

蓝喉蜂虎的捕食行为与食性

柯焄华^① 邓艳会^② 郭卫斌^① 张争光^① 黄族豪^①

^① 井冈山大学生命科学学院 吉安 343009; ^② 井冈山大学图书馆 吉安 343009

摘要: 在我国有分布的 7 种蜂虎科鸟类中, 蓝喉蜂虎 (*Merops viridis*) 分布范围最广, 但相关野外研究还比较少。2011 ~ 2016 年, 我们以江西省吉安市郊区的一个蓝喉蜂虎种群为研究对象, 在观察野外捕食行为的基础上, 记录了其食物种类, 研究了该鸟的食性。蓝喉蜂虎的食物主要是蜂类、蝶类和蜻蜓类昆虫, 其被捕食频次的百分比分别为 26.0%、26.3% 和 38.3%。其中, 繁殖前期以蜂类居多, 繁殖后期以蜻蜓类居多, 数量比例存在显著的季节性差异。这种差异可能是昆虫生活史差异造成的。网络图片资料佐证了其食物种类主要为以上 3 类昆虫。在吞食食物前, 蓝喉蜂虎会对不同类群的昆虫进行不同时长和不同方式的处理。此外, 野外研究发现, 产卵期蓝喉蜂虎巢室中散布着可能被吞食过带有食物残渣的小型贝类碎片。通过实验筛选营巢河滩地的沙土, 发现这些贝壳碎片是外来。这表明, 蓝喉蜂虎可能通过取食小型贝类贝壳, 在产卵期获取短期额外的钙质补偿。蓝喉蜂虎在其分布区内属不常见鸟类, 但其捕食的主要昆虫类群在我国南方比较常见, 这说明食物不是限制该鸟分布的原因。蓝喉蜂虎是一个极具观赏价值的美丽小鸟, 当前亟需深入研究, 为该鸟的保护提供决策依据。

关键词: 蓝喉蜂虎; 捕食行为; 食性; 贝壳; 吉安

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2017) 04-592-06

Diets and Predatory Behavior of Blue-throated Bee-eater *Merops viridis*

KE Dian-Hua^① DENG Yan-Hui^② GUO Wei-Bin^① ZHANG Zheng-Guang^① HUANG Zu-Hao^①

^① School of Life Sciences, Jinggangshan University, Ji'an 343009; ^② Library of Jinggangshan University,

Jinggangshan University, Ji'an 343009, China

Abstract: The Blue-throated Bee-eaters (*Merops viridis*) is widely distributed in south China, however, received little concern for basic biological studies. During 2011 - 2016, we observed the predatory behaviour and recorded the prey items of Blue-throated Bee-eaters in the suburb of Ji'An, Jiangxi Province. Our results showed that 90.6% of prey items were insects from taxa of Hymenoptera (26.0%), Lepidoptera (26.3%) and Odonata (38.3%). The percentages of different insect types varied significantly between early- and late-breeding seasons, possibly caused by the differences in life history of different insect taxa. The birds dealt with different kinds of insects with different ways before swallowing those foods. In addition, we also found there were mussel shells scattered in the bottom of the nest chambers of the Bee-eaters (Fig. 1). The

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31160423), 江西省教育厅科技项目 (No. GJJ13547 和 GJJ12726), 江西省自然科学基金项目 (No. 2010GZ0119), 江西省科技支撑计划指导性项目 (No. 2009ZDN10500), 井冈山大学博士科研启动基金项目;

第一作者介绍 柯焄华, 男, 博士; 研究方向: 鸟类学, 动物行为、生态与保护; E-mail: ssk002whu@163.com.

收稿日期: 2016-11-07, 修回日期: 2017-02-02 DOI: 10.13859/j.cjz.201704006

birds may forage on small mussel shells to meet the additional calcium needs during egg-laying stage, because the mussel shells were stained with debris of insect corpses, as the marks of being swallowed and digested. Although the insect preys were relatively abundant in south China, Blue-throated Bee-eater is not common in its distribution range, suggesting that food supply might not be the limiting factor. Limited distribution and habitat losses are threatening the survival of the Blue-throated Bee-eater, more studies are needed in the future to provide suggestions and measures for its conservation.

