

布氏田鼠种群繁殖特征研究*

刘志龙** 孙儒泳

(北京师范大学生物系, 动物生态研究室, 100875)

Q959.837

摘 要

越冬田鼠每年可繁殖3胎, 第1胎幼仔生于4月下旬到6月上旬, 第2胎幼仔生于5月中旬到7月上旬, 第3胎幼仔生于6月中旬到7月下旬。种群上升年份(1987)各胎幼仔出生高峰比1988年的提前10天左右。1987年越冬鼠第1胎集中, 如4月下半月, 1987年怀孕率为100%, 而1988年只有44.44%。6月上半月以前越冬鼠为种群繁殖的主体, 而后被当年生鼠所取代。从4月下半月到9月上半月共出生4批同龄群。K₁和K₂组生长发育旺盛, 当年就参加种群繁殖, 可怀孕1—3胎。K₃组生长发育较慢, 当年并不性成熟, 越冬后性成熟成为种群越冬鼠的主体。K₄出生晚, 数量少, 很少能度过漫长寒冷的冬季而成为种群的无用或潜在的繁殖力量。本文还发现越冬鼠的平均胎仔数显著高于当年鼠, 种群上升年份越冬鼠平均胎仔数高于种群下降年份, 而当年生鼠的平均胎仔数年度间则没有显著性差异。

关键词 布氏田鼠; 同龄群组; 平均胎仔数; 越冬鼠; 当年生鼠

种群繁殖
田鼠

对布氏田鼠(*Microtus brandti*)种群繁殖生态学的研究, 有李鹏年等(1965), 罗泽洵等(1975), 内蒙古锡盟卫生防疫站(1975), 黑龙江革命委员会草原灭鼠办公室(1976), 张洁等(1979), 武晓东等(1990)。但这些研究工作均未区分越冬鼠与当年鼠, 并分别进行研究, 而只是笼统地合并在一起分析妊娠率、胎仔数的季节与年度变化趋势。Negus等(1986)指出: 在田鼠亚科啮齿类研究工作中, 对当年生个体的生活史差异在理解田鼠亚科啮齿类种群动态的意义上强调得不够。除极少数例外, 北美田鼠种群动态研究工作完全忽视了田鼠生物学这一重要特征。国内研究工作这方面更是如此。许多研究工作均未能注意到这一重要特征。本文通过内蒙古典型草原区两年野外工作的结果, 对越冬田鼠与当年鼠的繁殖特征及生活史特征进行分析讨论。

材料和方法

怀孕率是指具有明显胚胎者。在怀孕的初期, 子宫外观没有突起, 但从卵巢中可检查到黄体, 因此看不到胚胎突起时, 从卵巢中检查到黄体者也作为孕鼠。没有胚胎只有子宫斑者不作为孕鼠。将处于不同吸收阶段的子宫斑分成相对比较的3类: I类为刚分娩或分娩不久所留下的子宫斑, 子宫角较宽, 斑大, 色浅(肉色或淡黄色), 尚有明显的“斑突”; 斑小, 颜色淡, 接近消失者为II类子宫斑; 子宫斑大小介于上述两者之间, “斑突”不明显且呈黑色者为III类。

当年鼠的怀孕率计算方法有2种, 一种分母为全部雌鼠(A), 另一种分母为性成熟

* 国家七五攻关项目资助。

参加野外工作的有锡盟鼠疫防治站郎炳聚大夫和红光牧场袁品、岳明、岳军同志, 特此致谢。

** 现在通讯地址: 北京昌平流字5号媒介生物学及控制研究室, 邮政编码: 102206。

本文于1990年7月23日收到, 1992年12月9日收到修改稿。

雌鼠(B)。胎仔数统计分三部分来进行(4—5月为春季, 6—7月夏季, 8月为夏末)。参加繁殖的只次是指具有明显胚胎或卵巢中有黄体的, 以及具有I类子宫斑者。

根据子宫中胚胎大小、形态、子宫纵肌明显等状况, 大致可估计其幼仔出生的日期, 误差大小约为2—3天; 而从黄体和子宫游离胚胎估计出生日期误差约为5—6天。根据子宫中无子宫斑和存在几种(类)子宫斑就能确定该鼠为该年中第几次怀孕。共推测1987年越冬鼠109窝, 当年成鼠128窝; 1988年越冬田鼠136窝, 当年成鼠117窝。以10天为间隔, 用占总窝数的百分比和时间为纵和横坐标, 作出越冬鼠与当年成鼠的幼仔出生曲线。

