

杂色山雀的繁殖成功率

金春日^① 王 爽^① 万冬梅^{①*} 李昊晔^① 曲再春^② 丁 峰^②

(^①辽宁大学生命科学学院 沈阳 110036 ;^②辽宁省白石砬子国家级自然保护区 丹东 118000)

摘要 :2004~2006 年的 3~7 月 ,在辽宁省白石砬子国家级自然保护区 ,对杂色山雀(*Parus varius*)的繁殖及繁殖成功率进行了初步研究。结果显示 ,杂色山雀主要营巢于海拔 400~900 m 的阔叶杂木林、针叶林及林缘地带 ,繁殖期在 3~7 月 ,其洞巢种类多样 ,筑巢期约 15 d ;巢为碗状 ,巢结构的 2/3 由苔藓构成 ,窝卵数为 6~8 枚 ,平均(6.92±0.92)枚(*n* = 13) ;雌鸟单独孵卵 ,孵化期为(14.00±0.00) d(*n* = 10) ;育雏由雌雄鸟共同承担 ,育雏期为(17.50±0.58) d(*n* = 4)。杂色山雀繁殖成功率为 50.95% ,繁殖力为 2.22。人为干扰是造成卵和雏鸟损失的主要原因 ,占总损失的 74.19%。

关键词 :杂色山雀 ,繁殖成功率 ,繁殖参数 ,繁殖力

中图分类号 :Q958 文献标识码 :A 文章编号 :0250-3263(2007)03-28-06

Reproductive Success of *Parus varius* in Natural Condition and Nestbox

JIN Chun-Ri^① WANG Shuang^① WAN Dong-Mei^{①*} LI Hao-Ye^① QU Zai-Chun^② DING Feng^②

(^① College of Biology ,Liaoning University ,Shenyang 110036 ;

^② Administer Bureau of National Nature Reserve of Baishilazi ,Dandong 118000 ,China)

Abstract Reproductive success of *Parus varius* in both natural nests and nest-boxes was recorded in Baishilazi National Nature Reserve of Liaoning Province from March to July in 2004 to 2006. The birds nested in deciduous broad-leaved forest ,artificial forest and conifer forest at elevation of 400 to 900 m above sea level from March to July . They built their nests in different cavities in a period of 15 days . The nest was bowl-like in shape , one-third of the whole nest was built by the material of lichen . Clutch size was 6~8 with an average of 6.92±0.92(*n* = 13) . Female incubated eggs and nestlings were hatched in 14.00±0.00 d(*n* = 10) . Both the male and female fed the nestlings for 17.50±0.58 d(*n* = 4) . The reproductive success of *P. varius* was 50.95% and reproductive capability index was 2.22 . Human disturbances were the most negative influence factors that were responsible for 74.19% of the failure of breeding .

Key words :*Parus varius* ; Reproductive success ; Breeding parameter ; Reproductive capability

杂色山雀(*Parus varius*)属雀形目山雀科 ,主要分布在中国、日本和朝鲜半岛南部。包括 8 个亚种 ,其中 2 个亚种分布在中国 ,*P. v. varius* 主要分布在辽东山区 ,而 *P. v. castaneiventris* 仅限于台湾地区 ,分布区域狭窄而断裂 ,在生态学上属衰落物种 ,如果不加以研究和保护 ,将来会有绝灭的可能^[1,2]。有关杂色山雀的繁殖研究 ,主要来自日本学者^[3~8]。在我国有关杂色山雀的繁殖状况迄今还没有详细

研究 ,因此开展此项研究 ,将可了解杂色山雀的种群现状并推测其未来命运 ,为物种多样性保

基金项目 辽宁省教育厅项目(No. 202012015) ,国家自然科学基金项目(No. 30670288)及国家林业局野生动植物保护司经费资助 ;

* 通讯作者 , E-mail :wdm9610@yahoo.com.cn ;

