

文章编号:1001—7380(2022)01—0042—06

南京南郊丘陵山区鸟类群落组成及多样性分析

丁晶晶^{1,2},王 玄^{1,2},常 青³,袁 屏⁴

(1. 江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153; 2. 江苏扬州城市森林生态系统国家定位观测研究站,江苏 扬州 225000;
3. 南京师范大学生命科学学院,江苏 南京 210023; 4. 江苏观鸟会,江苏 南京 210000)

摘要:为研究南京南郊丘陵山区鸟类群落结构及多样性特征,2016年3月至2017年10月,以江苏省林业科学研究院为调查样地,共记录鸟类个体3 002只,隶属于15目35科94种。其中,雀形目鸟类的物种数(60种)和个体数均最高。全年样区内优势鸟种为白头鹎、乌鸫和棕头鸦雀;记录的鸟类中属于国家Ⅱ级保护的鸟类有6种,分别为黑鸢、凤头鹰、燕隼、红隼、红角鸮和画眉;属于国家规定的“三有”保护鸟类81种。这些重点保护物种对栖息地质量、食物资源、人为干扰强弱等环境因子较为敏感,在调查样区内的多次记录充分反映了该区域良好的鸟类栖息条件。

关键词:鸟类调查;鸟类群落;样线法;丘陵山区;南京南郊

中图分类号:Q145;Q958.15;Q958.2;Q959.7 **文献标志码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1001-7380.2022.01.007

Community structure and diversity of birds in hilly area in southern suburb of Nanjing

Ding Jingjing^{1,2}, Wang Xuan^{1,2}, Chang Qing³, Yuan Ping⁴

(1. Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China; 2. Yangzhou Long-term Observation Station of Urban Ecosystem, Yangzhou 225000, China; 3. College of Life Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China;
4. Jiangsu Bird Watching Society, Nanjing 210000, China)

Abstract: To study the structure and diversity characteristics of bird community in hilly area in southern suburb of Nanjing, we took Jiangsu Academy of Forestry as sample side from March 2016 to October 2017. A total of 3 002 bird individuals of 94 species were recorded. Among them, passerine birds had the highest number of species (60) and individuals. The dominant bird species in Jiangsu Academy of Forestry were *Pycnonotus sinensis*, *Turdus merula* and *Parafoxornis webbianus*. Totally 81 species were protected by the state as the list of terrestrial wildlife with important ecological, scientific and social values. *Milvus migrans*, *Accipiter trivirgatus*, *Falco subbuteo*, *F. tinnunculus*, *Otus sunia* and *Garrulax canorus* were recorded in the area as State Second-Class Protected Animals. These protected species are more sensitive to environmental factors such as habitat quality, food resources and human disturbance. Multiple records in the survey area fully reflected good habitat provisions for birds.

Key words: Bird survey; Bird community; Transect method; Hilly area; Southern suburb of Nanjing

鸟类是自然生态系统的重要组成部分,因其对生态环境的变化较为敏感,通常将其作为生态环境的指示物种^[1-2]。鸟类的存在及其物种多样性能够促使人们对生态环境的感知,同时还能提高居民的生活满足感^[3],鸟类也成为生物多样性保护的代表

性物种。自然界中影响鸟类种群数量及分布的环境因素主要有植被、气候和食物等^[1],生态学家普遍认为植被是影响鸟类分布和多样性的首要环境因子^[4-5]。

南京属宁镇扬丘陵地区,以低山缓岗为主,南

收稿日期:2021-06-28;修回日期:2021-12-07

基金项目:江苏省林业科技创新与推广项目“江苏省森林、湿地定位监测长期科研基地”(LYKJ[2020]21)

作者简介:丁晶晶(1982-),女,江苏盐城人,副研究员,博士。主要从事保护生物学、野生动物保护研究。E-mail:sunshinedjj@163.com

京南郊丘陵地形明显,森林资源丰富,孕育了丰富的生物多样性资源。本研究以江苏省林业科学研究院为调查样区,调查分析南京南郊丘陵山区鸟类群落结构及其季节性变化,探明南京南郊鸟类组成、鸟类多样性和居留型,对评估南京南郊生态环境质量、提升公众对鸟类的识别和保护意识等具有一定的意义。

