吐鲁番沙虎头、体大小的两性异形及其食性的季节性变化*

刘 洋[1] 宋玉成[1] 李文蓉[1] 时 磊[1,2]**

([1]新疆农业大学动物科学学院,乌鲁木齐 830052;[2]中国科学院成都生物研究所,成都 610041)

摘 要 于2008年4月—2009年5月在新疆中国科学院吐鲁番沙漠植物园,捕获155号吐鲁番沙虎(*Teratoscincus roborowskii*)活体,对其两性异形和食性季节变化进行了研究,并收集单独暂养的吐鲁番沙虎粪便167份用于食性分析,同时测量各项形态学指标,切趾标记后放回原捕获地。结果表明:吐鲁番沙虎成体有两性异形,表现为雄性个体有较宽的头部,成体雌性具有较大的腋胯距;不同年龄组的两性个体头长和雄性个体的头宽随吻肛长都呈同速增长,只有雌性头宽的增长速率在个体发育过程中逐渐减小;吐鲁番沙虎摄入的动物性食物均为节肢动物,植物性食物为刺山柑果实。4—5月的生态位宽度为4.15,6—7月的生态位宽度为4.23,8—9月的生态位宽度为4.48。其中6—7月和8—9月的生态位重叠度最高。

关键词 吐鲁番沙虎;两性异形;头部;食性

中图分类号 Q959.6,Q958.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-4890(2010)2-0333-06

Sexual dimorphism in head and body size of *Teratoscincus roborowskii* and its food habits in different seasons. LIU Yang[1], SONG Yu-cheng[1], LI Wen-rong[1], SHI Lei[1,2] ([1]*College of Animal Science, Xinjiang Agricultural University, Urumqi* 830052, *China*; [2]*Chengdu Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Chengdu* 610041, *China*). *Chinese Journal of Ecology*, 2010,29(2):333-338.

Abstract: From April 2008 to May 2009, 155 individuals of geckoes (*Teratoscincus roborowskii*) were collected from the Turpan Eremophytes Botanic Garden of Chinese Academy of Sciences in Turpan Basin, Xinjiang Uygur Autonomous Region, aimed to study their sexual dimorphism and diet composition. The geckoes were maintained separately for a short time to collect their fecal samples for diet analysis, and their morphological characters were measured. All the geckoes were marked by toe clipping, and reintroduced to the collected locality after the fecal collection and morphological measurement. No significant differences were observed in the morphological characters between male and female juveniles. At mature stage, the males had wider head, while the females had larger venter size. An isometric growth pattern with the increase of snout-vent length was showed in the head length of all the individuals and in the head width of the males, but the growth rate of head width declined gradually with the ontogeny of the females. *T. roborowskii* mostly ate arthropod and *Capparis spinosa* fruit. The food niche width was 4.15 in April-May, 4.23 in June-July, and 4.48 in August-September, and the food niche overlap was the highest between June-July and August-September.

Key words: *Teratoscincus roborowskii*; sexual dimorphism; head; food habit.

动物体型大小、形态和局部特征的两性异形极为普遍(Darwin,1987;Anderson & Vitt,1990;Anderson,1994)。两性谋求各自最大的繁殖利益导致了两性异形,因此两性异形主要是性选择压力作用的结果(Darwin,1987),但生育力选择以及两性在寿命、死亡率、食性和生长模式等方面的差异也不同程度地与动物的两性异形有关(Cooper & Vitt,1989;

*国家自然科学基金资助项目(30360014和30770264)。
**通讯作者 E-mail:shileixj@126.com
收稿日期:2009-08-10 接受日期:2009-11-06

Shine,1991;Brañña,1996)。

吐鲁番沙虎(*Teratoscincus roborowskii*)仅分布于中国新疆的吐鲁番地区,为中国特有种(时磊等,2002)。目前,关于吐鲁番沙虎的研究侧重于捕食模式(Werner & Okada,1997)、幼体的拟态(Kellar & Batur,1989)和活动节律(宋玉成等,2009)等,对吐鲁番沙虎的两性异形和食性的研究尚未见报道。鉴于此,本文通过测量吐鲁番沙虎的形态指标以及分析暂养的吐鲁番沙虎排遗物样本,对其头、体大小的两性异形及季节间的食性差异进行了研究,以期为吐鲁番沙虎的体型识别和食性分析提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

