

白颈长尾雉与白鹇秋冬季空间生态位比较*

陈俊豪^{1,2} 黄晓凤^{2*,*} 鲁长虎¹ 姚小华³ 余泽平³

(¹ 南京林业大学, 南京 210037; ² 江西省林业科学院野生动植物保护研究所, 南昌 330032; ³ 江西官山国家级自然保护区, 江西宜春 336000)

摘 要 2008 年 9 月—2009 年 2 月, 在江西官山国家级自然保护区对白颈长尾雉(*Syrmatiscus ellioti*)和白鹇(*Lophura nycthemera*)及其栖息地生态因子进行调查, 通过 8 个资源轴分析了 2 个种的多维生态位宽度、重叠及种间竞争。结果表明, 白鹇和白颈长尾雉综合空间生态位宽度分别仅为 0.268 和 0.294; 白鹇的海拔和坡度空间生态位大于白颈长尾雉, 而白颈长尾雉的坡向生态位宽度大于白鹇, 在其他资源轴上二者接近; 白颈长尾雉和白鹇的栖息地生态位相似性为 0.425, 竞争系数为 0.584, 竞争比较激烈。应加强低海拔地区植被及水源的保护, 减少人为干扰。

关键词 生态位宽度; 生态位重叠; 种间竞争

中图分类号 Q958 文献标识码 A 文章编号 1000-4890(2009)12-2546-07

Spatial niches of *Syrmatiscus ellioti* and *Lophura nycthemera* in autumn and winter. CHEN Jun-hao^{1,2}, HUANG Xiao-feng², LU Chang-hu¹, YAO Xiao-hua³, YU Ze-ping³(¹Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; ²Institute of Wildlife Conservation, Jiangxi Academy of Forestry, Nanchang 330032, China; ³Jiangxi Guanshan National Nature Reserve, Yichun 336000, Jiangxi, China). *Chinese Journal of Ecology* 2009 28(12) 2546–2552.

Abstract: In September 2008 and February 2009, an investigation was made on the habitat ecological factors of *Syrmatiscus ellioti* and *Lophura nycthemera* in Guanshan National Nature Reserve in Jiangxi Province, with the niche breadth, niche overlap, and interspecific competition of the two species analyzed by eight habitat resource axes. The integrative niche breadth of *S. ellioti* and *L. nycthemera* was only 0.294 and 0.268, respectively, indicating a narrow niche. *S. ellioti* had narrower altitude- and slope niche breadths but wider aspect niche breadth than *L. nycthemera*, while the other resource axes niche breadths of the two species were similar. The niche similarity of the two species was 0.425, and the competition coefficient was 0.584, indicating an intense competition between the two species. It was suggested that the protection of vegetation and water resources at low altitude should be strengthened, and human disturbances should be reduced.

Key words: niche breadth; niche overlap; interspecific competition.

生态位测度研究主要集中在生态位宽度、生态位重叠这 2 个指标的估算与分析上(Thompson & Gaston, 1999; Jehle *et al.*, 2000; Brändle *et al.*, 2002)。生态位自 20 世纪 90 年代后受到关注并已广泛应用于生物种间关系(Schlösser *et al.*, 1998; 鞠瑞亭等, 2007)、群落结构(Wissinger, 1992)、种群进化(Brown *et al.*, 1995; Leibold, 1995)及栖息地研究

中(Swihart *et al.*, 2003)。

白颈长尾雉(*Syrmatiscus ellioti*)为我国特有雉类, 分布于长江以南的浙江、福建、江西、安徽、湖南、湖北、贵州、广西和广东等地; 白鹇(*Lophura nycthemera*)的分布范围较广, 国内分布于长江以南的浙江、福建、安徽、江西、湖南、四川、贵州、云南、广西、广东、海南岛等南方各省, 国外分布于缅甸东部、泰国北部和中南半岛等(赵正阶, 1995)。在整个地理分布上, 二者有明显的重叠(赵正阶, 1995)。

2 种雉类都面临着栖息地的破坏、丧失和片段

*“十一五”国家科技支撑计划项目(2008BADB0B01)和江西省重点林业科研及成果推广专项计划资助项目(2006511601)。

** 通讯作者 E-mail: hxfwell@126.com

收稿日期: 2009-04-27 接受日期: 2009-08-20

化等威胁(丁平等,2000;郑家文等,2006)。以往对2种雉类的栖息地选择进行了较深入的研究,结果表明2种雉类对栖息地的选择性主要受食物、植被类型、植被盖度、水源距离、地貌特征等生态因子的影响,且栖息地表现出相似性(石建斌和郑光美,1997;丁平等,2001;郑家文等,2006;徐言朋等,2007),但尚未有对2种雉类共存而可能产生的生态位重叠及种间竞争现象的报道。

