

大鸨繁殖期觅食地的选择*

赵 匠¹ 万冬梅² 王海涛³ 高 玮^{3**}

(¹吉林师范大学生命科学学院, 四平 136000; ²辽宁大学生命科学系, 沈阳 110036; ³东北师范大学生命科学学院, 长春 130024)

【摘要】 2000年和2001年的4~7月,在内蒙古自治区科尔沁右翼前旗东南部的草原地带,采用样方法研究了火烧地和非火烧地上繁殖期大鸨的觅食地选择.结果表明,在火烧地和非火烧地,大鸨觅食地的植株高度均为13 cm左右,最高高度不超过30 cm,植被结构上具有共性;植物种类丰盛密集,盖度较大,喜食的植物和昆虫丰富.但在喜食食物选择上,火烧对大鸨有一定影响.在非火烧地,大鸨多关注动物性食物的丰盛;而在火烧地则关注植物性食物的丰盛.

关键词 大鸨 繁殖期 觅食地 栖息地选择 草原

文章编号 1001-9332(2005)03-0501-04 **中图分类号** Q958.12 **文献标识码** A

Foraging habitat selection of *Otis tarda dybowskil* during its breeding season. ZHAO Jiang¹, WAN Dongmei², WANG Haitao³, GAO Wei³ (¹School of Life Science, Jilin Normal University, Siping 136000, China; ²Department of Life Science, Liaoning University, Shenyang 110036, China; ³School of Life Science, Northeast Normal University, Changchun 130024, China). -Chin. J. Appl. Ecol., 2005, 16(3): 501~504.

From April to July of 2000 and 2001, the authors studied the foraging habitat selection of *Otis tarda dybowskil* in the southeast Keerqin of Inner Mongolia by sampling method. The results showed that whether at burned or at non-burned grassland, the foraging habitat of *Otis tarda dybowskil* had the same feature in vegetation structure, the plant height was about 13 cm on average, with the highest of 30 cm, and there were abundant species of plants and insects with big density that the bird favored to eat. The bird more concerned with the abundance of plants at burned grassland, while that of insects at non-burned grassland.

Key words *Otis tarda dybowskil*, Breeding season, Foraging habitat, Habitat selection, Grassland.

1 引 言

食物和隐蔽条件是影响鸟类栖息地利用的基本因素^[6],取食栖息地选择是鸟类栖息地选择的一个重要方面.研究鸟类的取食栖息地,可以了解鸟类的取食行为和环境因子的关系,为濒危鸟类的保护和管理提供野外资料;对鸟类取食栖息地植被特征因子的分析,可了解鸟类在食性方面的大致选择性,为鸟类的食性分析提供可靠的食物信息.目前,对珍稀、濒危鸟类觅食地选择方面的研究已有较多报道^[1,5,7,10].大鸨(*Otis tarda*)是世界濒危鸟类之一,相关研究较多^[9,12],但对其繁殖期取食栖息地选择研究至今还未见报道.为此,于2000年和2001年的4~7月,在我国内蒙古自治区科尔沁右翼前旗东南部毗邻图牧吉自然保护区的草原地带进行了繁殖期大鸨(*Otis tarda dybowskil*)对觅食地的选择研究.现将结果报道如下.

2 研究地区与研究方法

2.1 研究地区概况

科尔沁右翼前旗地处内蒙古自治区东部,地理坐标为

119°31' ~ 122°54'E, 45°39' ~ 47°42'N.位于科右前旗东南部的研究地属波状平原区,俗称漫岗地,由嫩江及其支流冲积、洪积而成,海拔在180~450 m之间,地势由西北向东南倾斜,起伏平缓,是丘陵向平原的过渡地带,丘低谷宽,坡度3°~10°.该地属温带大陆性季风气候,年均降雨量400 mm,年蒸发量约为降水量的4倍,年平均气温4.0℃,全年无霜期140 d.小灌木山杏(*Armerniaca sibirica*)是草原上唯一的木本植物,高35~70 cm,盖度13%左右.草本植物种类较多,线叶菊(*Filifolium sibiricum*)、贝加尔针茅(*Stipa baicalensis*)、羊草(*Aneurolepidium chinense*)为建群种和优势种,另外还有隐子草(*Cleistogenes* sp.)、野古草(*Arundinella hirfaraddi*)、大油芒(*Spodiopogon sibiricus*)、火绒草(*Leontopodium leontopodioides*)、委陵菜(*Potentilla chinensis*)、胡枝子(*Lespedeza* sp.)等植物,间或穿插着狼毒(*Stellaria chamaejasme*)、狼毒大戟(*Euphorbia fischeriana steud*)、小黄花菜(*Hemerocallis minor*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、蒿柳(*Salix viminalis*)、鸢尾(*Iris* sp.)及防风(*Saposhnikovia divaricata*)、远志(*Polygala tenuifolia*)、黄芩(*Astragalus* sp.)等药材.