第一作者介绍 金春日 ,女 ,硕士研究生 ,研究方向 :鸟类生态学 ,E-mail :jcr2001@163.com。

收稿日期 2006-12-08 ,修回日期 2007-03-15

护提供科学依据。鉴于此,我们于 2004~2006 年的 3~7 月,在辽宁省白石砬子国家级自然保护区,对杂色山雀繁殖情况及影响繁殖成功率的因素进行了研究。

1 研究区域概况

辽宁省白石砬子国家级自然保护区位于辽宁省东南部,地理坐标为 N 40°50'00"~40°57'12",E 124°44'07"~124°57'30",总面积 7 467 hm²。保护区地处长白山脉南延部分,并与千山山脉东北端接壤。海拔 400~1 200 m,最高山峰四方顶高达 1 270.5 m。年平均气温为 5.3℃,年均降水量 1 349.3 mm^[9]。地处长白、华北植物区系交替地带,是东北亚次生林森林植被保存比较完整的地区。林型主要有 3 类,即阔叶杂木林、典型阔叶林、人工林。主要树种有红松(*Pinus koraiensis*)、蒙古栎(*Quercus mongolica*)、榆树(*Ulmus pumila*)、核桃楸(*Juglans mandshurica*)、紫椴(*Tilia amurensis*)、山杨(*Populus davidiana*)、花曲柳(*Fraxinus rhynchophylla*)等^[9]。

2 研究方法

2.1 自然巢 2004 年 3~7 月在保护区老安沟(N 40°48'55"~40°53'40",E 124°44'07"~124°48'50")的阔叶杂木林内及其山脚下的居民区选取样地,面积约为 200.1 hm²。观察杂色山雀的活动,通过鸣声判断其活动区域后,在此区域内寻找适宜的巢洞进行标记,如发现杂色山雀追逐配对,则连续跟踪回巢亲鸟,确定其巢位。

2.2 人工巢箱 巢箱为山雀式人工巢箱,板厚 1.5 cm,尺寸为:底 15 cm×15 cm、高 27(后壁)cm×20(前壁)cm,圆形出入口直径为 5 cm(图版 I:1)。2005 年和 2006 年共设置 160 个巢箱,每公顷约设 3~5 个,设置人工巢箱的样地总面积约为 275.7 hm²,巢箱间距 100 m 左右,悬挂高度为 1 m、2 m、2.5 m。

2.3 野外观察与测量 通过 10 倍望远镜观察和记录巢及其附近杂色山雀的活动,营巢、产卵、孵卵、育雏行为采用定位生态观察法进行观

察。对于人工巢箱,每周检查巢箱,若有被利用迹象(如箱内有少量苔藓等),隔天检查一次。记录筑巢时间、巢口大小、方向、卵的数量,测量巢内径、外径、深度、卵的量度,并进行巢材分析。观察雏鸟的生长情况,并通过雏索颈法分析杂色山雀的食物种类组成。另外,在不干扰雌鸟孵卵的情况下定时检查各巢,若发现巢被破坏,则分析其原因,并计算繁殖成功率。繁殖力根据 Nice 公式计算^[10]:

$$\text{繁殖力} = \frac{\text{平均窝卵数} \times \text{孵化率} \times \text{每年繁殖窝数}}{x - \text{一对成鸟}}$$

不同林型杂色山雀遇见频率采用样线法进行调查。在调查区各种不同林型内选取样线,在天气晴好的条件下,选取杂色山雀活动比较活跃的时间段,以 1~1.5 km/h 的速度在样线上行进,记录前方和两侧各 25 m 内该鸟实体及鸣叫个体。所有数据均为 Mean ± SD。

3 结果与分析

3.1 繁殖 杂色山雀在辽东山区主要营巢于海拔 400~900 m 的阔叶林、人工林和针阔叶混交林中。繁殖期为 3~8 月,自 3 月中旬以后开始发情,追逐配对。一般在 4 月中下旬开始筑巢,最早筑巢时间是 3 月 28 日,最晚是在 5 月 15 日。雌雄鸟共同筑巢,主要是雌鸟叼巢材筑巢,雄鸟在旁协助,若有其他鸟类进入巢区,雄鸟便立即驱赶。筑巢期约 15 d。杂色山雀的巢洞种类多样(图版 I:1,2),3 年中共发现巢 30 个,其中 5 个树洞巢,2 个墙缝巢,9 个巢利用了金腰燕(*Hirundo daurica*)旧巢(一般位于居民区屋檐下),2 个巢筑在电柱孔洞中,12 个利用人工巢箱。

巢为碗状,自然巢的量度为:巢外径(10.00 ± 1.87)cm×(13.25 ± 2.77)cm,巢内径(6.63 ± 0.65)cm×(8.75 ± 1.30)cm,巢高(6.16 ± 1.22)cm,巢深(4.13 ± 0.54)cm,巢洞口大小(6.33 ± 0.47)cm×(7.17 ± 3.06)cm(*n* = 8)。通过对巢材的分析和筑巢行为的观察,发现雌鸟在筑巢时,首先在底部铺上一层厚厚的苔藓,苔藓约占整个巢结构的三分之二,然后在苔藓上面铺