结果与分析

房继明等(1989)在同一地区的数量动态研究资料表明: 1987年是布氏田鼠种群上升年份, 而1988年则是种群下降年份。

1. 越冬鼠繁殖特征

表1的结果说明: 越冬鼠在一年的繁殖季节中可怀孕生产3胎; 1987年与1988年春季繁殖均开始于4月上半月; 两年越冬鼠繁殖旺盛程度有明显的区别。1987年春季繁殖旺盛, 怀孕期集中, 4月下半月怀孕率达到100%(表1), 5月上半月越冬鼠的第2胎

表1 越冬布氏田鼠的怀孕率
Table 1 The fertilities of overwintering voles

年度 Year	月 份 Month	捕雌鼠数 No. of Capt. ♀	其中孕鼠数 No. of pregnant	怀孕率 % of pregn.	其 中			越冬孕鼠占 总孕鼠比例 % of total pregnant voles
					第1胎% % of 1st litter	第2胎% % of 2nd litter	第3胎% % of 3rd litter	
1987	4月下半月 Late April	24	24	100	100	—	—	100
	5月上半月 Early May	45	38	84.44	71.05	28.95	—	100
	6月下半月 Late May	33	22	66.67	28.12	71.88	—	74.42
	6月上半月 Early June	20	17	85.00	—	76.50	23.50	29.31
	6月下半月 Late June	12	8	66.67	—	33.33	66.67	20.83
	7月上半月 Early July	10	8	80.00	—	—	100	20.51
	7月下半月 Late July	4	1	25.00	—	—	100	9.09
1988	4月上半月 Early April	27	4	14.81	100	—	—	100
	4月下半月 Late April	63	28	44.44	100	—	—	100
	5月上半月 Early May	57	51	89.47	90.20	9.80	—	100
	5月下半月 Late May	45	34	73.91	26.47	73.53	—	100
	6月上半月 Early June	12	10	83.33	10.00	60.00	40.00	31.25
	6月下半月 Late June	9	6	66.67	—	33.33	66.67	16.67
	7月上半月 Early July	5	2	40.00	—	50.00	50.00	6.06
	7月下半月 Late July	4	2	50.00	—	50.00	50.00	10.53

已占28.95%，5月下半月则达到71.88%。可见越冬鼠生下第1胎幼仔后能立即交配怀孕第2胎，这可能预示种群迅速上升。而1988年春季繁殖强度就比1987年的低。4月上半月越冬鼠怀孕率只有14.81%，说明85.19%的尚未开始交配怀孕，4月下半月怀孕率也只有44.44%，低于1987年的同期水平($t=4.7245$, $p<0.01$)，直到6月上半月越冬鼠仍有怀孕第1胎的，5月上半月越冬鼠的第2胎也只占9.80%。因此种群下降年份布氏田鼠春季繁殖第1胎开始日期不集中，持续时间较长。

越冬鼠对种群繁殖的相对作用，从春季到秋季迅速下降。1987年5月上半月以前，越冬孕鼠占总孕鼠的100%，而5月下半月该比例降到74.42%，6月上半月迅速降到29.13%，以后逐渐下降，7月下半月已降到9.09%。而在种群数量下降的1988年，5月下半月越冬孕鼠仍占总孕鼠的100%。到6月上半月此比例也迅速降低为31.25%，7月下半月降到10.53% (表1)。因此越冬鼠对种群繁殖的作用主要表现在春季(5月下半月以前)，即第1、2胎幼仔上，进入夏季(6—8月)，此种作用已经迅速下降，繁殖的主体力量已被当年鼠所替代。

2. 当年鼠繁殖特征

当年出生的田鼠性成熟后当年也可怀孕生产3胎(表2)。当年鼠第1胎开始繁殖时间，1987年为5月下半月，怀孕率A和B分别为14.86%和33.33%，1988年则为6月上

