

安徽滁州雌性丽斑麻蜥繁殖特征

郭泽刚 许雪峰*

(滁州学院化学与生命科学系 安徽 滁州 239012)

摘要: 在安徽滁州地区丽斑麻蜥(*Eremias argus*) 年产两窝卵。窝卵数及窝卵重与雌体体长呈正相关, 相对窝卵重与雌体体长无关, 卵重与窝卵数无关。窝卵数、窝卵重及卵重在窝序间无明显的差异。卵长径与卵短径呈正相关, 卵长径与窝卵数呈负相关, 而卵短径与窝卵数无关。雌体主要通过增加窝卵数增加繁殖输出。

关键词: 丽斑麻蜥; 雌性繁殖; 卵

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250 3263(2008)02- 123 04

Reproduction and Hatchling Traits of Female *Eremias argus* in Chuzhou, Anhui Province

GUO Ze-Gang XU Xue-Feng*

(Department of Chemistry and Life Science, Chuzhou University, Chuzhou, Anhui 239012, China)

Abstract: *Eremias argus* often produces two clutches per breeding season in Chuzhou, Anhui Province, with females laying 2 to 5 eggs per clutch. Clutch size and clutch mass was positively correlated to female size (SVL); relative clutch mass was independent of female size; egg was independent of clutch size. There was no inter clutch difference in clutch size, clutch mass and egg mass. Egg length was positively correlated to egg width. Egg length was negatively correlated to clutch size; and egg width was independent of clutch size. Females increased reproductive output mainly through increasing clutch size.

Key words: *Eremias argus*; Female reproduction; Egg

丽斑麻蜥(*Eremias argus*) 为年产多窝柔性卵的小型有鳞类, 遍布内蒙古南部、山西、河北、山东、安徽和江苏北部^[1,2]。有关该种的研究已涉及生态位分化^[3]、热生物学^[4]等, 而繁殖生物学的研究仅限于一些定性的描述^[1,2,5], 雌体大小与繁殖投入之间的关系特征不明。本文作者于2005年4月收集滁州琅琊山地区的丽斑麻蜥卵, 研究该物种雌性繁殖特征, 为进一步了解蜥蜴繁殖生物学提供基础资料。

1 材料与方法

研究用丽斑麻蜥于2005年4月捕自安徽滁州琅琊山。捕捉的蜥蜴带回滁州学院生理生

态学实验室, 经测量、称重和鉴定性别后饲养在蜥蜴专用玻璃缸(长×宽×高=1 000 mm×800 mm×500 mm)内, 动物能在缸内自由取食面包虫(larvae of *Tenebrio molitor*)和饮水, 并接受自然光照。玻璃缸顶部悬挂2只100 W的灯泡, 提供辅助热源, 以保证动物的活动体温。在蜥蜴饮水中添加爬行动物专用复合维生素和儿童

基金项目 滁州学院自然科学基金重点资助项目(No. 2006kyz003), 教授科研启动基金资助项目;

* 通讯作者, E-mail: xuefxu@chzu.edu.cn;

第一作者介绍 郭泽刚, 男, 副教授; 研究方向: 动物学; 现工作单位: 安徽滁州中学。

收稿日期: 2007-08-03, 修回日期: 2008-01-03

钙粉, 确保动物全面的营养需求。定期触摸判断雌体的怀卵状态, 怀输卵管卵的雌体被单个关养在有潮湿沙质基质的产卵缸(长 × 宽 × 高 = 300 mm × 150 mm × 250 mm) 内。所有产出的卵均在产后 2 h 内被收集, 进行测量、称重和编号后, 被移入湿度设置为 - 12 kPa [干蛭石 (vermiculite): 水 = 1: 2] 孵化基质的塑料盆中, 卵的 1/3 埋于基质中。孵化盆用穿孔的塑料薄膜覆盖, 以减少水分蒸发速率, 同时保证胚胎的正常呼吸。孵化盆放置在通风较好、避免阳光直射的房间内, 定期向孵化盆内加水, 以保持基质湿度的恒定。间隔 2 h 记录孵化盆内的温度。每隔 5 d 称量孵化卵重量, 直至幼体孵出。孵出幼体在出壳 1 h 内被收集、测量和称重, 随后冰冻处死, 用于测定胚胎发育过程中物质和能量的利用。