羽毛、羊毛等物质。不同巢的巢材构成不完全相同,主要取决于筑巢地周围的环境,在居民区营巢的巢材中可见有头发、破棉絮、人造毛、羊毛等物;山上树洞巢的巢材中可见植物须根、植物叶鞘、枯草叶、树木的韧皮纤维、兽毛、羊毛、鸟羽毛等物(图版 I 3)。

开始产卵的时间最早是 4 月 12 日(2004 年),最晚是在 5 月 30 日(2006 年),日产一枚卵。窝卵数为 6~8 枚,平均 (6.92 ± 0.92) 枚($n = 13$)。6 枚和 8 枚居多,占 84.6%。卵为白色,上散布细小的淡紫色和红褐色斑点,钝端斑点较多(图版 I 4)。卵的量度为:长径 (17.31 ± 1.11) mm($n = 40$),短径 (13.24 ± 0.74) mm($n = 40$),平均卵重 (1.47 ± 0.19) g($n = 40$)。产完最后一枚卵后,雌鸟开始孵卵。

孵卵期为 (14.00 ± 0.00) d($n = 10$)。在选巢、筑巢、产卵和孵化前期,亲鸟较为敏感,受到人为干扰易于弃巢,在孵化后期和育雏阶段,杂色山雀比较恋巢,轻微的干扰不会对其繁殖造成影响。孵卵任务由雌鸟独自承担,雌鸟晚上在巢内过夜。

雏鸟出壳后,亲鸟随即将卵壳衔出巢外,雏鸟的粪便也由亲鸟叼出巢外,始终保持巢中的清洁。育雏期为 (17.50 ± 0.58) d($n = 4$)。育雏由雌雄鸟共同承担,亲鸟觅食地点一般在巢树附近的树冠和灌丛中,雏鸟的食物主要是卷叶蛾、螟蛾等鳞翅目昆虫的幼虫。对育雏前期、中期、后期的喂食做了日周期观察,发现喂食高峰在 6:00~7:00 时。育雏期间,亲鸟出入巢十分警惕,每次衔食回巢,先停落于距巢 3~5 m 远的栖木上观望,自觉安全后才入巢喂食。刚孵出的雏鸟全身裸露,仅在头顶、翅根、背部中央有一簇灰白色绒羽,体呈肉红色,双眼紧闭,嘴角嫩黄色(图版 I 5);11 日龄雏鸟背部长出一条羽毛带,初级飞羽、次级飞羽羽缘放开,尾羽长出,腹侧长出棕色羽毛(图版 I 6);16 日龄雏鸟全身羽毛基本长齐,羽毛颜色近似成鸟,只是颜色略浅(图版 I 7);17 日龄出飞,出飞后的幼鸟羽色与 16 日龄雏鸟无大的分别(图版 I 8);此时家族群一起活动,时常可见成鸟啄虫喂

食幼鸟。

3.2 繁殖成功率

3.2.1 杂色山雀繁殖参数之间的相关关系分析 杂色山雀窝卵数、开始产卵日期、孵化率、繁殖成功率之间的相关关系见表 1。窝卵数与开始产卵日期之间呈负相关,与孵化率、繁殖成功率之间存在正相关关系;开始产卵日期与孵化率($r = -0.802$, $P = 0.005 < 0.01$, $df = 8$)、繁殖成功率($r = -0.792$, $P = 0.006 < 0.01$, $df = 8$)之间存在极显著负相关关系,说明产卵期越早,孵化率和繁殖成功率越高。孵化率与繁殖成功率之间存在显著正相关关系($r = 0.708$, $0.01 < P < 0.05$, $df = 8$),说明孵化率越高,繁殖成功率就越高。对 10 个巢进行分析,结果表明孵化率为 64.29%,繁殖成功率为 50.95%,繁殖力为 2.22。

表 1 杂色山雀窝卵数、开始产卵日期、孵化率、繁殖成功率间的相关关系

Table 1 Relationships between clutch size, laying date, incubating and success rate of *Parus varius*

项目 Item	窝卵数 Clutch size (eggs)	开始产卵日期 Laying first egg date	孵化率 Incubating rate (%)	繁殖成功率 Success rate (%)
窝卵数(枚) Clutch size(eggs)	1.000	-0.227 ^{ns}	0.368 ^{ns}	0.101 ^{ns}
开始产卵日期 Laying first egg date		1.000	-0.802 ^{**}	-0.792 ^{**}
孵化率(%) Incubating rate			1.000	0.708 [*]
繁殖成功率(%) Success rate				1.000