官山自然保护区是国内白颈长尾雉主要集中分布地之一,同时分布着数量较大的白鹇种群,2种雉类栖息地偏好性相似,有同域分布现象(刘信中和吴和平,2005)。本课题组在该保护区进行白颈长尾雉栖息地选择研究时也发现2种雉类秋冬季节存在交叉分布现象(黄晓凤,2008)。按照竞争排斥原理,在同一环境中共存的物种,其生态位不可能完全一致,它们之间必然造成资源利用上的竞争。本文于2008年9月—2009年2月对该保护区内的白颈长尾雉和白鹇的空间生态位进行了比较研究,以期行为物种保护管理提供科学依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

江西官山自然保护区(28°30'N—28°40'N,114°29'E—114°45'E)位于江西省西北部的宜春市,地跨宜丰、铜鼓两县,地处九岭山脉西段,区内最低海拔200 m,最高海拔1480 m,总面积11500.5 hm²。该保护区总体上属于中山山地面貌,属中亚热带温暖湿润气候区,四季分明、光照充足、无霜期长,年均气温16.2℃,年均降水量1950~2100 mm。研究区域植被以常绿阔叶林和落叶阔叶林为典型,主要乔木有甜槠(*Castanopsis eyrei*)、米槠(*C. carlesii*)、钩栗(*C. tibetana*)、栲树(*Cyclobalanopsis fargesii*)、青栲(*C. myrsinaefolia*)、麻栎(*Quercus acutissima*)等壳斗科植物和马尾松(*Pinus massoniana*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、南方红豆杉(*Taxus mairei*)、榿树(*Torreya grandis*)等针叶乔木;同时还有毛竹(*Phyllostachys edulis*)、方竹(*Chimonobambusa quadrangularis*)、苦竹(*Pleioblastus amarus*)、箬竹(*Indocalamus tessellates*)等;灌木层植被主要有阴香(*Cinnamomum burmannii*)、芒麻(*Boehmeria nivea*)、长柄双花木(*Disanthus cercidifolius* var. *longipes*)、杜茎山(*Maesa japonica*)以及一些乔灌木种等;草本层主要有苔草(*Carex* spp.)、淡竹叶(*Lophatherum gracile*)、野古草

(*Arundinella hirta*)、乌蕲莓(*Cayratia japonica*)、赤车(*Pellionia radicans*)等。

1.2 研究方法

1.2.1 野外调查 由于白颈长尾雉较机警、胆怯,加上数量稀少,野外确定其活动点比较困难,而白鹇种群数量较大且野外容易发现,所以野外调查工作选择在白颈长尾雉集中分布的官山保护区东河保护站的李家屋对面山坡、龙坑、大草坪、芭蕉坞和将军洞等地开展。根据课题组多年来的野外观察和无线电遥测结果,结合保护站多的监测结果,确定秋冬季东河保护站辖区内白颈长尾雉的主要活动区域,然后在主要活动区域内调查白颈长尾雉和白鹇的活动。采取随机取样,设置7条样线进行白颈长尾雉和白鹇活动点调查,样线宽为50 m,总长度46 km,样线覆盖了白颈长尾雉的所有栖息地类型。采用实体调查法及羽迹法记录样线两侧有效距离内所见的白颈长尾雉和白鹇的实体及羽毛的位置,作为白颈长尾雉和白鹇的活动点。对活动点利用GPS进行定位。共记170个白颈长尾雉空间利用样方和270个白鹇空间利用样方。

根据已有研究结果,选取8种主要生态因子:海拔、坡向、坡度、水源、植被类型、乔木盖度、灌木盖度和草本盖度作为资源轴,进行2种雉类空间生态位的比较研究。以GPS定位点为中心,取10 m×10 m的样方。记录样方里的8种生态因子。

1.3 数据分析

1.3.1 数据定义和量化 为便于定量分析,采用以下方法对各数据以量化:

1)海拔。直接利用GPS的实测数据,以100 m为单位,对记录点的海拔高度分布进行划分,共划分为9个等级,即300~400、400~500、500~600、600~700、700~800、800~900、900~1000、1000~1100、1100~1200 m,用I—IX表示。