1 研究区域与方法

1.1 调查区域概况

调查样区江苏省林业科学研究院地处南京市江宁区东善桥镇南首,占地面积 80 hm²。植被丰富,生境异质性较高,地貌特征以丘陵为主,具亚热带季风气候,雨水充沛,年平均降雨量为 11 065 mm,降雨集中在 5—9 月,年均相对湿度为 76%,年平均温度 16.5 ℃。

1.2 研究方法

根据调查样区地形地貌、水系以及鸟类聚集分布特点,采用样点法和样线法相结合的方法对调查区内鸟类进行调查,调查样点及样线覆盖林地、灌丛、水域和办公区 4 种栖息地类型,调查样线见图 1。调查时间为 2016 年 3 月至 2017 年 10 月,每月对调查区域内鸟种类、数量和分布调查 1 次,累计调查 20 次,每次调查持续 1 d,野外调查均在天气晴朗条件下进行,具体时间段选择在 6:00—9:00 和 16:00—19:00,调查步速为 1 km/h。使用蔡司 ZEISS 双筒望远镜(VICTORY 8×42)对遇到的鸟类进行观测并记录,使用佳能相机(CANON 5D IV)对观测到的鸟类进行拍照记录。鸟类的鉴定依从《南京常见野生鸟类图鉴》^[6]和《中国鸟类野外手册》^[7],科、属、种分类地位及学名和中文名依从《中国鸟类分类与分布名录(第 3 版)》^[8]。

1.3 数据分析

调查记录的鸟类物种多样性指标采用香农-威纳指数(H')进行计算, $H' = -\sum_{i=1}^s (P_i) (\ln P_i)$, P_i 为物种 i 的个体数与所有物种的总个体之比;均匀度指数(E)采用 Pielou 均匀度指数计算, $E = H'/\ln S$, S 为群落内的物种数, H' 为香农-威纳多样性指数;优势度指数(D)采用 Berger-Parker 优势度指数计算, $D = N_{\max}/N$, N_{\max} 为优势种个体数; N 为全部物种的个体数^[9]。按照鸟类不同种群数量占鸟类总物种数的百分比(P)来确定优势种和数量级,当 $P < 1\%$ 时,定义为偶见种;当 $1\% \leq P < 10\%$ 时,定义为常见种;当 $P \geq 10\%$ 时,定义为优势种^[10]。



图 1 南京南郊鸟类调查区域及样线布设示意图

2 结果与分析

2.1 鸟类群落组成

调查区域内累计记录鸟类个体 3 002 只,隶属于 15 目 35 科 94 种(见表 1)。其中,雀形目鸟类的物种数和个体数均最高,物种数 60 种,占记录总物种数的 63.83%,个体数 2 545 只,占记录总个体数的 84.78%。全年调查区域内优势鸟种为白头鹎(*Pycnonotus sinensis*)、乌鸫(*Turdus merula*)和棕头鸦雀(*Parafoxornis webbianus*);记录的鸟类中属于国家 II 级保护的鸟类有 6 种,分别为黑鸢(*Milvus migrans*)、凤头鹰(*Accipiter trivirgatus*)、燕隼(*Falco subbuteo*)、红隼(*F. tinnunculus*)、红角鸮(*Otus sunia*)和画眉(*Garulax canorus*);属于国家规定的“三有”保护鸟类 81 种,占记录到物种数的 86.17%。

表 1 南京南郊调查区域内鸟类群落组成

目	物种		个体	
	数量	占比/%	数量	占比/%
鸡形目 GALLIFORMES	2	2.13	10	0.33
雁形目 ANSERIFORMES	2	2.13	9	0.30
鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES	1	1.06	23	0.77
鸽形目 COLUMBIFORMES	2	2.13	227	7.56
鹃形目 CUCULIFORMES	6	6.38	11	0.37
鹤形目 GRUIFORMES	1	1.06	97	3.23
鸻形目 CHARADRIIFORMES	2	2.13	5	0.17
鹈形目 PELECANIFORMES	6	6.38	47	1.57
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	2	2.13	2	0.07
鸮形目 BUCEROTIFORMES	1	1.06	2	0.07
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	1	1.06	5	0.17
佛法僧目 CORACIFORMES	2	2.13	4	0.13
啄木鸟目 PICIFORMES	4	4.26	13	0.43
隼形目 FALCONIFORMES	2	2.13	2	0.07
雀形目 PASSERIFORMES	60	63.83	2 545	84.78
合计	94	100.00	3 002	100.00

