

子午沙鼠种群数量动态及预测

侯希贤,董维惠,周延林,王利民,鲍伟东

(中国农业科学院草原研究所,呼和浩特 010010)

摘要 子午沙鼠(*Meriones meridianus*)是荒漠和半荒漠地区常见的鼠种之一。作者于 1991~1996 年 4~10 月每月中旬,在内蒙古达拉特旗中国农业科学院草原研究所鄂尔多斯沙地草场改良试验站。利用直线夹日法在站内的流动沙丘、半流动沙丘、固定沙地、丘间滩地、林地和农田中开展了种群数量调查。6a 共布放 124245 个夹日,捕获鼠 7498 只,其中子午沙鼠 1408 只,在各种鼠中占 18.78%,居第三位。

子午沙鼠种群数量季节消长特点 4~10 月数量波动曲线有两个波峰,10 月数量最低。种群数量季节消长有年际差异,6a 中年度数量变动经历了“低谷→上升→高峰→下降→低谷”5 个期。1991 年为低谷期,1992 年为上升期,1993~1994 年为高峰期,1995 年为下降期,1996 年又为低谷期,显示了一个变化周期。

以捕获率为指标,分别作出短、中期预测模型;用繁殖指数为指标,作出长期预测模型。并开展了预测,且预测准确。
关键词 子午沙鼠,数量动态,种群数量预测

Population dynamics and prediction on *Meriones meridianus*

HOU Xi-Xian, DONG Wei-Hui, ZHOU Yan-Lin, WANG Li-Min, BAO Wei-Dong (Grassland Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Huhhot 010010, China)

Abstract Population dynamics of *Meriones meridianus* was investigated on Ordos sandland by rectilinear-trapping method in the middle ten days of every month from April to October during 1991~1996. A total efforts of 124245 trapping-days was made and 7498 rodents were captured among which 1408 specimens were *Meriones meridianus*. Seasonal fluctuation of the population numbers was significant and significant difference existed among years. In general, there were two peaks in population numbers in a year that occurred in May and July respectively and the former was higher than the latter. The lowest population number occurred in October. The population dynamics among years has undergone 4 phases complete cyclical fluctuations. The 4 phases were lowest point, increase, peak and decrease which occurred in 1991, 1992, 1993~1994 and 1995, respectively. Another period started again from 1996 that was in the lowest point. Prediction models of short-term and middle-term were established with the index of capture rate and of longterm models with reproduction index.

Key words *Meriones meridianus*; population dynamics; prediction of population number

文章编号:1000-093X(2000)04-0000-00 中图分类号:Q895 文献标识码:A

子午沙鼠(*Meriones meridianus*)是荒漠和半荒漠地区常见的鼠种之一。有关该鼠生态习性、食性和繁殖^[1~5]等均有研究,但关于该鼠的种群数量动态及预测尚未见报道。作者于 1991~1996 年在内蒙古达拉特旗中国农业科学院草原研究所鄂尔多斯沙地草场改良试验站进行了这方面的研究。

1 材料与方 法

1991~1996 年 4~10 月,每月中旬(10~20 日)在试验站的流动沙丘、半流动沙丘、固定沙丘、丘间滩地、林地和农田等不同环境内利用直线夹日法进行调查。行距 50m,夹距 5m,花生米作诱饵,捕获的鼠逐只

基金项目:农业部“八五”和“九五”重点课题的部分内容。

收稿日期:1998-04-18,修订日期:2000-01-07

作者简介:侯希贤(19~),男,研究员。

万方数据

称重、测量 然后解剖 观察繁殖情况 保留头骨标本 详细记录与数量变动有关的数据 输入微机处理。

2 结果与分析

2.1 子午沙鼠种群数量动态 1991~1996年每年4~10月 在不同类型生境内布放 124245个夹日 共捕获9种 7498只鼠 其数量组成为:小毛足鼠(Phodopus roborovskii)2411只,占总数的32.16%;三趾跳鼠(Dipus sagitta)2260只,占30.14%;子午沙鼠(Meriones meridianus)1408只,占18.78%;黑线仓鼠(Cricetrlus barabensis)981只,占13.08%。其余是五趾跳鼠(Allactaga sibirica)、小家鼠(Mus musculus)、褐家鼠(Rattus norvegicus)、达乌尔黄鼠(Citellus dauricus)和长爪沙鼠(Meriones unguiculatus)数量均较少。在数量组成及其比例方面,子午沙鼠占各鼠总数第三 其中1991~1996年4~10月的捕获率如表1。

表1 鄂尔多斯沙地草场改良试验站1991~1996年子午沙鼠4~10月的捕获率(%)
Table 1 Capture rate(%) of Meriones meridianus on Ordos sandland of April to October(1991~1996)

Table with 7 columns: Year (1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1991~1996) and 7 rows: Months (Apr., May., Jun., Jul., Aug., Sep., Oct., Apr.~Oct.).