2)坡向。以N为0°,以S为180°,东西坡不分,然后以20°为单位分级,共9级。

3)坡度。利用坡度仪实测,以10°为单位分级,共6级。

4)距水源距离。利用GPS实测数据,以10 m为单位分级,共分9级。

5)植被类型。从研究白颈长尾雉和白鹇的角度,将植被类型分为阔叶林、针阔混交林、针竹阔混交林、竹阔混交林、灌草丛,赋值1~5。

6)乔木盖度。在10 m×10 m样方中统计,以

中心和 4 个角的 1 m × 1 m 的小样方的平均值为该记录点乔木盖度。以 10% 为单位对乔木盖度 0 ~ 100% 分级,共 10 级。

7)灌木盖度。在 10 m × 10 m 样方中统计,以中心和 4 个角的 1 m × 1 m 的小样方的平均值为该记录点灌木盖度。以 10% 为单位对灌木盖度 0 ~ 100% 分级,共 10 级。

8)草本盖度。在 10 m × 10 m 样方中统计,以中心和 4 个角的 1 m × 1 m 的小样方的平均值为该记录点草本盖度。以 10% 为单位对草本盖度 0 ~ 100% 分级,共 10 级。

通过相关性检验,非生物因素中的海拔、坡向、坡度和水源距离 4 因子相互独立;生物因素中的植被类型、乔木盖度、灌木盖度及草本盖度 4 因子之间相互不独立,非生物因素和生物因素相互均不独立。

1.3.2 生态位测度

1)生态位宽度采用 Levins(1968)的生态位宽度公式:

$$B_{ik} = 1 / (\sum_{k=1}^s p_{ik}^2), p_{ik} = N_{ik} / Y_i$$

式中 B_{ik} 为种 i 在资源状态 k 的生态位宽度, N_{ik} 为物种 i 中利用资源状态 k 的个体数, Y_i 为种 i 的总个体数, p_{ik} 为种 i 中利用资源状态 k 的比例, s 为资源位个数。下同。

2)采用 Pianka(1973)的生态位重叠公式,求得 2 种雉类在某一资源上的相互生态位重叠度:

$$\alpha_{ij} = (\sum_{k=1}^s p_{ik} p_{jk}) / (\sum_{k=1}^s p_{ik}^2 \sum_{k=1}^s p_{jk}^2)^{1/2}$$

式中 α_{ij} 为种 i 对种 j 的生态位重叠程度, α_{ji} 为种 j 对种 i 的生态位重叠程度,且 $\alpha_{ij} \neq \alpha_{ji}$ 。

3)采用 Schoener 的公式,计算白颈长尾雉和白鹇利用某一资源的相似性(杨效文和马继盛,1992):

$$p_s = 1 - \frac{1}{2} \sum_{k=1}^s | p_{ik} - p_{jk} |$$

4)采用 Pianka 公式模型计算种间竞争关系(May,1975):

$$Q_{ij} = (\sum_{k=1}^s p_{ik} p_{jk}) / (\sum_{k=1}^s p_{ik}^2 \sum_{k=1}^s p_{jk}^2)^{1/2}$$

式中 Q_{ij} 为种间竞争系数, $Q_{ij} = Q_{ji}$ 。

5)综合生态位宽度和生态位重叠值的运算,对于资源轴相互独立的采用乘积法,对于资源轴不独立的采用求和法(Pianka,1973;Schoener,1974)。

2 结果与分析

2.1 不同资源轴白颈长尾雉和白鹇的分布

2.1.1 海拔 白颈长尾雉和白鹇在海拔资源轴上的生态位宽度差异较大,分别为 0.253 和 0.474,白鹇的生态位宽度远大于白颈长尾雉。白颈长尾雉对白鹇的海拔生态位重叠为 0.064,白鹇对白颈长尾雉的海拔生态位重叠为 0.120,二者的海拔生态位相似性为 0.553,竞争系数为 0.791(表 1),较其他资源轴 2 种雉类在海拔生态位上存在较为激烈竞争。从 2 种雉类在海拔因子的具体分布上看(图 1)2 种雉类有重叠,也有分化。白颈长尾雉集中分布于海拔 300 ~ 600 m,在 600 m 以上没有发现其踪迹,而白鹇的集中分布区为海拔 300 ~ 500 和 1000 ~ 1200 m。

