

ICP法和原子吸收光谱法测定褐马鸡羽毛中的10种元素

武玉珍¹, 张峰¹, 王孟本¹, 赵良贵^{2*}

1. 山西大学黄土高原研究所, 山西太原 030006

2. 山西大学化学生物学与分子工程教育部重点实验室, 山西太原 030006

摘要 珍稀濒危鸟类—褐马鸡是中国特有的野生鸟类, 是国家一级重点保护动物。采用ICP法和原子吸收光谱法对来自芦芽山、庞泉沟国家自然保护区的野生褐马鸡和太原市动物园圈养褐马鸡羽毛中Mo, Zn, Ni, Fe, Mn, Cr, Cu, K, Pb和Cd等10种元素的含量进行了测定, 并对这3个不同地理分布区的样品中10种元素的含量进行了比较。结果表明, 在所有羽毛样品中Fe元素含量最高, Mo和Cr含量较低, Cd未检出。动物园饲养的褐马鸡羽毛中除K和Cu外, 其余八种元素的含量均低于芦芽山和庞泉沟国家自然保护区野生的褐马鸡羽毛中的含量。生境的不同对褐马鸡机体微量元素有一定影响, 野生环境更有利于它们的生长发育。

关键词 高频电感耦合等离子体; 原子吸收光谱; 褐马鸡; 元素

中图分类号: O657.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0593(2008)03-0675-03

引言

褐马鸡是我国特有的珍稀濒危鸟类, 国家一级重点保护动物, 分布于山西、河北、北京、陕西等省市。在山西褐马鸡主要分布在关帝山、管涔山、吕梁山等山区。为保护这一濒危鸟类, 有关学者对褐马鸡进行了多方面的研究^[1-5]。而微量元素对褐马鸡的生长、繁殖具有重要意义, 这些元素在羽毛中的含量与机体各组织的含量有一定的相关关系^[6], 通过研究羽毛中的元素含量, 可以了解野生动物生长发育、繁殖、免疫功能等许多方面的状况。本文采用高频电感耦合等离子体(ICP)原子发射光谱法^[7]和原子吸收光谱法^[8], 对来自芦芽山、庞泉沟国家自然保护区的野生褐马鸡和太原市动物园圈养褐马鸡羽毛中的Mn, Zn, Ni, Cu, Cr, Cd, K, Fe, Pb和Mo等10种常量元素和微量元素含量进行了测定, 为系统研究各种微量元素对褐马鸡生长发育的影响提供科学依据。

1 实验部分

1.1 主要仪器、材料和试剂

法国JY138电感耦合等离子体原子发射光谱仪, 日立-Z5000原子吸收光谱仪。芦芽山和庞泉沟国家自然保护区褐马鸡羽毛(由专业人员野外收集并鉴定), 太原市动物园收集

的17个个体褐马鸡羽毛。10种元素的标准溶液(100 $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$), 均由国家标准溶液(NCS)稀释而成。试验用水为去离子水。

1.2 样品处理

取羽毛样品经温洗衣粉水洗净, 再分别以自来水和去离子水冲净, 于70 $^{\circ}\text{C}$ 烘干至恒重。将烘至恒重的羽毛剪碎装入瓷坩埚内, 在800 $^{\circ}\text{C}$ 下灰化4 h取出, 在干燥器中冷却至室温, 准确称取各灰样, 以10 mL体积比为1:1的HCl-HNO₃在电热板上加热至很小体积时, 沿烧瓶壁加入等量的去离子水, 蒸至约4 mL时取下, 移入50 mL容量瓶, 以去离子水定容。

1.3 实验方法

1.3.1 工作条件

ICP分析: 谱线波长As 193.7 nm, 工作功率1 250 W, 入射狭缝18 nm, 出射狭缝79 nm, 进样速率1.5 mL \cdot min⁻¹, 载气压力0.25 MPa, 护套气量0.18 L \cdot min⁻¹, 冷却气流量18 L \cdot min⁻¹。原子吸收分析: 灯电流7.5 mA, 狭缝1.3 nm, 燃烧器高度7.5 mm, 火焰类型为贫燃。

