

包头南海子湿地春季北迁大天鹅食性初步分析

刘利^① 刘晓光^① 苗春林^② 张宇平^① 孙艳^③

① 包头师范学院生物科学与技术学院 包头 014030; ② 包头南海子湿地保护区管理处 包头 014040;

③ 包头市白云鄂博矿区地方税务局 包头 014080

摘要: 2013年2~4月,采用粪便显微组织学分析方法对在包头南海子湿地越冬的大天鹅(*Cygnus cygnus*)的食性进行了分析。大天鹅的春季食物主要为酸模叶蓼(*Polygonum lapathifolium*)、玉米(*Zea mays*)、光果甘草(*Glycyrrhiza glabra*)和香蒲(*Typha amgustifolia*)。通过频率转换分析发现,黄河开河之前,首批迁徙到湿地的18只大天鹅,采食酸模叶蓼为主,占食物组成的99.4%;黄河开河之后,迁徙到湿地的120只大天鹅,采食玉米为主,占食物组成的69.7%,光果甘草、香蒲所占比例相对较小,分别为18.3%和11.2%。两个时间段迁徙至南海子湿地的大天鹅,采食植物的种类存在明显差异。大天鹅采食植物的种类与本地的优势植物以及农业生产有着紧密的关系。

关键词: 南海子湿地; 春季; 大天鹅; 食性分析

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2014)03-438-05

Diet Analysis of Migrating Whooper Swan (*Cygnus cygnus*) at the Nanhaizi Wetland of Baotou in Migrating Season

LIU Li^① LIU Xiao-Guang^① MIAO Chun-Lin^② ZHANG Yu-Ping^① SUN Yan^③

① Faculty of Biological Science and Technology, Botou Teachers' College, Baotou 014030; ② Nanhaizi Wetland

Scenic Area Management Office in Baotou, Baotou 014040; ③ District Local Taxation Bureau in Baotou

Baiyunebo, Baotou 014080, China

Abstract: We studied the diet of Whooper swan (*Cygnus cygnus*) by analyzing the feces in migration season from February to April 2013 in the Nanhaizi Wetland of Baotou. The major diet items of Whooper swan were dockleaf knotweed (*Polygonum lapathifolium*), corn (*Zea mays*), liquorice (*Glycyrrhiza glabra*) and common cattail (*Typha amgustifolia*). Eighteen Whooper swan who arrived before ice melted mainly fed on dockleaf knotweed, accounting for 99.4%, while 120 Whooper swans arrived after the ice melted, fed on corn more accounting for 69.7%, followed by liquorice (18.3%) and common cattail (11.2%) respectively. There was a significant difference between the two groups of Swan in frequency of each plant consumed. These results suggest that the food item of Swan closely related to the wetland dominant plants species and agricultural products.

Key words: Nanhaizi Wetland; Springtime; Whooper swan (*Cygnus cygnus*); Diet analysis

大天鹅 (*Cygnus cygnus*) 属雁形目 (Anseriformes) 鸭科 (Anatidae) 天鹅属, 为国家Ⅱ级保护动物(郑光美等 1998)。主要分布在冰岛和欧亚大陆北部及我国东北与西北地区。国内主要繁殖地有黑龙江扎龙、兴凯湖、三江平

原, 内蒙古鄂尔多斯、呼伦贝尔盟, 新疆天山

基金项目 内蒙古自然科学基金项目(No. 2011MS0501);
第一作者介绍 刘利, 男, 讲师; 研究方向: 鸟类生态学; E-mail: liuli4304842@126.com。