2.1.2 坡向 白颈长尾雉和白鹇在坡向资源轴上的生态位宽度较为接近,分别为 0.618 和 0.528。白颈长尾雉对白鹇的坡向生态位重叠为 0.101,白鹇对白颈长尾雉的坡向生态位重叠为 0.086,坡向生态位相似性为 0.678,竞争系数为 0.836(表 1),较其他资源轴 2 种雉类在坡向生态位上存在激烈竞争。在具体坡向的选择上,白颈长尾雉主要集中于 80° ~ 180°,白鹇主要集中于 120° ~ 180°,均为阳坡和半阳坡,二者都偏好向阳的栖息地(图 2)。

2.1.3 坡度 白颈长尾雉和白鹇在坡度资源轴上的生态位宽度分别为 0.558、0.685。白颈长尾雉对白鹇的坡度生态位重叠为 0.138,白鹇对白颈长尾雉的坡度生态位重叠为 0.169,二者坡度生态位相似性为 0.776,竞争系数为 0.916(表 1),较其他资源轴 2 种雉类在坡度生态位上竞争十分激烈。白颈长尾雉和白鹇均选择坡度为 0° ~ 50° 的斜坡,而

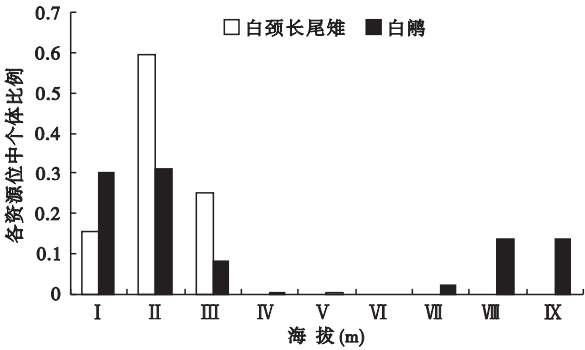


图 1 2 种雉类海拔资源生态位上的分布
Fig. 1 Distribution of two pheasant species along the altitudinal gradient

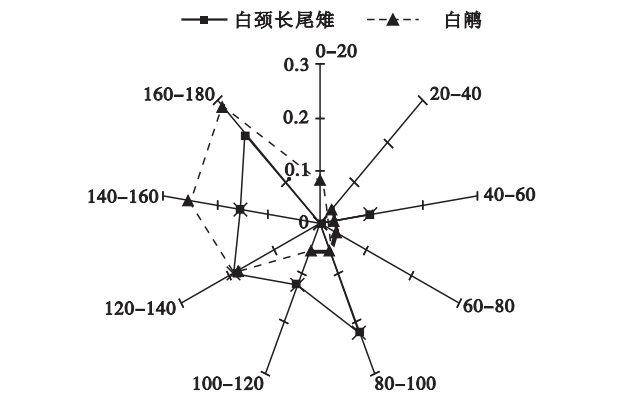


图 2 2 种雉类在不同坡向上的分布
Fig. 2 Distribution of two pheasant species on different slope directions

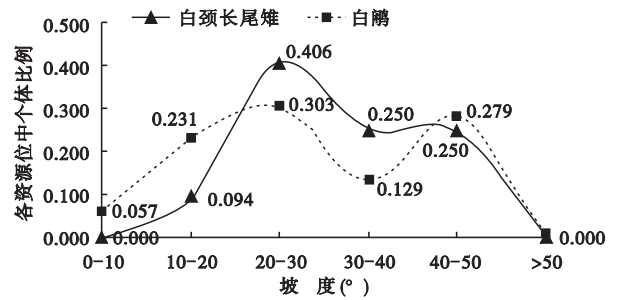


图 3 2 种雉类在不同坡度上的分布
Fig. 3 Distribution of two pheasant species on different slope

一般不选择 50° 以上的坡度(图 3)。前者主要选择 20°~30° 的斜坡,在坡度 30°~50° 的选择比较随机;而后者主要选择 10°~30° 的斜坡,在其他坡度的选择上比较随机。

2.1.4 水源距离 白颈长尾雉和白鹇在水源距离资源轴上的生态位宽度分别为 0.527、0.544。白颈长尾雉对白鹇的水源距离生态位重叠为 0.211,白鹇对白颈长尾雉的水源距离生态位重叠为 0.060,二者的水源距离生态位相似性为 0.445,竞争系数为 0.528(表 3),较其他资源轴,2 种雉类在水源距离生态位上竞争比较缓和。白颈长尾雉在距水源距离 30~70 m 的区域分布稍占优势,而白鹇在距水源距离 10~50 m 稍占优势。总体上,2 种雉类对距水源距离 80 m 以内的栖息地选择较为随机,不存在明显的偏好(图 4)。