表2 当年生布氏田鼠的怀孕率

Table 2 The fertilities of voles born of this year

年 度 Year	月 份 Month	捕雌鼠数 No. of Capt. ♀	其中性 成熟鼠数 No. of mature voles	孕鼠数 No. of pregn. voles	怀孕率* % of pregn.		其 中			当年孕鼠占 总孕鼠比例 % of total pregnents
					A	B	第1胎 % % of 1st litter	第2胎 % % of 2nd litter	第3胎 % % of 3rd litter	
1987	5月下半月 Late May	74	33	11	14.86	33.33	100	—	—	25.48
	6月上半月 Early June	73	53	41	56.16	77.36	100	—	—	70.69
	6月下半月 Late June	30	22	19	63.33	86.36	42.72	57.87	—	79.19
	7月上半月 Early July	106	46	31	29.25	68.89	61.29	38.71	—	79.49
	7月下半月 Late July	86	22	10	11.76	46.46	10.00	40.00	50.00	90.91
	8月上半月 Early Aug.	139	42	14	10.07	33.33	14.29	28.57	57.14	100
	8月下半月 Late Aug.	144	39	4	2.78	10.26	—	60.00	50.00	100
1988	6月上半月 Early June	49	29	22	44.90	75.86	—	—	—	68.75
	6月下半月 Late June	47	35	30	63.83	85.71	100	—	—	83.33
	7月上半月 Early July	70	37	31	44.29	83.78	60.00	40.00	—	93.94
	7月下半月 Late July	68	30	17	25.00	56.37	17.65	70.59	11.76	89.47
	8月上半月 Early Aug.	68	24	12	20.69	50.00	25.00	41.67	33.33	100
	8月下半月 Late Aug.	78	23	5	6.41	21.74	—	60.00	40.00	100

$$* A = \frac{\text{No. of pregnant voles}}{\text{No. of total female voles}}$$

$$B = \frac{\text{No. of pregnant voles}}{\text{No. of mature female voles}}$$

半月,相差约为半个月。当年鼠繁殖强度1987年也较1988年旺盛。如1987年6月上半月的当年鼠怀孕率A和B分别为56.16%和77.36%;而1988年只为44.90%和75.86%。又如1987年6月下半月当年生孕鼠第2胎比例已占57.89%;而1988年6月下半月捕获中未见到有第2胎的,到7月上半月第2胎也只占40%。

当年鼠怀孕率在6月下半月达到最高后,逐渐下降。如1987年的怀孕率B由86.36%,按半月下降为68.89%→45.45%→33.33%→10.26%;怀孕率A由63.33%,按半月下降为29.25%→11.76%→10.07%→2.78%;究其原因是晚出生的田鼠已经不能发育成熟而参加到繁殖行列,而且性成熟个体也逐渐停止繁殖。1988年的情形也类似。

从当年生孕鼠占总孕鼠的比例来看,当年生孕鼠替代越冬鼠成为种群繁殖主体的时间两年均为6月上半月。1987年6月上半月该比例为70.69%(表2);1988年则为68.75%。而后逐渐上升,7月下半月,1987年和1988年的该比例分别达到了90.91%和89.74%。

上述结果是根据孕鼠和怀孕率的统计而得到的,这是以往报道中使用的常规方法。但由于将越冬鼠和当年鼠分别进行分析讨论,从而对种群繁殖的季节动态和年度间比较有进一步的深入,也避免了许多混淆。

怀孕的雌鼠,有的处于临产前,有的处于交配后不久,其间隔约为20天,这在怀孕率上是无法分开的,它造成了每半月怀孕率变化中的误差。根据胚胎大小、形态、黄体、子宫纵肌明显等指标,估计每一孕鼠的产仔日期,其误差约为2—3天(按胚胎大小、外形)和6—7天(按黄体和子宫中游离状胚胎),其方法虽然还比较粗,但为繁殖动态所提供的信息则更多,非常有价值。

3. 幼仔出生曲线(图1、图2)

越冬鼠1987年生产3胎幼仔,第1胎生于4月下旬至6月上旬,其峰值位于5月上旬;第2胎幼仔生于5月中旬到7月上旬,其峰值位于5月下旬;第3胎幼仔生于6月中旬到7月下旬,峰值在7月中旬。同时可以看到:第1胎幼仔出生峰最明显,第3胎幼仔峰最小。

