

四川南充市区白腰文鸟的巢址选择 与雏鸟的生长发育

章敬旗^① 周友兵^{①②} 张璟霞^① 青 云^① 郭贵云^① 隆秀红^① 胡锦涛^{①*}

(^① 西华师范大学珍稀动植物研究所 南充 637002; ^② 中国科学院动物研究所 北京 100080)

摘要: 2002年11月~2004年4月在四川省南充市区内对白腰文鸟(*Lonchura striata*)的繁殖习性进行了研究。结果表明,白腰文鸟2月下旬开始繁殖;影响巢址选择的主要因素9种;雌雄参与筑巢,营巢期5~6d;雌雄轮流孵卵,孵卵期13~15d,整个种群的孵卵高峰期在4~6月,窝卵数(5.61 ± 0.78)($n=18$)枚,孵化率86.07%;雌雄均参与育雏,育雏期18~21d,雏鸟离巢率82.43%,繁殖生产力3.01,育雏两个高峰期:上午8:00~10:00时和下午16:00~18:00时,日育雏次数(12.77 ± 6.07)($n=34$),育雏时间间隔(0.96 ± 0.42)h($n=161$);雏鸟形态生长曲线呈“S”型。

关键词: 白腰文鸟;繁殖;巢址选择;雏鸟生长发育

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2005)02-55-05

Nest-site Selection and Chick Growth of the White-rumped Munia (*Lonchura striata*) in Nanchong, Sichuan

ZHANG Jing-Qi^① ZHOU You-Bing^{①②} ZHANG Jing-Xia^① QING Yun^①
GUO Gui-Yun^① LONG Xiu-Hong^① HU Jin-Chu^①

(^① Institute of Rare Animal and Plants, China West Normal University, Nanchong 637002;

^② Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: The breeding habit of *Lonchura striata* was studied in Nanchong, Sichuan, from November in 2002 to April in 2004. The results showed the White-rumped Munia began breeding in February. There are 9 factors which affect nest-site selection. Nesting period was around 5 or 6 days, and parents were involved. The clutch size was 5.61 ± 0.78 ($n=18$). The male and female incubated by turns, the incubation period was 13 to 15 days and the hatching ratio was 86.07%. Parents care lasted for 18–21 days and the fledgling success was 82.43%, the breeding productivity was 3.01. There were two peak periods of brooding behavior: morning (8:00–10:00) and evening (16:00–18:00). The brooding behavior were 12.77 ± 6.07 ($n=34$) in a day.

Key words: White-rumped Munia (*Lonchura striata*); Breeding ecology; Nest-site selection; Chick growth

白腰文鸟(*Lonchura striata*)又名偷仓、十姐妹,属梅花雀科^[1],是遍布于我国中南部的留鸟^[2]。国内分布有两个亚种,即华南亚种(*L. s. swinhoei*)和云南亚种(*L. s. subsquamicolis*)^[1,2],南充市分布的是华南亚种,为此地留鸟^[3],常成群飞到禾田啄食谷粒,危害相当严重。国内对其繁殖习性报道较少^[4,5]。鉴于此,笔者于2002年11月

~2004年4月在四川省南充市的公园、校园及市郊对其繁殖习性进行了系统研究。

基金项目 四川省重点学科重点资助项目(No. SZD0420);

* 通讯作者, E-mail: hujinchu@163.net;

