。当食物缺乏,根田鼠处于饥饿状况时,它们之间将发生激烈的殴斗行为,结果强者可将败者咬死。此外,初产的母鼠有将幼鼠咬死的现象(4 例)。

(3) 性的发育 幼鼠性成熟的指标以雌体的阴道开口和雄体睾丸膨大(黄豆大小,长 6 毫米以上),并具精子来确定。雌体阴道开口为 51.4 天 ( $n = 18$ )。雄性 35—40 天睾丸开始膨大。40 日龄幼鼠睾丸重(成对)为 0.12 克,长 4.4 毫米,宽 3.1 毫米;43 日龄幼鼠睾丸重(成对)为 0.15 克,长 4.6 毫米,宽 3.3 毫米,随着日龄的增加而增加,无精子;45 日龄幼鼠睾丸(成对)重为 0.22 克,长 6.3 毫米,宽 3.5 毫米。副睾曲管明显,在显微镜下观察到精子。幼体雄性开始性成熟日龄为 48.4 天 ( $n = 20$ )。春季幼鼠出生后,大部分都能性成熟,并参加繁殖,最早产仔日龄为 78 天(1 例),初次产仔平均日龄为 93.6 天 ( $n = 18$ )。

纳乌莫夫曾指出,社会田鼠 (*Microtus socialis*) 晚夏、秋季产的幼仔通常性未成熟,经越冬后才开始繁殖,而春夏间产的田鼠,则在 1—2 个月就繁殖起来。对根田鼠观察的结果,幼鼠的性成熟和繁殖与上述情况相似。根田鼠生长发育迅速,性成熟也比较快。

### 3. 不同发育时期器官系数的变化

根田鼠的器官系数,按刘季科等(1979)的方法计算,结果列于表 6。

初生至 40 日龄,幼鼠不仅在形态上发生很大的变化,而且内部器官也在不断地变化。由表 6 看出,心脏器官系数在 15 日龄和 35—40 日龄最高;肝、肾脏在 35—40 日龄最高,这与其形态、性发育和活动能力有关。脾脏和肾上腺器官系数变化比较平稳,并且不受形态发育的影响。

表6 根田鼠心、肝、脾、肾脏和肾上腺的器官系数(%)

Table 6 The organ coefficients of the heart, liver, spleen, kidney and adrenal gland in the root vole.

日龄 age in days	样品数 no. of sample	心 heart	肝 liver	脾 spleen	肾脏 kidney	肾上腺 adrenal gland
初生	6	0.49±0.03	2.32±0.09	0.20±0.02	0.29±0.03	0.02±0.007
5	5	0.34±0.01	2.43±0.08	0.14±0.02	0.42±0.02	0.02±0.002
10	6	0.42±0.08	2.72±0.16	0.14±0.02	0.54±0.07	0.02±0.002
15	8	0.56±0.03	2.38±0.19	0.16±0.04	0.90±0.07	0.01±0.002
20	8	0.41±0.04	1.69±0.21	0.12±0.01	0.59±0.06	0.02±0.003
25	9	0.41±0.03	2.84±0.34	0.15±0.04	0.59±0.06	0.02±0.003
30	6	0.40±0.04	2.88±0.28	0.15±0.05	0.77±0.11	0.02±0.002
35	4	0.62±0.06	3.99±0.55	0.13±0.02	1.06±0.01	0.03±0.003
40	7	0.61±0.03	3.75±0.29	0.15±0.01	1.17±0.07	0.03±0.002

#### 4. 不同发育阶段热值的差异

(1) 热值的变化 小哺乳动物生后发育的身体热值变化,国内在这方面的研究资料甚少。Myrcha 和 Walkowa (1968) 曾对小白鼠生后身体热值作过测定。根田鼠生后发育的身体热值测定结果(图6)。

由图6看出,初生鼠去灰分热值为 $5.7 \pm 0.19$ 大卡/克,10日龄后急剧上升,为 $6.5 \pm 0.10$ 大卡/克,自10—20日龄热值增加比较缓慢,20日龄以后,身体热值逐渐增加,这可能与动物断乳独立取食后,脂肪积累较快有关。