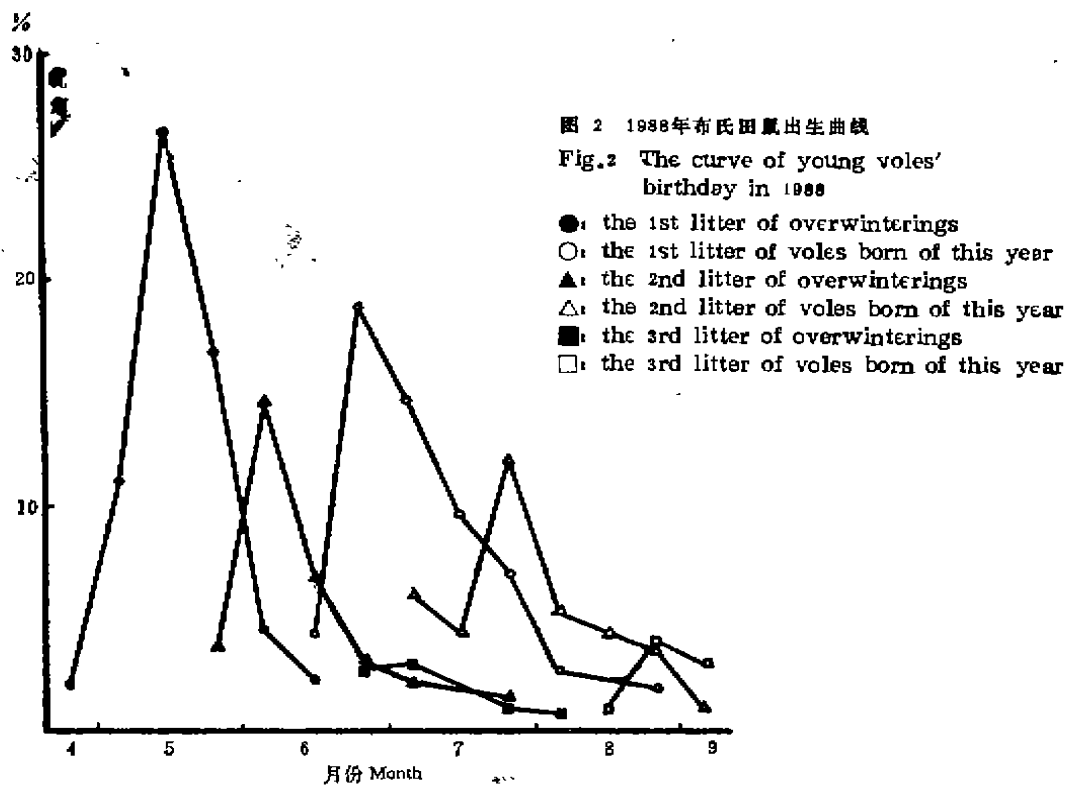
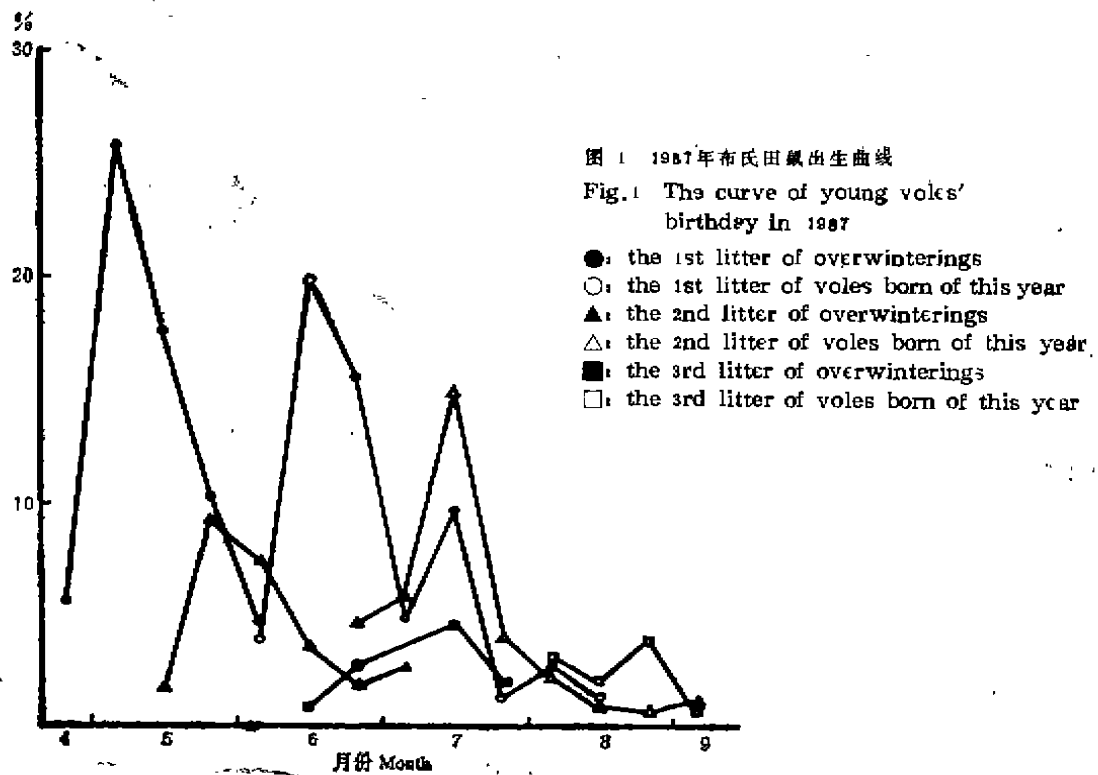
当年鼠1987年性成熟后也可以怀孕生产3胎幼鼠。其第1胎生于6月上旬到8月中旬,峰值在6月中旬,这是因为当年鼠不断性成熟后参加种群的繁殖,故持续'时间'较长;第2胎生于6月下旬到9月上旬,峰值在7月中旬;第3胎生于8月初到9月初,其峰值非常不明显。同样当年鼠的出生峰为第1胎的最明显。