第一作者简介 章敬旗,男,硕士研究生;主要从事动物生态学 research; E-mail: wode53846@sina.com。

收稿日期:2004-06-21,修回日期:2004-12-15

1 研究区域与方法

1.1 研究区域的自然概况 研究区域选在四川省南充市的校园、公园及市郊。自然概况参见文献^[6,7]。

1.2 研究方法 从 2002 年 11 月开始利用 Nikon 双目望远镜,在南充的高校、公园及市郊对白腰文鸟的繁殖行为进行了系统研究。每周用望远镜把各个样地调查一遍,若发现筑巢,则采用所有事件取样法(focal animal sampling)和焦点动物取样法(all-occurrence recording)进行连续跟踪观察、记录其繁殖期的各种行为。将巢内出现首卵定为该巢进入产卵期,巢内孵出首雏定为进入育雏期,雏鸟飞出巢区不再归巢定为育雏期结束。孵化率 = 孵化成功卵数/总卵数,雏离巢率 = 出飞幼鸟数/出壳雏鸟数。繁殖生产力采用 Snow^[8]的方法:繁殖生产力 = 繁殖成功率(成功窝数/总窝数)× 每窝离巢幼鸟平均数,其中繁殖成功窝指至少一只幼鸟离巢的窝,总窝数指进入产卵期的窝数。

巢址选择以巢址为中心 5 m × 5 m 样方调查。内容包括:营巢树种、高、胸径,巢向、巢位高,巢上下郁闭度,乔木数量,灌木数量,人为活动等 19 个参数。其中人为活动分 3 个等级:高(巢下每分钟 10 人以上活动)、中(5 ~ 10 人)、低(< 5 人),巢向指巢在营巢树上方向。

数据用 SPSS 11.0 统计软件分析处理。通过主成分分析(factor analysis)确定白腰文鸟对巢址选择的主要因素。数据用 $\bar{X} \pm SD$ 表示。

2 结果与讨论

2.1 巢址选择 2 月下旬白腰文鸟开始有选巢行为。选巢一般在上午 9:30 时和下午 13:00 时左右,选巢时,雌雄鸟在很茂密的灌木或竹林内来回跳动,且飞进飞出审视此处的隐蔽条件。若选定巢址,次日在附近活动频繁,出现求偶、交配行为,第三或四日营巢。经 102 个巢的观察,其巢址主要选择在灌木的郁闭度非常高的树干部或树叉部,或在郁闭度很高的竹节枝丛,此处隐蔽性非常好。

共调查了 102 个巢址样方,其中西华师范大学 48 个,西南石油学院 36 个,川北医学院 14 个,北湖公园 4 个。对 19 个参数的主成分分析(表 1)表明,前 9 个主成分特征值均大于 0.8,累积贡献率达 78.49%,说明前 9 个主成分基本包含了 19 个参数的总信息量。提取前 9 个主成分并计算各变量特征向量(表 2)。

表 1 白腰文鸟巢址选择各主成分的特征值

主成分	特征值	贡献率(%)	累计贡献率(%)
一	3.123	16.435	16.435
二	2.452	12.906	29.340
三	2.009	10.574	39.914
四	1.895	9.972	49.886
五	1.485	7.816	57.702
六	1.284	6.758	64.461
七	0.928	4.886	69.347
八	0.894	4.703	74.050
九	0.844	4.444	78.494
十	0.675	3.553	82.046
十一	0.624	3.286	85.332
十二	0.556	2.924	88.256
十三	0.496	2.610	90.866
十四	0.424	2.234	93.100
十五	0.416	2.191	95.291
十六	0.328	1.727	97.018
十七	0.257	1.355	98.373
十八	0.169	0.888	99.260
十九	0.141	0.740	100.000

从表 2 知,第一主成分中,乔木数量、种类和平均高度的相关系数明显偏高,反映了巢周的乔木状况,将其定为乔木因子。第二主成分中,相关系数较高的是巢位高度、营巢树高与胸径,反映了白腰文鸟对巢位的要求,定为巢位因子。第三主成分中,相关系数较高的是巢上和巢下郁闭度,反映了巢周的郁闭条件,将其定为郁闭因子。第四主成分中,影响最大的是水源距离,定为水源因子。第五主成分中,人为干扰和同种个体的巢数相关系数较高,反映了人为干扰情况和种内竞争,定为人为干扰与种内竞争因子。第六主成分中,营巢树种相关系数偏高,反映了白腰文鸟对营巢树种的选择,定为营巢树因子。第七主成分中,灌木多度的相关系数较高,反映了白腰文鸟对灌木树种的选择,定