(2) 水分和灰分含量的变化 初生鼠身体水分含量较高,而灰分含量较少(图7)。初生至10日龄,水分含量迅速下降,10日龄以后下降速度比较缓慢。

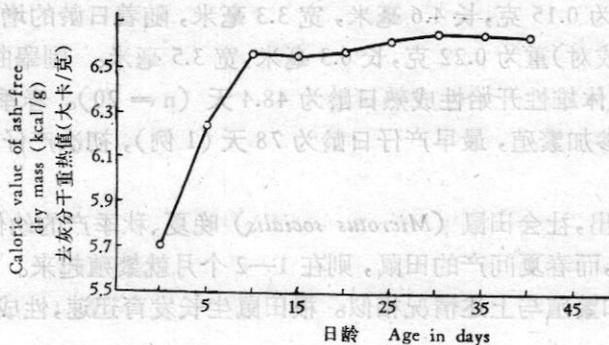


图6 根田鼠出生后身体去灰分热值变化

Fig. 6 Variation in the caloric value of ash-free dry mass of the root vole during postnatal development.

初生鼠身体干重灰分含量比较低,以后随日龄增加,干重灰分含量也逐渐增加,成体阶段变化不大,这与根田鼠在生长发育中的形态和生理变化密切相关。

#### 5. 根田鼠生长的阶段性

根据根田鼠的形态、行为和性的发育,以及生长分析、身体热值等项资料,可分为4个阶段:

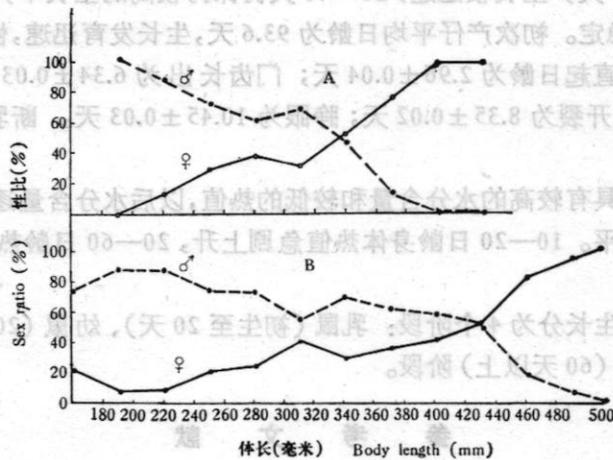
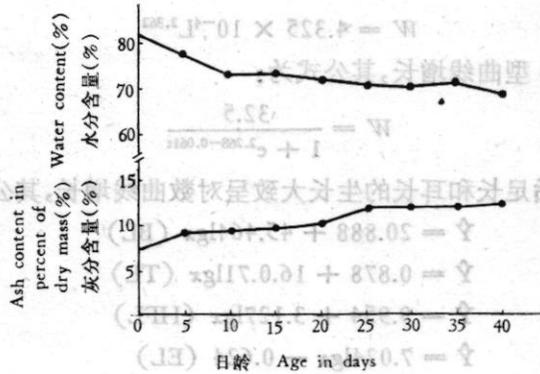


图7 根田鼠出生后身体水分和灰分含量的变化  
 Fig. 7 Variations in percentage of water and ash content in the body of the root vole during postnatal development.

- (1) 乳鼠阶段 自初生至20日龄,此期间生长最迅速,形态变化大(如耳壳直起、门齿、臼齿长出、耳孔开裂、睁眼和长毛等)。体重和体长生长符合 Lagler 的公式。身体热值急剧上升。体重在14克以下,而体长在81毫米以下。
- (2) 幼鼠阶段 自20—40日龄,此期间,幼鼠上、下颌臼齿长全,以摄取母体乳汁过渡到独立生活。生长率仍保持较高水平。身体热值逐渐增加。身体水分含量逐渐下降。性器官开始发育,但性未成熟。
- (3) 亚成体阶段 自40—60日龄,这一阶段的重要标志是生殖器官迅速发育成熟。生长率明显下降。身体热值保持相对稳定。
- (4) 成体阶段 60日龄以上,这一阶段和上一阶段的差别是,不但性已成熟,并参加繁殖。生长率显著下降,体重生长率也降到1.44%以下。体重和体长生长大致符合 Lagler 公式。身体热值和灰分含量保持相对稳定。