2.1.5 植被类型 白颈长尾雉和白鹇在植被类型资源轴上的生态位宽度分别为 0.602 和 0.614,非常接近。白颈长尾雉对白鹇的植被类型生态位重叠为 0.189,白鹇对白颈长尾雉的植被类型生态位重叠为 0.192,二者的植被类型生态位相似性为

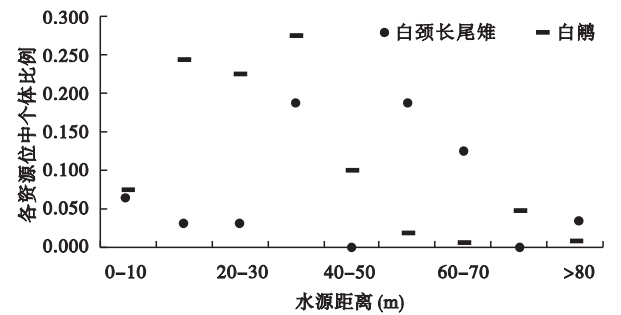


图 4 2 种雉类不同水源距离上的分布
Fig. 4 Distribution of two pheasant species on different distance from water resource

表 1 2 种雉类的生态位宽度、生态位重叠及种间竞争
Tab. 1 Niche breadth, niche overlap and interspecies competition of two pheasant species

	B_{SE}	B_{LN}	α_{SL}	α_{LS}	P_s	O_{ij}
海拔	0.253	0.474	0.064	0.120	0.553	0.791
坡向	0.618	0.528	0.101	0.086	0.678	0.836
坡度	0.558	0.685	0.138	0.169	0.776	0.916
水源距离	0.527	0.544	0.211	0.060	0.445	0.528
植被类型	0.602	0.614	0.189	0.192	0.858	0.953
乔木盖度	0.330	0.339	0.091	0.093	0.679	0.920
灌木盖度	0.400	0.440	0.088	0.095	0.784	0.913
草本盖度	0.624	0.592	0.062	0.059	0.565	0.606
综合	0.268	0.294	0.054	0.055	0.425	0.584

B_{SE} 为白颈长尾雉的生态位宽度, B_{LN} 为白鹇的生态位宽度。 α_{SL} 为白颈长尾雉对白鹇的生态位重叠程度, α_{LS} 为白鹇对白颈长尾雉的生态位重叠程度。 P_s 为白颈长尾雉和白鹇利用某一资源的相似性系数。 O_{ij} 为白颈长尾雉和白鹇在某一资源上的种间竞争系数。

表 2 2 种雉类在不同植被类型的分布
Tab. 2 Distribution of two pheasant species on different vegetation types

植被类型	P_{SE}	P_{LN}
阔叶林	0.469	0.465
针阔混交林	0.281	0.285
针竹阔混交林	0.094	0.126
竹阔混交林	0.156	0.018
灌草丛	0.000	0.105

P_{SE} 为白颈长尾雉的各资源状态所占比例值, P_{LN} 为白鹇的各资源状态所占比例值。下同。

表 3 白颈长尾雉和白鹇植被盖度因子资源生态位比较
Tab. 3 Comparison on vegetation cover niche of *Syrnaticus ellioti* and *Lophura nycthemera*

植被盖度等级 (%)	乔木盖度		灌木盖度		草本盖度	
	P_{SE}	P_{LN}	P_{SE}	P_{LN}	P_{SE}	P_{LN}
0~10	0.000	0.105	0.000	0.000	0.000	0.000
10~20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.231
20~30	0.063	0.003	0.000	0.018	0.094	0.201
30~40	0.094	0.006	0.000	0.000	0.063	0.159
40~50	0.063	0.000	0.031	0.039	0.188	0.174
50~60	0.000	0.066	0.031	0.099	0.094	0.003
60~70	0.000	0.081	0.281	0.132	0.031	0.015
70~80	0.063	0.006	0.125	0.222	0.250	0.054
80~90	0.250	0.318	0.188	0.120	0.156	0.120
90~100	0.469	0.414	0.344	0.369	0.125	0.042