为灌木因子。第八主成分中,巢向的相关系数偏高,反映了巢上的光照条件,应为光照因子。第九主成分中,异种个体的巢数的相关系数较

高,反映了种间竞争关系,将其定为种间竞争因子。以上结果归纳为表 3。

表 2 白腰文鸟巢址选择参数特征向量的转置矩阵

变量	特征向量								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
营巢树种	-0.089	-0.114	-0.200	-0.099	0.136	-0.802	0.233	0.147	0.107
营巢树高	0.085	0.895	-0.191	-0.066	-0.055	0.066	-0.061	0.102	0.058
营巢树胸径	-0.020	0.691	0.183	0.376	0.022	-0.322	0.047	0.064	-0.117
巢向	-0.031	-0.064	-0.179	-0.005	0.064	0.048	0.014	-0.890	-0.047
巢位高度	0.139	0.851	0.114	-0.148	0.068	0.123	-0.007	-0.018	0.188
巢上郁闭度	-0.069	-0.140	-0.864	-0.149	-0.040	0.092	-0.018	0.105	0.025
巢下郁闭度	0.016	-0.030	0.886	0.144	0.022	-0.026	0.056	0.065	-0.010
乔木数量	0.836	-0.043	0.011	0.080	-0.158	-0.122	-0.037	-0.160	0.021
乔木种类	0.880	0.075	0.001	0.061	0.012	0.050	-0.108	0.092	-0.200
乔木平均高度	0.715	0.325	-0.084	-0.140	0.155	0.171	-0.086	0.269	-0.073
灌木数量	-0.060	-0.075	-0.150	0.253	-0.241	0.609	0.307	0.191	-0.180
灌木多度	-0.144	-0.038	0.115	-0.160	-0.141	-0.100	0.857	0.034	0.112
灌木平均高度	-0.200	-0.175	-0.248	0.350	0.289	0.347	0.472	-0.258	-0.095
草本植物种类	0.372	-0.267	-0.122	0.142	-0.240	0.116	0.275	0.383	0.365
盖度	0.264	-0.376	-0.134	0.524	0.064	0.041	0.324	-0.066	0.269
人为干扰程度	-0.209	-0.073	0.013	0.084	0.850	-0.088	-0.020	-0.016	0.101
距水源距离	-0.010	-0.032	-0.045	-0.808	0.064	-0.177	0.155	-0.043	0.005
同种个体的巢	-0.311	-0.157	0.049	0.230	-0.648	0.215	0.136	0.124	0.120
异种个体的巢	-0.229	0.169	0.036	0.024	0.047	-0.012	0.067	0.059	0.887

表 3 白腰文鸟巢址选择的主成分分类与命名

主成分	参数	平均值	命名	贡献率(%)
一	乔木数量	1~4	乔木因子	16.43
	乔木种类	1~2		
	乔木平均高度(m)	4.040 ± 3.432		
二	营巢树高(m)	6.214 ± 2.784	巢位因子	12.90
	营巢树胸径(cm)	15.323 ± 17.125		
	巢位高度(cm)	4.435 ± 2.231		
三	巢上郁闭度	56.951 ± 27.622	郁闭因子	10.57
	巢下郁闭度	33.127 ± 26.330		
四	距水源距离(m)	47.201 ± 39.128	水源因子	9.97
	人为干扰程度	-		
五	同种个体的巢数	1~3	人为干扰与种内竞争因子	7.81
六	营巢树种	-	营巢树因子	6.76
七	灌木多度	1~3	灌木因子	4.88
八	巢向	-	光照因子	4.70
九	异种个体的巢数	1~2	种间竞争因子	4.44

营巢树以圆柏(18次)为主,其次为香樟(14次)、棕櫚(12次)、小叶榕(10次)和慈竹(10次)。巢向是指巢在树上的方位,以东(27次)、南(19次)和西(18次)为主,其次是上(10次)、东南(9次)、北(6次)、西南(6次)、东北和西北少,分别为4和3次。

