

# 中杜鹃在 3 种宿主巢中寄生繁殖

粟通萍 霍娟 杨灿朝 梁伟\*

热带动植物生态学省部共建教育部重点实验室 海南师范大学生命科学院 海口 571158

**摘要:** 了解杜鹃对其宿主的选择和寄生情况, 能为两者间的协同进化研究提供重要的基础资料。2012 和 2013 年每年的 4 ~ 8 月, 在贵州宽阔水国家级自然保护区对不同生境类型中的鸟巢进行搜索监测, 记录到 4 例中杜鹃 (*Cuculus saturatus*) 寄生繁殖现象, 其宿主分别是暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus*)、棕腹柳莺 (*Phylloscopus subaffinis*) 和黄喉鹀 (*Emberiza elegans*), 其中棕腹柳莺和暗绿绣眼鸟是首次记录到被中杜鹃寄生。中杜鹃卵重 ( $2.39 \pm 0.14$ ) g ( $n=3$ ), 体积 ( $2.24 \pm 0.18$ ) cm<sup>3</sup> ( $n=3$ ), 通过 *T* 检验方法发现中杜鹃卵极显著大于暗绿绣眼鸟和棕腹柳莺卵 ( $P < 0.001$ ), 同时在形状上也与两者极不相似, 中杜鹃卵呈明显的长椭圆形, 与黄喉鹀的卵在大小上无显著差异 ( $P = 0.1$ )。反射光谱的分析结果发现, 寄生于不同宿主巢的中杜鹃卵在背景色和斑点上都具有一定差异, 这表明中杜鹃的卵可能存在基因族群的分化。

**关键词:** 巢寄生; 中杜鹃; 棕腹柳莺; 暗绿绣眼鸟

中图分类号: Q958 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2014)04-505-06

## Brood Parasitism on Three Host Species by Himalayan Cuckoo

SU Tong-Ping HUO Juan YANG Can-Chao LIANG Wei\*

Ministry of Education Key Laboratory for Tropical Animal and Plant Ecology, College of Life Sciences,

Hainan Normal University, Haikou 571158, China

**Abstract:** Investigation of host selection and parasitism by parasitic cuckoos can provide basic information for further studies in coevolution between cuckoos and their hosts. Brood parasitism on Japanese White-eye (*Zosterops japonicus*), Buff-throated Warbler (*Phylloscopus subaffinis*) and Yellow-throated Bunting (*Emberiza elegans*) by Himalayan Cuckoo (*Cuculus saturatus*) was recorded by searching and monitoring various birds' nests in all habitats in Kuankuoshui National Nature Reserve, Guizhou, Southwestern China, during the 2012 – 2013 breeding season (April to August). Japanese White-eye and Buff-throated Warbler were firstly recorded as host species by Himalayan Cuckoo. The cuckoo eggs are of a long oval shape with ( $2.39 \pm 0.14$ ) g in mass and ( $2.24 \pm 0.18$ ) cm<sup>3</sup> in volume ( $n=3$ ) that significantly bigger than which of Japanese White-eye and Buff-throated Warbler (*T*-test,  $P < 0.001$  for both host species). However, no statistical significance was detected in egg volume between Himalayan Cuckoo and Yellow-throated Bunting ( $P = 0.1$ ). Spectra analysis of egg reflectance showed that the background color and markings of cuckoo eggs in these three host nests differed from each other, which implied a differentiation of host races or gentes in Himalayan cuckoo.