用于两性异形研究的吐鲁番沙虎标本共计155号,于2008年4月—2009年5月捕自中国科学院吐鲁番沙漠植物园,暂养在室内等其排便,收集排遗物,标记后放回原采集地。

1.2 形态学指标测量及分组

暂养时记录每只沙虎的性别、吻肛长(snout-vent length,SVL)、头长(head length,HL)、头宽(head width,HW)和腋胯距(axilla-groin,AG)。吻肛长为吻端至泄殖腔孔前缘间距,头长为吻端至耳孔前缘间距,头宽为头部最宽位置的间距,腋胯距为前肢后缘基部到后肢前缘基部之间的直线距离(赵尔宓等,1999)。所有数据用数显游标卡尺(±0.01 mm)测量。SVL≥75.52 mm的个体被判定为性成熟(宋玉成等,2009)。按性别和SVL大小将吐鲁番沙虎分为4组:雌、雄2个幼体组,两性个体的SVL<75.52 mm;雌、雄2个成体组,两性个体的SVL≥75.52 mm。

1.3 食性分析

总计收集了167份吐鲁番沙虎的排遗物样本用于食性分析。分析时,将排遗物样本用清水溶解,借助放大镜和解剖镜分离和鉴别排遗物中的食物种类。动物性食物的种类鉴别根据研究地点采集的节肢动物标本及文献记载(忻介六等,1985);数量统计方法详见文献(Hódar & Pleguezuelos,1999)。植物性食物主要为刺山柑(*Capparis spinosa*)果实,其数量以果实个数计,根据种子的数量估测果实的数量(Rodriguez *et al.*,2008),可通过下式计算:

刺山柑果实个数=排遗物中种子的总量/单个果实里种子的平均数量

食物生态位宽度(food niche breadth)用Simpson多样性指数(B)表示(MacArthur,1972;Teixeira-Filho *et al.*,2003):

$$B = 1/\sum P_i^2$$

式中,P_i为实际利用的第i种食物在所有被利用的食物中所占的比例。

食物生态位重叠度用Levins(O_{jk}或O_{kj})指数表示(Pianka,1973;Rodriguez *et al.*,2008):

$$O_{jk} = O_{kj} = \sum P_{ij}P_{ik}/(\sum P_{ij}^2 \sum P_{ik}^2)^{1/2}$$

式中,P_{ij}和P_{ik}分别为被j和k组动物利用的第i种食物在所有被利用的食物中所占的比例。

1.4 数据处理

用SPSS 11.5统计软件进行数据分析。统计检验前,用Kolmogorov-Smirnov和Levene检验分别检验其正态性和方差同质性。经检验,所有参数都符合统计的条件($P>0.01$)。用t检验、线性回归、协方差分析(ANCOVA)等方法比较各组间形态数据的差异和关系。成体和幼体各形态数据均与其SVL呈显著的正相关($P<0.001$),故以SVL为所有ANCOVA模型中的协变量。显著性水平设置为$\alpha=0.05$。

2 结果与分析

2.1 两性异形

成体吻肛长的两性差异不显著($t=0.81$,$df=67$,$P=0.422$),幼体吻肛长差异也不显著($t=1.421$,$df=84$,$P=0.159$)。不同发育阶段雄体的头长(ANCOVA,$F_{1,74}=0.297$,$P=0.587$)和头宽(ANCOVA,$F_{1,74}=0.34$,$P=0.561$)随体长的增长速率无显著差异。不同发育阶段雌体的头长(ANCOVA,$F_{1,75}=0.877$,$P=0.352$)随体长的增长速率也无显著差异,但头宽(ANCOVA,$F_{1,75}=7.682$,$P=0.007$)随体长的增长速率差异显著,成体雌性随体长的增长速率减慢(图1)。