2.2 营巢行为 白腰文鸟选定巢址后即开始筑巢,市郊首见2月18日营巢,2月24日造好,据27

巢观察,营巢期5~6 d。雌雄参与筑巢,就地取材,巢材主要是铁线草(*Cymbopogon dactyloa*)、马唐

(*Dichanthium* sp.) 野青茅(*Deyeuxia* sp.) 金星蕨(*Parathelyteris palustris*) 箬竹(*Indocalamus latiflorus*) 狗尾草(*Setaria viridis*) 石榴(*Punica granatum*) 凤尾竹(*Bambusa multiplex* var. *nana*) 蒲葵(*Washingtonia robusta*) 文竹(*Asparagus Plumosus*) 早熟禾(*Poa pratensis*) 棕榈(*Trachycarpus fortunei*) 圆柏(*Sabina chinensis*) 的茎秆及叶片。筑巢时,一般是先搭建一个椭球状框架,然后逐步构建外层,最后衔一些细材垫入巢内。每日衔材筑巢次数是 57~160,每日的 9:00~10:00 时和 11:00~14:00 时有 2 个高峰期(图 1)。孵卵时雄鸟有补充巢材行为。巢椭球状,一般在侧面有个入巢口,少数有 2 个巢口(13 巢),且巢口的方向多是向南或向东。巢结构复杂、精细。49 个巢的数据测量为:巢口径 $(4.67 \pm 0.92) \text{ cm} \times (5.20 \pm 1.03) \text{ cm}$,巢外高 $(13.05 \pm 1.29) \text{ cm}$,巢内高 $(8.45 \pm 2.45) \text{ cm}$,巢外径 $(13.25 \pm 1.64) \text{ cm} \times (14.64 \pm 1.91) \text{ cm}$,巢内径 $(9.39 \pm 2.08) \text{ cm} \times (11.71 \pm 2.29) \text{ cm}$ 。

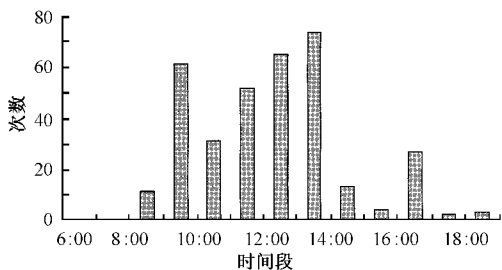


图 1 白腰文鸟的筑巢日节律

2.3 产卵与孵卵行为 白腰文鸟完成营巢后即开始产卵,每日 1 枚。窝卵数为 (5.61 ± 0.78) ($n = 18$) 枚。卵长椭圆形,纯白色,稍有光泽。白腰文鸟产首枚卵后即开始孵卵。据 14 巢观察,孵卵期 13~15 d。雌雄轮流孵卵,夜间雌雄鸟均归巢卧孵。16 巢共孵出 74 只雏鸟,孵化率 86.05%。整个种群的孵卵高峰期在 4~6 月(图 2)。

2.4 育雏行为 雌雄均参与育雏,育雏期 18~21 d,16 巢共有 61 只雏鸟飞出,雏离巢率 82.43%,繁殖生产力 3.01。育雏初期,常有 1 只亲鸟巢内暖雏(1~9 日),9 日后雌雄鸟共同外出觅食,共同归巢育雏,育雏时,常常是雌鸟