Key words: Blue-throated Bee-eaters, *Merops viridis*; Prey behavior; Diet; Mussel shell; Ji'an

蜂虎科 (Meropidae) 鸟类隶属于鸟纲佛法僧目, 共有 3 属 26 种, 遍布旧大陆的热带和温带区域 (郑光美 2002)。该科鸟种全部被列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》, 均为极少关注物种 (least concern species, IUCN 2016)。我国有蜂虎科鸟类 2 属 7 种, 包括蜂虎属 (*Merops*) 的黄喉蜂虎 (*M. apiaster*)、栗头蜂虎 (*M. leschenaulti*)、绿喉蜂虎 (*M. orientalis*)、栗喉蜂虎 (*M. philippinus*)、蓝喉蜂虎 (*M. viridis*)、彩虹蜂虎 (*M. ornatus*) 和夜蜂虎属 (*Nyctyornis*) 的蓝须夜蜂虎 (*N. athertoni*) (郑光美 2011)。黄喉蜂虎、栗喉蜂虎、蓝喉蜂虎、蓝须夜蜂虎 4 个物种均被列入国家林业局 2000 年 8 月 1 日发布的《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。我国蜂虎科鸟类中, 除栗喉蜂虎、蓝喉蜂虎外, 其余物种在我国分布范围均比较窄。栗喉蜂虎主要在我国沿海省份, 及云南、四川南部等地有分布。蓝喉蜂虎是我国分布范围最广的蜂虎科鸟类, 北到江西、湖南、河南南部, 南到福建、两广、香港、海南、云南东南等地, 其中, 在海南和云南等地为留鸟 (郑光美 2011)。目前, 国外学者已经对白额蜂虎 (*M. bullockoides*) 和黄喉蜂虎等开展了较多的研究 (Avery et al. 1984, 1988, Lessells et al. 1989a, b, Emlen et al. 1991, Boland 2004, Heneberg et al. 2004)。我国学者在台湾金门和云南怒江地区对栗喉蜂虎开展了一系列的研究 (袁孝维等 2003, 王怡平等 2005, Yuan et al. 2006, 王元均 2006, Wang et al. 2009, 吴忠荣等 2009, 程闯等 2011, 2012, 韩联宪等 2012)。

蓝喉蜂虎在我国分布范围最广, 但相关的研究数据相当匮乏。国外学者有一定研究 (Bryant et al. 1990), 但国内学者对该物种的关注度极低 (柯占华 2013, Huang et al. 2017)。

蓝喉蜂虎具有极高的观赏价值, 其头顶及上背巧克力色, 过眼线黑色, 翼蓝绿色, 腰及长尾浅蓝, 下体浅绿, 以蓝喉为特征。蓝喉蜂虎喜近水低洼处的开阔原野及林地, 繁殖期聚于多沙地带。由于该鸟通常在河滩沙地环境营巢繁殖, 其繁殖和栖息环境极易遭到破坏。特别是, 近年经济建设, 人们对河沙的需求和对河滩地的开发, 导致蓝喉蜂虎的栖息地破坏严重。蓝喉蜂虎在我国分布范围广泛, 但其分布呈点状, 其生存状态仍然不太清楚, 亟需开展对蓝喉蜂虎的深入研究和相关保护工作。

本文通过对蓝喉蜂虎的捕食行为观察和食性研究, 揭示该物种行为习性和食性, 为进一步开展对该物种的野外保护工作提供决策参考。

1 研究方法

野外观察地点位于江西省吉安市吉州区樟山镇的一块河滩地。研究种群在该河滩地繁殖, 在河滩地及周边村庄和稻田环境觅食栖息。河滩地面积约 10 hm², 其中一半为松树林, 一半为开阔的草滩地。研究区属于典型的亚热带季风气候, 具有冬春阴冷, 夏热秋燥, 初夏多雨, 伏秋干旱, 云系多, 光照少, 无霜期长等特点。年平均气温为 18.96℃, 月平均温度最低为 6.5℃ (1 月), 最高为 30.5℃ (7 月); 无霜期平均为 285 d 左右, 年降水量为 1 504 mm, 其

