

荣成天鹅湖湿地越冬大天鹅食性分析

董翠玲 齐晓丽 刘 建*

(山东大学威海分校海洋学院 威海 264209)

摘要: 2005 年12 月~2006 年3 月以大天鹅 (*Cygnus cygnus*) 为对象, 研究其越冬期间的食性, 利用粪便显微组织分析法定量调查其食物组成。结果表明, 大天鹅的越冬食物主要为小麦 (*Triticum aestivum*)、海带 (*Laminaria japonica*) 和大叶藻 (*Zostera marina*), 其中, 小麦的比例最大, 分别占冬季食物组成的99.67% 和早春的90.17%。对冬季与早春的食物组成的差异进行分析, 发现大天鹅在天鹅湖保护区发生了食物替代现象。结合以往资料, 认为生态污染和湿地结构性破坏导致大天鹅传统食物减少, 致使食物替代现象的发生。

关键词: 天鹅湖; 大天鹅; 食性分析; 食物替代

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2007)06-53-04

Food Habits of Whooper Swan in Winter at the Tian'ehu of Rongcheng

DONG Cui-Ling QI Xiao-Li LIU Jian *

(Marine College, Shandong University at Weihai, Weihai 264209, China)

Abstract: Diet composition of Whooper Swan (*Cygnus cygnus*) in winter was studied by the method of fecal microscopic analysis from December 2005 to March 2006. Results showed that Whooper Swan fed on mainly wheat, kelp and eelgrass. Wheat is accounted for 99.67% of food items in winter and 90.17% in early spring. By analyzing the diet differences between winter and early spring and with the results of previous studies, we found that the main original food item eelgrass had been substituted by wheat. This result implied that environmental pollution and wetland destruction might be responsible for the rapid decline of original food supply to Whooper Swan.

Key words: Tianehu; Whooper Swan (*Cygnus cygnus*); Food habit analysis; Diet shift

大天鹅 (*Cygnus cygnus*) 属雁形目鸭科天鹅属, 为国家二级重点保护动物。在威海地区大天鹅是冬候鸟。世界范围内, 大天鹅在冰岛和欧亚大陆北部, 从斯堪的纳维亚经芬兰、原苏联北部地区一直到库页岛和我国西北与东北的广大区域繁殖。在我国主要在新疆、内蒙古和东北地区繁殖, 在山东沿海、黄河及长江中下游以及东南沿海和台湾等地越冬^[1]。

荣成大天鹅自然保护区是现今世界上最大的大天鹅越冬栖息地之一, 近10 年来, 种群数量一直保持在3 000 只以上, 成为世界上冬季栖息大天鹅数量最多、最集中的地方之一^[2~4]。大天鹅是保护区内体形最大的鸟类, 是冬季在

保护区生活的雁形目鸟类的代表, 为天鹅湖湿地的重要指示物种^[3]。大天鹅在天鹅湖区的越冬生存状况直接反映了湖区湿地生态环境的质量, 研究和保护湖区大天鹅对于该湿地生态环境的维护和生态多样性的保护有着重要意义及深远影响。

基金项目 山东大学威海分校自然科学基金项目(No. sz2005009);

* 通讯作者, E-mail: liujian7510@sdu.edu.cn;

第一作者简介 董翠玲, 女, 本科生; E-mail: dongcuijing814@yahoo.com.cn。

收稿日期 2007-04-17, 修回日期 2007-09-17

食物组成对于大天鹅这样的大型候鸟越冬是十分重要的。越冬过程中,大天鹅并不在越冬地进行繁殖活动^[5~10],但冬季是其食物相对缺乏的季节,所以足够的食物资源是保护大天鹅的重要环节。目前国内对大天鹅的研究,很大一部分集中在越冬习性方面,部分涉及食物组成与来源,但尚不够深入,只是停留在取食行为的观察和用观察法研究食性的层面上^[6,7,11],缺少对其食物组成的定量分析,也缺少对大天鹅越冬期间食物变化的调查。基于此,我们利用定量分析法于2005年12月~2006年3月研究荣成地区大天鹅的食物组成。