如图 2 所示,从鸟类居留型来看,调查区域内记录到的鸟类中属于留鸟的有 56 种,占鸟类物种数的 59.57%;旅鸟有 13 种,占鸟类物种数的 13.83%;夏候鸟有 13 种,占鸟类物种数的 13.83%;冬候鸟有 12 种,占鸟类物种数的 12.77%。从鸟类地理分布型来看,调查区域内记录到的鸟类中有 10 种属于东洋界,占鸟类总物种数的 10.64%;有 8 种属于古北界,占鸟类总物种数的 8.51%;有 76 种属于广布种,占鸟类总物种数的 80.85%。

2.2 鸟类群落结构时间动态特征

如图 3 所示,从全年各月鸟类群落特征看,5 月

记录到的鸟类物种数最多,共记录 43 种鸟类;其次为 4 月和 6 月,均记录 36 种;11 月记录的鸟类物种数最少,仅记录到 22 种。从鸟类的数量特征来看,10 月记录到的鸟类个体数最高,共记录到个体 426 只,占记录总数的 14.19%;其次为 2 月,共记录到个体 386 只,占记录总数的 12.86%;8 月记录到的鸟类个体数最少,共记录个体 108 只,占记录总数的 3.60%。

调查区域内各季节鸟类群落结构及多样性均有所不同,春季记录到的鸟类物种数最高,达 61 种,占鸟类总物种数的 64.89%;夏季记录到 52 种,占鸟

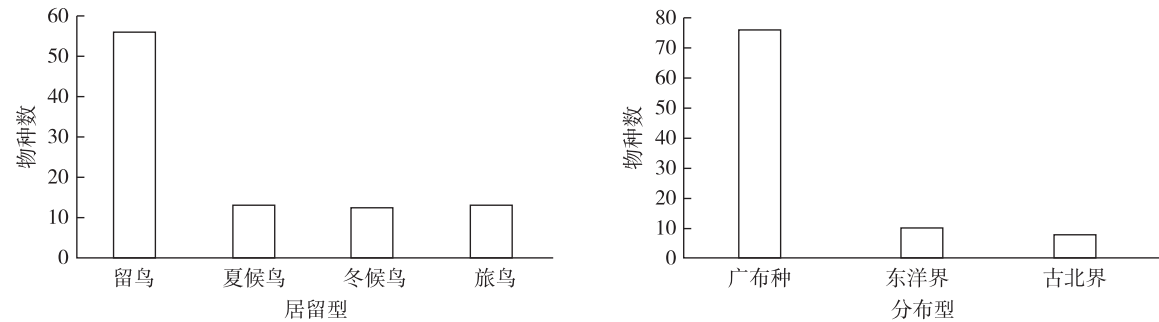


图 2 调查区域内鸟类居留型和分布型

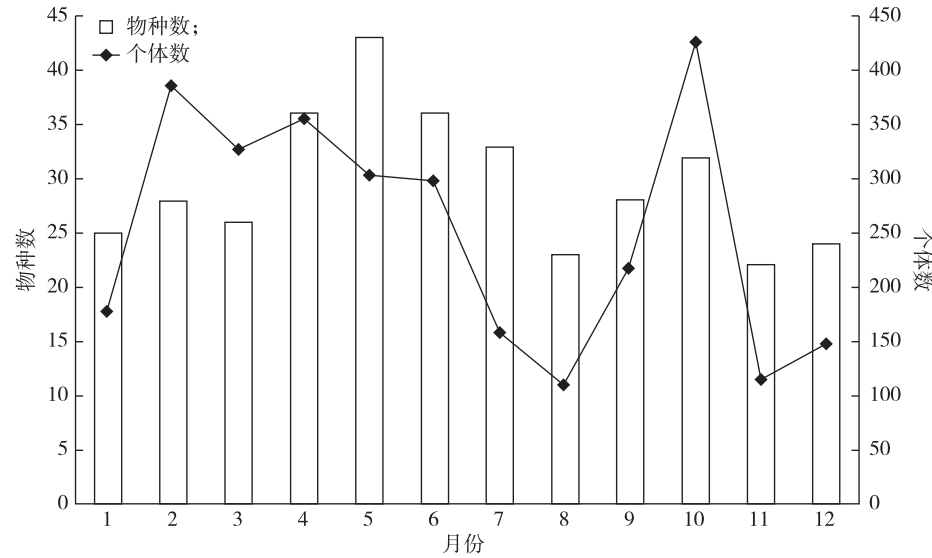


图 3 调查区域内鸟类物种数和个体数的动态变化

