

# 人工饲养条件下四眼斑龟的食性研究

王志伟, 洪美玲, 史海涛\*, 王杰, 郭运军, 王宇, 刘宇翔

(海南师范学院生物系, 海口 571158)

**摘要:** 2002 年 6 月~2004 年 7 月, 对 23 只四眼斑龟 (*Sacalia quadriocellawa*), 采用试喂法和定期投喂法进行人工饲养, 对其食性进行统计分析。结果表明: 25 个月份中, 四眼斑龟共取食 36 种食物, 除饲料外, 取食动物性食物 14 种, 瓜果蔬菜及其它类食物 22 种, 嗜好程度: 甲鱼 2 号饲料 > 动物性食物 > 瓜果类 > 蔬菜类。平均取食 12.1g/周·只, 占体重的 5.3%; 性别之间无显著差异, ♀ 取食平均为: 12.5g/周·只; ♂ 为: 12.2g/周·只; 5 月取食量最大, 为: 29.7g/周·只; 饲养期间平均气温、水温分别为 26.2℃、25.5℃, 与取食量相关程度皆不显著。

**关键词:** 人工饲养; 四眼斑龟; 食性

**中图分类号:** Q959.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083 (2005) 02-0218-04

我国龟类资源普遍受到过度破坏<sup>[1]</sup>, 四眼斑龟 (*Sacalia quadriocellawa*) 同样受到广泛猎捕而导致濒危<sup>[2~4]</sup>。大多数龟类种群数量下降的原因主要是食用、药用等, 四眼斑龟因具有外表奇特而美丽的眼斑还受到宠物饲养和贸易的青睐, 深受人们的喜爱, 作为一种潜在市场而正在悄然升温。该种龟生性娇弱, 对水质要求高, 耐力力差<sup>[5]</sup>, 捕食力低, 是人工养殖长期未解决的难题<sup>[6]</sup>。作者在室内饲养多年的基础上, 认为食性和疾病防治是该物种养殖的关键。目前, 针对该种龟, 主要就栖息地选择、种群密度、繁殖生态、活动节律和野外食性<sup>[7]</sup>, 以

及消化道形态结构特征<sup>[8]</sup>等方面做了初步研究, 相关人工饲养的研究只有零星报道<sup>[6,9~10]</sup>。作者依据两年的室内养殖记录, 对四眼斑龟取食的食物种类和喜食性以及食量进行了统计分析, 旨在为龟类的养殖模式提供一定的参考, 为龟类的保育研究提供一定的基础资料和理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料来源

23 只四眼斑龟均来自海南琼中县, 体质健全, 量度如表 1。

表 1 试验所用四眼斑龟的基本情况 (单位: g, mm)

| 只数 | 性别  | 体重          | 背甲长         | 背甲宽        | 体高         | 腹甲长          |
|----|-----|-------------|-------------|------------|------------|--------------|
| 23 | ♀+♂ | 239.3±18.7  | 126.36±3.26 | 90.81±3.60 | 42.65±1.23 | 107.20±3.55  |
| 12 | ♀   | 2612.0±24.2 | 130.94±3.94 | 93.43±2.24 | 44.29±1.51 | 1111.96±3.84 |
| 11 | ♂   | 211.2±14.1  | 121.27±2.73 | 87.90±6.89 | 40.83±1.44 | 101.70±3.70  |

### 1.2 方法

**1.2.1 饲养方法** 在 80cm×60 cm 的水泥池内饲养四眼斑龟, 池水为自来水, 水深 6~9 cm, 池内设置隐蔽场所和食物台。以投喂恒兴牌甲鱼 2 号饲料为主, 辅之动物性饲料或植物性饲料。投喂量及投喂频率依据气温变化而定, 在春秋季节 1 周 2 次; 夏季 1 周 3 次; 冬季 1 周 1 次。