* 国家自然科学基金资助项目(30170141).

** 通讯联系人.

2003-08-20收稿,2004-09-15接受.

2.2 研究方法

本研究于2000年在火烧地上进行,2001年在非火烧地上进行.采用直接观察法以确定大鸨的觅食地位置.将大鸨白天经常活动且有啄痕处视为觅食地,附近无大鸨活动和啄痕处视为对照地.在觅食地和对照地分别随机选取1 m×1 m的小样方,调查植物种数、植物平均高度、植被密度和盖度、裸地比例、最高草高、觅食地动物性食物数量(查数1 m×1 m样方中地上部分的所有动物数量),以及贝加尔针茅、线叶菊、羊草、火绒草、委陵菜和野韭的密度等参数.数据采用SPSS 8.0 for Windows软件进行统计分析.用t检验检验实验样方和对照样方间各变量的差异程度,再用主成分分析法对觅食地的特征进行因子分析,找出影响大鸨觅食地选择的主要环境因子.

3 结果与分析

3.1 大鸨在非火烧地的觅食地选择

由表1看出,在非火烧地上,觅食地与对照地在

植物种类数、植物平均高、最高草高、枯草厚度,以及大油芒、委陵菜和苜蓿的密度上存在极显著差异,在野古草和野韭密度上存在显著差异.

对代表觅食地植被特征的20个变量进行主成分分析,并经方差最大旋转后的因子负荷矩阵如表2.由表2可以看出,特征值大于1的主成分因子共有7个,其累计贡献率达73.945%,说明这7个主成分基本包含了所选择的20个变量的绝大部分信息.其中第1主成分与植被密度和寸草苔密度相关系数最大.由于寸草苔是成簇生长的一种低矮的禾本科植物,密度很大,因此可将这两个因子合称为植被密度因子;对第2主成分影响较大的是野韭密度和植物种类数,称为植被丰盛度因子;第3主成分、第4主成分、第5主成分、第6主成分和第7主成分分别与动物性食物数量、植物平均高,以及胡枝子、

表1 大鸨的觅食地与对照地比较

Table 1 Comparison of feeding fields of *Otis tarda dybowskii* and control sample plots (mean ± SD)

变量 Variable	非火烧地 Unburning fields (n = 30)			火烧地 Postfire fields (n = 20)		
	觅食地 Feeding site	对照地 Control site	t-test	觅食地 Feeding site	对照地 Control site	t-test
植物种数 Plant species richness	20.23 ± 4.67	16.57 ± 4.17	1.16*	14.70 ± 3.73	11.55 ± 3.97	0.27*
植物均高 Average height of plant	13.00 ± 0.97	11.63 ± 2.59	13.54**	12.88 ± 1.99	12.31 ± 1.72	0.22
植被密度 Vegetative density	1315.34 ± 446.87	1289.13 ± 671.61	0.97	775.25 ± 354.98	787.85 ± 209.31	5.73
植被盖度 Vegetative cover score	15.89 ± 5.95	20.97 ± 18.72	11.24	50.05 ± 14.80	34.65 ± 7.59	13.61**
裸地比例 Percentage of bare ground	50.06 ± 12.70	47.53 ± 11.50	0.78			
植物最高高度 Highest height of plant	28.49 ± 5.50	37.77 ± 14.20	16.32**	21.75 ± 5.02	25.70 ± 9.33	12.11
枯草厚度 Thickness of hay	0.36 ± 0.19	0.64 ± 0.48	5.91**			
枯草比例 Percentage of hay	51.67 ± 6.68	54.00 ± 13.88	13.76			
动物性食物数量 Number of animal foods	9.91 ± 3.58	10.20 ± 2.64	1.55	4.10 ± 3.19	6.70 ± 4.44	1.51*
密度 贝加尔针茅 Density <i>Stipa baicalensis</i>	111.54 ± 105.05	158.13 ± 201.64	2.65	357.40 ± 266.93	283.05 ± 172.92	7.45
线叶菊 <i>Filifolium sibiricum</i>	110.51 ± 79.19	122.97 ± 83.04	0.02	149.90 ± 138.44	325.50 ± 195.98	1.21**
羊草 <i>Aneurolepidium chinense</i>	7.06 ± 7.58	26.33 ± 116.55	4.21	75.30 ± 69.85	47.25 ± 44.65	1.16
隐子草 <i>Cleistogenes</i> sp.	40.20 ± 36.10	42.90 ± 29.79	0.94			
大油芒 <i>Spodiopogon sibiricus</i>	2.26 ± 4.73	9.23 ± 12.07	11.25**			
野古草 <i>Arundinella hirfaraddi</i>	23.71 ± 37.66	5.40 ± 17.29	10.67*			
胡枝子 <i>Lespedeza</i>	8.40 ± 7.37	8.65 ± 7.85	0.06			
寸草苔 <i>Carex duriuscula</i>	153.00 ± 166.91	89.73 ± 79.40	7.24			
委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i>	13.06 ± 11.11	0.70 ± 1.29	37.72**	14.35 ± 19.97	9.90 ± 12.79	3.60
苜蓿 <i>Medicago</i> sp.	0.51 ± 1.07	0.00 ± 0.00	38.35**	2.05 ± 2.95	5.10 ± 8.40	6.81
野韭 <i>Allium ramosum</i>	13.11 ± 23.96	2.70 ± 7.01	15.21*			
火绒草 <i>Leontopodium leontopodioides</i>	3.17 ± 6.29	5.67 ± 9.59	1.28	11.75 ± 18.64	12.40 ± 15.72	0.30
小黄花菜 <i>Hemerocallis minor</i>				17.45 ± 16.84	1.55 ± 6.93	13.36**