从幼仔的出生曲线提供的主要信息有:

(1) 越冬鼠第1胎峰值在5月上旬,第2胎峰值是5月下旬,相隔仅为20余天。此峰值为种群的统计平均值,代表多数个体。这就是说,许多越冬鼠产下第1胎后能立即交配并怀第2胎,经过20天左右的孕期后能生下第2胎幼仔。

(2) 比较越冬鼠第1、2、3胎出生曲线特点,说明越冬鼠第1胎产仔集中,峰值高,这是繁殖旺盛的表现。而第2胎产仔分散,峰值低,说明其繁殖率明显下降,时间又拉得很长,即越冬鼠在产下第1胎后其中强壮的个体能立即交配产第2胎,而衰弱者则推迟怀孕,许多还可能从繁殖行列中消失。至于第3胎更表明此过程的继续。

(3) 当年新生鼠第1胎产仔峰值出现在6月中旬,与越冬鼠第1胎峰值(5月上旬)相差只40余天。由此可以推断,许多当年最早出生的鼠40余天即能产仔,估计孕期



为20余天左右,从出生到性成熟而参加繁殖也只有20余天左右。这是春季生幼鼠仅需3—4周即能性成熟并参加繁殖的又一有力证据(从峰值间推断的能代表春季种群中许多新生鼠)。

(4) 幼仔出生曲线图的纵坐标为占总产仔的百分比,所以曲线下面积代表各组产仔的相对贡献。如果我们将幼仔出生视为种群补充量,那么4—5月对种群补充贡献最大的是越冬鼠的第1胎;6—7月是当年鼠第1胎和越冬鼠第2、3胎;8—9月则是当年鼠的第2、3胎。

(5) 比较1988年与1987年的幼仔出生曲线发现两年的基本特点一致,说明上述4点具有普遍性意义。即获得了两年的数据,其中一年为种群上升年,另一年为种群数量下降年。另一方面,两年曲线也有明显的区别:越冬鼠第1胎峰值出现,1987年比1988年早10天。因为取样分析的间隔为10天,所以可视为早5—15天。同样当年鼠的第1峰值出现,1987年比1988年早10天。此外越冬鼠的第2胎和当年鼠的第2胎出生峰值,两年间也有类似的倾向。因此1987年的图1的位置从整体上较1988年的图2提前10天。由此可见,幼仔出生峰提前是种群数量上升的重要预兆之一。

4. 胎仔数

布氏田鼠繁殖能力强,胎仔数变动幅度较大,4—13只。以往研究工作因为没有区分越冬鼠与当年生鼠而将两类鼠的胎仔数合在一起进行讨论,因而其结论有局限性。我们将两类鼠分开后发现,越冬鼠与当年鼠的平均胎仔数之间存在显著性差异(表3)。如1987年春季,当年鼠的平均胎仔数为 7.15 ± 1.34 ,显著低于越冬鼠的 9.14 ± 1.75 ($t = 3.9393$, $p < 0.01$);1987年夏季也存在同样的情形,当年鼠为 7.35 ± 1.01 显著低于越冬鼠 8.80 ± 1.38 ($t = 7.3677$, $p < 0.01$);1988年的结果也证明这一点。