**1.2.2 观察方法** 每天在 16:30~18:00 或 21:30~23:00 投喂食物, 并于次日同一时间段换水和检查取食情况, 记录取食量等。

摄食活动和行为观察每月进行 3 天, 此期间全

天供应食物, 采用深圳万胜电子科技有限公司制造的 WS 多媒体数字监控保安系统软件, 用近距广角数字彩色摄像头 (型号 SUNMOON-820, 录象 25 帧/s, 最小对比度 0.005 LUX/F1) 全程观察, 通过瞬时扫描取样法, 进行记录。同时, 在 7:00、14:00、23:00 三个时间段分别测量气温、水温、湿度等环境因子, 气温测量在池内距离水面 2~5 cm 处, 湿度表放在水面 10~15 cm 处, 水温测量水面下 2~5 cm。

**1.2.3 分析方法** 尝试投喂不同食物, 在喂前, 饲料用物理天平 (精确度为 1g) 称量, 对其它类的取

收稿日期: 2004-09-26 修回日期: 2004-12-26 基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No. 30260019)

\* 通讯作者。致谢: 在研究期间得到谢才坚、曾祥裕、贺斌、杨勇等几位同学的协助, 深表感谢!

食作以定性描述, 依据投喂次数、取食频次、取食量、取食部位等, 统计四眼斑龟取食的种类, 以及对食物的喜好程度, 并进行月份间、雌雄间比较。

## 2 结果与讨论

### 2.1 取食情况

表 2 四眼斑龟的取食情况

| 食物种类 | 喜食程度 | 食物种类 | 喜食程度 | 食物种类 | 喜食程度 | 食物种类 | 喜食程度 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 饲料   | +++  | 虾    | +++  | 猪瘦肉  | +++  | 猪肝   | +++  |
| 牛肝   | +++  | 鸭肝   | +++  | 鸡肝   | +++  | 牛肉   | +++  |
| 鸭血   | +++  | 蛙肉   | +++  | 火腿肠  | ++   | 文蛤   | ++   |
| 螺    | ++   | 鱿鱼   | ++   | 鱼    | ++   | 地瓜叶  | ++L  |
| 空心菜  | ++LS | 青瓜   | ++   | 香蕉   | ++   | 菠菜   | +L   |
| 青菜   | +L   | 油菜叶  | +L   | 卷心菜  | +    | 西红柿  | +    |
| 丝瓜   | +    | 冬瓜   | +    | 苹果   | +    | 香瓜   | +    |
| 菠萝   | +    | 杨桃   | +    | 豆腐   | +    | 熟鸡蛋  | +    |
| 木瓜   | +    | 椰肉   | +    | 西瓜   | +    | 米饭   | +    |
| 白菜   | 0    | 南瓜   | 0    | 鸭蛋壳  | 0    | 豆角   | 0    |
| 豆芽   | 0    | 苋菜   | 0    | 白萝卜  | 0    | 红薯   | 0    |
| 红萝卜  | 0    | 茄子   | 0    | 豆荚   | 0    |      |      |

注: 取食率 (R) = (取食的次数或重量/投喂食物的次数或重量) × 100%。+++ : 喜食食物, R ≥ 80%; ++ : 一般食物, 即连续性投喂取食次数有间断, R ≥ 50%; + : 偶食食物, 相对一般食物, 间断较长, 即 20% ≤ R < 50%; 0 : 不食食物, R < 20%; S : 茎; L : 叶。

四眼斑龟为杂食性动物<sup>[5, 11]</sup>, 在人工饲养 25 个月中, 共投喂食物种类 47 种, 取食种类为 36 种, 除饲料外, 取食动物性食物 14 种; 瓜果蔬菜类及其他 22 种。

依表 2 可知, 四眼斑龟喜食饲料虾、猪瘦肉、牛肉、肝等动物性饵料, 对鱼、螺、文蛤等水生动物一般取食; 植物性饵料区别取食, 对香蕉、菠萝、木瓜等瓜果类每次或多或少都食一部分, 对空心菜、地瓜叶等蔬菜类则是一般取食, 这可能与瓜果类具有香味、甜味有关。对豆角、豆芽、豆荚等豆科植物、南瓜、白菜、萝卜等 10 种蔬菜类及鸭蛋壳不食。由此可见, 四眼斑龟偏食动物性饵料。从不同的月份来看, 对食物的嗜好度没有较大的差别, 都为: 甲鱼 2 号饲料 > 动物性食物 > 瓜果类 > 蔬菜类。