雌体产卵后, 用 BP121S 型 Sartorius 电子天平 (0.001 g) 称重, 用 Guanglu 电子数显游标卡尺 (0.01 mm) 测量体长 (snout-vent length)、尾长

(tail length, TL), 并记录断尾情况。相对窝卵重 (relative clutch mass, RCM) 用两种方法计算: $RCM_1 = \text{窝卵重} / \text{产后雌体体重}^{[6]}$, $RCM_2 = \text{窝卵重} / (\text{产后雌体体重} + \text{窝卵重})^{[7,8]}$ 。产后雌体状态用产后体重与体长的 \log_e 转化回归剩余值表示^[9]。

所有数据进行统计检验前, 用 Kolmogorov-Smirnov 和 Bartlett (Statistica 统计软件包) 分别检验正态性和方差的同质性。经检验, 部分原始数据经 \log_e 转化后符合参数统计的条件。用线性回归、偏相关分析、方差分析 (ANOVA) 处理和比较相应的数据。描述性统计值用平均值 ± 标准误表示。显著性水平设置为 $\alpha = 0.05$ 。

2 结 果

丽斑麻蜥产卵雌体最小体长为 51.9 mm。6 条较小的雌体产卵起始时间较晚, 只产一窝卵; 4 条较大母体产卵的起始时间较早, 产两窝卵, 两窝产卵的时间间隔为 38.3 d ($n = 4$)。

表 1 安徽滁州丽斑麻蜥雌性繁殖特征

Table 1 Female reproduction and hatchling traits in *Eremias argus*, in Chuzhou, Anhui Province

	第一窝 First clutch ($n = 10$)	第二窝 Second clutch ($n = 4$)
体长 Snout-vent length (mm)	58.3 ± 1.0 (51.9~ 62.4)	60.9 ± 0.8 (59.0~ 62.4)
产后体重 Postpartum (g)	3.84 ± 0.19 (2.64~ 4.92)	4.61 ± 0.37 (3.95~ 5.57)
窝卵数 Clutch size	4.0 ± 0.3 (2~ 5)	4.6 ± 0.3 (4~ 5)
窝卵重 Clutch mass (g)	1.48 ± 0.12 (0.72~ 1.82)	1.82 ± 0.11 (1.61~ 2.08)
卵重 Egg mass (g)	0.372 ± 0.016 (0.291~ 0.454)	0.389 ± 0.046 (0.321~ 0.521)
卵长径 Egg length (mm)	12.2 ± 0.2 (11.2~ 13.3)	12.0 ± 0.4 (11.4~ 13.0)
卵短径 Egg width (mm)	7.38 ± 0.10 (6.84~ 7.88)	7.66 ± 0.29 (7.31~ 8.52)
相对窝卵重 Relative clutch mass	0.386 ± 0.025 (0.212~ 0.493)	0.398 ± 0.022 (0.339~ 0.437)
	0.276 ± 0.014 (0.175~ 0.330)	0.284 ± 0.012 (0.253~ 0.304)

产第一、第二窝卵雌体的体长无显著差异 (ANOVA, $F_{1,12} = 1.06, P > 0.32$)。线性回归显示: 第一窝卵的窝卵数 ($r = 0.69, F_{1,8} = 7.12, P < 0.05$)、窝卵重 ($r = 0.72, F_{1,8} = 8.84, P < 0.02$) 与雌体体长呈正相关 (图 1), 而卵重 ($r = 0.17, F_{1,8} = 0.21, P > 0.65$)、相对窝卵重 (两者 $P > 0.38$) 与雌体体长无关; 第二窝卵的窝卵数、窝卵重、卵重与雌体体长无关 (所有 $P > 0.70$)。ANOVA 显示, 第一、第二窝卵长径及卵

短径不存在窝序间差异 (两者 $P > 0.22$); 窝卵数、窝卵重、相对窝卵重及卵重均无显著的窝间差异 (所有 $P > 0.11$); 合并两窝卵的对应数据发现, 窝卵数 ($r = 0.68, F_{1,12} = 10.38, P < 0.01$)、窝卵重 ($r = 0.68, F_{1,12} = 10.10, P < 0.01$) 与雌体体长呈正相关, 而卵重、卵长径及短径 (所有 $P > 0.62$) 与雌体体长无关。

