



中国科学院动物研究所
INSTITUTE OF ZOOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

献身科学 服务国家 人才至上 追求卓越

公众版

科学传播版

[首页](#) > > > [新闻动态](#) > [科研进展](#)

魏辅文院士团队研究揭示大熊猫对竹子黄酮类化合物的代谢规律及其肠道微生物适应性响应机制

发布时间：2021-09-23 | 来源：科研与战略规划部

植物次生代谢产物 (Plant secondary metabolites, PSMs) 在植食性哺乳动物的觅食生态中发挥着重要的作用。黄酮类化合物是一类重要的PSMs，在植物中广泛存在；具有显著的促进健康的作用，包括抗菌、抗病毒、增强免疫，以及心血管保护等功能。但目前，对食源性黄酮类天然复合成分的整体代谢规律及其与动物肠道微生物的双向作用，尚缺乏清晰的认识；关于黄酮类化合物的生态学功能研究相对较少，特别是其对濒危野生动物的生理影响及动物对食物中黄酮类化合物的适应性演化机制缺乏研究。

大熊猫属于食肉目动物，具有食肉目动物的消化生理特征，但其食性特化为专性食竹。竹中具有丰富的黄酮类化合物。因此，大熊猫-竹子为研究食源性黄酮类化合物在植食性动物与植物之间的生态学功能提供了理想模型。

2021年9月22日，中国科学院动物研究所魏辅文院士团队联合成都大熊猫繁育研究基地在 *Microbiome* 杂志发表了题为 “Multi-omics reveals the positive leverage of plant secondary metabolites on the gut microbiota in a non-model mammal” 的研究论文。该研究采用代谢组学、宏基因组学和体外培养等方法，在完整的年周期内同步采集野外大熊猫的可获得样本（食物和粪便）；同时采集成都大熊猫繁育研究基地中圈养大熊猫的食物、粪便和血浆，系统研究了大熊猫对黄酮类化合物的吸收代谢、利用偏好和生物转化，以及黄酮类化合物对大熊猫肠道微生物组成和功能的影响。主要研究结果如下：



(1) 大熊猫对黄酮类化合物的利用规律: i. 通过代谢组学方法, 在竹子中共鉴定了97个黄酮类单体化合物; 与竹笋相比, 竹叶中含有更多种类和更高丰度的黄酮类化合物。因此, 随着食笋和食叶的季节性转化, 黄酮类物质的摄入也存在显著的季节性差异。ii. 通过血浆靶向代谢组学检测, 发现直接以原型化合物的形式进入血液的化合物仅有12种。iii. 通过对食物与粪便代谢组的比较分析发现, 大熊猫对食物源黄酮类化合物的利用在亚类和单体水平上均有不同的偏好性, 对食物源中的38种单体具有较高的利用率, 且粪便中有新的黄酮类单体化合物生成。

(2) 大熊猫肠道微生物适应性响应机制: i. 粪便代谢组和宏基因组关联分析显示, PSMs-黄酮类化合物与肠道微生物的季节性具有显著的相关性。ii. 体外培养实验证明, 黄酮类物质的季节性的差异摄入驱动了大熊猫肠道微生物的季节性变化, 如野外大熊猫肠道微生物关键物种的变化(狭义梭菌属1 *Clostridium sensu stricto* 1), 特别是对有益菌的生长促进作用, 如益生菌丁酸梭菌(*Clostridium butyricum*)。iii. 食物中黄酮类摄入越高, 大熊猫肠道微生物的多样性越低, 微生物毒力因子的丰度也更低。iv. 宏基因组功能分析揭示了70%黄酮类化合物的吸收转化由肠道微生物参与完成, 且肠道微生物也促进了大熊猫对黄酮类物质的转化和利用偏好。