**Key words:** Brood parasitism; *Cuculus saturatus*; *Phylloscopus subaffinis*; *Zosterops japonicus*

基金项目 国家自然科学基金项目 (No. 31272328, 31260514), 海南省创新引进集成专项科技合作项目 (No. KJHZ2013-12), 教育部科学技术研究重点项目 (No. 212136);

\* 通讯作者, E-mail: liangw@hainan.net;

第一作者介绍 粟通萍, 男, 硕士研究生; 研究方向: 鸟类行为生态; E-mail: sutongping007@126.com。

收稿日期: 2014-01-02, 修回日期: 2014-03-20

了解杜鹃对其宿主的选择和寄生情况,能为两者间的协同进化研究提供重要的基础资料。中杜鹃 (*Cuculus saturatus*) 是亚洲常见的一种寄生性鸟类,其主要宿主为柳莺属 (*Phylloscopus*) 和鹁莺属 (*Seicerus*) 鸟类 (Tojo et al. 2002, Payne 2005, Yang et al. 2011)。在国内,目前已报道的中杜鹃宿主共有 13 种,包括黄喉鹀 (*Ermberiza elegans*) 等 (Yang et al. 2012)。2012~2013 年每年的 4~8 月,在贵州宽阔水国家级自然保护区,利用光纤光谱仪,对分别寄生繁殖于暗绿绣眼鸟 (*Zosterops japonicus*)、棕腹柳莺 (*Phylloscopus subaffinis*) 和黄喉鹀巢内的中杜鹃卵及其雏鸟进行了比较。

## 1 研究地概况

贵州宽阔水国家级自然保护区 (28°06' ~ 28°19' N, 107°02' ~ 107°14' E) 位于贵州绥阳县北部,总面积 26 231 hm<sup>2</sup>,海拔 650 ~ 1 762 m。植被是以亮叶水青冈 (*Fagus lucida*) 林为主的原生性常绿落叶阔叶林,以及亚热带常绿阔叶林和常绿落叶阔叶混交林 (杨灿朝等 2009, 2010, Yang et al. 2010)。

## 2 研究方法

**2.1 鸟巢监测** 2012~2013 年 4~8 月,在保护区内系统搜索各类生境中不同种鸟类的自然巢,所搜索的生境包括原生林、次生林、竹林、灌草丛、茶地和居民点。对发现的鸟巢记录其杜鹃寄生情况、营巢生境等。对正在产卵的巢每天查看一次,以确定其在产卵期是否被杜鹃寄生。用卷尺测量巢的大小,用电子游标卡尺 (505-681, 日本三丰 Mitutoyo, 量程 0 ~ 150 mm, 精度 ± 0.02 mm) 测量卵大小和雏鸟的身体量度。利用公式计算卵体积,卵体积 =  $[0.51 \times \text{卵长} \times (\text{卵宽})^2]$  (Hoyt 1979), 用电子秤 (EHA501, 广东香山衡器集团股份有限公司, 量程 0 ~ 100 g, 精确到 0.01 g) 测量卵和雏鸟的重量。参照 Tojo 等 (2002) 和王众等 (2004) 鉴定中杜鹃的卵和雏鸟。

**2.2 光谱测量** 用荷兰生产的 Avaspec-2048

USB2 型光纤光谱仪对杜鹃卵的光谱进行量化。在测量反射光谱时,每枚鸟卵从尖端到钝端被划分为 5 个区域,每个区域随机取测量点 3 个,具体测量方法参见杨灿朝等 (2009, 2010)。提取的光谱范围为 300 ~ 700 nm,其中 300 ~ 400 nm 为人眼不可见的紫外光,400 ~ 700 nm 为可见光,所有参数均值为 Mean ± SD。