雌体体长、窝卵数和卵重三因子经偏相关分析表明: 窝卵数、卵重均与雌体体长无关 (两

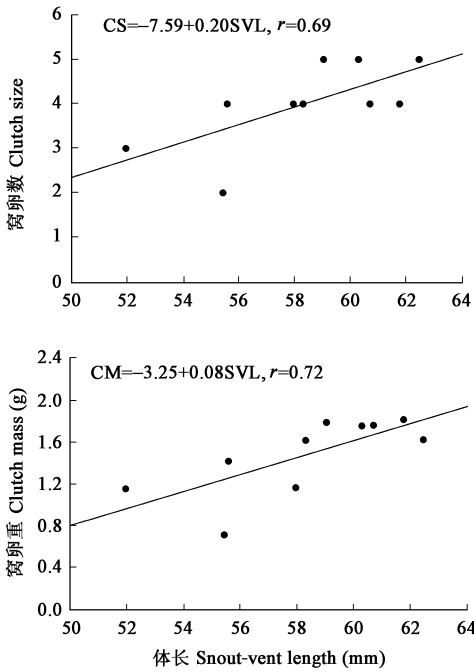


图1 丽斑麻蜥第一窝窝卵数、窝卵重与雌体大小之间的关系

Fig. 1 Relationships of clutch size and clutch mass to female SVL in *Eremias argus*

CS: 窝卵数 Clutch size; CM: 窝卵重 Clutch mass;
SVL: 体长 Snout-vent length.

者 $P > 0.16$), 卵重与窝卵数无关 ($r = 0.47$, $t = 1.27$, $df = 11$, $P = 0.23$)。卵长径、卵短径和窝卵数三因子的偏相关分析证实: 卵长径与窝卵数呈显著的负相关 ($r = -0.92$, $t = 2.86$, $df = 11$, $P < 0.02$); 卵短径均与窝卵数无关 ($r = 0.56$, $t = 1.73$, $df = 11$, $P = 0.11$); 卵长径和卵短径呈显著的正相关 ($r = 0.66$, $t = 4.10$, $df = 11$, $P < 0.01$)。对亲体体长、产后亲体状态和窝卵数三因子分析显示: 窝卵数与雌体体长无关 ($r = 0.11$, $t = 0.50$, $df = 11$, $P > 0.62$), 产后亲体状态与窝卵数无关 ($r = -0.15$, $t = 0.38$, $df = 11$, $P > 0.71$)。

3 讨论

丽斑麻蜥繁殖周期明显。实验室观察发现安徽滁州地区的丽斑麻蜥雌体产卵期为5月中旬~7月中旬, 能产2窝卵, 窝卵数2~5枚。较

大雌体产卵的起始时间较早, 一般能产两窝卵; 较小的雌体产卵起始时间较晚, 一般只能产一窝卵。本研究中, 产卵雌体最小体长为51.9 mm, 与近缘种山地麻蜥 (*E. breuchleyi*) 接近^[10]。许多年产多窝卵的蜥蜴, 其卵重有显著的窝间变异^[11-13], 而丽斑麻蜥第一、第二窝卵的窝卵数、窝卵重和卵重无显著的差异, 提示雌体繁殖输出缺乏窝序间变异。

本研究显示, 丽斑麻蜥第一窝的窝卵数与雌体体长呈正相关, 偏相关分析设置窝卵数恒定时, 卵重与雌体体长无关, 提示丽斑麻蜥主要通过增加窝卵数来增加繁殖输出。第二窝的窝卵数与雌体体长无关的结果可能与样本数量少有关。丽斑麻蜥卵重与窝卵数无关, 这一结果在山地麻蜥的研究中得到证实^[10]。卵重独立于窝卵数变化的结论与 Stewart 关于这两个变量间存在负相关的预测不同^[14], 但确定一些卵生蛇类的卵重与窝卵数之间存在负相关^[15]。对产卵数非恒定的卵生爬行动物而言, 窝卵数及卵大小的进化受生育力选择和生存选择的影响^[16]。生育力选择和生存选择的共同作用能导致优化选择, 致使动物产大小优化的卵。丽斑麻蜥卵的大小独立于窝卵数的变化, 在一定程度上反映了这两种选择压力的作用。