幼体组的头长(ANCOVA,$F_{1,83}=0.56$,$P=0.456$)、头宽(ANCOVA,$F_{1,83}=0.028$,$P=0.869$)和腋胯距(ANCOVA,$F_{1,43}=0.173$,$P=0.68$)两性间差异均不显著。成体组的头长(ANCOVA,$F_{1,66}=0.071$,$P=0.79$)两性间差异也不显著;但头宽(ANCOVA,$F_{1,66}=4.51$,$P=0.037$)和腋胯距(ANCOVA,$F_{1,48}=13.28$,$P=0.001$)两性间差异显著,表现为成体雄性具有较宽的头部,雌性具有较大的腋胯距(表1)。

表1　吐鲁番沙虎形态特征值(mm)

Tab. 1　Descriptive statistics on morphological traits of *Teratoscincus roborowskii*

指标	成雄		成雌		幼雄		幼雌	
	n	平均值±标准误	*n*	平均值±标准误	*n*	平均值±标准误	*n*	平均值±标准误
吻肛长	35	82.14±0.63 (76.04~90.64)	34	81.54±0.71 (75.52~93.62)	42	64.74±0.91 (52.36~75.42)	44	66.53±0.88 (54.08~75.52)
头长	35	21.92±0.17 (20.28~24.6)	34	21.82±0.18 (18.38~24.74)	42	18.54±0.16 (15.3~1.78)	44	18.37±0.16 (15~22.36)
头宽	35	20.31±0.17 (18.28~23.2)	34	19.77±0.17 (15.88~22)	42	16.63±0.13 (13.92~19.6)	44	16.66±0.12 (14.22~20.26)
腋胯距	28	41.10±0.36 (35.27~47.4)	23	43.07±0.40 (37.42~46.46)	26	32.67±1.05 (24.72~42.66)	20	33.24±1.08 (24.51~38.93)

括号内为范围。

2.2　食性

在吐鲁番沙虎的食谱中,大部分是动物性食物,其数量在食谱中所占比例为79.42%,其中以昆虫纲最多;植物性食物在食谱中所占数量比例为20.58%。野外观察到吐鲁番沙虎常以刺山柑果实为食,排遗物中分离出的种子与剥取的刺山柑种子的形态学比较也证实吐鲁番沙虎的植物性食物为刺山柑果实。此外,还有少量难以辨别的其他动物性食物、沙虎蜕皮和真皮(表2)。

4—9月,吐鲁番沙虎食物组成有明显季节变化,其中4—5月摄入最多的食物依次为蚁科(41.53%)、拟步甲科(18.22%)和步甲科(16.53%),6—7月摄入最多的食物依次为植物果实(34.84%)、蚁科(30.33%)和步甲科(13.52%),而8—9月摄入最多的食物依次为蚁科(30%)、植物果实(26.19%)和步甲科(23.81%)(表2)。

食物生态位宽度和生态位重叠度研究表明,4—5月的生态位宽度为4.15,6—7月的生态位宽度为4.23,8—9月的生态位宽度为4.48。其中4—5月与6—7月、8—9月的生态位重叠度分别为0.66、0.77,生态位重叠较低,6—7月和8—9月的生态位重叠度为0.95,生态位重叠较高。