中, 80%发生在2~8月份。

2011至2016年间, 每年的5~9月, 以每星期一次的时间间隔到吉安市吉州区樟山镇的一块河滩地蓝喉蜂虎的栖息地开展相关研究。研究者使用望远镜 (Swarovski EL 10X42) 和单反相机 (Canon EOS 5D Mark III) 结合长焦镜头 (Canon EF 100-400 mm) 观察蓝喉蜂虎捕食行为与食性, 记录其捕食行为过程和食物类型, 捕食行为观察时间为8:00~12:00时之间。捕食行为描述包括觅食飞行及其对主要食物类群的处理。食性分析: 在不同月份, 记录每次捕食的昆虫所属类群, 统计其食物类群的频次分布。其中, 不能鉴定的食物类群, 通过拍照, 回到实验室再鉴定。最后区分不同季节的食性差异。此外, 众多观鸟爱好者喜爱蓝喉蜂虎, 拍摄了很多蓝喉蜂虎照片, 并发布在网络上。我们通过网页图片搜索关键词“蓝喉蜂虎”, 收集蓝喉蜂虎捕食昆虫的照片, 去除其中相同情境的重复照片, 然后统计网络图片所反映的食物类群分布, 作为本研究观察结果的参照。本研究将蓝喉蜂虎取食的昆虫分为: 蝶类 (鳞翅目 Lepidoptera)、蜻蜓类 (蜻蜓目 Odonata)、蜂类 (膜翅目 Hymenoptera)、蝇类 (双翅目 Diptera)、蝉类 (半翅目 Hemiptera) 及其他共6大类。

不同昆虫类型之间被取食频次分布差异用卡方检验来分析, 统计分析使用 SPSS 20.0 软件处理。

2 研究结果

2.1 食性

本研究点野外实际记录到308次捕食昆虫数据, 其中, 蜂类占总记录次数的26.0%, 蝶类占26.3%, 蜻蜓类占38.3%, 蝇类占3.2%, 蝉类占3.6%, 其他类群占2.6%。在5和6月份共记录到蓝喉蜂虎捕食131次, 在其食物组成中蜂类频次占51.9%, 蝶类占32.1%, 蜻蜓类占10.7%, 蝇类、蝉类和其他类群分别占3.8%、0和1.6%; 7和8月份共记录到蓝喉蜂

虎捕食177次, 蜂类、蝶类和蜻蜓类昆虫的频次占比分别为6.8%、22.0%和58.8%, 而蝇类、蝉类和其他类群分别占2.8%、6.2%和3.4%。其主要类群分布具有明显的季节性差异 (Chi-square-test, $\chi^2 = 105.82$, $P < 0.001$)。通过网络图片资料收集到264次捕食昆虫记录, 其中, 蜂类10.2%, 蝶类18.6%, 蜻蜓类45.1%, 蝇类15.2%, 蝉类8.7%和其他类群2.3%。

此外, 在蓝喉蜂虎产卵期, 在其巢室底部可以见到少量小型贝壳碎片 (图1)。进一步观察发现: (1) 部分完整贝壳凹陷部位粘有食物残渣, 同时, 贝壳表面也具有明显的可能被取食消化的痕迹 (图1)。(2) 研究期间在第一次挖开洞穴测量卵或幼鸟时, 可以见到贝壳碎片和各种食物残渣。取出这些贝壳碎片后, 第二次打开洞穴测量幼鸟时, 均未见新的贝壳碎片。在该营巢河滩地上, 原有洞穴旧址附近选取5个点, 挖掘40 cm × 40 cm 面积, 深度超过25 cm (蓝喉蜂虎巢穴洞室顶部距地表的平均深度), 每个坑内取土2500 g, 用3 mm × 3 mm 孔径的筛子筛选河沙, 最后只剩下少量石粒, 均未发现这类贝壳碎片。