## 3 结果与讨论

**3.1 中杜鹃的宿主** 共记录到暗绿绣眼鸟的巢 23 个,1 巢被中杜鹃寄生,寄生率为 4.35%,棕腹柳莺 7 巢,2 巢被中杜鹃寄生 (1 例为卵,1 例为雏鸟),寄生率为 28.57%,黄喉鹀 13 巢,1 巢被中杜鹃寄生,寄生率为 7.69%,三种宿主的巢均主要筑于灌草丛和茶地。暗绿绣眼鸟的巢高 1.5 m,杯状正开口,巢外层包裹蜘蛛丝和绿色苔藓,内垫细丝 (图 1a);棕腹柳莺的巢侧开口 (图 1b),巢材有枯草叶和藤条,内衬羽毛;黄喉鹀的巢高仅 0.2 m,距路 5 m,杯状正开口,巢材以干草叶为主,内垫细黑丝 (图 1c)。3 种宿主鸟的巢大小见表 1。2012 年 6 月 23 日上午 9 时记录到黄喉鹀巢内为 2 卵,下午 18 时再去检查时巢内仍为 2 卵,但其中 1 枚卵已替换为中杜鹃卵,这说明该巢黄喉鹀于产卵期被中杜鹃寄生,且产寄生卵的时间为下午,中杜鹃在寄生时叼走了宿主的 1 枚卵,这与文献关于杜鹃寄生的习性相符 (Davies 2000)。至此,中杜鹃在宽阔水保护区的寄生宿主种类共 6 种,另外 3 种分别是冠纹柳莺 (*Phylloscopus reguloides*)、强脚树莺 (*Cettia fortipes*) 和领雀嘴鹀 (*Spizixos semitorques*) (Yang et al. 2012)。

**3.2 中杜鹃的卵和雏鸟** 所发现的 3 枚中杜鹃卵均为白色有少量棕色斑点,斑点散布在整个卵上,而不是集中于卵的钝端,其中棕腹柳莺巢中的 1 枚中杜鹃卵上棕色斑点极不明显 (图 2)。中杜鹃卵整体呈长椭圆形 (图 2),重  $(2.39 \pm 0.14) \text{ g}$  ( $n = 3$ ),体积  $(2.24 \pm 0.18) \text{ cm}^3$  ( $n = 3$ ),明显大于暗绿绣眼鸟卵的体积  $(1.15 \pm 0.10) \text{ cm}^3$  ( $n = 27, P < 0.001$ ) 和棕



图 1 三种宿主的巢

Fig. 1 The nests of three hosts

a. 被中杜鹃寄生的暗绿绣眼鸟巢; b. 棕腹柳莺的巢; c. 黄喉鹀的巢和卵。

a. The parasitized nest of the Japanese White-eye; b. The Buff-throated Warbler nest; c. The Yellow-throated Bunting nest and its eggs.

表 1 中杜鹃寄生繁殖的 3 种宿主的巢参数

Table 1 Parameters of breeding nests of three host species by the Himalayan Cuckoo

种类 Species	巢位高 Nest height (m)	巢外径 Length (cm)	巢内径 Width (cm)	巢深 Depth (cm)	样本量 $n$ Sampling size
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	$1.63 \pm 0.77$	$5.97 \pm 0.85$	$4.31 \pm 0.71$	$3.31 \pm 0.57$	23
棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subaffinis</i>	$0.31 \pm 0.07$	$9.83 \pm 1.75$	$4.17 \pm 0.75$	$6.17 \pm 1.03$	7
黄喉鹀 <i>Ermberiza elegans</i>	$0.46 \pm 0.53$	$9.59 \pm 1.96$	$6.15 \pm 0.54$	$3.70 \pm 0.68$	13

腹柳莺卵的体积 ( $1.06 \pm 0.07$ )  $\text{cm}^3$  ( $n = 24$ ,  $P < 0.001$ ), 形状也与这两种宿主的卵相差较大, 但与黄喉鹀的卵大小 ( $2.04 \pm 0.20$ )  $\text{cm}^3$  ( $n = 39$ ) 无显著差异 ( $P = 0.10$ ) (表 2), 同时在

卵形上也较模拟黄喉鹀的卵。此次发现的中杜鹃卵, 与此前在同一研究地发现的中杜鹃卵在卵色、形状上都较相似 (Yang et al. 2011, 2012), 而与日本所报道的不同, 在日本, 中杜