类总物种数的 55.32%;秋季记录到 46 种,占鸟类总物种数的 48.94%;冬季记录到 37 种,占鸟类总物种数的 39.36%。从各季节记录到的鸟类个体数看,春季记录到的鸟类个体数最高,为 985 只;其次为秋季,记录了 757 只;冬季记录了 699 只,夏季记录到的个体数最少,仅为 561 只(见图 4 左)。

从多样性指数看,春季调查区域内鸟类的多样性指数最高($H' = 3.14$);夏季鸟类的多样性指数最低($H' = 2.04$)。从均匀度指数看,春季调查区域内鸟类群落的均匀度最高($E = 0.76$);夏季的均匀度最低($E = 0.52$)。从优势度指数看,冬季调查区域内鸟类群落的优势度最高($D = 0.44$);夏季的优势

度最低($D = 0.26$) (图 4 右)。在鸟类的优势种方面,各季节有所差别,春季调查区域内的优势种为白头鹎和棕头鸦雀;夏季优势种为白头鹎;秋季优

势种有白头鹎、乌鸫和棕头鸦雀;冬季优势种有白头鹎、麻雀(*Passer montanus*)、燕雀(*Fringilla montifringilla*)和棕头鸦雀。

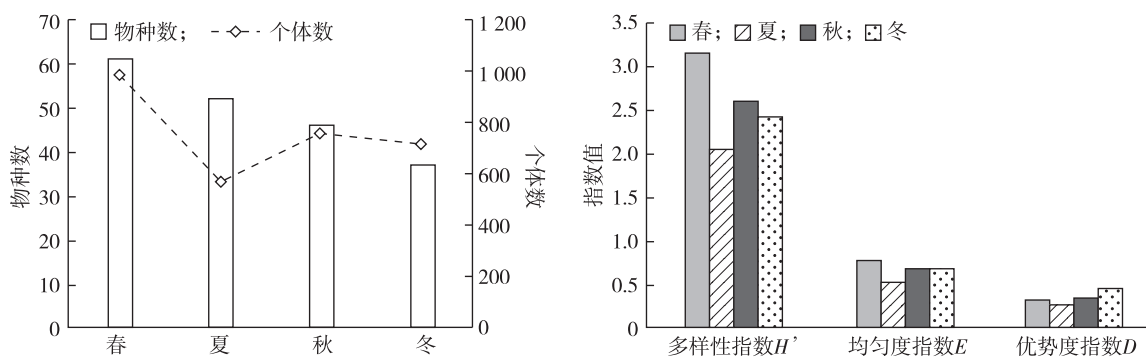


图 4 调查区域内各季节鸟类群落组成及多样性指数

3 讨论

3.1 地理区位及鸟类群落动态特征

江苏省林业科学研究院地处南京市南郊,在动物地理区划上属于东洋界华中区的东部丘陵平原亚区,其毗邻区为古北界的华北区黄淮平原亚区,因此兼具东洋界和古北界的鸟类区划特点^[8,11]。本研究中,广布种鸟类比例较高,符合东洋界和古北界交界处的鸟类区划特点。从鸟类居留型看,各居留型所占比例从高到低依次为留鸟、旅鸟、冬候鸟、夏候鸟。