2.2 捕食行为描述

蓝喉蜂虎通常捕食飞行的昆虫, 主要是白天活动的蜂类、蝶类、蜻蜓类, 还有一些其他昆虫。在本研究地点, 蓝喉蜂虎通常停留在电线上, 观察周边昆虫飞行状况。在发现飞行昆虫后, 以弧线的形式, 冲向目标昆虫。捕获昆虫后又立即飞回, 停歇到电线上。在对捕获的昆虫进行处理后吞食。

对不同类型的昆虫的处理略有不同。(1) 蜂类: 通常在捕获蜜蜂后, 用嘴峰衔着蜜蜂撞击电线, 在多次连续撞击后再吞食。由于蜜蜂尾部具有螫针, 蓝喉蜂虎在电线撞击蜜蜂的次数较多, 时间较长。(2) 蜻蜓类: 捕获蜻蜓后, 通常经过几次敲打后便吞食。(3) 蛾蝶类: 捕获之后, 通常敲打, 甚至使其翅脱落, 之后再吞食。(4) 蝇类: 捕获之后被吞食的速度比较快, 有时也会经过简单的敲打再直接吞食。(5)



图 1 蓝喉蜂虎洞穴巢室中在产卵期出现的小型贝壳碎片

Fig. 1 Small mussel shells distributed in the bottom of nest chamber of *Merops viridis* during egg-laying stage

图中箭头所指为食物残渣，示意贝壳可能曾被吞食。

The debris of insect corpses marked by the white arrows suggested those mussel shells were swallowed by the birds.

其他种类：粪金龟，取食方式不详。

3 讨论

3.1 食性

蓝喉蜂虎和栗喉蜂虎一样，都以蜂类、蜻蜓类、蛾蝶类昆虫为主要食物（吴忠荣 2008，程闯等 2012）。蓝喉蜂虎猎食不同昆虫种类的频次比例不同。各类飞行的昆虫有其自身的生活史规律和特定的分布区域，因此，在不同的时间和不同的地域，其构成不同。栗喉蜂虎在繁殖的不同阶段，所取食昆虫种类的比例构成有着显著的变化（程闯等 2012）。蓝喉蜂虎在 5~6 月份和 7~8 月份取食的不同昆虫类型比例也存在着显著差异。理论上讲，只要其食谱中的昆虫种类出现在栖息环境中，都有可能被捕食。这种季节性的食性差异可能不是鸟类对猎物本身的偏好，而是猎物本身生活史规律的差异造成的。例如，每年的 5~6 月份，在蓝喉蜂虎栖息的河滩地环境，存在着相当多的小型

野草野花，这吸引了较多的蜂类过来采食花蜜。而 7~8 月份，这些花消失，正好又是蜻蜓比较多的盛夏。在蓝喉蜂虎的栖息地环境，蜂类和蜻蜓类正好出现季节上的叠代，而蛾蝶类这段时间的差异相对较小。另外，蝉、蝗虫、螽斯通常较少在空中飞行；白蚁或蚂蚁的繁殖蚁出飞则表现出特有的时间性。这些不同种类的昆虫本身在空中飞行的习性和需求频次不一样，出现的季节性也会有差别，那么，蜂虎类鸟类能够取食到的在空中飞行的昆虫种类必然会出现种类和季节性差异。

3.2 产卵期钙质需求

在繁殖期，野生鸟类不仅仅需要足够的食物来满足其额外的繁殖能量投入，足够的钙质可以确保其产卵和繁殖成功（Graveland et al. 1997, Reynolds 1997, Sanders et al. 2000）。在产卵期，野生鸟类这种额外的钙质需求如何满足，国内研究鲜有报道。蓝喉蜂虎洞穴巢室中发现的小型贝壳碎片，可能是该鸟在产卵期获