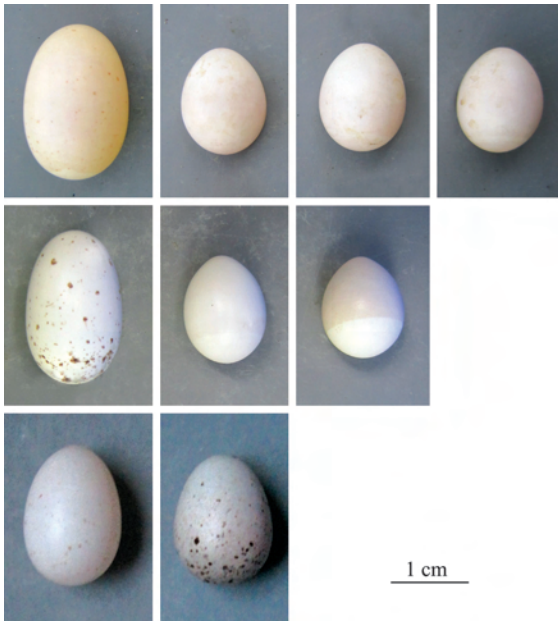


图 2 中杜鹃及对应的宿主的卵

Fig. 2 The eggs of Himalayan Cuckoo and its hosts

左侧第一枚为中杜鹃卵, 右侧为对应的宿主卵, 从上层到下层依次是棕腹柳莺、暗绿绣眼鸟和黄喉鹀。

The eggs of Himalayan Cuckoo (in left line) vs. the host eggs in the rest right lines, from top to bottom is Buff-throated Warbler, Japanese White-eye and Yellow-throated Bunting.

鹃卵呈咖啡色, 很好模拟其宿主日本树莺 (*Cettia diphone*) 的卵 (Higuchi 1989, 1998)。

2012 年 6 月 23 日, 在棕腹柳莺的 1 个巢中发现 1 只杜鹃雏鸟, 羽毛未长齐, 背、腹和臀基本裸露, 仅背中线和腹部两侧有少量黑色的羽基, 裸露的皮肤呈暗红色, 眼睛未完全睁开, 喙黑色, 鼻孔明显呈管状且向左右两侧凸出, 嘴裂基部呈黄色, 张嘴时可见上颚尖端靠近边缘两侧具明显的三角形黑色嘴裂斑, 为典型的中杜鹃雏鸟特征 (Tojo et al. 2002, 王众等 2004) (图 3a)。6 月 28 日查看时, 巢已跌落地面, 录像记录到棕腹柳莺双亲仍在喂养该杜鹃雏鸟 (图 3b, 表 3)。7 月 1 日查看时杜鹃幼鸟已不在巢内, 尚不清楚是否出飞离巢。

**3.3 中杜鹃卵的光谱** 寄生于 3 种宿主的中杜鹃, 其卵背景色的光谱在紫外光部分的波形非常相似, 均在 300 nm 附近呈现波谷, 在 340 nm 附近为波峰; 但在可见光部分, 其波形相似度较低 (图 4), 说明彼此间的背景色的总亮度有较大差异, 但这也并不排除孵卵时间可能对卵色的影响。寄生于暗绿绣眼鸟巢中的中杜

表 2 中杜鹃及其 3 种宿主的卵参数

Table 2 Egg parameters of the Himalayan Cuckoo and its hosts

种类 Species	卵色 Egg color	窝卵数 Clutch size	卵重(g) Egg mass	卵长(mm) Egg length	卵宽(mm) Egg width	卵体积(cm <sup>3</sup> ) Egg volume	样本量 <i>n</i> Sampling size
暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	白色	3.61±0.50	1.09±0.09	15.93±0.55	11.89±0.46	1.15±0.01	27
棕腹柳莺 <i>Phylloscopus subaffinis</i>	白色	4.80±0.45	1.09±0.08	15.03±0.32	11.75±0.35	1.06±0.07	24
黄喉鹀 <i>Ermerberiza elegans</i>	灰白色有黑点	3.60±0.97	2.00±0.23	18.44±0.70	14.71±0.55	2.04±0.20	39
中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	白色有棕色斑点		2.39±0.14	21.45±1.03	14.29±0.24	2.24±0.18	3
中杜鹃* <i>Cuculus saturatus</i>	白色有棕色斑点		2.58±0.38	22.00±1.32	14.70±1.08	2.44±0.38	4

\* 已报道的该地区中杜鹃的卵 (Yang et al. 2012)。

\* Egg of Himalayan Cuckoo in the same study area reported by Yang et al. (2012).