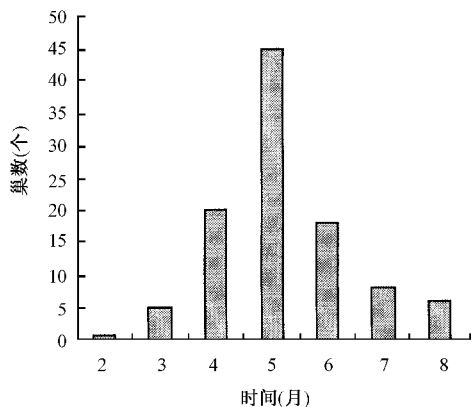


图 2 白腰文鸟种群的孵卵高峰期

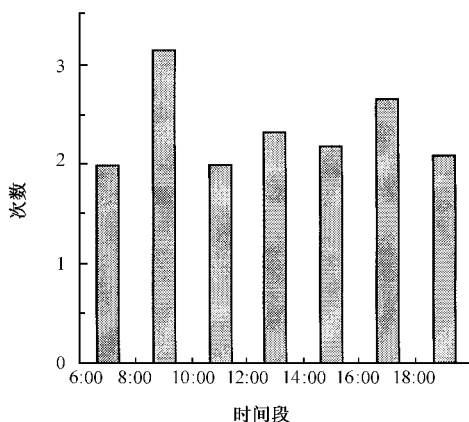


图 3 白腰文鸟育雏的日次数变化

先进巢,雄鸟在外警戒,雌鸟出、警戒,雄鸟入,雄鸟出巢、飞走,雌鸟跟飞。每日有 2 个育雏高峰期:上午 8:00~10:00 时和下午 16:00~18:00 时(图 3),日育雏次数为 (12.77 ± 6.07) ($n = 34$),2 次育雏间的时间间隔为 $(0.96 \pm 0.42) \text{ h}$ ($n = 161$)。

2.5 雏鸟的生长发育

2.5.1 雏鸟的形态发育特征 0 日龄,刚出壳的雏鸟几乎全身裸露无羽,仅枕部、肩部、背部、腰部有几片绒羽。体呈肉红色,喙肉红色,尖端和嘴缘棕褐色,具白色卵齿,口角黄色,舌边缘黑色,头大而颈细,不能抬,眼泡黑色且突出,眼缝呈痕迹状,耳孔未开启,腹部膨大,可见尚未吸收完的卵黄,肛门朝上,四肢细弱,不能站立,蜷缩成团,跗跖肉红色,爪肉黄色,是典型的晚

成雏。1 日龄, 皮肤肉黄色, 眼泡突出, 眼球轮廓不明显, 能抬头乞食, 枕部绒羽脱去。2 日龄, 体色和嘴角颜色加深, 腹部绒羽脱落, 腹部和背部毛束可见; 出现眼缝, 抬头乞食, 卵齿脱去。3 日龄, 肩部的绒羽脱落, 透过皮肤初级飞羽羽芽原基清晰可见, 背部的羽芽原基透过皮肤亦可见。4 日龄, 喙先端和嘴缘呈铅褐色, 嘴须处色素加深, 透过皮肤次级飞羽和尾羽的羽芽清晰可见, 股部羽芽原基透过皮肤不明显。5 日龄, 喙先端和嘴缘呈黑褐色, 透过皮肤能清晰可见到肱部羽芽原基, 背部绒羽脱落。6 日龄, 初级飞羽外侧和尾羽的两侧羽芽露出, 耳孔开启, 眼缝明显, 体肉红褐色, 头顶色素加深。7 日龄, 喙部颜色加深, 喙角白色, 初级飞羽的内侧和中央尾羽的羽芽露出, 头顶和颈项羽基明显可见, 眼半睁, 颈项的羽基亦可见, 小覆羽和

大覆羽的羽芽露出, 次级飞羽羽芽也露出, 尾上覆羽羽基亦可见。8 日龄, 次级大覆羽羽芽刚出, 尾上覆羽已出, 小覆羽出芽。9 日龄, 眼睁开, 胸侧、腹侧、前胸、尾上和尾下覆羽的羽芽已出。10 日龄, 跗跖和爪肉红褐色, 喙基肉褐色加深。11 日龄, 上颈开始出现羽芽。12 日龄, 侧颈开始出现的羽芽, 育雏时, 巢下能清晰听到雏鸟的乞食声。13 日龄, 开始出现耳羽。14 日龄, 颈部开始出现羽芽。16 日龄, 测量时, 雏鸟已开始挣扎飞出。18 日龄, 亲鸟归巢时, 雏鸟已开始主动出巢乞食。20 日龄, 雏鸟开始随亲鸟出巢。