与野外食性相比较, 有明显差别。四眼斑龟在野外主要以植物性食物为主, 多含水绵属、颤藻属、轮藻科等藻类<sup>[7]</sup>, 偶见动物性食物。这可能与野外食物的可获得性有关, 四眼斑龟活动迟缓, 在一定程度上限制其捕食活物的能力, 且野外植物性食物的丰富度远大于动物性食物。这提醒饲养者和饲料生产者, 为均衡该种龟的营养摄入及节约成本, 可在饲料中适当搭配植物性食物。

### 2.2 取食行为

四眼斑龟为水栖类动物, 在人工饲养条件下, 取食昼夜节律较集中在 6:00~11:00、19:00~4:00 两个时间段取食, ♀♂ 个体间略有差异: ♂ 摄食比 ♀ 晚 1 h 左右, 这可能与雄性警觉性高, 或异性之间存在着一种取食互助的行为有关。

四眼斑龟一般白天躲在瓦盆或瓷板下, 晚上的活动量明显多于白天。喂食后, 通常在 1~2 h 内大部分龟都主动寻食、觅食, 只有极个别龟在人走后才会出来取食。吃饲料时, 大多数是将食物咬住拖入水中后咽下, 少数是爬在食物旁一边叼一边吃, 有的连吃几口后才咽下, 有时还用前肢从嘴角处拨食物, 进行辅助进食, 尤其是吃肉时, 用两前肢同时拨动或撕扯食物, 偶有争食现象。根据观察, 龟摄食时间主要是晚上, 取食时不能干扰, 否则不伸头或逃于隐蔽处。

### 2.3 食量

**2.3.1. 饲料方面** 四眼斑龟在人工饲养条件下, 投喂饲料和肉类的重量的比为 3:2, 龟对投喂的饲料每次都取食, 而且未出现“厌食”的现象或不明显, 表现在取食量的多少。各月取食饲料量统计如表 3。

表 3 四眼斑龟取食饲料的平均数据表 (单位: g/周·只)

| 月份 | 2002 年 |       |       | 2003 年 |       |       | 2004 年 |       |       |
|----|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|    | ♀      | ♂     | 平均    | ♀      | ♂     | 平均    | ♀      | ♂     | 平均    |
| 1  |        |       |       | 1.60   | 0.95  | 1.28  | 4.84   | 4.26  | 4.55  |
| 2  |        |       |       | 3.01   | 3.60  | 3.31  | 5.21   | 12.06 | 4.99  |
| 3  |        |       |       | 13.35  | 16.94 | 15.14 | 10.00  | 10.89 | 10.45 |
| 4  |        |       |       | 20.20  | 26.70 | 23.45 | 9.15   | 11.30 | 10.23 |
| 5  |        |       |       | 28.41  | 30.96 | 29.68 | 22.13  | 17.73 | 19.93 |
| 6  | 15.00  | 11.36 | 13.18 | 21.67  | 20.86 | 21.26 | 16.62  | 12.66 | 14.64 |
| 7  | 15.85  | 18.31 | 17.08 | 21.76  | 12.50 | 17.13 |        |       |       |
| 8  | 12.71  | 15.36 | 14.04 | 16.16  | 12.59 | 14.37 |        |       |       |
| 9  | 10.94  | 10.43 | 10.69 | 13.75  | 8.16  | 10.96 |        |       |       |
| 10 | 9.44   | 17.16 | 13.30 | 4.46   | 4.08  | 4.27  |        |       |       |
| 11 | 11.25  | 9.24  | 10.24 | 9.74   | 8.04  | 8.89  |        |       |       |
| 12 | 4.37   | 3.56  | 3.97  | 11.90  | 4.82  | 4.91  |        |       |       |