图 3 中杜鹃雏鸟和棕腹柳莺亲鸟

Fig. 3 Nestlings of Himalayan Cuckoo and the Buff-throated Warbler host

a. 中杜鹃雏鸟的黑色嘴裂斑; b. 棕腹柳莺亲鸟正在喂养中杜鹃的雏鸟。

a. The black gape patches of the Himalayan Cuckoo nestling; b. The Himalayan Cuckoo nestling fed by the Buff-throated Warbler.

表 3 寄生棕腹柳莺的中杜鹃雏鸟量度

Table 3 Body measurements of a Himalayan Cuckoo nestling in the nest of the Buff-throated Warbler

日期(月-日) Date (Month-date)	体重 Weight (g)	喙长 Bill (mm)	跗跖长 Tarsus (mm)	翅长 Wing (mm)	尾长 Tail (mm)
06-23	23.67	7.82	15.82	27.94	0.00
06-28	34.66	12.95	20.89	60.62	20.01
06-29	38.70	15.54	21.15	63.82	21.95
06-30	35.42	15.72	21.06	63.93	23.48

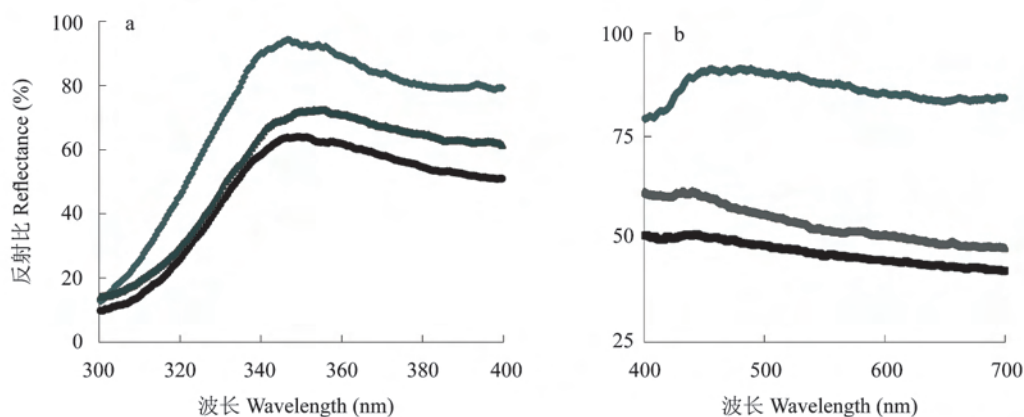


图 4 三枚中杜鹃卵背景色的紫外光和可见光反射光谱

Fig. 4 Visible and ultraviolet reflectance of background color of three eggs of Himalayan Cuckoo

a. 紫外光; b. 可见光。a. Ultraviolet; b. Visible light.

a, b 图中的 3 条曲线分别代表寄生在不同宿主巢中的 3 枚中杜鹃卵。

The three curves in figure a and b are refer to the three Himalayan Cuckoo eggs parasited in difference hosts.