1 研究地区自然概况

天鹅湖自然保护区(122°17'44" ~ 122°42'16" E, 36°53'3" ~ 37°26'7" N)位于威海荣成市,地处山东半岛最东端。荣成沿岸地段发育有各种形态的海蚀地貌和海积地貌,特别是众多的港湾和湖泊阻挡着外海的风浪,使水域得以宁静安祥,成为大天鹅等众多湿地鸟类理想的越冬栖息地^[2,3]。周围为黑松(*Pinus thunbergii*)林地和广阔的冬小麦田。该区域年平均气温11.4℃,处在暖温带季风型大陆性气候区,受冷暖空气交替影响,四季分明^[2]。结合大天鹅越冬习性,本研究依据农历日期分冬季(12、1月)和早春(2、3月)两个阶段进行调查采样。

在荣成越冬的大天鹅主要栖息于马山港,其次为朝阳港、八河港等地,少量在石岛以东的港湾越冬^[11]。本次调查地点位于马山湖内。马山湖为荣成市成山角的一个泻湖,位于马山脚下,面积6 km²,四面均与陆地相连,只有东南有流水口与大海相连,北面是数万亩黑松防护林,南面是马山林区,西北部是低矮丘地、农田及浅滩,有淡水流入港内。属沿海滩涂湿地类型^[12]。马山港内水生植物丰富,主要优势种为大叶藻(*Zostera marina*)、点叶藻(*Punctaria latifolia*)、囊藻(*Colpomenia sinuosa*)、绳藻(*Chorda filum*)、海黍子(*Sargassum kjellmanianum*)、蜈蚣藻(*Grateloupia filicina*)^[11]。马山湾外周为广阔的农田,主要作物是冬小麦,少数为撂荒地,冬

小麦多年长势良好,大天鹅越冬期间株高5~15 cm。

2 研究方法

粪便显微分析法(fecal microscopic analysis),最早由Baumgartner等^[13]于1939年提出,是借助显微工具鉴别动物粪便中的食物残片以确定动物食性的一种方法。其原理是:由于植物的表皮组织一般不容易被消化,因而在对粪便进行显微水平的检查时表皮结构特征可以作为鉴定不同植物种类的标准。同时,还可以出现频次为依据计算出食物中不同种类植物的相对比例,作为定量研究的依据^{*[14~17]}。与传统的食性研究方法(如解剖检查、催吐、直接观察、扎颈检查)相比,粪便显微分析法具有样品收集容易、对研究对象无干扰等优点。该法最早应用于草食性哺乳动物的食性研究,在对杂食性动物的研究中也得到广泛应用^[16],现已扩展到检测鸟类的食性研究^{*[14,15]},成为研究哺乳类和鸟类食物组成的常用方法。

2.1 样品的收集 大天鹅粪便体积较大,在野外很容易找到和识别。首先寻找大天鹅的宿夜、觅食等活动地点。为了避免误采其他雁鹅类的粪便,一般在大天鹅单一种群活动区等候其离开,收集新鲜的粪便并仔细清除粪便表面粘附的沙砾和杂质。粪便在烘箱中烘干后保存于封口袋中,以备检查。调查中共收集60堆粪便(冬季和早春各30堆)。

本次调查的目的只是分析越冬期间大天鹅的食性,并不对个体之间的食性差异作进一步的分析,因此将在不同地点采集到的不同个体的粪便按采集时间的不同(冬季和早春)处理、分析。同时,在有分布大天鹅的区域内,对各种潜在的食物资源进行采集,作为粪便显微分析的对照材料。

2.2 粪便显微分析

2.2.1 粪便及参照材料的处理

将收集到的

* 孙迪.白冠长尾雉(*Syrnaticus reevesii*)的生态分布与食性的研究.北京:北京师范大学硕士学位论文,2005.

粪便样品分别倒入烧杯中,用5% NaOH 溶液处理24 h,去除样品中的色素,以自来水冲洗直至样品颜色恒定。参照材料的处理方法与粪便样品的处理相同。

2.2.2 样本的制作与判读 每次取出部分处理过的样品置于培养皿中,添加蒸馏水稀释,置于体视显微镜10×4 倍数下观察。记下每种植物表皮细胞的形态特征及排列方式;详细记录每一视野的片段种类、数量和相对大小;如果位点上的片段重叠,则只辨识并记录最上层的片段特征。每一粪样观察4 个培养皿,每一培养皿记录10 个视野。