从表 3 可知, 在人工饲养条件下, 四眼斑龟平均取食为 12.1 g/周·只左右, 为体重的 5.3%。这与资料报道的该种龟的取食量为体重的 15%<sup>[10]</sup>相差甚

大。此次实验中, 所饲养的龟体格健壮, 说明在低取食量的情况下, 四眼斑龟仍可保持健康体质, 饲养者可依据这一结果制定合理的投喂计划。

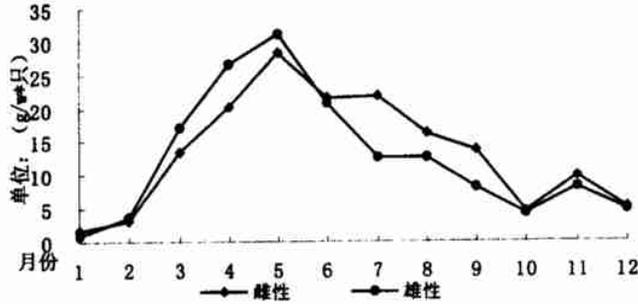


图 1 四眼斑龟一年间取食量的变化情况

从图 1 可见, 四眼斑龟在一年中有 2 次取食高峰期, 第 1 次是 4~6 月, 取食量最高, 平均为 24.8 g/周·只, 也是迅速增长阶段; 第 2 次是入冬前的 11 月左右, 这可能为了积累充足的能量度过冬眠期而增加进食。从变化局势来看, 取食量最小在 1 月前, 4~8 月为取食旺盛期。

动调节体温的能力, 体温随外界环境变化而变化, 取食量的多少受生态因子影响非常明显。在相关研究中, 曾有报道其食性、捕食行为等与光照强度<sup>[12~13]</sup>、水温<sup>[14~17]</sup>、气温<sup>[18~19]</sup>、湿度等因素有一定关系, 而且人为环境<sup>[20~22]</sup>的设置也影响摄食活动。本研究测量饲养室内的生态因子, 用 excel 处理数据, 分析如图 2。

不同性别的四眼斑龟在各月取食量变化趋势很相似, 个体间差异不大。雌雄性比较, ♀取食平均为 12.5 g/周·只; ♂取食平均为 12.2 g/周·只, 差异不显著。2~5 月在取食量上, ♀ < ♂, 而在 6 月~次年 1 月恰好相反。而且雌性在 6、7 月保持一定的稳定, 雄性却大幅度下降, 这可能与繁殖季节雄性交配后精力消耗影响进食, 或是雄性为了寻找配偶而无暇觅食有关。

从图 2 看, 气温与水温变化趋势基本相同。月平均气温、水温分别为: 26.2℃、25.5℃; 12 月~次年 2 月降到最低, 1 月最低, 分别为 19.1℃、18.9℃; 在 5~8 月升到最高时期, 7 月取食量最大, 生长最快, 气温和水温应为最佳, 分别为: 29.6℃、28.4℃。11 月份的变化差异, 则说明在某些如产卵、冬眠等行为发生时, 生态因子作用不明显, 更多受到生物节律的调控。

2.3.2 取食量与环境因子的关系 四眼斑龟没有自

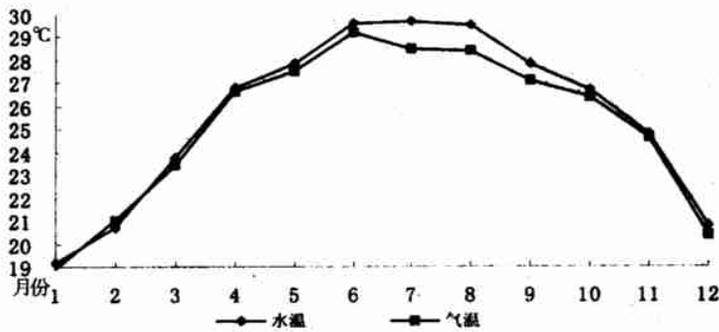


图 2 养殖期间气温、水温 (°C) 月变化情况 (°C)

### 3 参考文献

[1] 史海涛, 刘惠宁, James Ford Parham. 有关中国龟类问题的相关报道[J]. 大自然, 2003 (1): 37.