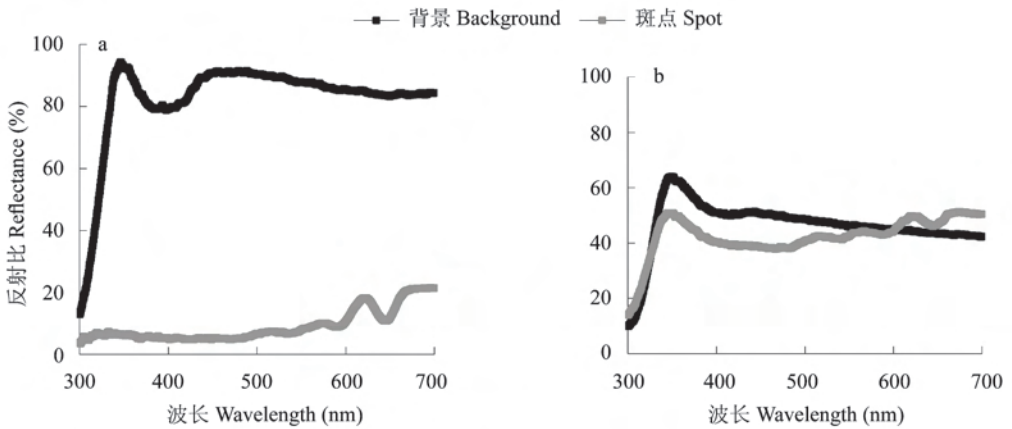


图5 中杜鹃卵的斑点和背景的反光光谱

Fig. 5 Reflectance of background and spots of the Himalayan Cuckoo's eggs

a. 寄生于暗绿绣眼鸟巢中的中杜鹃卵; b. 寄生于黄喉鹀巢中的中杜鹃卵。

a. The Himalayan Cuckoo egg parasitised on Japanese White-eye; b. The Himalayan Cuckoo egg parasitised on Yellow-throated Bunting.

鹃卵背景和斑点色差异较大,背景的总亮度显著高于斑点的总亮度,背景的波峰在350 nm左右的短波段而斑点的波峰则在600 nm左右的长波段。寄生在黄喉鹀巢中的中杜鹃卵的背景和斑点的差别不大,波形相似,均在350 nm处存在波峰(图5)。表明中杜鹃卵色的分化最有可能先从卵的斑点开始。寄生于不同宿主巢的中杜鹃卵在背景色和斑点上都具有一定差异,这表明中杜鹃的卵可能存在基因族群(gentes)的分化。

**致谢** 贵州省林业厅和贵州宽阔水国家级自然保护区给本项研究予以大力支持和帮助;贵州省生物研究所李筑眉、余志刚先生和海南师范大学王宁老师、王佳佳、牛楠同学协助野外工作,谨一并致谢。

## 参 考 文 献

Davies N B. 2000. Cuckoos, Cowbirds and Other Cheats. London: T. & A. D. Poyser.  
Higuchi H. 1989. Responses of the Bush Warbler *Cettia diphone* to artificial eggs of *Cuculus* Cuckoos in Japan. *Ibis*, 131(1): 94-98.

Higuchi H. 1998. Host use and egg color of Japanese cuckoos // Rothstein S I, Robinson S K. *Parasitic Birds and Their Hosts*. Oxford: Oxford University Press, 80-93.  
Hoyt D F. 1979. Practical methods of estimating volume and fresh weight of bird eggs. *Auk*, 96(1): 73-77.  
Payne R B. 2005. *The Cuckoos*. Oxford: Oxford University Press.  
Tojo H, Nakamura S, Higuchi H. 2002. Gape patches in Oriental Cuckoo *Cuculus saturatus*. *Ornithological Science*, 1(2): 145-149.  
Yang C C, Cai Y, Liang W. 2011. Visual modeling reveals cryptic aspect in egg mimicry of Himalayan Cuckoo (*Cuculus saturatus*) on its host Blyth's Leaf Warbler (*Phylloscopus reguloides*). *Zoological Research*, 32(4): 451-455.  
Yang C C, Liang W, Antonov A, et al. 2012. Diversity of parasitic cuckoos and their hosts in China. *Chinese Birds*, 3(1): 9-32.  
Yang C C, Liang W, Cai Y, et al. 2010. Coevolution in action: disruptive selection on egg colour in an avian brood parasite and its host. *PLoS ONE*, 5(5): e10816.  
王众, 贾陈喜, 孙悦华. 2004. 中杜鹃寄生繁殖及雏鸟生长一例. *动物学杂志*, 39(1): 103-105.  
杨灿朝, 蔡燕, 梁伟. 2010. 小杜鹃对强脚树莺的巢寄生及其卵色模拟. *动物学研究*, 31(5): 555-560.  
杨灿朝, 蔡燕, 张淑萍, 等. 2009. 利用光纤光谱仪量化和分析鸟类的卵色. *生态学杂志*, 28(2): 346-349.