2.1.1 子午沙鼠种群数量季节消长 用1991~1996年各年4~10月份每月的捕获率及每年各月平均捕获率制成图1。从图1看出月均数量变化有两个波峰,分别在5月份和7月份,而且前峰高于后峰,10月份数量最低,最高月(5月份)是最低月(10月份)的4.07倍。

各年度季节消长曲线有差异,1993~1995年每年各有3个波峰,即前、中、后峰,1993和1995年相同,3个波峰依次在5、8和10月份,1994年3个波峰在4、7和10月份。1991、1992和1996年有2个波峰,1991年前峰在4月份,后峰在9月份,没有中峰;1992年中峰在7月份,后峰在9月份,没有前峰;1996年前峰在5月份,中峰在8、9月份,没有后峰。它们的共同点是:凡有2个波峰的年份前面的峰高于后面的峰,凡有3个波峰的年份,如1993和1995年均前峰最高,中峰次之,后峰最低,1994年是中峰最高,前峰次之,后峰最低。

每年11月份至翌年的3月份未作调查,用每年10月份的捕获率与翌年4月份的捕获率进行比较,可计算出种群的增长率:

增长率(%)=[(翌年4月份捕获率-本年10月份捕获率)/本年10月捕获率]x100%

按上式计算结果,1991~1992年增长率为564.29%,1992~1993年为303.30%,1993~1994年为169.00%,1994~1995年为235.1%,1995~1996a为35.00%。从上述数据看出子午沙鼠在1991~1996年6年中,每年冬季至翌年春季(11月份至翌年3月份)数量是增长的。把10月份的捕获率与翌年4月份的捕获率作相关分析,结果二者相关非常显著(r=0.999>r0.01=0.990)。可见在冬季仍有1个高峰,这有两种可能,一是周围有鼠迁入,一是说明有部分个体在冬季能繁殖,究竟属哪种情况,尚需冬季进行调查。

2.1.2 子午沙鼠数量年间动态 将1991~1996年各年平均捕获率制成图2。由图2的曲线看出该鼠的数量于1994年底达到预测模型,1995年开始预报,结果见表2。

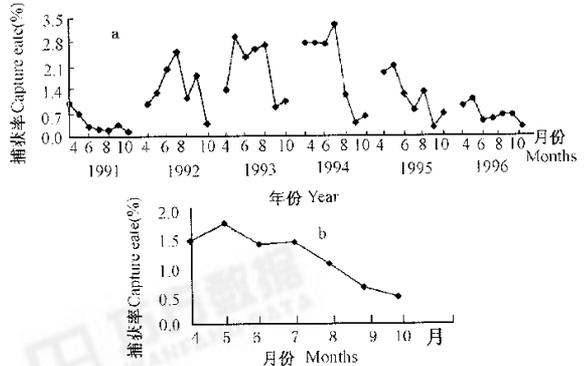


图1 1991~1996年子午沙鼠种群数量的季节动态(4~10月)
Fig.1 Seasonal population dynamics of Meriones meridianus from April to October(1991~1996)

表 2 子午沙鼠捕获率(%) 预测值与实测值比较

Table 2 comparison between theoretical values and actual values of capture rate of *Meriones meridianus*