取钙质方式。一方面,通过对营巢地的沙质土筛选实验,证明这些贝壳碎片非挖掘巢穴过程中的遗留物,而是外来物。蓝喉蜂虎的繁殖洞穴通常挖掘在具有细沙基质的河滩环境,这种沙地也是河流故道,具有丰富的贝类软体动物的贝壳来源。但河流滩地形成过程中,在流水动力学的作用下,这类细沙与贝壳往往会分离开来。另一方面,巢室中的贝壳出现在产卵期,且有食物残渣沾染,说明蓝喉蜂虎在产卵期可能曾主动吞食小型贝类的贝壳,且取食贝壳这种可能行为仅发生在产卵期。由此可以推测,蓝喉蜂虎在产卵期吞食小型贝类的贝壳,以在短期内获得额外的钙质补偿。这也说明蓝喉蜂虎明确其对钙质的需求,而且知道可以通过贝壳来补偿额外的钙质需求。这种补钙方式,是蓝喉蜂虎对其所处特定生态环境的一种行为适应。然而,本研究未对每只雌鸟在产卵期对钙质的需求定量,钙质的吸收也不清楚。这一问题值得更多研究去探索。

3.3 食性与保护

蓝喉蜂虎看似广泛成片地分布在我国南方内河流域的河滩地环境,然而,人们观察到的蓝喉蜂虎种群却是有限的点状分布,在其分布区内属于不常见鸟类。蓝喉蜂虎的食物,如蜂类、蝶类、蜻蜓类昆虫,虽然在各地可能具体的物种种类不同,但均是我国南方的常见昆虫类群。因此,这类食物来源相对丰富,说明食物不一定是限制现有种群分布的主要原因。

那么,究竟什么因素限制了蓝喉蜂虎的分布呢?我们注意到,蓝喉蜂虎对其栖息地环境有着特殊的要求。虽然蓝喉蜂虎的食物分布可能比较普遍,但其营巢地通常选在具有细沙基质的河滩地环境。我国现阶段经济发展较快,各类河滩地环境通常是被开发利用的对象。这些自然河滩地通常被开发为农耕地,或其他非农用地。蓝喉蜂虎的营巢地环境,也因此极易被干扰或破坏。本研究种群的营巢地环境也已经遭受到了类似的干扰和破坏,如一处河滩地种植松树,其根系阻止了该种群在原有地块中

挖掘洞穴;另一处营巢河滩地被耕作利用。在全国范围内,对河滩地的开发利用究竟在多大程度上影响了蓝喉蜂虎的种群分布,还有待进一步的研究来证实。

蓝喉蜂虎是极具观赏价值的鸟类,被誉为“最美丽的鸟类”之一,其栖息地环境相对开阔,容易被拍摄,是极好的旅游资源。保护好它们的栖息地环境,也就是留下了极好的旅游观光资源。2011年12月份,福建省厦门市政府为栗喉蜂虎建立了厦门五缘湾栗喉蜂虎自然保护区。安徽省霍山县蓝喉蜂虎栖息地也曾经遭受严重破坏,如今政府部门在该县东淠河中心开辟了适宜蓝喉蜂虎等鸟类栖息的鸟岛,以保护相关鸟类的栖息地环境。也希望其他蓝喉蜂虎栖息地的相关政府部门,能够采取有力措施,改变蓝喉蜂虎“分布较广,却不常见”的困境。保护好当地的蓝喉蜂虎栖息地,也就是保护好当地这张蓝喉蜂虎的生态名片。

致谢 参加野外调查的还有井冈山大学生命科学学院本科生刘志权、陈成、郭志文等同学,在此一并致谢。

封面照片 蓝喉蜂虎栖息枝头,柯焄华 2017年6月摄于江西省吉安市郊区。

参 考 文 献

- Avery M I, Krebs J R, Hegner R E. 1984. A case of bigamy in the European bee-eaters (*Merops apiaster*). *Auk*, 101(3): 609–610.
- Avery M I, Krebs J R, Houston A I. 1988. Economics of courtship-feeding in the European bee-eaters (*Merops apiaster*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 23(2): 61–67.
- Boland C R J. 2004. Breeding biology of rainbow bee-eaters (*Merops ornatus*): a migratory, colonial, cooperative bird. *Auk*, 121(4): 811–823.
- Bryant D M, Tatner P. 1990. Hatching asynchrony, sibling competition and siblicide in nestling birds: studies of swiftlets and bee-eaters. *Animal Behaviour*, 39(4): 657–671.
- Emlen S T, Wrege P H. 1991. Breeding biology of white-fronted bee-eaters at Nakuru: The influence of helpers on breeding fitness. *Journal of Animal Ecology*, 60(1): 309–326.