收稿日期: 2013-08-16, 修回日期: 2014-03-04

中部的巴音布鲁克、西部的赛里木湖、艾比湖、伊犁河、乌伦古河等。主要越冬地有山东莱城沿海、黄河三角洲、埕口、青海湖、甘肃、新疆等地,偶见于洞庭湖、云南纳帕海、福建及台湾(郑光美等 1998)。目前,国内外对大天鹅主要在数量与分布调查(Nilsson 2002, Crowe et al. 2005, Dmitrijs et al. 2011)、行为学(Rees et al. 2005)、生境选择(Chisholm et al. 2002, 董超等 2013)、食性分析(Squires et al. 1995, Watanabe 2005, 董翠玲等 2007)等方面开展了研究。包头南海子湿地是其迁徙的重要驿站,2013年2月15日,黄河开河前期,首批大天鹅迁徙到湿地停歇的为18只,3月中旬,黄河开河后期,迁徙到湿地的大天鹅为120只,这些大天鹅4月上旬陆续离开。迁徙地的食物组成对大天鹅十分重要,冬季是其食物相对匮乏的季节,足够的食物资源是保护大天鹅的重要

环节,也是大天鹅能否顺利达到繁殖地的重要条件,目前关于大天鹅的研究部分涉及食物的组成和来源,但尚不够深入,缺少对大天鹅迁徙期间食物变化的调查。另外,大天鹅是南海子湿地春季迁徙鸟类的代表,其生存状况直接反应保护区的生态环境质量,分析大天鹅的食性将为大天鹅的保护提供基础资料的同时,也为湿地生态环境的维护和生态多样性的保持起到积极促进作用。

1 自然概况

南海子湿地(图1)位于内蒙古包头市东河区(40°30′08″~40°33′32″N, 109°59′02″~110°02′26″E)。该湿地为黄河变迁遗留下的故道,是黄河沿岸生态系统的缩影,湿地总面积1664 hm²。7.0 km 黄河水流经湿地南部,其境内有一个333 hm²的湖泊,即南海子。每到黄