爬行动物卵形状的不同, 与窝卵数、腹腔体积、输卵管和腰带的解剖学特点等有关^[17]。我们没有足够的数据一一说明各种因素的影响。但窝卵数显著影响卵的形状, 这一现象也见于其他蜥蜴科爬行动物^[18]。高窝卵数条件下, 卵相互挤压导致卵形状的变化。丽斑麻蜥产后亲体状态与窝卵数无关, 这与几种已被研究的游蛇类似, 而赤链蛇 (*Dinodon rufozonatum*) 亲体状态与窝卵数呈正相关^[13]。事实上, 特定种类爬行动物的窝卵数变化受多种因素的影响。可以预测, 卵黄沉积前状态较差的雌体繁殖投入较少, 并可能有较差的产后状态, 但卵黄沉积前状态很好的雌体亦会因相对较大的繁殖投入而可能有较差的产后状态^[13]。

参考文献

[1] 陈壁辉主编. 安徽两栖爬行动物志. 合肥: 安徽科学技

- 术出版社, 1991.
- [2] Zhao E M, Adler K. Herpetology in China. Oxford: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1993.
- [3] 郭砺. 人工灌丛生境草原沙蜥和丽斑麻蜥生态位分化的研究. 内蒙古大学学报(自然科学版), 2005, **36**: 76~80.
- [4] 罗来高, 屈彦福, 计翔. 华北丽斑麻蜥食物同化和疾跑速的热依赖性. 动物学报, 2005, **52**: 256~262.
- [5] 胡焱, 李家永, 姜同先. 丽斑麻蜥的初步研究. 动物学杂志, 1986, **21**(3): 8~11.
- [6] Shine R. Relative clutch mass and body shape in lizards and snakes: its reproductive investment constrained or optimized. *Evolution*, 1992, **46**: 828~833.
- [7] Vitt L J, Price H J. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica*, 1982, **58**: 237~255.
- [8] Seigel R A, Fitch H S. Ecological patterns of relative clutch mass in snakes. *Oecologia*, 1984, **61**: 293~301.
- [9] Van Damme R, Bauwens D, Breana F, *et al.* Incubation temperature differentially affects hatching time, egg survival, and hatching performance in the lizard *Podarús muralis*. *Herpetologica*, 1992, **48**: 220~228.
- [10] 许雪峰, 吴义莲, 张建龙. 山地麻蜥的雌性繁殖和孵出幼体特征. 生物学杂志, 2004, **21**(4): 23~25.
- [11] Sinervo B, Daughy P. Interactive effects of offspring size and timing of production on offspring reproduction: experimental, maternal, and quantitative genetics aspects. *Evolution*, 1996, **50**: 1314~1327.
- [12] Ji X, Braña F. Among clutch variation in reproductive output and egg size in the wall lizard (*Paracis muralis*) from a lowland population of northern Spain. *J Herpetol*, 2000, **34**: 54~60.
- [13] 计翔, 孙平跃, 许雪峰等. 浙江舟山五种卵生游蛇科动物个体大小、窝和卵大小之间的关系. 动物学报, 2000, **46**: 138~145.
- [14] Stewart J R. The balance between number and size of young in the living bearing lizard *Gerrhonotus coeruleus*. *Herpetologica*, 1979, **35**: 342~350.
- [15] Ford N B, Seigel R A. Relationships among body size, clutch size, and egg size in three species of oviparous snakes. *Herpetologica*, 1989, **45**: 75~83.
- [16] Sinervo B. Experimental tests of reproductive allocation paradigms. In: Vitt L J, Pianka E R eds. Lizard Ecology. Historical and Experimental Perspectives. New Jersey: Princeton University Press, 1994, 73~90.
- [17] Smith C C, Fretwell S D. The optimal balance between size and number of offspring. *Am Nat*, 1974, **108**: 499~506.
- [18] Castilla A M, Barbadillo L J, Bauwens D. Annual variation in reproductive traits in the lizard *Acanthalactylus erythrurus*. *Can J Zool*, 1992, **70**: 395~402.