* P < 0.05; ** P < 0.01.

表 2 大鸨觅食地特征的因子分析

Table 2 Analysis on the characteristic of feeding sites of *Otis tarda dybowskii*

变 量 Variables	非火烧地 Unburning fields (n = 30)							火烧地 Postfire fields (n = 20)			
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4
植物种数 Plant species richness	-0.268	0.659	-0.258	-0.357	0.203	0.082	-0.067	0.605	-0.350	-0.018	0.416
植被密度 Vegetative density	0.920	0.101	0.004	0.018	-0.039	-0.175	0.074	0.928	0.031	0.013	-0.154
植物最高高度 Highest height of plant	-0.148	-0.517	0.307	0.190	0.258	-0.360	0.198	-0.113	0.199	-0.023	0.901
植被盖度 Vegetative cover score	0.416	0.060	0.435	0.406	0.402	0.152	0.266	-0.150	0.890	0.045	0.145
植物均高 Average height of plant	-0.248	-0.136	-0.045	0.202	0.796	0.009	0.022	-0.396	0.690	0.002	0.464
枯草厚度 Thickness of hay	0.241	-0.132	0.229	0.024	0.169	-0.318	0.595				
动物性食物数量 Number of animal foods	0.136	-0.043	0.217	-0.187	0.821	0.013	0.035	0.697	-0.319	-0.011	-0.012
裸地比例 Percentage of bare ground	-0.621	-0.311	0.042	-0.101	0.014	0.109	-0.526				
枯草比例 Percentage of hay	0.588	-0.146	-0.421	0.182	0.007	0.411	0.146				
密度 Density											
野 韭 <i>Allium ramosum</i>	-0.028	0.740	-0.233	0.270	-0.230	-0.086	-0.065				
委陵菜 <i>Potentilla chinensis</i>	0.118	0.548	0.147	-0.353	-0.344	0.186	-0.053	0.011	0.246	0.876	-0.190
胡枝子 <i>Lespedeza</i>	-0.104	-0.232	0.866	0.039	0.040	0.102	-0.053				
苜 蓿 <i>Medicago</i> sp.								0.580	-0.066	0.540	-0.155
隐子草 <i>Cleistogenes</i> sp.	0.068	-0.078	0.738	0.071	0.107	-0.418	0.110				
贝加尔针茅 <i>Stipa baicalensis</i>	0.035	0.044	0.015	0.822	0.096	0.068	0.067	0.816	-0.379	0.130	-0.151
野古草 <i>Arundinella hirsutissima</i>	0.153	0.388	-0.252	-0.620	0.246	0.133	-0.103				
羊 草 <i>Aneurolepidium chinense</i>	-0.324	-0.322	-0.064	0.447	0.383	0.348	-0.196	-0.393	0.549	-0.532	-0.208
大油芒 <i>Spodiopogon sibiricus</i>	-0.256	-0.099	-0.041	0.213	-0.007	0.757	-0.145				
线叶菊 <i>Filifolium sibiricum</i>	-0.053	-0.200	0.063	0.121	-0.075	0.713	-0.119	0.783	-0.178	-0.123	-0.003
火绒草 <i>L. leontopodioides</i>	-0.168	-0.109	-0.100	0.036	-0.060	0.198	0.836	0.180	-0.529	-0.351	0.004
小黄花菜 <i>Hemerocallis minor</i>								-0.107	-0.002	0.912	0.139
寸草苔 <i>Carex duriuscula</i>	0.811	-0.187	0.046	-0.328	-0.141	-0.097	-0.031				
特征值 Eigenvalue	2.896	2.132	2.088	2.080	2.037	1.974	1.582	4.90	2.38	1.40	1.12
贡献率 Contribution rate (%)	14.481	10.660	10.438	10.401	10.183	9.869	7.912	37.72	18.29	10.73	8.61
累计贡献率 Cumulative (%)	14.481	25.141	35.579	45.981	56.163	66.033	73.945	37.72	56.01	66.73	75.35