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, ns $P > 0.05$

3.2.2 杂色山雀在不同林型的活动情况 杂色山雀在该地区为留鸟,据观察记录,杂色山雀主要在海拔 400~900 m 左右阔叶杂木林、针叶林及林缘地带活动。在不同林型,遇见频次最多的是在阔叶杂木林,其遇见频率高达 54%,其次是林缘(38%)和针叶林(8%)。

3.2.3 气候因子对繁殖的影响 记录杂色山雀产卵日期和气温,在不同气温条件下的产卵情况($n = 13$,图 1)。从图 1 中可以看出气温在

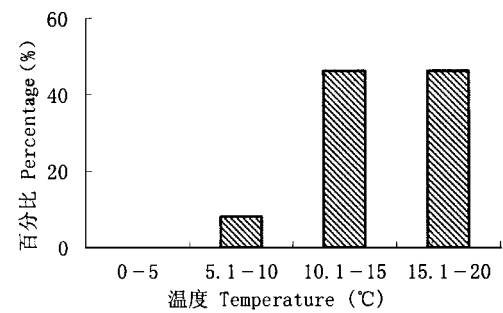


图1 杂色山雀在不同气温条件下的产卵情况
Fig. 1 The laying eggs rate in different temperatures

10℃以下时产卵较少,产卵主要集中在平均气温处于15℃左右的季节,即5月(平均气温为15.1℃)。

3.2.4 杂色山雀卵和雏鸟的损失 在3年的研究中,共观察了20个巢,其中繁殖失败的有4个,巢损失率为20%。人为干扰是卵和雏鸟损失的主要原因,占总损失的74.19%。人为干扰损失卵13枚,占总卵数的17.33%,损失雏鸟10只,占总雏数的22.72%。人为干扰主要为伐木、毁巢、掏蛋等行为。8枚卵未孵出,分析原因可能是因为未受精或死胎。

4 讨论

鸟类的繁殖受很多因素制约,包括产卵期营养条件、孵化期或幼雏期的天气状况及幼鸟被捕食、卵的质量状况和人类破坏诸因素^[11,12]。窝卵数、开始产卵日期、孵化率是影响繁殖力和繁殖成功率的重要参数。与分布于日本东京西南部大陆的同亚种杂色山雀繁殖基本参数^[5]比较,辽东山区种群除了育雏期比日本的杂色山雀略短外,其他参数基本一致(表2)。

虽然两地的年均气温(辽东山区5.3℃,日本17.5℃)和年均降雨量(辽东山区1349.3mm,日本2907mm)相差很大,但通过网上气象资料检索,得知杂色山雀在日本的研究地神奈川县箱根地区产卵期4~5月的平均气温为16~18℃,与本研究区域内杂色山雀产卵期平均气温15℃相近。说明同一亚种虽然分布在不同地区,但繁殖期的气候条件及基本的繁殖参数还是相对稳定的。

表2 杂色山雀辽东山区种群和日本大陆种群^[5]繁殖基本参数比较

Table 2 Breeding parameters of *Parus varius* in Liaoning Province and Japan

繁殖参数 Breeding parameter	辽东山区种群 Liaoning population	日本大陆种群 ^[5] Japan continental population
窝卵数(枚) Clutch size(eggs)	6.92 ± 0.92 (n = 13)	6.23 ± 0.08 (n = 101)
孵卵期(d) Incubation period	14.00 ± 0.00 (n = 10)	13.95 ± 0.09 (n = 87)
育雏期(d) Nestling period	17.50 ± 0.58 (n = 4)	18.23 ± 0.27 (n = 71)

繁殖力是种群生长的基础,根据 Nice 公式计算得出杂色山雀的繁殖力为2.22,小于长白山4种山雀科鸟类大山雀(*P. major*)(4.75)、煤山雀(*P. ater*)(4.35)、褐头山雀(*P. montanus*)(3.87)、沼泽山雀(*P. palustris*)(3.23)的繁殖力^[10]。产生此种现象的原因主要有二个:一方面是由于人为活动使杂色山雀损失一部分卵;另一方面是由于存在未受精卵或死胎。此外,影响杂色山雀孵化率的因素还有很多,例如,Yamaguchi 和 Higuchi 研究杂色山雀生活特征时发现,杂色山雀在强掠夺压力下卵的损失严重,导致孵化率低^[5]。这种低繁殖力是否会影响杂色山雀种群的未来还有待于进一步研究。