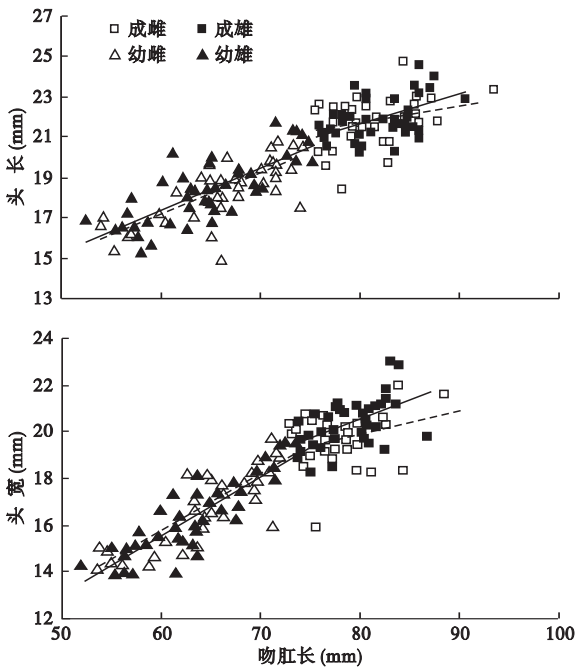


图1　吐鲁番沙虎头部与体长的回归

Fig. 1　Regressions of head on snout-vent length in *Teratoscincus roborowskii*

实线为雄性,虚线为雌性。

3　讨　论

3.1　体型特征对两性异形及繁殖的影响

成体蜥蜴体型大小分为3种类型:1)雄性成体大于雌性成体;2)雌性成体大于雄性成体;3)两性成体间差异不显著(Powell & Russell,1985)。壁虎科(Gekkonidae)物种中既有两性间差异极显著,也有两性间差异不显著的类型,基本上,雌性具有较大的体型在壁虎科中是最普遍的(Fitch,1981),本研究表明,吐鲁番沙虎的体型大小两性间差异不显著。

雄性具有较大的体型一般和争夺配偶有关,而雌性具有较大的体型和生育力选择有关(Shine,1989;Olsson *et al.*,2002)。2008年4—9月的野外累积观察中,没有发现雄性吐鲁番沙虎个体之间的争斗行为,说明雄性吐鲁番沙虎向较大体型进化以提高种内格斗能力的选择压力较小。实验室收集的繁殖资料显示,吐鲁番沙虎大多一次产2枚卵,少数产1枚卵,卵重只占吐鲁番沙虎产前体质量的13%左右;这与其他蜥蜴,如蓝尾石龙子(杜卫国和计翔,2001)、蜡皮蜥(林炽贤等,2004)、中国石龙子(林植华和计翔,2000)、草原沙蜥、变色沙蜥、无斑沙蜥(屈彦福等,2005)等相比都要小,说明雌性吐鲁番沙虎是优化而非最大程度地利用腹腔空间,故不需要向较大体型进化。总之,吐鲁番沙虎两性

表2 吐鲁番沙虎食物各月份组成

Tab. 2 Monthly diet composition of *Teratoscincus roborowskii*

食饵类型	食物数量及比例							
	4—5月(n=66)		6—7月(n=54)		8—9月(n=94)		合计	
	数量	比例(%)	数量	比例(%)	数量	比例(%)	数量	比例(%)
昆虫纲 Insecta								
半翅目 Hemiptera								
蝽科 Pentatomidae	3	1.27	3	1.23	4	1.91	10	1.45
花蝽科 Anthocoridae	9	3.81	10	4.1	0	0	19	2.75
异翅目 Heteroptera								
姬蝽科 Nabidae	0	0	2	0.82	0	0	2	0.29
鞘翅目 Coleoptera								
象甲科 Curculionidae	1	0.42	0	0	1	0.48	2	0.29
拟步甲科 Tenebrionidae	43	18.22	5	2.05	12	5.71	60	8.7
虎甲科 Cicindelidae	1	0.42	2	0.82	0	0	3	0.43
步甲科 Carabidae	39	16.53	33	13.52	50	23.81	122	17.68
金龟子科 Scarabaeidae	4	1.7	2	0.82	4	1.91	10	1.45
革翅目 Dermaptera	0	0	5	2.05	1	0.48	6	0.87
膜翅目 Hymenoptera								
蜜蜂科 Apidae	0	0	0	0	2	0.95	2	0.29
姬蜂科 Ichneumonidae	0	0	1	0.41	0	0	1	0.14
蚁科 Formicidae	98	41.53	74	30.33	63	30	235	34.06
直翅目 Orthoptera								
蟋蟀科 Gryllidae	7	2.97	5	2.05	2	0.95	14	2.03
蝗科 Acrididae	2	0.85	3	1.23	1	0.48	6	0.87
脉翅目 Neuroptera								
蚁蛉科 Myrmeleontidae	0	0	2	0.82	1	0.48	3	0.43
鳞翅目 Lepidoptera								
幼虫 Larvas	16	6.78	0	0	1	0.48	17	2.46
天蛾科 Sphingidae	1	0.42	0	0	0	0	1	0.14
卷蛾科 Tortricidae	1	0.42	0	0	0	0	1	0.14
同翅目 Homoptera								
蝉科 Cicadidae	1	0.42	0	0	0	0	1	0.14
蚜科 Aphididae	4	1.7	0	0	0	0	4	0.58
双翅目 Diptera								
丽蝇科 Calliphoridae	1	0.42	0	0	0	0	1	0.14
蚊科 Culicidae	0	0	2	0.82	0	0	2	0.29
蛛形纲 Arachnida	1	0.42	1	0.41	0	0	2	0.29
植物果实	2	0.85	85	34.84	55	26.19	142	20.58
其他	2	0.85	9	3.69	13	6.19	24	3.48