0.858,竞争系数为0.953(表1),较其他资源轴2种雉类在植被类型生态位上竞争十分激烈。二者在栖息地植被类型的选择上也十分相似(表2),白颈长尾雉和白鹇均喜在秋冬季栖息于阔叶林中,对阔叶林及针阔混交林的选择较其他植被类型高。在5种植被类型中均有发现白鹇,但在高山灌草丛中却并无发现白颈长尾雉。官山灌草丛分布在海拔1000 m以上,白颈长尾雉秋冬季主要集中分布在海拔600 m以下区域,因此在1000 m以上的灌草丛生境中并无其分布踪迹,但仍有适应于高海拔的白鹇分布。

2.1.6 植被盖度 植被盖度是白颈长尾雉和白鹇栖息地选择上的重要因素之一。二者在乔木盖度资源上的选择最为苛刻,生态位宽度分别仅为0.330和0.339(表1)。其次是灌木盖度,生态位宽度分别为0.400和0.440。白颈长尾雉和白鹇在乔木盖度和灌木盖度资源生态位上生态位相似性分别为0.679和0.784,竞争系数分别为0.920和0.913,较其他资源轴,竞争十分激烈。白颈长尾雉和白鹇在草本盖度上的选择较为随机一些,生态位宽度分别为0.624和0.592。白颈长尾雉对白鹇的草本盖度生态位重叠为0.062,白鹇对白颈长尾雉的草本盖度生态位重叠为0.059,二者的草本盖度生态位相似性为0.565,竞争系数为0.606,在草本盖度生态位上竞争较为缓和。

在乔木盖度、灌木盖度和草本盖度3种因子中,白颈长尾雉主要集中分布于盖度为80%~100%、60%~100%和40%~100%的栖息地中,白鹇为80%~100%、50%~100%和10%~50%的栖息地中(表3)。白颈长尾雉和白鹇对乔木盖度和灌木盖度的选择十分相似,二者均选择盖度较高的栖息地;在草本盖度的选择上,二者虽有相似,但差异更为明显,白颈长尾雉相对喜好草本盖度较高的栖息地,而白鹇却更喜好草本盖度较低的栖息地。

2.2 综合生态位比较

对秋冬季官山白颈长尾雉和白鹇的8个生态因子进行整理分析,得到2种雉类在各资源位上的生态位宽度(表1)。白颈长尾雉的各资源生态位中,海拔资源空间生态位宽度最窄,仅为0.253,草本盖度生态位宽度最宽,为0.624;白鹇的各资源生态位中,乔木盖度资源生态位宽度最窄,为0.339,坡度

生态位宽度最宽,为0.685。白颈长尾雉和白鹇的综合空间生态位宽度分别仅为0.268和0.294,二者栖息地空间生态位宽度均十分狭窄。白颈长尾雉的坡向及草本盖度生态位宽度大于白鹇,白鹇的海拔及坡度生态位宽度明显高于白颈长尾雉,二者在其他资源轴上的生态位宽度都较接近,但白鹇均略大于白颈长尾雉,白鹇比白颈长尾雉的分布区广。

白颈长尾雉对白鹇的综合生态位重叠程度为0.054,白鹇对白颈长尾雉的综合生态位重叠程度为0.055,白颈长尾雉和白鹇的生态位相似性指数和竞争系数分别为0.425和0.584(表1)。在各资源轴中2种雉类生态位相似性由高到低依次为植被类型、灌木盖度、坡度、乔木盖度、坡向、草本盖度、海拔和水源距离,竞争的激烈程度由高到低依次为植被类型、乔木盖度、坡度、灌木盖度、坡向、海拔、草本盖度和水源距离。可以看出2种雉类在植被类型、灌木盖度、乔木盖度等林相上的竞争非常激烈,在栖息地选择上侧重于对植被类型资源的选择,竞争较其他资源轴更为激烈;在水源距离资源轴上生态位相似性指数最低,竞争较其他资源轴较为缓和。

3 讨论

3.1 白颈长尾雉和白鹇的种间竞争与分离

物种生态位宽度度量了种群利用环境资源能力的程度,也表征了它们的生态适应性和分布幅度(王立龙等,2006)。本研究表明白颈长尾雉喜低海拔地区,主要集中在300~600 m,与徐言朋等(2007)的研究结果一致,白鹇主要分布在300~600和1000~1200 m的区域(图1)。可见,在海拔资源轴上,白鹇的分布幅度比白颈长尾雉宽。一方面,说明白鹇在海拔上的适应能力比白颈长尾雉强;另一方面,也表明2物种在海拔300~600 m区域重叠程度高,而在高海拔区域存在生态位分离。