## 小 结

- (1) 根田鼠初生至100天,体重和体长的生长大致符合 Lagler 公式:

$$W = 4.325 \times 10^{-4} L^{2.362}$$

(2) 体重生长呈 S 型曲线增长, 其公式为:

$$W = \frac{32.5}{1 + e^{2.268 - 0.061t}}$$

(3) 体长、尾长、后足长和耳长的生长大致呈对数曲线增长, 其公式分别为:

$$\hat{Y} = 20.888 + 45.464 \lg x \quad (\text{BL})$$

$$\hat{Y} = 0.878 + 16.0.71 \lg x \quad (\text{TL})$$

$$\hat{Y} = 9.954 + 3.127 \lg x \quad (\text{HFL})$$

$$\hat{Y} = 7.024 \lg x - 0.624 \quad (\text{EL})$$

(4) 初生至 20 天, 生长较迅速; 20—40 天仍保持较高的生长率, 40 天以后生长缓慢, 逐渐保持相对稳定。初次产仔平均日龄为 93.6 天, 生长发育迅速, 性成熟快。

(5) 幼鼠耳壳直起日龄为  $2.96 \pm 0.04$  天; 门齿长出为  $6.34 \pm 0.03$  天; 臼齿长出为  $7.59 \pm 0.05$  天; 耳孔开裂为  $8.35 \pm 0.02$  天; 睁眼为  $10.45 \pm 0.03$  天。断乳时间大约在 15—20 天。

(6) 初生幼鼠具有较高的水分含量和较低的热值, 以后水分含量逐渐下降, 至成体阶段保持相对稳定水平。10—20 日龄身体热值急剧上升, 20—60 日龄热值缓慢上升达到亚成体的热值。

(7) 根田鼠的生长分为 4 个阶段: 乳鼠 (初生至 20 天)、幼鼠 (20—40 天)、亚成体 (40—60 天) 和成体 (60 天以上) 阶段。

## 参 考 文 献

- 王祖望、曾绍祥、李经才、戴克华, 1978, 小家鼠的生长和发育。灭鼠和鼠类生物学研究报告, 3: 51—68, 科学出版社。
- 刘季科、龚生兴, 1979, 高原地区饲养水貂的血液指标及器官系数。动物学报, 25(4): 315—319。
- 黄铁华、廖崇惠、秦耀亮、黄进同, 1980, 板齿鼠的生长发育。动物学报, 26(4): 386—322。
- Lackey, J. A., 1967, Growth and development of *Dipodomus stephensi*. Journ. Mamm., 48(4): 624—632.
- , 1976, Reproduction, growth, and development in the Yucatan deer mouse, *Peromyscus yucatanicus*. Journ. Mamm., 57(4): 638—657.
- , 1978, Reproduction, growth, and development in high-latitude and low-latitude populations of *Peromyscus leucopus* (Rodentia). Journ. Mamm., 59: 69—83.
- Lagler, K. F., 1959, Freshwater fishery biology. 2nd ed. Brown C. Dubuque, Iowa.
- Myreha, A. and W. Walkowa, 1968, Change in the caloric value of the body during the postnatal development of white mice. Acta Theriol., 22: 391—400.

## STUDIES ON GROWTH AND DEVELOPMENT IN THE ROOT VOLE (*MICROTUS OECONOMUS*)

Liang Jierong   Zeng Jinxiang   Wang Zuwang   Han Yongcai

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

1. The root voles were life-traped in November 1978 at the ecosystem station of alpine meadow, Menyuan, Qinghai. And were reared in laboratory. The whole materials were bred during 1979—1980. The growth of different parts of the animals were measured and the data were analysed.

2. The growth of body weight in the root vole can be fitted well with the logistic curve, while the growth of body length, tail length, hind foot length and ear length can be fitted well with the logarithmic curve.

3. A summary of the stages of postnatal development in the root vole appears in table 5. The average age of elevation of pinnae is 2.96 days; eruption of incisors is 6.34 days; eruption of molars is 7.59 days; opening of ear meatus is 8.35 days; opening of eyes is 10.45 days.

4. The average age at which the vaginal orifice bacomes perforate is 51.38 days and the average age of enlargement of testis is 48.4 days.

5. The maximum percentage of water content and minimum caloric value are observed in the bodies of newborn voles. During the first 10 days of life the relative amount of water in the body decreases, but caloric value of body increases sharply. 20th to 60th days the amount of water in the body decreases slowly, while caloric value of dry mass increases gradually.