由于种群结构的原因,春季越冬鼠是种群的繁殖主体,而到夏季(6月上半月以

表3 布氏田鼠胎仔数分布
Table 3 The range of litter sizes of Brandt's voles

日期 Date	年 龄 Age Group	胎 仔 数 分 布 litter size											鼠数 只次 No.	平 均 胎仔数 Mean	标准差 SD
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
1987. 4—5月 April-May	当年生鼠*		2	2	3	4	2					13	7.15	1.34	
	越冬鼠**	1	1	2	12	16	24	19	13	4	3	95	9.14	1.75	
	小 计	1	3	4	15	20	26	19	13	4	3	108	8.91	1.79	
1987. 6—7月 June-July	当年生鼠*	3	6	21	45	48	20	2				143	7.35	1.01	
	越冬鼠**			2	3	14	10	4	7			40	8.80	1.38	
	小 计	3	6	23	48	60	30	6	7			183	7.35	1.36	
1987年 8月 August	当年生鼠*	2	1	3	7	3	1	1				18	6.83	1.56	
1988. 4—5月 April-May	越冬田鼠**	1	1	13	32	49	24	21	6	3		149	8.19	1.68	
1988. 6—7月 June-July	当年生鼠*		9	24	49	34	11	4	1			132	7.16	1.54	
	越冬田鼠**			3	7	8	10	2	0	1		31	8.16	1.32	
	小 计		9	27	56	42	21	6	1	1		163	7.40	1.26	
1988年 8月 August	当年生鼠*	1	0	1	5	5	4					16	7.58	1.32	

*. 当年生鼠(Voles born of this year)

**. 越冬田鼠(Overwinterings)

后), 当年鼠已取代越冬鼠成为种群繁殖的主体, 造成了胎仔数的季节性差异。如1987年春季为 8.91 ± 1.79 显著高于夏季的 7.35 ± 1.36 ($t = 6.6646$, $p < 0.01$); 夏季的也显著高于秋季(夏末)的 6.83 ± 1.56 ($t = 2.4673$, $p < 0.01$)。但若将越冬鼠与当年鼠区分, 则春季和夏季越冬鼠的平均胎仔数分别为9.14和8.80, 其差异不显著; 春季和夏季当年鼠平均胎仔数差异也不显著(7.15与7.35)。由此可见, 这种不区分越冬鼠与当年鼠而造成的胎仔数季节变化, 其主要混淆原因是两类鼠相对比例的变化。1988年的结果也说明同样的问题。

从年度间来看, 种群上升年份越冬鼠平均胎仔数高于下降年份; 而当年鼠年度间则没有显著性的差异。如1987年春季越冬鼠的(9.14 ± 1.75)显著高于1988年的(8.19 ± 1.66 , $t = 4.2676$, $p < 0.01$); 而夏季1987年越冬鼠为 8.90 ± 1.38 也显著高于1988年的 8.16 ± 1.32 ($t = 1.96$, $p < 0.05$); 但是当年鼠年度间无显著差异, 如夏季1987年为 7.35 ± 1.01 , 1988年为 7.16 ± 1.54 ($t = 1.2186$, $p > 0.01$); 夏末也同样, 1987年为 6.83 ± 1.56 , 1988年为 7.56 ± 1.32 ($t = 1.4628$, $p > 0.01$)。刘志龙等(1993)报道了数量上升年份, 春季越冬鼠的平均胴体重高于下降年份, 这反映了越冬鼠越冬后体质和活力上的不同, 这种不同, 同样由胎仔数的显著差异而得到证实。

讨 论

在以往布氏田鼠种群繁殖动态研究工作中, 均没有将越冬鼠和当年鼠区分开来并分别进行分析, 同时取样时间间隔也较长, 大多数是间隔1个月取一次样, 而且野外工作开始时间较晚。由于该鼠繁殖能力强, 繁殖期集中, 春季生田鼠3—4周就已经性成熟, 参与种群繁殖。越冬田鼠一生下幼仔就可以立即交配怀孕第2胎, 故一个月取一次样就不合适了, 取样间隔最好应小于其妊娠期(20天左右)。开始野外工作时间最好为3月下半月, 这样有利于监测布氏田鼠的种群动态。本文取样间隔为半个月。

张洁等(1979)认为在布氏田鼠种群数量上升—高峰—下降过程中, 夏季的平均胎仔数无年度差异, 以1974—1976年全年繁殖资料比较, 胎仔数也无年度差异。我们把当年鼠与越冬鼠区分后发现: 越冬鼠平均胎仔数要高于当年鼠的, 两年结果均证明这一点; 越冬鼠胎仔数存在着年度间差异, 种群上升年份要大于种群下降年份; 当年鼠年度间无显著性差异。这可能与田鼠参加繁殖时的身体状况有关。春季越冬鼠胴体重均大于20克, 生长期在30周以上, 而当年鼠开始繁殖时生长期只有3—4周, 最小的胴体重可达到8.5克。