年	月	实测值($y \pm 95\%$ 可信限) Actual values ($y \pm 95\%$ confidence interval)	预测值($y \pm 95\%$ 可信限) [*] Theoretical values($y \pm 95\%$ confidence interval) [*]	
			预测下月 2nd months	预测隔月 3rd months
Year	Month			
1991	Apr.	0.98 ± 0.46	—	—
	May.	0.67 ± 0.30	1.00 ± 0.37	—
	Jun.	0.30 ± 0.19	0.79 ± 0.30	0.95 ± 0.33
	Jul.	0.22 ± 0.14	0.55 ± 0.23	0.81 ± 0.28
	Aug.	0.20 ± 0.13	0.50 ± 0.20	0.63 ± 0.23
	Sep.	0.34 ± 0.17	0.48 ± 0.21	0.59 ± 0.23
	Oct.	0.14 ± 0.11	0.58 ± 0.22	0.58 ± 0.22
1992	Apr.	0.93 ± 0.36	—	—
	May.	1.26 ± 0.42	0.97 ± 0.37	—
	Jun.	1.26 ± 0.42	1.17 ± 0.41	0.93 ± 0.36
	Jul.	2.46 ± 0.58	1.17 ± 0.41	1.08 ± 0.41
	Aug.	1.11 ± 0.40	1.98 ± 0.53	1.08 ± 0.41
	Sep.	1.76 ± 0.52	1.09 ± 0.41	1.65 ± 0.51
	Oct.	0.33 ± 0.23	1.52 ± 0.49	1.01 ± 0.40
1993	Apr.	1.33 ± 0.43	—	—
	May.	2.88 ± 0.67	1.23 ± 0.44	—
	Jun.	2.28 ± 0.60	2.26 ± 0.58	1.12 ± 0.41
	Jul.	2.50 ± 0.60	1.86 ± 0.51	1.85 ± 0.51
	Aug.	2.62 ± 0.61	2.01 ± 0.54	1.57 ± 0.48
	Sep.	0.81 ± 0.34	2.09 ± 0.55	1.67 ± 0.48
	Oct.	1.00 ± 0.39	0.89 ± 0.37	1.73 ± 0.51
1994	Apr.	2.69 ± 0.62	—	—
	May.	2.96 ± 0.65	2.14 ± 0.56	—
	Jun.	2.65 ± 0.62	2.32 ± 0.58	1.76 ± 0.51
	Jul.	3.23 ± 0.68	2.11 ± 0.55	1.89 ± 0.52
	Aug.	1.15 ± 0.41	2.50 ± 0.60	1.74 ± 0.50
	Sep.	0.35 ± 0.23	1.11 ± 0.40	2.01 ± 0.54
	Oct.	0.54 ± 0.28	0.58 ± 0.29	1.03 ± 0.39
1995	Apr.	1.81 ± 0.45	—	—
	May.	1.99 ± 0.49	1.55 ± 0.43	—
	Jun.	1.16 ± 0.37	1.12 ± 0.44	0.87 ± 0.32
	Jul.	0.71 ± 0.29	1.12 ± 0.37	1.43 ± 0.43
	Aug.	1.25 ± 0.38	0.58 ± 0.32	1.04 ± 0.35
	Sep.	0.20 ± 0.16	1.18 ± 0.39	0.82 ± 0.32
	Oct.	0.60 ± 0.27	0.48 ± 0.24	0.59 ± 0.27
1996	Apr.	0.81 ± 0.31	—	—
	May.	1.03 ± 0.34	0.89 ± 0.33	—
	Jun.	0.38 ± 0.21	1.03 ± 0.34	0.87 ± 0.33
	Jul.	0.41 ± 0.22	0.60 ± 0.28	0.49 ± 0.24
	Aug.	0.53 ± 0.25	0.62 ± 0.28	0.67 ± 0.28
	Sep.	0.53 ± 0.25	0.70 ± 0.29	0.68 ± 0.28
	Oct.	0.19 ± 0.15	0.70 ± 0.29	0.74 ± 0.30

* 1991 ~ 1994 年为回测值, 1995 ~ 1996 年为预测值 Values of 1991 ~ 1994 are returning values and 1995 ~ 1996 are prediction values

量变化也经历了“低谷→上升→高峰→下降”4个期相。1991年为低谷期, 1992年为上升期, 1993~1994年为高峰期, 1995年为下降期, 1996年又为低谷期, 显示了1个周期。

2.2 子午沙鼠种群数量预测预报

2.2.1 短期预测模型 用当月捕获率(x)预测下月或隔月的捕获率(y):

$$(1) \text{ 预测下月捕获率}(y) \quad y = 0.3459 + 0.6645x \quad (df = 22 \quad r = 0.638 > r_{0.01} = 0.573)$$

$$(2) \text{ 预测隔月捕获率}(y) \quad y = 0.4896 + 0.4717x \quad (df = 18 \quad r = 0.463 > r_{0.05} = 0.444)$$

2.2.2 中期预测模型 \ 利用当年10月捕获率(x)预测翌年4月的捕获率(y):

$$y = 0.5844 + 2.0474x \quad (df = 2 \quad r = 0.999 > r_{0.01} = 0.990)$$

预测结果见表3。由表3看出回测和预测都比较准确。

2.2.3 长期预测模型 利用当年5月繁殖指数率(x)预测翌年5月的捕获率(y):

$$y = 0.1479 + 1.9722x$$

($df = 4, r = 0.814 > r_{0.05} = 0.811$)