[2] Lau M, Shi HW. Conservation and trade of terrestrial and freshwater turtles and tortoises in the People's Republic of China[J]. Asian Turtles Trade, 2000, 2: 30~38.

[3] 赵尔宓主编. 中国濒危动物红皮书(两栖类和爬行类)[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 120~121.

[4] IUCN 2000. The 2000 IUCN Red List of Threatened Species [M]. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2000: 79.

[5] 夏金叶, 等. 皖南地区龟类生活习性观察及比较研究[J]. 四川动物, 1984, 2 (4): 30~34.

[6] 周婷. 四眼斑水龟及其人工饲养条件下的生态[J]. 四川动物, 1997, 15 (增刊): 147~150.

[7] 史海涛, 符有利, 汪继超. 四眼斑龟之谜[J]. 人与生物圈, 2002, (6): 33~39.

[8] 洪美玲, 傅丽容, 史海涛, 等. 四眼斑龟消化、呼吸系统的解剖[J]. 动物学杂志, 2004, 39 (1): 68~71.

[9] Maik Schilde, Leipzig, Germany. Breeding of *Sacalia bealei*, *quadricellawa* and *Siebenrockiella crassicollis* [A]. In: International Turtle [C]. Tortoise Symposium. 2002. Vienne. Austria.

[10] 林胜芳, 乐峰, 芳芳. 四眼斑水龟及人工养殖技术[J]. 吉林畜牧兽医, 2000, 5: 35.

[11] 温桂敖. 龟鳖快速养殖技术[M]. 广东经济出版社. 1997: 119~122.

[12] 周工建. 光照强度与三线闭壳龟活动的关系[J]. 湖南

师范大学自然科学报, 1998, 21 (1): 93~96.

[13] 周显青, 牛翠娟, 李庆芬. 光照强度对中华鳖稚鳖取食和生长的影响[J]. 动物学报, 1998, 44 (2): 157~161.

[14] Cui-juan Niu, Wing-jun Zhang, Ru-yong Sun. Food consumption and growth of juvenile Chinese soft-shelled turtles (*Pelodisus sinensis*) in relation to baby teight and water temperature[J]. Asiatic Herpetological Research, 1999, 8: 81~84.

[15] 徐兴川, 陈延林. 龟鳖养殖实用大全[M]. 中国农业出版社, 2002: 140~142.

[16] 王育锋, 彭秀真, 周嗣泉. 温室中巴西彩龟生长速度的观测[J]. 内陆水产, 1997, 10: 23.

[17] 张瑞楨, 张学琴, 张惠玲. 水质理化性对龟鳖活动与生存的影响[J]. 四川动物, 2000, 19 (3): 178~180.

[18] 张月星. 金钱龟的生物学特性及人工养殖[J]. 水产科技情报, 2001, 28 (6): 277~278.

[19] 王宾贤, 雷逢玉, 李生武, 等. 人工饲养条件下甲鱼的生长[J]. 水产学报, 1991, 15 (4): 283~290.

[20] 章剑. 温室养龟的生态平衡[J]. 渔业现代化, 2000, 2: 25~26.

[21] 王酥武. 巴西彩龟对人造环境适应性的试验研究 [J]. 经济动物学报, 1999, 3 (4): 53~56.

[22] 黄丽萍, 贲秀林. 环境对中华鳖的影响[J]. 水产养殖, 2001, 5: 34~35.

[23] 史海涛, 许设科. 四爪陆龟的栖息地的选择和食性分析[J]. 中国龟鳖研究—蛇蛙研究丛书, 1997 (9): 127~132.

[24] 周婷, 等. 龟鳖养殖与疾病防治[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.