刘志龙等(1993)对种群生理年龄研究表明: 当年生的田鼠生长发育和性成熟具有季节性。7月上半月当年成鼠胴体重大于15.0克。因此可以推断6月下半月以后出生的田鼠当年发育均不到性成熟。为了更好研究该田鼠的生活史特征和种群上升和下降年份之间的不同特征。我们按Negus等(1986)将当年出生的田鼠分为4个同龄群组(cohorts)。同龄群1组(K_1)为5月上半月以前出生的个体, 均为越冬鼠的第1胎; K_2 组为出生于5月下半月到6月上半月之间的个体, 大部分为越冬鼠第2胎, 少部分为越冬鼠第1胎, 很可能还有当年鼠的第1胎(图1); K_3 组为生于6月下半月到8月上半月之间的个体, 主要为当年生的 K_1 和 K_2 的后代, 也有越冬鼠的第2、3胎, K_3 组数量最大, 持续时间长; K_4 组为生于8月下半月以后的个体, 数量较少, 均为 K_1 和 K_2 组的后代。

这样布氏田鼠的生活史为: K_1 和 K_2 组出生于春季, 生长发育快, 很快就能达到性

成熟,参与种群繁殖,达到性成熟时的胴体重最小为8.5克,从出生到性成熟时间为3—4周,当年可怀孕生产3胎。到秋季,这部分田鼠大部分从种群中消失,少量也可能越冬参加次年春季的种群繁殖。 K_1 组出生时间较晚,数量也较少,生长发育缓慢,因其出生距离霜冻期不远,不大可能达到度过漫长寒冷冬天所需要的身体及生理条件,可视为种群无用或潜在的繁殖力量。 K_2 组主要生于夏季,数量较大,生长发育较缓慢,当年性不成熟,不参与当年种群的繁殖,而是准备越冬,来年春季发育到性成熟,参加繁殖,成为次年春季的越冬鼠。 K_3 组从出生到性成熟的时间在30周以上。可以看到该鼠生活史特征明显,各同龄群组具有不同的生态对策。

布氏田鼠这种同龄群生活史方式是不是特有的性质呢?Wiger(1982)在挪威研究欧鼯(*Clethrionomys glareolus*)种群时发现, K_3 组性成熟时间与生长发育推迟,越冬后成为来年春季主要繁殖力量。 K_1 和 K_2 组当年性成熟参与种群的繁殖。早在60年代,Newson(1963)和Zeja(1971)就发现欧鼯的不同时间出生的同龄群组具有不同的生长发育及性成熟速度。Brown(1973)在明尼苏达研究宾州田鼠(*Microtus pennsylvanicus*)的生长发育速率时发现,春季和早夏出生的田鼠经过12周或更短的时间就可以发育成为成体动物。而在夏季中、后期出生的幼体生长发育缓慢,秋季以后停止生长发育,要等越冬后的来年春季才重新生长发育成为繁殖的主体。Pokrovskij(1971)也发现3种田鼠(*M. gregalis*和*M. oeconomus*及*M. middendorffi*)和*Lagurus lagurus*生长发育及性成熟速度均存在季节性,包括用作时间年龄划分的体重、眼晶体重量、胸腺重量(thymus)和齿根变化等指标均有季节性差异。其它啮齿类也发现有类似的季节性,如草原田鼠(*M. ochrogaster*, Cameron等,1983; Sauer等,1986),棉鼠(*Sigmodon hispidus*, Slade等,1984)。Beacham(1980)发现在汤氏田鼠(*M. Townsendii*)种群周期性波动过程中,雄性生长发育快于雌性,春季出生的田鼠具有最快的生长速率,体重不同的组在不同季节中生长速率不同。而在同一季节中相同体重的田鼠因出生时间不同具有不同的生长速率。Negus等(1986)对蒙大拿田鼠(*M. montanus*)生活史特征进行了深入研究。4—8月共出生4批同龄群组, K_1 和 K_2 组生长发育迅速,性成熟时间为4—6周,参与当年种群繁殖,可生产1—2胎,而且大部分在秋季从种群中消失; K_3 当年并不性成熟,而是准备越冬,参加来年春季的种群繁殖; K_4 由于数量少以及气候、食物等原因,根本不能够度过冬季而参加春季的繁殖。因此上述布氏田鼠这种生活史方式是许多田鼠亚科啮齿类的一种共有特性。