隐子草、贝加尔针茅、大油芒、线叶菊、火绒草的密度相关系数较大,胡枝子、隐子草、贝加尔针茅、大油芒、火绒草是非火烧地草原上的优势种,在植物平均高上贡献较大,所以可以将这 5 种植物与植物平均高合在一起,称为植被高度因子;调查发现,大鸨非常喜欢啄食线叶菊根,取食地上的线叶菊根被啄食率高达 90%,并且线叶菊根部很容易寄生肥嫩的昆虫幼虫,寄生率达 20%,所以将线叶菊与动物性食物数量合在一起称为食物因子。可见大鸨觅食地选择与植被密度因子、植被丰盛度因子、植被高度因子和食物因子有关,表明大鸨喜欢在植物种类丰富密集、昆虫丰盛和植被有一定高度的地方觅食。

3.2 大鸨在火烧地的觅食地选择

由表 1 可以看出,在火烧地上,觅食地与对照地

在植物种类数、动物性食物数量上存在显著差异,在植被盖度、线叶菊密度和小黄花菜密度上存在极显著差异。

对代表觅食地植被特征的 13 个变量进行主成分分析,并经方差最大旋转后的因子负荷矩阵如表 2。从中可以看出,特征值大于 1 的主成分因子共有 4 个,其累计贡献率达 75.35%,说明这 4 个主成分基本包含了所选择的 13 个变量的绝大部分信息。其中第 1 主成分与植被密度的相关系数最大,称为植被密度因子;第 2 主成分与植被盖度的相关系数最大,称植被盖度因子;第 3 主成分与小黄花菜密度的相关系数最大(小黄花菜是大鸨比较爱吃的一种植物),称为食物因子;第 4 主成分与植物最高高度相关系数最大,称植被高度因子。说明大鸨在火烧地觅

食,将选择在植被密集、盖度大、喜食的植物丰盛,且植被有一定高度的地方。

4 讨 论

4.1 大鸨觅食地的植被特征

对大鸨繁殖期觅食地植被特征因子选择分析结果表明,不论在火烧地还是非火烧地,大鸨在觅食地植被特征的选择上具有很多的共性,比如都选择在植被较高、植物种类丰富密集、喜食食物丰盛的地方觅食。植被高度对低头觅食的大鸨来说至关重要,因为此时它的注意力都放在觅食上,防卫敌害的能力较弱,必须借助于环境的隐蔽性来减少受害机会。在观察中发现,植物平均高度在13 cm左右,最高高度不超过30 cm的地方是大鸨的首选。而选择草的最高高度不超过30 cm,可以不妨碍觅食中的大鸨视线,一旦有危险降临,它会及时发现并逃离。在喜食的食物因子选择上,会根据草原是否火烧而略有不同。在非火烧地,它关注的是动物性食物是否丰盛,如昆虫数量和线叶菊数量;在火烧地,大鸨更注重喜食的植物性食物是否丰盛,如常选择小黄花菜多的地方觅食。这种选择性的差异符合火烧地和非火烧地的特征,以及大鸨在不同时期的食性特点。

4.2 大鸨的食性

在野外观察中发现,刚刚迁徙来的大鸨面对火烧和非火烧的草原,往往选择在非火烧地和农田中觅食,取食植物纤维和种子;当草原开始变绿以后,大鸨更多地是到火烧地中觅食,取食植物的嫩茎、嫩芽等。