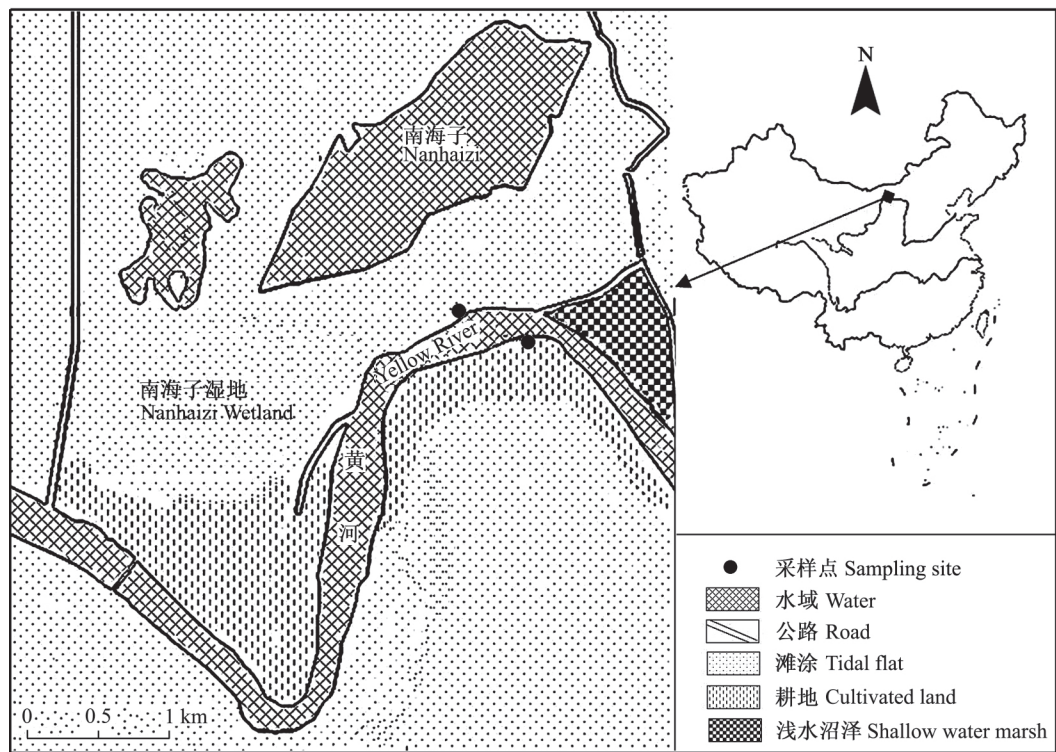


图1 包头南海子湿地示意图

Fig. 1 The ketch map of Nanhaizi Wetland of Baotou

河凌汛期,湿地面积扩大,凌汛期过后,变成一片沼泽、滩涂地。保护区的气候属暖温带大陆性季风气候,年平均气温 8.5℃,最低气温 -34.4℃,最高气温 38.4℃,年平均降水量 307.4 mm。保护区内 2006~2007 全年共记录鸟类 128 种,其中北古界鸟类最多,为 110 种(王红霞等 2009)。野生植物有 36 科 93 属 137 种,其优势植物为酸模叶蓼 (*Polygonum lapathifolium*)、香蒲 (*Typha amgestifolia*)、芦苇 (*Phragmites australis*) 等,与南海子湿地相邻的黄河沿岸有广阔的农田,主要种植的农作物为玉米 (*Zea mays*)。

2 研究方法

采用目前通用的鸟类食性研究方法——粪便显微组织分析法 (fecal microscopic analysis) (Fracker et al. 1944)。

2.1 样品的收集 大天鹅在夜宿地和采食地会遗留粪便,其体积较大,很容易识别和采集。一般为红棕色或浅黄色,外形为规则的圆柱形。为了避免误采其他雁鹅类的粪便,一般在白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表面粘附的沙砾和杂质。2013 年 2~4 月调查期间共采集 60 堆粪便,黄河开河前期和后期各 30 堆。采样过程保持随机性,选择新鲜、成型的粪便样品,在采集现场对粪便样本进行编号,记录采集时间、地点、粪便颜色等基本信息。

本次实验的目的只是分析春季大天鹅的食性,并不对个体之间的食性差异作进一步的分析。另外,黄河开河期间,不但会给湿地补充水分,还会给鸟类带来大量的食物,此期间也是包括大天鹅在内大量鸟类迁徙至湿地的时间,所以本论文以黄河开河作为时间点进行了比较研究,因此将不同地点采集到的粪便按采集时间分为黄河开河前期与后期进行保存和处理。

另外,北方的春季比较短,根据当地的气候资料(日平均气温)及鸟类迁徙的特征,将大天鹅的春季迁徙期间分为 2 个时期,即黄河开

河前期(2月初~3月6日)和黄河开河后期(3月7日~4月中旬)。

2.2 样品处理 收集的粪便在烘箱中 37℃ 加热 48 h 至恒重后取出,每份粪便干样保存于封口袋中,以备检查。在大天鹅采食的区域对各种潜在的植物资源进行采集,作为粪便显微分析的对照材料。

将收集好的粪便样品标记后倒入烧杯中,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。对照植物材料的处理:先用镊子捣成小块,然后进行小心的研磨,研磨的力度以能使所有食物碎片分离为宜,避免用力过大将植物种子等成分捣碎,而无法辨识。粉碎后的样品倒入烧杯中,之后与粪便样品的处理方法相同。

2.3 样本的制作与判读分析 从烧杯中取出粪便样品之前摇匀,使样品悬浮在溶液中,然后迅速取样,置于培养皿中,添加蒸馏水稀释。取样量要少,在 10×4 倍体视显微镜下观察时,位点片段尽量减少重叠,如果有重叠,则只辨认并记录最上层的片断特征。每一粪样观察 4 个培养皿,每一培养皿记录 10 个视野。

食物组成的定量分析:记录每份粪便样品中每种食物成分的出现次数,计算出每种食物成分的出现频率 F (Fracker et al. 1944), $F = (\text{某种食物成分在样品中出现的次数} / \text{样品总数}) \times 100\%$ 。将出现频率(F)转换为每种食物出现的平均密度 D : $D = -\ln(1 - F/100)$ 。平均密度 D 又可进一步转化为相对密度 RD : $RD = D_i / \sum D_i$, 式中, D_i 表示 i 食物出现的平均密度。相对密度可以作为食物中各种植物所占比例的估计值,是定量描述动物食物组成的重要指标。