调查区四季都有挂果树种,为鸟类提供了丰富的食物来源,乔灌木相结合的复合结构为不同栖息偏好的鸟类提供多样化的生境。研究区域鸟类的繁殖一般在 4—7 月,即物候上的春末夏初^[12]。经统计,繁殖季节样区内共记录鸟类 68 种(11 目 29 科),此时鸟类鸣唱、打斗等求偶行为较为活跃,觅食、育雏等较为频繁,为观测鸟类提供了便利^[12]。调查样区内鸟类物种的丰富程度与样区内生境异质性和植被覆盖率有较大关联,林地、灌丛、水域等提高了调查区内的生境异质性,也为鸟类栖息提供了多样化的选择。

3.2 重点及优势物种分析

记录到的物种中,中国特有种有灰胸竹鸡(*Bambusicola thoracica*)、黄腹山雀(*Parus venustulus*)、银喉长尾山雀(*Aegithalos caudatus*)和乌鸫,其中乌鸫在调查区域内为优势种,其他 3 种均为常见种。黑鸢、凤头鹰、燕隼、红隼、红角鸮和画眉属于国家 II 级保护的鸟类,这些重点保护物种对栖息地质量、食物

资源、人为干扰强弱等环境因子较为敏感,在南京南郊调查样区内的多次记录充分反映了该区域良好的鸟类栖息条件。

从调查区域鸟类优势度看,白头鹎、乌鸫和棕头鸦雀成集群分布,且适应能力强,成为样区内的优势鸟种。常见种中,麻雀、山斑鸠(*Streptopelia orientalis*)、珠颈斑鸠(*S. chinensis*)、红头长尾山雀(*Aegithalos concinnus*)等数量高于其他物种,且分布生境类型多,分布范围广。

3.3 鸟类栖息地保护管理建议

食物、水和隐蔽物是鸟类进行栖息地选择的 3 个重要因素。江苏省林业科学研究院园区作为南京南郊典型丘陵山地的代表,树种四季交替挂果,生境类型丰富,植被覆盖率高,为南京南郊的鸟类提供了较为适宜的栖息、觅食环境,也为南京的区域发展和生态建设提供了参考。南京郊区在鸟类栖息地保护和管理上,可从以下几个方面考虑:首先,保留自然驳岸的水体,增加鸟类饮水和栖息场所;其次,保留区域发展中残留的原生植被斑块。自然状态下的植被结构是人工林无法替代的,一定程度上为鸟类提供食物和栖息地^[13];另外,构建生态廊道,将孤立和分散的森林公园、绿地、湿地斑块等生态单元连接起来,为鸟类移动或扩散提供通道。

参考文献:

- [1] 赵洪峰,雷富民.鸟类用于环境监测的意义及研究进展[J].动物学杂志, 2002, 37(6): 74-78.
- [2] MELLES S, GLENN S, MARTIN K. Urban bird diversity and landscape complexity: species-environment associations along a multiscale habitat gradient[J]. Conservation Ecology, 2003, 7

(1);5.

[3] FULLER R A, IRVINE K N, DEVINE-WRIGHT P, et al. Psychological benefits of green space increase with biodiversity[J]. Biology letters, 2007,3(4):390-394.

[4] 赵伊琳,王 成,白梓彤,等.城市化鸟类群落变化及其与城市植被的关系[J].生态学报, 2021, 41(2):479-489.

[5] 毕 骄.城市公园绿地植被结构与鸟类多样性关系研究[D]. 咸阳:西北农林科技大学, 2019.

[6] 常 青,胥 东.南京常见野生鸟类图鉴[M].南京:江苏凤凰科学技术出版社, 2016.

[7] 约翰·马敬能,卡伦·菲利普斯,何芬奇,等.中国鸟类野外手册[M].武汉:湖南教育出版社, 2000.

[8] 郑光美.中国鸟类分类与分布名录.3 版[M].北京:科学出版社, 2017.

[9] PIELOU E C. An introduction to mathematical ecology[J]. Bioscience,1969,78(1):7-12.

[10] HOWES J, BAKEWELL D. Shorebird studies manual[M]. Kuala Lumpur: Asian Wetland Bureau Publication No55, 1989.