2.5.2 雏鸟的生长 对 7 巢 21 雏的体重、体长、跗跖、翅、嘴峰、尾、初级飞羽和羽纒的生长情况做 Logistic 回归表明: 各种形态生长曲线呈“S”型(表 4)。

表 4 白腰文鸟雏鸟生长的 Logistic 回归模型

变量	R	F	U	公式
初级飞羽	0.847**	127.58	3.7	$\ln(1/Y - 1/3.7) = \ln(8.7873 + \ln 0.8104 \times t)$
尾长	0.981**	1 069.95	4.7	$\ln(1/Y - 1/4.7) = \ln(42.362 + \ln 0.7175 \times t)$
嘴峰	0.904**	252.9	1	$\ln(1/Y - 1/1) = \ln(3.9628 + \ln 0.878 \times t)$
翼长	0.979**	1 276.35	5.4	$\ln(1/Y - 1/5.4) = \ln(2.4452 + \ln 0.834 \times t)$
体重	0.934**	241.53	12	$\ln(1/Y - 1/12) = \ln(1.2045 + \ln 0.7265 \times t)$
体长	0.941**	449.91	10	$\ln(1/Y - 1/10) = \ln(0.3593 + \ln 0.8515 \times t)$
跗跖	0.826**	132.97	1.7	$\ln(1/Y - 1/1.7) = \ln(8.8498 + \ln 0.8938 \times t)$

** $P < 0.01$

由于 Logistic 曲线方程能较好地描述雀形目鸟类雏鸟的体重、体长等形态特征生长情况^[9-11], 因此, 对雏鸟的形态生长进行 Logistic 曲线方程的拟合(表 4)。可见, 各形态参数的 Logistic 曲线方程的拟合率都大于 80%, 观测值与拟合值极显著相关。

致谢 承蒙本所秦自生教授、余志伟教授、李操老师和安徽大学生命科学学院王岐山教授、周立志教授的指导与帮助, 师弟汤宽均、敬晓晶也参与了部分野外工作, 在此一并致谢!

参 考 文 献

- [1] 郑光美. 世界鸟类分类与分布名录. 北京: 科学出版社, 2002, 216.
- [2] 傅桐生, 宋榆钧, 高玮等编著. 中国动物志 鸟纲 第十四卷. 北京: 科学出版社, 1998, 58 ~ 62.

- [3] 邓其祥, 胡锦涛, 余志伟. 南充地区鸟类调查报告. 南充师范学院学报(自然科学版), 1980, 2: 46 ~ 88.
- [4] 李桂垣, 向礼陵. 白腰文鸟繁殖习性的初步观察. 动物学杂志, 1965 (2): 69 ~ 71.
- [5] 晏安厚. 白腰文鸟繁殖生态初步观察. 四川动物, 1987, 6 (4): 37 ~ 38.
- [6] 周友兵, 张璟霞, 张君等. 四川南充市区火斑鸫的繁殖生态. 动物学杂志, 2004, 39(4): 16 ~ 21.
- [7] 青云, 周友兵, 杨容等. 红尾伯劳的巢址选择与营巢行为. 动物学杂志, 2004, 39(4): 77 ~ 80.
- [8] Snow D W. The Breeding of the black birds, song thrush and mistle thrush in Great Britain. *Bird-Study*, 1995, 2: 78 ~ 83.
- [9] Richlefs R E. A graphical method os fitting equations to growth curves. *Ecology* 48(6): 978 ~ 983.
- [10] Richlefs R E. Patterns of growth in bird. *Ibis*, 1968, 110: 419 ~ 510.
- [11] 周立志, 王岐山, 宋榆钧. 红头长尾山雀繁殖生态的研究. 生态学杂志, 2003, 22(2): 24 ~ 27.