- Graveland J, Drent R H. 1997. Calcium availability limits breeding success of passerines on poor soils. *Journal of Animal Ecology*, 66(2): 279–288.
- Heneberg P, Šimeček K. 2004. Nesting of European bee-eaters (*Merops apiaster*) in central Europe depends on the soil characteristics of nest sites. *Biologia*, 59(2): 205–211.
- Huang Z H, Tu F Y, Ke D H. 2017. Complete mitochondrial genome of Blue-Throated Bee-eater *Merops viridis* (Coraciiformes: Meropidae) with its taxonomic consideration. *Pakistan Journal of Zoology*, 49(1): 79–84.
- IUCN. 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-3. [DB/OL] [2016-11-01]. <http://www.iucnredlist.org>.
- Lessells C M, Krebs J R. 1989a. Age and breeding performance of European bee-eaters. *Auk*, 106(3): 375–382.
- Lessells C M, Ovenden G N. 1989b. Heritability of wing length and weight in European bee-eaters (*Merops apiaster*). *Condor*, 91(1): 210–214.
- Reynolds S J. 1997. Uptake of ingested calcium during egg production in the Zebra Finch (*Taeniopygia guttata*). *Auk*, 114(4): 562–569.
- Sanders T D, Jarvis R L. 2000. Do Band-tailed pigeons seek a calcium supplement at mineral sites? *Condor*, 102(4): 855–863.
- Wang Y P, Siefferman L, Wang Y J, et al. 2009. Nest site restoration increases the breeding density of blue-tailed bee-eaters. *Biological Conservation*, 142(8): 1748–1753.
- Yuan H W, Burt D B, Wang L P, et al. 2006. Colony site choice of blue-tailed bee-eaters: influences of soil, vegetation, and water quality. *Journal of Natural History*, 40(7/8): 485–493.
- 程闯, 韩联宪. 2011. 云南怒江河谷栗喉蜂虎营巢地特征. *四川动物*, 30(6): 932–936.
- 程闯, 韩联宪, 岩道. 2012. 栗喉蜂虎捕食差异. *四川动物*, 31(3): 439–442.
- 国家林业局. 2000. 国家保护的有益的或者具有重要经济价值、科学研究价值的陆生野生动物名录. *野生动物*, 21(5): 49–821.
- 韩联宪, 程闯, 吴忠荣, 等. 2012. 栗喉蜂虎营巢行为与洞穴特征. *西南林业大学学报*, 32(6): 73–77.
- 柯焅华, 黄族豪. 2013. 蓝喉蜂虎的种群生态学及保护 // 中国动物学会鸟类学分会. 第十二届全国鸟类学术研讨会暨第十届海峡两岸鸟类学术研讨会论文摘要集, 63.
- 王怡平, 袁孝维. 2005. 金门栗喉蜂虎营巢地及生殖族群变迁监测. *国家公园学报*, 15(2): 31–41.
- 王元均. 2006. 金门岛栗喉蜂虎单独与集群营巢之生殖策略分析. 台北: 台湾大学森林环境及资源学研究所硕士学位论文.
- 吴忠荣. 2008. 怒江河谷东岸农耕地栗喉蜂虎繁殖生态观察. 昆明: 西南林学院硕士学位论文.
- 吴忠荣, 韩联宪, 匡中帆. 2009. 怒江河谷栗喉蜂虎的繁殖行为观察. *动物学研究*, 30(4): 429–432.
- 袁孝维, 王力平, 丁宗芬. 2003. 金门岛栗喉蜂虎 (*Merops philipinus*) 繁殖生物学研究. *国家公园学报*, 13(2): 71–84.
- 郑光美. 2002. 世界鸟类分类与分布名录. 北京: 科学出版社.
- 郑光美. 2011. 中国鸟类分类与分布名录. 2版. 北京: 科学出版社.