[11] 王开锋,张继荣,雷富民.中国动物地理亚区繁殖鸟类地理分布格局与时空变化[J].动物分类学报, 2010,35(1):145-157.

[12] 雍 凡,徐海根,崔 鹏,等.中国森林鸟类繁殖季和越冬季分布格局及其影响因子[J].生态与农村环境学报, 2015,31(5):658-663.

[13] 戴传银.贵阳市郊区鸟类的物种多样性保护[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2016, 33(1): 29-35.

附录 I 南京南郊调查样区内鸟类名录

目	科	序号	物种名	居留型	分布型	保护等级
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	1	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	留	东	三有
		2	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	留	广	三有
雁形目 ANSERIFORMES	鸭科 Anatidae	3	斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	留	广	三有
		4	绿头鸭 <i>A. platyrhynchos</i>	留	广	三有
鸕鹚目 PODICIPEDIFORMES	鸕鹚科 Podicipedidae	5	小鸕鹚 <i>Podiceps ruficollis</i>	留	广	三有
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	6	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	留	东	三有
		7	山斑鸠 <i>S. orientalis</i>	留	广	三有
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	8	红翅凤头鹃 <i>Clamator coromandus</i>	留	广	三有
		9	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>	留	广	三有
		10	小杜鹃 <i>C. poliocephalus</i>	留	广	三有
		11	四声杜鹃 <i>C. micropterus</i>	留	广	三有
		12	大鹰鹃 <i>Hierococyx sparveroides</i>	留	广	三有
		13	噪鹃 <i>Eudynamys scolopaceus</i>	留	广	三有
鹤形目 GRUIFORMES	秧鸡科 Rallidae	14	黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	夏	广	三有
鸨形目 CHARADRIIFORMES	鸨科 Charadriidae	15	灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	留	广	三有
		16	泽鹱 <i>Tringa stagnatilis</i>	旅	广	三有
鹈形目 PELECANIFORMES	鹭科 Ardeidae	17	池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	夏	东	三有
		18	黑苇鹈 <i>Dupetor flavicollis</i>	留	广	三有
		19	白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	夏	东	三有
		20	苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	留	广	三有
		21	夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	冬	广	三有
		22	牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	夏	广	三有
鹰形目 ACCIPITRIFORMES	鹰科 Accipitridae	23	黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	留	广	Ⅱ级
		24	凤头鹰 <i>Accipiter trivirgatus</i>	留	广	Ⅱ级
鸮形目 STRIGIFORMES	鸮鸮科 Strigidae	25	红角鸮 <i>Otus sunia</i>	留	广	Ⅱ级
犀鸟目 BUCEROTIFORMES	戴胜科 Upupidae	26	戴胜 <i>Upupa epops</i>	留	广	三有
佛法僧目 CORACIFORMES	翠鸟科 Alcedinidae	27	普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	留	广	三有
		28	蓝翡翠 <i>Halcyon pileata</i>	留	广	三有
啄木鸟目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	29	大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>	留	广	三有
		30	星头啄木鸟 <i>D. canicapillus</i>	留	广	三有
		31	斑姬啄木鸟 <i>Picumnus innominatus</i>	留	广	三有
		32	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	留	广	三有
隼形目 FALCONIFORMES	隼科 Falconidae	33	燕隼 <i>Falco subbuteo</i>	夏	广	Ⅱ级
		34	红隼 <i>F. tinnunculus</i>	留	广	Ⅱ级