个体向较大体型进化的选择压力都很小,这可能是吐鲁番沙虎两性间的体型大小差异不显著的原因之一。

蜥蜴的头部具有显著的两性异形,雄性具有较大的头部是较为常见的现象(Carothers,1984;Braña,1996;Huang,1996),但吐鲁番沙虎只有头宽在两性成体间差异显著,头长没有两性差异,这跟同是壁虎科的 *Cnemidophorus littoralis*(Teixeira-Filho *et al.*,2003)、*Ptenopus garrulus*(Toby *et al.*,2005)的情况是相似的。研究发现,大部分蜥蜴在性成熟后头宽和头长都具有显著的两性异形(马小梅和计翔,2001;许雪峰和计翔,2003;张永普和计翔,2004)。吐鲁番沙虎性成熟后腋胯距大小的差异在两性间变得显著,雌性具有较大腋胯距,这一形态特征的两性异形有利于提高雌体的繁殖适合度,因为腋胯距较大的雌体具有更大的腹腔空间来容纳卵(张永普和计翔,2004)。

头部大小两性异形发生的阶段和途径有一定程度的种间差异(许雪峰和计翔,2003)。吐鲁番沙虎是由于雌体相对减缓头宽的生长而导致两性个体间头宽的差异。这与蝘蜓(计翔和杜卫国,2000)和地中海岩蜥(Braña,1996)的发生途径有些相似。还有

一种成体头部大小两性异形差异变大的原因是成体雌性减缓头部生长,雄性成体加速头部生长,导致两性异形非常显著,属于此种类型的为中国石龙子(马小梅和计翔,2001)和北草蜥(张永普和计翔,2000)。雄性蜥蜴具有较大的头部一般是为了提高其争夺配偶的能力(Vial & Stewart,1989),野外未发现雄性吐鲁番沙虎个体之间的争斗行为,这也许是吐鲁番沙虎两性头部差异较小的原因。

3.2　季节变化对吐鲁番沙虎食性的影响

野外观察到吐鲁番沙虎经常采食刺山柑果实,对其排遗物的分析也发现刺山柑种子占有一定比例,而且其在食物组成中还具有季节性变化,这在壁虎科里属于较为少见的种类。绝大多数壁虎类动物都是以动物性食物为主,且主要捕食各种节肢动物(Marquet *et al.*,1990;Perry & Brandeis,1992;Saenz,1996)。目前,壁虎科中只报道过生活在热带雨林的 *Hoplodactylus maculatus* 以及部分 *Phelsuma* 属物种取食大量的水果(Whitaker,1987)。

通常蜥蜴肺、皮失水量随环境温度升高而增加(李仁德和宋志明,1990)。吐鲁番沙漠植物园终年干旱,夏季高温,极端最高气温 49.6 ℃(尹林克,2004),在炎热的夏季,无地表水的沙漠地区的植物果实可以提供给蜥蜴足够的水分。吐鲁番沙虎的捕食模式属于静候型(sit and wait mode,SW)(Werner & Okada,1997),捕食植物性食物对这种捕食模式来说更为有利。吐鲁番沙虎摄食较多的植物性食物是一个特例,还是荒漠壁虎类蜥蜴的一种普遍的适应性进化,尚有待进一步研究确定。