食物资源是影响杂色山雀繁殖的重要参数之一。本研究结果显示杂色山雀多在阔叶杂木林和林缘取食,这与日本横浜市南部杂色山雀的取食地环境一致^[13]。本研究观察发现在杂色山雀繁殖期有很多雀形目鸟类进入其巢区取食,如大山雀、银喉长尾山雀(*Aegithalos caudatus*)、褐头山雀、普通鹈(*Sitta europaea*)、北红尾鹈(*Phoenicurus auroreus*)等等,其中大山雀和银喉长尾山雀取食次数最多。这在某种程度上可以反应杂色山雀和大山雀及银喉长尾山雀等鸟类之间存在食物竞争。Park 曾对温带落叶林中山雀(大山雀、杂色山雀、沼泽山雀、煤山雀)繁殖期觅食生境的变化进行了研究,结果显示不同月份、不同种类的山雀取食生态位有所

不同,取食方式也存在着差异,因此这些山雀能够共存^[14]。在本研究中,大山雀、银喉长尾山雀等一些小型雀形目鸟类与杂色山雀的共存机制是什么,还有待于进一步研究。

人为干扰是造成卵和雏鸟损失的主要原因,占总损失的 74.19%。因此,为该鸟能够繁殖成功,应有效地避免人类活动对杂色山雀繁殖期的干扰。

致谢 承蒙辽宁省白石砬子国家级自然保护区领导大力支持,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 赵正阶. 中国鸟类志(雀形目). 长春:吉林科学出版社, 2001, 709 ~ 710.
- [2] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录. 北京:科学出版社, 2005, 328 ~ 329.
- [3] Higuchi H. Comparative study on the breeding of mainland and island subspecies of the Varied Tit *Parus varius*. *Tori*, 1976, **25**: 11 ~ 20.
- [4] Higuchi H. Home range and pair duration in the Varied Tit *Parus varius*. *Tori*, 1976, **25**: 69 ~ 80.
- [5] Yamaguchi N, Higuchi H. Extremely low nesting success and characteristics of life history traits in an insular population of *Parus varius namiyei*. *Wilson Bull*, 2005, **117**(2): 189 ~ 193.
- [6] Yamaguchi N. Cheek-patch coloration varies greatly within a subspecies of the Varied Tit *Parus varius*. *IBIS*, 2005, **147**(4): 836 ~ 840.
- [7] Kaoru F. Characteristics of song duration of the Varied Tit *Parus varius*. *Strix*, 1992, **11**: 35 ~ 45.
- [8] Kaoru F. Habitat characteristics of food storage sites of Varied Tits *Parus varius*. *Strix*, 1996, **14**: 41 ~ 54.
- [9] 袁永孝. 白石砬子自然保护区科学考察集. 北京:中国林业出版社, 1998, 1 ~ 98.
- [10] 袁守城, 张克勤, 李彤. 长白山山雀科鸟类种群生态的比较研究. 吉林林业学报, 1994, **10**(3): 141 ~ 146.
- [11] Angelstam P, Lindstrom E, Widen P. Role of predation in short-term population fluctuations of some birds and mammals in Fennoscandia. *Oecologia* (Berlin), 1984, **62**: 199 ~ 208.
- [12] Brittas R. Nutrition and reproduction of the Willow Grouse *Lagopus lagopus* in central Sweden. *Ornis Scand*, 1988, **19**: 49 ~ 57.
- [13] Eizou Y. Comparative study on the breeding ecology of Great Tit *Parus major* and Varied Tit *P. varius* in Hakone district of Kanagawa Prefecture. *Strix*, 1996, **14**: 11 ~ 23.
- [14] Park C R, Lee W S, Hino T. Temporal changes in foraging niche among breeding tits (Paridae) in a Korean temperate deciduous forest. *Ornis Fennica*, 2005, **82**(3): 81 ~ 88.

图 版 说 明

1. 杂色山雀利用的人工巢箱; 2. 杂色山雀自然巢; 3. 杂色山雀自然巢的巢形及巢材; 4. 杂色山雀人工巢箱中的巢和卵; 5. 杂色山雀 1 日龄雏鸟; 6. 杂色山雀 10 日龄雏鸟; 7. 杂色山雀 16 日龄雏鸟; 8. 杂色山雀已出飞的幼鸟。(万冬梅 摄)

Explanation of Plate

1. Nest-box used by *P. v. varius*; 2. Natural nest of *P. v. varius*; 3. Shape and materials of natural nest; 4. Eggs in nest-box; 5. One day aged nestling; 6. Ten days aged nestling; 7. Sixteen days aged nestlings; 8. Fledge. (Photographed by WAN Dong-Mei)

金春日等:杂色山雀的繁殖成功率

图版 I

JIN Chun-Ri *et al.*: Reproductive Success of *Parus varius* in Natural Condition and Nestbox

Plate I



图版说明见文后