续表

目	科	序号	物种名	居留型	分布型	保护等级
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Pycnonotidae	35	白头鹀 <i>Pycnonotus sinensis</i>	留	东	三有
		36	黑短脚鹀 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	留	东	三有
		37	领雀嘴鹀 <i>Spizixos semitorques</i>	留	广	三有
	绣眼鸟科 Zosteropidae	38	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	留	广	三有
	伯劳科 Laniidae	39	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	留	东	三有
		40	红尾伯劳 <i>L. cristatus</i>	夏	广	三有
		41	虎纹伯劳 <i>L. tigrinus</i>	夏	广	三有
	鸫科 Turdidae	42	乌鸫 <i>Turdus merula</i>	留	广	
	鹡鸰科 Motacilidae	43	树鹡 <i>Anthus hodgsoni</i>	冬	广	三有
		44	水鹡 <i>A. spinoletta</i>	冬	广	三有
		45	山鹡鸰 <i>Dendronanthus indicus</i>	夏	古	三有
		46	白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	留	广	三有
	卷尾科 Dicruridae	47	发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	夏	广	三有
		48	灰卷尾 <i>D. leucophaeus</i>	夏	广	三有
		49	黑卷尾 <i>D. macrocerus</i>	留	广	三有
	棕鸟科 Sturnidae	50	灰棕鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	冬	古	三有
		51	丝光棕鸟 <i>S. sericeus</i>	留	广	三有
	梅花雀科 Estrildidae	52	斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	留	东	
		53	白腰文鸟 <i>L. striata</i>	留	广	
	雀科 Passeridae	54	麻雀 <i>Passer montanus</i>	留	广	三有
	山椒鸟科 Campephagidae	55	暗灰鹡鸰 <i>Coracina melaschistos</i>	留	广	三有
		56	灰山椒鸟 <i>Pericrocotus divaricatus</i>	夏	广	三有
		57	小灰山椒鸟 <i>P. cantonensis</i>	旅	广	三有
	山雀科 Paridae	58	大山雀 <i>Parus major</i>	留	广	三有
		59	黄腹山雀 <i>P. venustulus</i>	留	广	三有
	鹡鸰科 Muscicapidae	60	鹡鸰 <i>Copsychus saularis</i>	留	东	三有
		61	红胸姬鹡鸰 <i>Ficedula parva</i>	旅	古	
		62	白眉姬鹡鸰 <i>F. zanthopygia</i>	留	广	三有
		63	北灰鹡鸰 <i>Muscicapa dauurica</i>	旅	广	三有
		64	灰纹鹡鸰 <i>M. griseisticta</i>	旅	广	三有
		65	北红尾鹡鸰 <i>Phoenicurus aureoreus</i>	冬	古	三有
		66	红胁蓝尾鹡鸰 <i>Tarsiger cyanurus</i>	旅	古	三有
	鹀科 Emberizidae	67	黄眉鹀 <i>Emberiza chrysophrys</i>	旅	广	三有
		68	小鹀 <i>E. pusilla</i>	冬	广	三有
		69	栗鹀 <i>E. rutila</i>	旅	广	三有
		70	灰头鹀 <i>E. spodocephala</i>	旅	广	三有
		71	白眉鹀 <i>E. tristrani</i>	冬	广	三有
		72	田鹀 <i>E. rustica</i>	冬	广	三有
		73	黄喉鹀 <i>E. elegans</i>	冬	古	三有
	鸦科 Corvidae	74	红嘴蓝鹊 <i>Cissa erythrorhyncha</i>	留	广	三有
		75	灰树鹊 <i>Crypsirina formosae</i>	留	东	三有
		76	灰喜鹊 <i>C. cyana</i>	留	广	三有
		77	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>	留	广	
		78	喜鹊 <i>Pica pica</i>	留	广	三有
	鸦雀科 Paradoxornithidae	79	棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>	留	古	
	燕科 Hirundinidae	80	金腰燕 <i>Hirundo daurica</i>	旅	广	三有
		81	家燕 <i>H. rustica</i>	夏	广	三有

(下转第 53 页)

的影响[J].山东林业科技,2014,44(1):31-33,24.

[6] 王丽芳.叶面喷施氮肥对油松生长及电导率、丙二醛含量的影响[J].山东林业科技,2014,44(4):64-66.

[7] 冯海华.生长季节追肥对紫叶李生长及保护酶活性的影响[J].山东林业科技,2019,49(4):75-78.

[8] 李红霞.根外追肥对紫丁香叶片几种渗透调节物质含量的影响[J].江苏林业科技,2019,46(3):6-9,13.

[9] 宋丽华,谢 飞.不同配方施肥对 4 种园林植物幼树生长的影响[J].西北林学院学报,2013,28(2):26-31.

[10] 郝瑞娟.城市污泥施肥对绿化苗木生长生理特性的影响[J].山西农业科学, 2015,43(8):972-975,994.