2种雉类秋冬季均喜在阔叶林和针阔混交林中活动,对阔叶林的竞争最为激烈,针阔混交林次之;受海拔因子影响,二者在高山灌草丛栖息地生态位分离。食物和隐蔽条件是影响雉类空间生态位的基本因素。2种雉类均为地栖性森林鸟类,主食昆虫、果实、种子、草本植物茎叶、苔藓和蕨类植物,食性相近(高玉仁,1993;彭长根等,1994)。2种雉类主要选择阔叶林和针阔混交林栖息地,可能由于秋冬季

阔叶林具有相对较好的食物资源和隐蔽条件。本次研究发现 2 种雉类对草本盖度的要求明显低于乔木和灌木,这与丁平等(2001)有关白颈长尾雉的研究结果相吻合。野外调查时也发现 2 种雉类均趋向于乔木盖度和灌木盖度较高的栖息地,但对草本盖度的要求相对较低。可能由于过高的草本盖度有碍于其视野,不利于雉类活动,但同时草本植物又是两种雉类的食物来源之一,权衡避敌与取食,2 种雉类选择草本盖度适中的栖息生境。在整个植被盖度选择上,2 种雉类生态位重叠程度高,不存在明显的分离现象。

水源是影响 2 种雉类秋冬季分布的重要限制因子之一。秋冬季 2 种雉类集中分布在水源距离 80 m 以内的栖息地中(图 4),二者生态位重叠度较高。但此栖息地水源充足,二者并无激烈竞争。水资源轴上的研究也证实了生态位重叠并不伴随着竞争,竞争是在资源供应不足且生态位重叠的条件下形成的(林大影等,2007)。

生态位重叠指数反映了物种间对资源利用的相似程度,在一定程度上也反映了它们之间潜在的竞争程度。生态位重叠值常被用于估测生物群落中物种间的竞争系数(Colwell & Futuyma, 1971; Murie, 1995)。本文采用了 Pianka 的不对称 α 模型、对称 α 模型和 Schoener 模型进行生态位相似性、生态位重叠及种间竞争的估测。结果表明,在各序列中,各指数基本一致,但并不能完全重合,生态位重叠值基本能代表物种间的竞争系数。2 物种生态位相似性越大,其生态位重叠也越大,竞争也就越激烈。

3.2 栖息地管理建议

白颈长尾雉和白鹇的空间生态位宽度狭窄,并且存在竞争。可见,栖息地保护对这 2 种雉类尤其重要。种间竞争常导致生态位宽度的压缩,这势必使白颈长尾雉本来狭窄的空间生态位更为狭窄,对其种群的持续生存十分不利。

根据以上研究,提出几点管理上的建议:1) 2 种雉类均适宜于低海拔栖息地,虽然白鹇的分布较广,但仍主要集中于海拔 300 ~ 600 m 的区域。应加强对该区域的栖息地管理,在开发保护区生态旅游时要严格控制人流量,减少人为干扰;2) 2 种雉类均喜在阔叶林和针阔混交林中活动,应重点加强保护区植被保护。保护区常绿落叶阔叶混交林主要分布在

海拔 500 ~ 900 m 区域,常绿落叶阔叶混交林在亚热带是个不稳定的类型,说明官山的植被仍处于动态的演替过程中,具有过渡性和不稳定性,较易遭受破坏(刘信中和吴和平,2005);官山正处于发展生态旅游的起步阶段,逐步开始规划森林浴场等旅游设施,在建设时可能有清理林地,增强通透性,修建简易游步道,林中设置桌椅、木屋等规划,从而在一定程度上破坏适宜 2 种雉类栖息的植被,因此,在进行生态旅游规划时,要首先考虑保护区的植被保护,以保留 2 种雉类的适宜栖息地为前提,尽量绕开适宜植被进行建设,着重考虑阔叶林及针阔混交林的完整性,防止 2 种雉类栖息地破碎化程度加剧;3) 水源是 2 种雉类分布的重要限制因子之一,应该加强对水源的管理,针对雉类活动性不强的特性,应重点加强阔叶林区周边水源管理,构造适宜 2 种雉类生存的完整栖息地。