刺山柑的果实在 7 月初开始成熟,所以食性分析中种子在 6—7 月才开始出现,且在当月食谱中占较大比例。8—9 月,植物果实的量变少,吐鲁番沙虎的食谱中刺山柑果实的比例也开始下降。而且昆虫等动物性食物也会随着季节而变化(Janzen & Schoener,1968;Wolda,1988),因此不同月份不同节肢动物的比例也会有差异。

综上所述,吐鲁番沙虎体型大小的两性异形不显著,成体雄性具有较宽的头部,成体雌性具有较大的腋胯距。头宽、腋胯距的两性异形在成体时才开始出现,头长不具有两性异形。造成头宽两性异形的原因是成体雌性在性成熟后头宽生长速度减缓。吐鲁番沙虎的食性较特殊,随着季节的变化,食性会有所不同,其食物的生态位宽度和生态位重叠随着季节变化也有所差异。

致谢　在野外数据搜集过程中,中国科学院吐鲁番沙漠植物园主任尹林克研究员及其工作人员给予了大力帮助,新疆农业大学农学院昆虫教研室孙新华老师帮助鉴定部分昆虫标本,在此一并感谢。

参考文献

杜卫国,计　翔. 2001. 蓝尾石龙子的生长、两性异形及雌性繁殖. 动物学研究,**22**(4):279–286.

计　翔,杜卫国. 2000. 蝘蜓头、体大小的两性异形和雌体繁殖. 动物学研究,**21**(5):349–354.

李仁德,宋志明. 1990. 温度对荒漠沙蜥能量代谢、呼吸和水分蒸发的影响. 兰州大学学报(自然科学版),**24**(4):107–112.

林炽贤,邱清波,林隆慧,等. 2004. 蜡皮蜥的两性异形和繁殖输出. 动物学研究,**25**(6):477–483.

林植华,计　翔. 2000. 浙江丽水中国石龙子的食性、两性异形和雌性繁殖. 生态学报,**20**(2):304–310.

马小梅,计　翔. 2001. 中国石龙子个体发育过程中头部两性异型和食性的变化. 生态学杂志,**20**(3):12–16.

屈彦福,李　宏,周　婷,等. 2005. 内蒙三种沙蜥形态特征的种间和种内差异// 周开亚,计翔. 两栖爬行动物学研究. 长春:吉林人民出版社:11–20.

时　磊,周永恒,原　洪. 2002. 新疆维吾尔自治区爬行动物区系与地理区划. 四川动物,**21**(3):152–157.

宋玉成,赵　蕙,时　磊. 2009. 吐鲁番沙虎的日活动节律及其影响因子分析. 新疆农业大学学报,**32**(1):22–25.

忻介六,杨庆爽,胡成业. 1985. 昆虫形态分类学. 上海:复旦大学出版社.

许雪峰,计　翔. 2003. 山地麻蜥个体发育过程中头部两性异形和食性的变化. 应用生态学报,**14**(4):557–561.

尹林克. 2004. 中国科学院吐鲁番沙漠植物园. 干旱区研究,**21**:1–4.

张永普,计　翔. 2000. 北草蜥个体发育过程中头部两性异形及食性的变化. 动物学研究,**21**(3):181–186.

张永普,计　翔. 2004. 蓝尾石龙子的头部两性异形和食性. 动物学报,**50**(5):745–752.

赵尔宓,赵肯堂,周开亚,等. 1999. 中国动物志爬行纲第二卷(有鳞目 蜥蜴亚目). 北京:科学出版社.

Anderson M. 1994. Sexual Selection. New Jersey: Princeton University Press.

Anderson RA, Vitt LJ. 1990. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*, **84**:145–157.

Braña F. 1996. Sexual dimorphism in lacertid lizards: Male head increase vs female abdomen increase. *Oikos*, **75**:511–523.

Carothers JH. 1984. Sexual selection and sexual dimorphism in some herbivorous lizards. *American Naturalist*, **124**:244–254.

Cooper WE, Vitt LJ. 1989. Sexual dimorphism of head and body size in an iguanid lizard: Paradoxical results. *American Naturalist*, **133**:729–735.