以上结果证明: 在长期演化过程中, 大熊猫季节性食物转化行为是大熊猫对竹中有益元素最大化利用的适应。其中, 黄酮类化合物对维持大熊猫肠道微生态的动态平衡发挥着至关重要的作用。该研究结果拓展了我们对大熊猫营养生态学的认识: 有益的PSMs可以通过调控肠道微生物, 正反馈调节宿主生理, 从而影响大熊猫的觅食策略。此外, 该研究也为圈养大熊猫管理提供了重要参考, 即食物源黄酮类化合物是大熊猫重要的天然益生元, 对大熊猫的临床健康管理, 特别是肠道疾病的治疗具有广阔的应用前景。

综上所述, 本研究首次以非模式野生动物为模型, 探索食源性黄酮类化合物的吸收代谢规律及其与肠道微生物的互作模式。从动物生态学的视角, 应用多组学方法探讨有益的PSMs对植食性哺乳动物的生理作用。黄酮类化合物与肠道微生物的双向作用为研究动物-肠道微生物共演化提供了新的思路。

中国科学院动物研究所博士研究生王乐、助理研究员黄广平、成都大熊猫繁育研究基地侯蓉研究员为共同第一作者, 魏辅文院士为通讯作者。该研究得到了中国科学院B类战略性先导项目和国家自然科学基金项目的资助。