[11] ZHANG J L,WANG P, JI J F, et al. Transcriptome analysis reveals the molecular mechanism of yield increases in maize under stable soil water supply[J]. PLoS ONE,2021,16(9): e0257756.

[12] 王宇坤,张 敏,孟晓伟,等.低氮胁迫对谷子苗期光合指标及生理性能的影响[J].山西农业科学,2021,49(12):1483-1490.

[13] 张吉立.硝酸铵配施有机肥对观赏草坪质量的影响[J].河北科技师范学院学报,2020,34(2):25-30,37.

[14] 张吉立.不同硝酸铵处理对草地早熟禾叶绿素含量及生长的影响[J].草原与草坪,2018,38(5):83-86,92.

[15] 康红梅,宋卓琴,曹冬梅,等.遮荫对两种灌木光合特性及叶绿素荧光参数的影响[J].北方园艺,2021(6):59-65.

[16] 叶义全,罗红艳,李 茂,等.氮素形态对杉木幼苗侧根生长和叶片光合特性的影响[J].西北植物学报,2018,38(11):2036-2044.

[17] 吴焕焕,张 虹,任志红,等.叶面喷硒对茶树叶片光合特性及产量的影响[J].山东农业科学,2021,53(6):64-68.

[18] 张 帆,周加森,马 阳,等.水氮调控对冬小麦光合特性和产量的影响[J].中国土壤与肥料,2021(1):70-74.

[19] 邹英武,杜洋文,黄发新,等.不同氮肥浓度对薄壳山核桃苗木光合特性影响[J].湖北林业科技,2021,50(5):1-7.

[20] 袁昌洪,韩 冬,杨 菲,等.氮肥对茶树春季光合、抗衰老特性及内源激素含量的影响[J].南京林业大学学报(自然科学版),2016,40(5):67-73.

[21] 赵永平,惠亚云,朱 亚,等.施氮对干旱胁迫紫苏叶绿素含量和光合作用的影响[J].广东农业科学,2019,46(10):63-68.

[22] 翁小航,李 慧,周永斌,等.氮钙协同对杨树生长、光合特性及叶绿素荧光的影响[J].沈阳农业大学学报,2021,52(3):356-361.

[23] 王 佳,慕瑞瑞,贾 彪,等.滴灌水肥一体化不同施氮量对玉米光合特性及产量的影响[J].西南农业学报,2021,34(3):558-565.

[24] 张吉立,刘振平.氮对园林景观草坪生长性状的影响[J].青海农林科技,2018(2):26-29,73.

(上接第 47 页)

续表						
目	科	序号	物种名	居留型	分布型	保护等级
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	82	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>	留	古	三有
		83	锡嘴雀 <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	冬	广	三有
		84	黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>	旅	广	三有
		85	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>	旅	广	三有
		86	黄雀 <i>Spinus spinus</i>	冬	广	三有
	莺科 Sylviinae	87	强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>	留	广	三有
		88	极北柳莺 <i>Phylloscopus borealis</i>	冬	广	三有
		89	黄眉柳莺 <i>P. iornatus</i>	旅	广	三有
	树莺科 Cettiidae	90	棕脸鹟莺 <i>Abroscopus albogularis</i>	夏	广	
	噪鹛科 Leiothrichidae	91	画眉 <i>Garrulax canorus</i>	留	广	Ⅱ级
		92	黑脸噪鹛 <i>G. perspicillatus</i>	留	广	三有
	长尾山雀科 Aegithalidae	93	银喉长尾山雀 <i>Aegithalos caudatus</i>	留	广	三有
		94	红头长尾山雀 <i>A. concinnus</i>	留	广	三有

注:居留型中,“留”表示该鸟在该地区为留鸟;“夏”代表夏候鸟;“冬”代表冬候鸟;“旅”代表旅鸟,表示该鸟迁徙时途径该地。分布型中,“东”表示在动物区系中该鸟为东洋界鸟种;“古”表示该鸟属于古北界鸟种;“广”表示该鸟属于广布种。保护等级中,“三有”即国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物;“Ⅱ级”即《国家重点保护野生动物名录》中国家二级保护动物。