预测结果见表4。由表4看出回测值和预测值都比较准确。

3 讨论

3.1 经过6a的资料收集,作出了子午沙鼠短、中、长期预测模型,其中具有实用价值的是中、长期预测模型。中期是用当年10月份的捕获率预测翌年4月份的数量(预测半年),长期是用当年5月份繁殖指数预测翌年5月的数量(预测一年)。能够预测翌年春季的数量是最为理想的预测,因为在北方鼠类数量变化季节性十分明显,经过一冬的严寒,一般鼠类数量都要锐减,到春季数理降到一年最低水平。在北方,春季是人工防治野鼠最好时节,如果能够提前在半年至一年预测出翌年春季的数量,就可为防治尤其是大面积防治提供充分的准备时间,在生产中是很有实践意义的。

表3 中期预测模型实测值与预测值比较(4月 April)
Table 3 Comparison between theoretical values and actual values of capture rate(%) of *Meriones meridianus*(middle-term prediction model)

年 Year	实测值($y \pm 95\%$ 可信限) Actual values ($y \pm 95\%$ confidence interval)	预测值($y \pm 95\%$ 可信限)* Theoretical values ($y \pm 95\%$ confidence interval)*
1992	0.93 ± 0.36	0.87 ± 0.35
1993	1.33 ± 0.43	1.26 ± 0.45
1994	2.69 ± 0.62	2.63 ± 0.62
1995	1.81 ± 0.45	1.69 ± 0.44
1996	0.81 ± 0.31	1.81 ± 0.45
1997	0.50 ± 0.33	0.97 ± 0.45

* 1992~1994年为回测值,1995~1997年为预测值。

3.2 本文记载了连续6a子午沙鼠种群数量的年度变动,在6a年内正好完成了一个变动周期即“低谷→上升→高峰→下降→低谷”。这是一个很好的偶合。同期在本地区小毛足鼠也完成了一个变动周期,而呼和浩特地区的黑线仓鼠和长爪沙鼠,经历了13a的连续调查仍没有完成数量变动的一个周期。在呼和浩特地区黑线仓鼠1984年为高峰期,1985~1986年为下降期,1987~1996年一直处在低谷期;长爪沙鼠1984~1991年为低谷期,1992~1993年为上升期,1994~1995年为高峰期,1996年为下降期^[6]。由此看出子午沙鼠1991~1996年可能一直处于低谷期,因为最高年平均捕获率也未超过2%。只有坚持长期定时定位同一方法连续监测、收集资料,才能掌握它们的数量变动规律。

参考文献

[1] 李枝林,等.子午沙鼠生态学初步研究.兽类学报,1988,8(1):43~48.
 [2] 宋 恺,刘荣堂.子午沙鼠的生态研究.兽类学报,1984,4(4):291~300.
 [3] 周延林,王利民,鲍伟东,等.子午沙鼠种群繁殖特征分析.兽类学报,1999,19(1):62~67.
 [4] 赵肯堂.子午沙鼠的生态观察.动物学杂志,1960(4):155~156.
 [5] 赵肯堂.子午沙鼠的繁殖调查.四川动物,1985(2):17~19.
 [6] 侯希贤,董维惠,周延林.长爪沙鼠种群数量动态及预测初步研究.中国有害生物综合治理论文集.北京:中国农业出版社,1999,1052~1055.

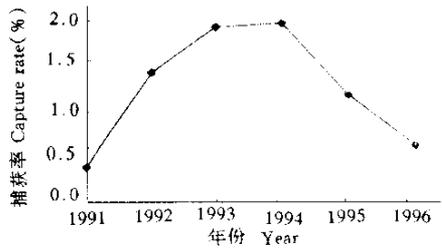


图2 1991~1996年子午沙鼠种群数量的年度动态

Fig.1 Yearly population dynamics of *Meriones meridianus*(1991~1996)

表4 用当年5月繁殖指数预测翌年5月捕获率(%)
Table 4 Prediction of capture rate(%) of May predicted by reproduction indexes of former May

年 Year	繁殖指数 Reproduction index	实测值($y \pm 95\%$ 可信限) Actual values ($y \pm 95\%$ confidence interval)	预测值($y \pm 95\%$ 可信限)* Theoretical values ($y \pm 95\%$ confidence interval)*
1991	0.9444	0.67 ± 0.30	—
1992	1.1482	1.26 ± 0.42	2.01 ± 0.53
1993	1.4545	2.88 ± 0.67	2.41 ± 0.61
1994	0.6764	2.96 ± 0.65	3.02 ± 0.66
1995	0.5332	1.99 ± 0.49	1.48 ± 0.42
1996	1.1244	1.03 ± 0.34	1.20 ± 0.38
1997	—	—	2.37 ± 0.70

* 1992~1994年为回测值,1995~1997年为预测值。