1.3.2 分析元素波长

10种元素的分析波长(nm)分别为: Ni 221.6, Mo 202.0, Mn 257.6, Zn 213.9, Fe 238.2, Cr 267.7, K 766.5, Cu 324.8, Pb 283.3, Cd 228.8。其中K, Cd和Pb是由原子

收稿日期: 2007-03-08, 修订日期: 2007-06-12

基金项目: 国家自然科学基金项目(30570284)和山西省自然科学基金(2006011077)资助

作者简介: 武玉珍, 女, 1965年生, 山西大学黄土高原研究所工程师 e-mail: wuyuzhen229@sohu.com

* 通讯联系人 e-mail: chungui@sxu.edu.cn

吸收光谱法测定。

2 结果

2.1 羽毛中元素含量分析

羽毛干重元素含量见表 1。褐马鸡野生和圈养羽毛中 10 种元素的分布很不均匀, 含量差别明显。10 种元素中, Fe 的含量最高, K 和 Zn 次之, 而 Cd 则未检出。太原市动物园饲养的褐马鸡羽毛中除 K 和 Cu 外, 其余八种元素的含量均低于芦芽山和庞泉沟自然保护区野生的褐马鸡羽毛中的含量。

Table 1 Determination results of 10 elements in the feather samples from Luya Mts, Taiyuan Zoo & Pan-quangou ($\mu\text{g g}^{-1}$)

含量	芦芽山	太原动物园	庞泉沟
Mo	0.604	0.475	0.596
Zn	78.563	67.676	107.992
Ni	2.432	1.575	1.927
Fe	414.947	145.541	424.637
Mn	10.283	5.486	14.014
Cr	2.406	0.888	1.597
Cu	7.565	9.054	10.572
K	106.185	101.083	88.539
Pb	1.536	0.455	1.112
Cd	—	—	—

2.2 回收率实验

为了验证上述结果的可靠性, 用动物园样品对 Ni, Zn 和 Cu 进行了回收实验。结果表明, Ni 的回收率 94%~103%, Zn 的回收率 95%~102%, Cu 的回收率 92%~104%。

3 讨论

造成动物肌体微量元素含量差异的原因是复杂的, 不仅与动物机体对微量元素的选择吸收或积累, 而且与生长的自然环境、地理、地质条件等因素有关。动物机体对微量元素的选择性吸收可能是自身含量差异的主要原因之一^[9]。由于 K 是动物肌体中的常量元素, 所以 K 在羽毛中的含量较高。本研究测定褐马鸡羽毛中的 Fe 和 Zn 含量较高, 与朱小梅等^[3]测定的朱鹮羽毛七种元素的结果基本一致。Cd 未检出说明褐马鸡在动物园饲养和野生状态生长均未受到 Cd 的污染。动物园饲养的褐马鸡羽毛中除 K 和 Cu 外, 其余八种元素的含量均比芦芽山和庞泉沟自然保护区野生的褐马鸡羽毛中的含量低, 特别是 Fe, 仅占野生含量的大约 1/3, 可能是它们与野生环境相适应, 在野生环境中食谱丰富、运动量大等因素有关。将微量元素引入野生动物学, 把相关的方法与结论扩展至圈养野生动物, 对于动物园饲养珍稀濒危幼雏的正常发育和生长具有重要的理论和实践意义。