3 结果

对60 个粪样的240 个培养皿观察,共记录了2 400 个视野。获得频次数据后经百分比转换,运用SPSS 统计软件中的独立样本检验(Independent samples test)分析差异水平,显著程度水平为0.05,得到大天鹅越冬食物组成(表1)。

表1 大天鹅越冬食物组成

Table 1 The winter diet composition of Whooper Swan

食物种类 Food type	食物百分比 Percent in food (%)		P
	冬季 (12, 1 月) Winter (Dec, Jan)	早春 (2, 3 月) Early spring (Feb, Mar)	
	小麦 <i>Triticum aestivum</i>	99.67	
海带 <i>Laminaria japonica</i>	0.26	9.64	0.087
大叶藻 <i>Zostera marina</i>	0.03	0.11	0.080
其他 Others	0.04	0.09	0.067

粪便显微组织分析发现,粪便中主要残留有3 类植物的组织,即小麦、海带和大叶藻,此外还有极少量无法识别的片段,归为其他类别。小麦是大天鹅越冬的主要食物,在冬季小麦的比例达到99.67%,在早春也达到了90.17%,占有优势比例。在越冬期的两个阶段,从冬季至早春食物组成的物种比例有差别,主要表现

为小麦比例的减少和海带、大叶藻比例的增加。

4 讨论

4.1 大天鹅越冬期间发生了食物替代现象

本研究结果确定在大天鹅越冬食物中,小麦是大天鹅的主要食物,特别是冬季时期,而海带和大叶藻等水草所占比例相对较小。Squires 等对美国黄石地区的大天鹅进行了食性分析,发现其以水生植物为食,主要是轮藻(*Chara*)、加拿大伊乐藻(*Elodea canadensis*)、眼子菜(*Potamogeton* spp.) 和蓖齿眼子菜(*P. pectinatus*) 块茎,并且大天鹅对这些水生植物的取食量与植物的生物量丰度成正比^[18]。在新疆与河南两地大天鹅成鸟食性研究中均未发现取食小麦的现象^[5,7,10]。河南黄河沿岸地区是重要的小麦产区,可以排除没有小麦可以取食的原因,那么合理的解释就是两地越冬的大天鹅并不选择小麦。以往闫建国、刘体应等^[6,8]对荣成大天鹅的研究中,对食物组成的研究结果与本调查结果也有很大的差别,他们得出大天鹅越冬食物以大叶藻为主,喜食海边水草的结果。说明在将近10 年的时间内,大天鹅的越冬食物发生了变化,原来主要的食物大叶藻很可能被现在的主要食物小麦取代。

4.2 大天鹅越冬食物替代的原因探讨 分析河南黄河岸滩湿地的研究结果,黄河沿岸地区有广阔的小麦种植区,岸滩湿地的优势植物以香蒲(*Typha angustifolia*)、马来眼子菜(*P. malianus*)、穿叶眼子菜(*P. pectinatus*) 等为主,藻类相对较少^[7],而大天鹅以优势植物和藻类为食,并没有取食小麦的现象,说明大天鹅喜食藻类,小麦对其而言并不是适口性很好的食物。本研究结果显示,从冬季到早春的食物组成中,海带和大叶藻的比例上升,同时小麦比例减少,虽然没有达到统计学显著性水平,但是从组成比例上看,海带和大叶藻部分取代了小麦。春季是冬小麦返青时节,小麦来源更加丰富;冬末春初时海带幼苗开始生长,春季也是大叶藻生长的季节^[19]。随着海带和大叶藻生物量不断增大,大天鹅逐渐减少对小麦的采食,说明在有

选择的情况下,大天鹅会取食海水植物而不是小麦,即大天鹅对海带和大叶藻的选择性高于小麦。这也间接说明大天鹅越冬期间海带和大叶藻生物量的缺少,仅分别占食物组成的0.26%和0.03%。Squires 等对美国黄石地区大天鹅的食性进行分析,发现大天鹅喜食菹齿眼子菜块茎,但当此块茎生物量比例降低到一定值后,它们会去农田寻觅其他食物^[18],言外之意很可能也发生了食物替代现象。综上所述,荣成天鹅湖大天鹅越冬食物发生了小麦取代海带、大叶藻的食物替代现象,主要原因可能为海带、大叶藻生物量的减少和不足。