3 结果

对 60 个粪样的 240 个培养皿进行了观察,共记录了 2 400 个视野。获得数据经百分比转换,得到大天鹅春季停歇期不同时间阶段的食物组成(表 1)。黄河开河前期,大天鹅的采食植物种类较为单一,主要为酸模叶蓼,占食物

表 1 大天鹅食物组成
Table 1 The food composition of *Cygnus cygnus*

时期 Period	植物种类 Plant species	采食部位 Browsing part	相对密度(%) Relative density	占食物百分比(%) Percent present in food
黄河开河前期 Before ice melted in Yellow River	酸模叶蓼 <i>Polygonum lapathifolium</i>	花序 Inflorescence	23.8	99.4
		种子 Seed	67.9	
		叶子 Leaf	7.7	
	其他 Other		0.6	0.6
黄河开河后期 After the ice melted in Yellow River	玉米 <i>Zea mays</i>	花序 Inflorescence	17.5	69.7
		种子 Seed	43.5	
		叶子 Leaf	7.8	
	光果甘草 <i>Glycyrrhiza glabra</i>	茎 Stem	1.0	18.3
		种子 Seed	17.2	
		香蒲 <i>Typha amgustifolia</i>	茎 Stem	
	其他 Other		种子 Seed	0.1
			0.8	0.8

组成的 99.4%，而且采食的部位中，种子所占的比例最高，为 67.9%。黄河开河后期，大天鹅主要采食农作物玉米，占食物组成的 69.7%，光果甘草和香蒲占的比例相对较少，分别为 18.3% 和 11.2%。

4 讨 论

本研究结果显示，不同时间段内迁徙至南海子湿地的大天鹅采食植物的种类有所不同。在黄河开河前期，大天鹅采食植物的种类较为单一，为南海子湿地优势植物酸模叶蓼，黄河开河后期以采食农作物玉米为主。Squires (1995) 分析了美国黄石地区大天鹅食性，此区域大天鹅以水生植物为食，主要采食轮藻类、蓖齿眼子菜 (*Potamogeton pectinatus*) 等，并且食物的生物量下降到一定的数值后，大天鹅去农田觅食其他食物。Watanabe (2005) 分析日本越冬大天鹅的食性，在越冬初期和末期采食的食物种类发生变化，在越冬初期主要采食草本植物早熟禾 (*Poa annua*)、看麦娘 (*Alopecurus aequalis*)、弯曲碎米荠 (*Cardamine flexuosa*) 等，而在越冬的末期，大天鹅会选择蛋白质相对较

高的水稻 (*Oryza sp.*) 种子为食。董翠玲等 (2007) 的研究结果显示，荣成大天鹅主要以农作物小麦 (*Triticum aestivum*) 为食，与 10 年前的采食物种对比有很大变化，出现小麦取代了藻类和海带 (*Laminaria japonica*) 的食物交替现象。本研究显示，不同时间段迁徙至南海子湿地的大天鹅采食植物的种类有明显差异，采食的食物主要为酸模叶蓼和玉米也与以往研究不同 (Squires et al. 1995, Watanabe 2005, 董翠玲等 2007)。

李凤山等 (1997) 指出，采食酸模叶蓼的种子是黑颈鹤 (*Grus nigricollis*) 的嗜好，但没有阐明其采食酸模叶蓼种子的原因。国内关于酸模叶蓼种子成分的研究大部分用于医学研究，用于鸟类的还未见报道。在调查中发现，2 月中旬北方天气较冷，大部分水面处于冰冻状态，首批迁徙至南海子湿地的大天鹅，只能栖息在部分有活水或者冰水交融的区域，其活动和采食的范围相对固定，加之湿地的植物大部分处于休眠期，果实、种子数量有限，参照植物的调查中也发现，大天鹅活动区域内优势植物为酸模叶蓼。这可能是大天鹅在此阶段采食植物