参 考 文 献

- [1] ZHANG Guo-gang, ZHENG Guang-mei, ZHANG Zheng-wang, et al(张国钢, 郑光美, 张正旺, 等). Acta Ecologica Sinica(生态学报), 2005, 25(5): 952.
- [2] DAI Qiang, ZHANG Zheng-wang, QIU Fu-cai, et al(戴强, 张正旺, 邱富才, 等). Zoological Research(动物学研究), 2001, 22(5): 361.
- [3] CHANG Cong-yan, ZHANG Zheng-wang, CHEN Xiao-duan(常崇艳, 张正旺, 陈晓端). Journal of Chinese Electron Microscopy Society(电子显微学报), 2001, 20(4): 495.
- [4] ZHANG Guo-gang, ZHENG Guang-mei, ZHANG Zheng-wang, et al(张国钢, 郑光美, 张正旺, 等). Biodiversity Science(生物多样性), 2005, 25(13): 162.
- [5] ZHANG Guo-gang, ZHENG Guang-mei, ZHANG Zheng-wang(张国刚, 郑光美, 张正旺). Acta Zoologica Sinica(动物学报), 2004, 50(1): 126.
- [6] FENG Zong-liu, LI Zeng-xi(冯宗榴, 李增禧). Study on Contemporary Trace Element(现代微量元素研究). Beijing: Chinese Environmental Science Press(北京: 中国环境科学出版社), 1987. 1.
- [7] ZHU Xiao-mei, HAN Sen(朱小梅, 韩森). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2005, 25(5): 783.
- [8] XIE Su-jing(谢苏婧). Spectroscopy and Spectral Analysis(光谱学与光谱分析), 2006, 26(1): 154.
- [9] PANG Hai-yan, LI Tong-yi, LI Wen-feng, et al(庞海岩, 李同义, 李文峰, 等). Guangdong Trace Element Science(广东微量元素科学), 2001, 8(1): 24.

Determination of 10 Elements in the Feather of Brown-Eared Pheasant by ICP and AAS

WU Yu-zhen¹, ZHANG Feng¹, WANG Meng-ben¹, ZHAO Gen-gui^{2*}

1. Institute of Loess Plateau, Shanxi University, Taiyuan 030006, China

2. Key Laboratory of Chemical Biology and Molecular Engineering of Ministry of Education, Shanxi University, Taiyuan 030006, China

Abstract *Crossoptilon mantchuricum* (brown-eared pheasant) is an endemic to northern China and one of the state first-protection animals, which is now confined to scattered localities in Guandi Mountains, Guancen Mountains, Luliang Ranges of western Shanxi, and the mountains of north-western Hebei, western Beijing and central Shaanxi. Its range is fragmented by habitat loss because of human activity and other intervention, and isolated populations are resulting in facing the extinction risk from further forest destroyed and other pressures. The trace elements are very important to the growth and development of brown-eared pheasant, and these elements in the feather are closely correlated to the contents in the organs of the bird. By research on the elements contents in the feather, the authors are able to get more information about the growth, development, reproduction, immunity and metabolism function for this bird. The aim of this study is to try providing scientific basis for further enhancing the protection and the artificial breeding. Ten elements including Mo, Zn, Ni, Fe, Mn, Cr, Cu, K, Pb and Cd were determined in the feather of brown-eared pheasant by ICP and AAS, respectively. For the analysis two samples were from Luya Mountain Natural Reserve and Pangquangou Natural Reserve, and one was from Taiyuan Zoo, Shanxi. The contents of the elements in the feather of wild and captive brown-eared pheasants were compared each other. The results showed that the contents of the eight elements the feather from the Zoo were lower than those from Luya Mountain Natural Reserve and Pangquangou Natural Reserve. Moreover, Fe is the highest among those ten elements, Cd was not found, and Mo and Cr were much lower than the others. It is suggested that varying habitats have obvious effects on the elements contents of wild bird body, and wild habitat is more beneficial to the bird growth and development. Applying the results to wild animal management would be favorable to the protection, reproduction and expanding population of rare and endangered birds.

Keywords ICP; AAS; Brown-eared pheasant; Element

(Received Mar. 8, 2007; accepted Jun. 12, 2007)

* Corresponding author