4.3 大叶藻等水草生物量减少的可能原因

大叶藻是高等显花植物,在其进化过程中逐渐适应了较浅咸水生活,最终适应了海洋沉水生活,但是与海带等海藻相比其适应能力还是较弱。对其影响较大的因素可能是营养物质的富集导致寄生物的增加,造成海水透明度下降,即大叶藻生物量减少的直接原因是海水水质发生了变化,可能主要由各种污染所致^[19]。海水养殖会导致海水富营养化和混浊,生活污水、农业耕作、化肥的使用也在一定程度上加剧了富营养化的进程。此外,海水长期的浑浊可能减少了大叶藻适宜生长面积。总之,人类的活动破坏了大叶藻的生长环境和空间。为了更有效地保护大天鹅的越冬栖息地,必须合理规划不断发展的海水养殖规模和空间布局,合理开发利用浅海和沿海湿地,加强宣传教育,提高公众对湿地各种功能和效益等方面的认识,增强其保护意识,形成生态保护和经济发展相协调的良好氛围^[20]。

参 考 文 献

- [1] 郑光美. 中国濒危动物红皮书 鸟类. 北京:科学出版社, 1998, 38~39.
- [2] 闫建国. 荣成大天鹅自然保护区野生动物资源调查分析. *山东林业科技* 2003, (6) 20~21.
- [3] 闫建国,肖进才,姜孔仕. 山东荣成大天鹅自然保护区水禽调查. *山东林业科技* 2000, (1) 33~35.
- [4] 陈伟,李经武,张起信. 大天鹅的越冬栖息地——荣成天鹅湖调查初报. *海洋湖沼通报* 1991, (2) 58~60.
- [5] 井长林,马鸣,顾正勤等. 大天鹅在巴音布鲁克地区越冬的调查报告. *干旱区研究* 1992, 2(2) 61~63.
- [6] 闫建国,汤天庆. 大天鹅在荣成沿海越冬调查简报. *山东林业科技* 2003, (2) 38~39.
- [7] 牛红星,路纪琪,吕九全等. 豫北大天鹅越冬生态习性的研究. *河北师范大学学报* 1997, 9(3) 314~316.
- [8] 刘体应,张文东. 山东渤海湾大天鹅越冬习性的观察. *野生动物* 1987, (6) 24~25.
- [9] 袁国映,郭凌. 巴音布鲁克保护区的大天鹅生态研究. *动物学杂志* 1992, 27(3) 37~40.
- [10] 袁国映,郭凌. 新疆天鹅的分布与保护. *干旱区研究* 1992, 9(3) 60~63.
- [11] 于新建,史瑞芳,李经武等. 大天鹅在山东荣成越冬习性观察. *山东林业科技* 1997, (1) 5~7.
- [12] 黄宪国. 海洋河口湿地多样性. 北京:海洋出版社, 2004.
- [13] Baumgartner L L, Martin A C. Hant histology as an aid in Squirrel food habits studies. *Journal of Wild Management*, 1939, 3: 266~268.
- [14] 史海涛,郑光美. 红腹角雉的食性研究. *动物学研究* 1998, 119(3) 225~229.
- [15] 李凤山,聂卉,叶长虹. 黑颈鹤越冬期间植物性食物的显微分析. *动物学研究* 1997, 18(1) 51~57.
- [16] Guo G Zhang E. Diet of the Chinese Water Deer (*Hydropotes inermis*) in Zhoushan Archipelago. *China Acta Theriologica Sinica* 2005, 25(2) 122~130.
- [17] Lee Y F, Liu L. Sexual and seasonal differences in the diet of Lanyu Scops Owls based on fecal analysis. *The Journal of Wildlife Management* 2004, 68(2) 299~306.
- [18] Squires J R. Trumpeter Swan (*Cygnus buccinator*) food habits in the greater yellow stone ecosystem. *Mall Nat*, 1995, 133: 274~282.
- [19] 叶春江,赵可夫. 高等植物大叶藻研究进展及其对海洋沉水生活的适应. *植物学通报* 2002, 19(2) 184~193.
- [20] 林中大,胡喻华,练丽. 广东湿地资源现状及保护管理对策探讨. *中南林业调查规划* 2006, 2(1) 31~34.