参考文献

- 丁平,姜仕仁,诸葛阳. 2000. 浙江西部白颈长尾雉栖息地片段化研究. 动物学研究, 21(1): 65-69.
- 丁平,杨月伟,李智. 2001. 白颈长尾雉栖息地的植被特征研究. 浙江大学学报(理学版), 28(5): 557-562.
- 高玉仁. 1993. 白鹇食性研究. 动物学研究, 14(2): 194-196.
- 黄晓凤. 2008. 白颈长尾雉(*Syrnaticus ellioti*)活动区和栖息地研究(博士学位论文). 北京:北京林业大学.
- 鞠瑞亭,王凤,李跃忠,等. 2007. 上海市绿化植物中四种常见刺蛾的生态位及其种间竞争. 生态学杂志, 26(4): 523-527.
- 林大影,邢韶华,赵勃,等. 2007. 北京山区森林植被中珍稀濒危草本植物生态位. 生态学杂志, 26(6): 781-786.
- 刘信中,吴和平. 2005. 江西官山自然保护区科学考察与研究报告. 北京:中国林业出版社.
- 彭长根,楚国忠,郭晶华. 1994. 江西大岗山年珠林场白颈长尾雉和白鹇的秋季食物组成. 林业科学研究, 7(5): 574-578.
- 石建斌,郑光美. 1997. 白颈长尾雉栖息地的季节变化. 动物学研究, 18(3): 275-283.
- 王立龙,王广林,黄永杰,等. 2006. 黄山濒危植物小花木兰生态位与年龄结构研究. 生态学报, 26(6): 1862-1871.
- 徐言朋,郑家文,丁平. 2007. 官山白颈长尾雉活动区域海拔高度的季节变化及其影响因素. 生物多样性, 15(4): 337-343.

- 杨效文, 马继盛. 1992. 生态位有关术语的定义及计算公式评述. *生态学杂志*, **11**(2): 41–49.
- 赵正阶. 1995. 中国鸟类手册. 长春: 吉林科学技术出版社.
- 郑家文, 丁平, 徐肖江. 2006. 白鹇种群分布与栖息地斑块特征的关系. *应用生态学报*, **17**(5): 951–953.
- Brändle M, Prinzing A, Pfeifer R, *et al.* 2002. Dietary niche breadth for central European birds: Correlations with species-specific traits. *Evolutionary Ecology Research*, **4**: 643–657.
- Brown JH, Mehlman DW, Stevens GC. 1995. Spatial variation in abundance. *Ecology*, **76**: 2028–2043.
- Colwell RK, Futuyma DJ. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, **52**: 567–576.
- Jehle R, Bouma P, Sztatecsny M, *et al.* 2000. High aquatic niche overlap in the newts *Triturus cristatus* and *T. marmoratus* (Amphibia, Urodela). *Hydrobiologia*, **437**: 149–155.
- Leibold MA. 1995. The niche concept revisited: Mechanistic models and community context. *Ecology*, **76**: 1371–1382.
- Levins R. 1968. Evolution in changing environments. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- May RM. 1975. Some notes on estimating the competition matrix, *Ecology*, **56**: 737–741.
- Murie DJ. 1995. Comparative feeding ecology of two sympatric rockfish congeners, *Sebastes caurinus* (Copper Rockfish) and *S. maliger* (Quillback Rockfish). *Marine Biology*, **124**: 341–353.
- Pianka ER. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**: 53–74.
- Schlosser IJ, Doeringsfeld MR, Elder JF, *et al.* 1998. Niche relationships of clonal and sexual fish in a heterogeneous landscape. *Ecology*, **79**: 953–968.
- Schoener TW. 1974. Some methods for calculating competition coefficients from resource utilization spectra. *American Naturalist*, **108**: 332–340.
- Swihart RK, Gehring TM, Kolozsvary MB, *et al.* 2003. Responses of ‘ resistant ’ vertebrates to habitat loss and fragmentation: The importance of niche breadth and range boundaries. *Diversity and Distributions*, **9**: 1–18.
- Thompson K, Gaston KJ. 1999. Range size, dispersal and niche breadth in the herbaceous flora of central England. *Ecology*, **87**: 150–155.
- Wissinger SA. 1992. Niche overlap and the potential for competition and intraguild predation between size-structured populations. *Ecology*, **73**: 1431–1444.

作者简介 陈俊豪,男,1983年生,硕士。主要从事野生动物保护研究。E-mail: danfeibird@126.com
责任编辑 刘丽娟