种类相对单一的原因。

黄河开河后期,大面积冰面融化,常常能看到大天鹅在刚刚融化并被冰水浸泡的农田中采食。经实地调查,黄河两岸主要种植的农作物为玉米,大部分农田为开垦的黄河岸滩,每年农民把玉米种植到田间后,不到收获季节就会被上涨的黄河水淹没,最多也就三年一收。这些被黄河水淹没的玉米,在整个冬季被冰面封存,黄河开河后,大量未收割的玉米浮出水面,也为集中迁徙而来的大天鹅提供了食物。关于大天鹅采食农作物的报道,在以往的文献中也有描述,比如 Watanabe (2005) 研究发现在越冬末期大天鹅主要采食水稻种子,董翠玲等(2007)分析在河南黄河岸滩湿地的大天鹅以采食小麦为主,本次研究地点为包头南海子湿地,其主要种植农作物玉米,在粪便的检测中也发现玉米所占比例较高。综上所述,大天鹅春季的食物会随着时间不同而有差异,其采食的种类与本地的优势植物以及农业生产有着紧密的关系。

包头南海子湿地既是春秋季节迁徙水鸟的停歇地和中转站,又是越冬鸟类的栖息地。但湿地与黄河水相接,其境内水位直接受到黄河水位的影响,特别在秋冬季节,黄河进入枯水期,水鸟类栖息地逐渐干涸,迁徙稍早的水鸟,经常然面临食物短缺和栖息地面积局限的状况,为了保护这些鸟类成功渡过迁徙期,首先应加大鸟类监测工作,并且有目的地投放食物。另外,冬季在示范区内应该保持一定深度的水位,以便雁鸭类栖息和觅食,以增加鸟类的多样性。在保护的同时还应该加强宣传教育,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协调的良好氛围。

致谢 感谢包头南海子湿地保护区管理处全体工作人员在本研究过程中提供的帮助,同时感谢赵晓平老师对英文部分的润色。

参 考 文 献

- Chisholm H, Spray C. 2002. Habitat usage and field choice by mute and Whooper swans in the Tweed valley, Scotland. *Waterbird Society*, 25: 177 - 182.
- Crowe O, McElwaine J G, Worden J, et al. 2005. Whooper *Cygnus cygnus* and Bewick's *C. columbianus bewickii* Swans in Ireland: results of the International Swan Census, January 2005. *Irish Birds*, 7: 483 - 488.
- Dmitrijs B, Hakon K P. 2011. Winter distribution of Whooper swans *Cygnus cygnus* cygnets bred in Latvia, 2004 - 2008. *Wildfowl*, 61: 74 - 89.
- Fracker S B, Brischle H A. 1944. Measuring the local distribution of Ribes. *Ecology*, 25(3): 283 - 303.
- Nilsson L. 2002. Numbers of mute swans and Whooper swans in Sweden, 1967 - 2000. *Waterbirds; The International Journal of Waterbird Biology*, 25(1): 53 - 60.
- Rees E C, Bruce J H, White G T. 2005. Factors affecting the behavioural responses of whooper swans (*Cygnus c. cygnus*) to various human activities. *Biological Conservation*, 121(3): 369 - 382.
- Squires J R, Anderson S H. 1995. Trumpeter Swan (*Cygnus buccinator*) food habits in the greater yellow stone ecosystem. *American Midland Naturalist*, 133(2): 274 - 282.
- Watanabe T. 2005. Food items of Bewick's Swans at a rice field in Echigo plain in winter. *Strix*, 23: 83 - 89.
- 董超, 张国钢, 陆军, 等. 2013. 新疆巴音布鲁克繁殖期大天鹅的生境选择. *生态学报*, 33(16): 4885 - 4891.
- 董翠玲, 齐晓丽, 刘建. 2007. 荣成天鹅湖湿地越冬大天鹅食性分析. *动物学杂志*, 42(6): 53 - 56.
- 李凤山, 聂卉, 叶长虹. 1997. 黑颈鹤越冬期间植物性食物的显微分析. *动物学研究*, 18(1): 51 - 57.
- 王红霞, 杨贵生, 徐英, 等. 2009. 内蒙古包头南海子湿地鸟类群落组成及多样性. *动物学杂志*, 44(2): 71 - 77.
- 郑光美, 王岐山. 1998. 中国濒危动物红皮书: 鸟类. 北京: 科学出版社, 38 - 39.