Darwin C. 1987. The Descent of Man and Selection in Relation to Sex. London: John Murray.

Fitch HS. 1981. Sexual size differences in reptiles. *Miscellaneous Publications of the Natural History Museum, University of Kansas*, **70**: 1-72.

Hódar JA, Pleguezuelos JM. 1999. Diet of the Moorish gecko, *Tarentola mauritanica* in an arid zone of southeastern Spain. *Herpetological Journal*, **9**: 29-32.

Huang WS. 1996. Sexual size dimorphism in the five-striped blue-tailed skink *Eumeces elegans*, with notes on its life history in Taiwan. *Zoological Studies*, **35**: 188-194.

Janzen DH, Schoener TW. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. *Ecology*, **49**: 96-110.

Kellar A, Batur H. 1989. Mimicry of scorpions by juvenile lizard, *Teratoscincus roborowskii* (Gekkonidae). *Chinese Herpetological Research*, **2**: 60-64.

MacArthur RH. 1972. Geographical Ecology: Patterns in the Distribution of Species. New York: Harper and Row.

Marquet PA, Bozinovic F, Medel RG, *et al*. 1990. Ecology of *Garthia gaudichaudi*, a gecko endemic to the semiarid region of Chile. *Journal of Herpetology*, **24**: 431-434.

Olsson M, Shine R, Wapstra E, *et al*. 2002. Sexual dimorphism in lizard body shape: The roles of sexual selection and fecundity selection. *Evolution*, **56**: 1538-1542.

Perry G, Brandeis M. 1992. Variations in stomach contents of the gecko *Ptyodactylus hasselquistii* guttatus in relation to sex, age, season and locality. *Amphibia-Reptilia*, **13**: 275-283.

Pianka ER, 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**: 53-74.

Powell GL, Russell AP. 1985. Growth and sexual size dimorphism in Alberta populations of the eastern shorthorned lizard, *Phrynosoma douglassi brevirostre*. *Canadian Journal of Zoology*, **63**: 139-154.

Rodriguez A, Nogales M, Rumeu B, *et al*. 2008. Temporal and spatial variation in the diet of the endemic lizard *Gallotia galloti* in an insular Mediterranean scrubland. *Journal of Herpetology*, **42**: 213-222.

Saenz D. 1996. Dietary overview of *Hemidactylus turcicus* with possible implications of food partitioning. *Journal of Herpetology*, **30**: 461-466.

Shine R. 1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: A review of the evidence. *Quarterly Review of Biology*, **64**: 419-461.

Shine R. 1991. Intersexual dietary divergence and the evolution of sexual dimorphism in snakes. *American Naturalist*, **138**: 103-122.

Teixeira-Filho PF, Rocha CFD, Ribas SC. 2003. Relative feeding specialization may depress ontogenetic, seasonal and sexual variations in diet: The endemic lizard *Cnemidophorus littoralis* (Teiidae). *Brazilian Journal of Biology*, **63**: 321-328.

Toby JH, Eric RP, Raymond BH, *et al*. 2005. Ecology of the common barking gecko (*Ptenopus garrulus*) in Southern Africa. *Journal of Herpetology*, **39**: 509-515.

Vial JL, Stewart JR. 1989. The manifestation and significance of sexual dimorphism in anguid lizards: A case study of *Barisia monticola*. *Canadian Journal of Zoology*, **67**: 68-72.

Werner YL, Okada S. 1997. Varied and fluctuating foraging modes in nocturnal lizards of the family Gekkonidae. *Asiatic Herpetological Research*, **17**: 153-165.

Whitaker AH. 1987. The roles of lizards in New Zealand plant reproductive strategies. *New Zealand Journal of Botany*, **25**: 315-328.

Wolda H. 1988. Insect seasonality: Why? *Annual Review of Ecology and Systematics*, **19**: 1-18.

作者简介 刘 洋,女,1986年生,硕士研究生。主要从事动物生态学研究,发表论文2篇。E-mail: lyzoo0727@yahoo.cn

责任编辑 刘丽娟