参 考 文 献

- 内蒙古锡盟卫生防疫站, 1975. 布氏田鼠生态研究. 动物学报, 21(1):30—39.
 张 洁, 钟文勤, 1979. 布氏田鼠种群繁殖的研究. 动物学报, 25(3):250—259.
 李鹏年, 刘 蓉, 黄慧芳, 1965. 布氏田鼠的繁殖和食性的初步报告. 中国动物学会30周年学术讨论会论文摘要汇编, p.298.
 房继明, 孙儒泳, 1989. 布氏田鼠种群数量的季节动态与鼠洞的关系. 兽类学报, 9(2):202—209.
 刘志龙, 孙儒泳, 1993. 布氏田鼠生理年龄组划分和种群结构的研究. 兽类学报, 13(1):51—61.
 罗泽洵, 郝守身, 梁志安, 牛得芳, 曹洪昌, 1975. 呼伦贝尔草原有关布氏田鼠防治方面的某些生物学研究. 动物学报, 21(1):51—61.
 武晓东, 1990. 布氏田鼠种群生态研究. 兽类学报, 10(1):54—59.
 黑龙江省革命委员会草原灭鼠办公室, 1976. 掌握布氏田鼠的活动规律, 大打草原灭鼠人民战争. 动物学报, 22(3):237—243.
 Beacham T D, 1980. Growth rates of the voles, *Microtus townsendii*, during a population cycle. *Oikos*, 35:99—106.

- Brown E B, 1973. Changes in patterns of seasonal growth in *Microtus pennsylvanicus*. *Ecology* 54: 1103—1110.
- Cameron G N, Spencer S P, 1983. Field growth rates and dynamics of body mass for rodents on the Texas coastal prairie. *J Mamm* 64: 656—665.
- Negus N C, Berger P J, Brown B W, 1986. *Microtus* population dynamics in a predictable environment. *Can J Zool* 64: 785—792.
- Nawson R, 1986. Differences in numbers, reproduction and survival between two neighboring populations of bank voles (*Clethrionomys glareolus*). *Ecology* 44: 110—120.
- Pokrovskij A V, 1971. Seasonal changes in biological cycles in some rodents and the problem of absolute age determination. *Ann. Zool. Fenn* 8: 94—96.
- Sauer J R, Slade N A, 1986. Field-determined growth rates of prairie voles (*Microtus ochrogaster*), observed patterns and environmental influences. *J Mamm* 67(1): 61—68.
- Wiger R, 1982. Role of self-regulation mechanism in cyclic populations of *Clethrionomys* with special reference to *C. glareolus*, a hypothesis. *Oikos* 38: 60—71.
- Zejda J, 1971. Differential growth of three cohorts of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schrab, 1780. *Zool Listy* 20: 229—245.

STUDY ON POPULATION REPRODUCTION OF BRANDT'S VOLES (*MICROTUS BRANDTI*)

LIU Zhilong SUN Ruyong

(Laboratory of Animal Ecology, Department of Biology, Beijing
Normal University, Beijing, 100875)

Abstract

The overwintering voles can reproduce three litters. The first litter was born from Late April to Early June. The 2nd from Middle May to Early July and the third from Middle June to Late July. The peaks of birthday curve of each litter in population-increasing-year (1987) were ten days earlier than those of population-decreasing-year (1988). The ratio of pregnant voles to all females was 100% in Late April of 1987. But the ratio in Late April of 1988 was only 44.44%. The overwintering voles played main part in population reproduction before Early July from percentage of overwintering pregnant to all pregnant. Then the voles born of this year replaced overwintering rapidly.

Four cohorts were produced from Late April to Early September. The 1st cohorts (K_1) and K_2 grew and matured rapidly. Those voles can be reproduced 1—3 litters and most of K_1 and K_2 disappeared from population. K_3 delayed sexual maturation and enter winter as sex-non-maturing voles. Though body mass and length increased, the sexual organs remained dormant, resumed growing in late winter or early spring and became the breeding population as overwinterings in Early April. K_4 , a small number of voles, very few survived the long and cold winter or reproduced. The mean litter size of overwinterings was higher than that of the voles born of this year significantly. The mean litter size of population-increasing-year was significantly higher than that of population-decreasing-year. There were not significant difference of mean litter size of the voles born of this year between 1987 and 1988.

Key words: Brandt's voles (*Microtus brandti*); Cohorts; Mean litter size; Overwinterings; Voles born of this year