大鸨是杂食性鸟类,在不同的季节其食物组成有所不同,但主要以植物性食物为主^[3,4]。其解剖学特点也证明了大鸨的草食动物特征。大鸨肌胃内的角质膜厚而坚硬,皱褶甚多,盲肠很发达,所以在食物短缺的季节或年份,大鸨可以采食大量多纤维食物而生存^[8]。对大鸨粪便的分析结果表明,在大鸨的繁殖初期(3~4月),大鸨主要以植物性食物为主,粪便中几乎全是枯萎的禾本科植物纤维和线叶菊根,夹杂着少量野生豆科植物种子和黄豆粒等,还有少量的蝗虫、螽斯等直翅目昆虫的卵壳,说明此时大鸨除了取食草原上的植物性食物和农田中散落在地上的种子(如黄豆和玉米等)外,还取食埋在地下的昆虫卵块等动物性食物,但数量不多。在繁殖中期的5月上旬,对一只刚死于天敌的大鸨尸体剖胃分析结果表明,禾本科植物仍占绝大多数(嫩芽和枯纤维),另外还有少量百合类植物的球茎和某些植物肥厚的肉质茎、豆科植物种子和苍耳种子等,与繁殖初期明显不同的是,多了很

多昆虫的外骨骼残片(多为鞘翅目昆虫的头、足、翅和昆虫卵块、茧壳、蛹皮等),说明动物性食物比例在上升。据当地农民反映,此时大鸨还经常到黄豆地取食刚发芽的豆苗。在繁殖后期(6月中旬以后),随着草原上昆虫数量及种类的增加,食物中昆虫的比例明显增大,粪便中昆虫的残肢日渐增多,多为鞘翅目、直翅目、膜翅目和鳞翅目昆虫,但此时黄花菜和禾本科、豆科植物的嫩叶、花序及山杏果实等植物性食物仍占相当大的比例。这一结果与相关文献报道基本一致^[2,8,11]。田秀华等^[8]报道,5月下旬,大鸨胃内70%为植物性食物(禾本科、豆科植物的嫩叶、花序等)、30%为动物性食物(鞘翅目、直翅目、鳞翅目昆虫成虫及幼虫)。姚静等^[11]报道,6月下旬解剖的一只成年雌性大鸨,胃内食物75%为黄花菜、25%为蝗虫的残片。Lane等^[2]报道,欧洲的大鸨也存在季节性的食物变化,春季主要以植物性食物为主,植物性食物与动物性食物之比为10:1;夏季主要以动物性食物为主;秋、冬季则以植物性食物和植物种子为主。

参考文献

- Gaines KF, Bryan AL Jr, Dixon PM. 2000. The effects of drought on foraging habitat selection of breeding wood storks in Coastal Georgia. *Waterbirds*, 23(1): 64~73
- Lane, SJ, Alonso JC, Alonso JA, et al. 1999. Seasonal changes in diet and diet selection of great bustard (*Otis tarda*) in north-west Spain. *J Zool*, 247(2): 201~214
- Li L(李林). 1989. Endangering bird-*Otis tarda*. *Chin Wildlife* (野生动物), (5): 40~42(in Chinese)
- Liu B-W(刘博文), Guo Y-M(郭玉民). 1999. Great bustard(*Otis tarda*). *Chin Wildlife* (野生动物), (5): 23(in Chinese)
- Ma Z-J(马志军), Ding C-Q(丁长青), Li X-H(李欣海), et al. 2001. Feeding site selection of Crested Ibis in winter. *Zool Res* (动物学研究), 22(1): 46~50(in Chinese)
- Root RB. 1967. The niche exploitation pattern of the Blue-gray Gnatcatcher. *Ecol Monogr*, 37: 317~350
- Shi H-T(史海涛), Zheng G-M(郑光美). 1999. Study on the relation between habitat selection and diet of Temminck's Tragopan. *Zool Res* (动物学研究), 20(2): 131~136(in Chinese)
- Tian X-H(田秀华), Wang J-J(王进军). 2002. Great Bustard of China. Harbin: Northeast Forestry University Press. 141~144(in Chinese)
- Wan D-M(万冬梅), Gao W(高玮), Zhao J(赵匠), et al. 2002. On nest-site selection of *Otis tarda*. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 13(11): 1445~1448(in Chinese)
- Wilson K, Recher HF. 2001. Foraging ecology and habitat selection of the Yellow-plumed Honeyeater, *Lichenostomus ornatus*, in a Western Australian woodland: Implications for conservation. *Emu*, 101(1): 89~94
- Yao J(姚静), Liu Y-L(刘永利), Wang Y-R(王玉荣), et al. 1997. The fragments of Great Bustard's field life. *Chin Wildlife* (野生动物), 18(4): 20~21(in Chinese)
- Zhao J(赵匠), Gao W(高玮), Wan G-M(万冬梅), et al. 2003. Behaviors time budget and daily rhythm of great bustard in breeding season. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), 14(10): 1705~1709(in Chinese)

作者简介 赵匠,男,1959年生,博士,教授,主要从事动物生态学研究,发表论文20余篇。Tel: 0434-3295110; E-mail: yimaozhao@163.com