文章链接: <https://doi.org/10.1186/s40168-021-01142-6>



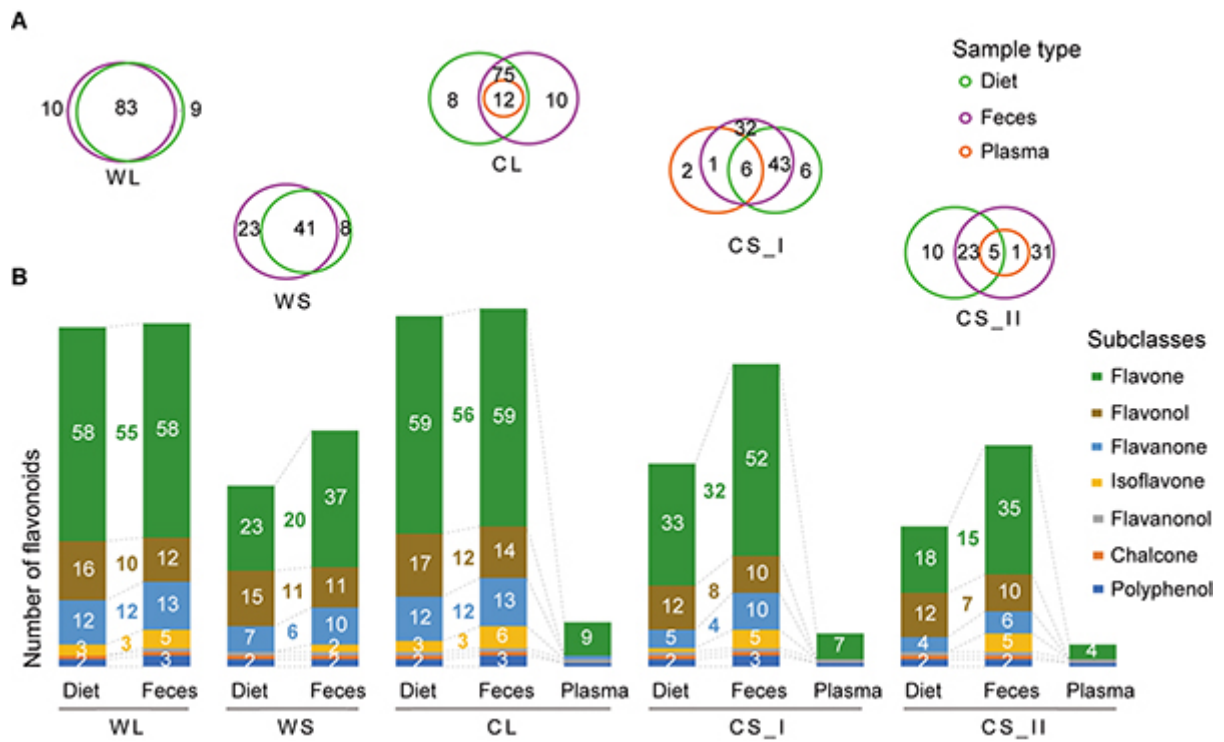


图 1 大熊猫的食物、血浆和粪便中黄酮类化合物种类的变化

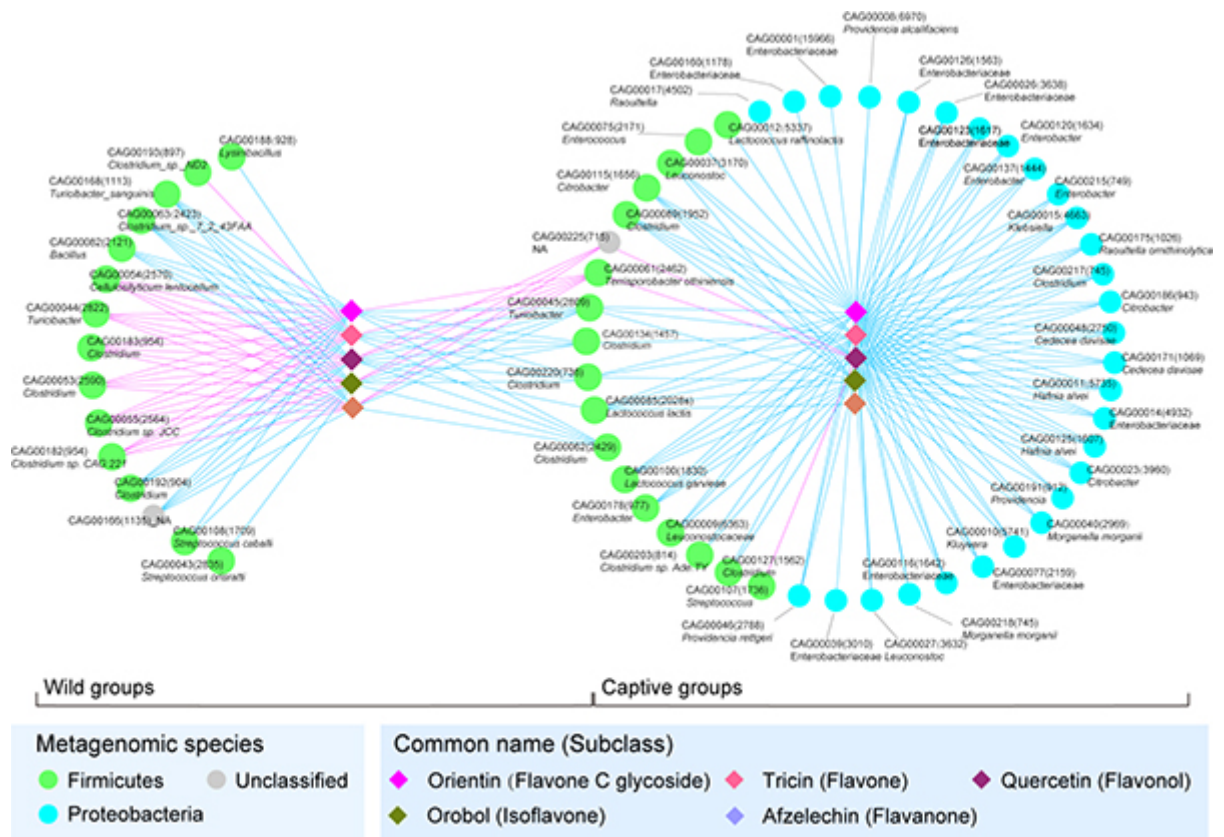


图 2 粪便黄酮类化合物（5个典型单体化合物）与微生物物种（MGS）的关联网络

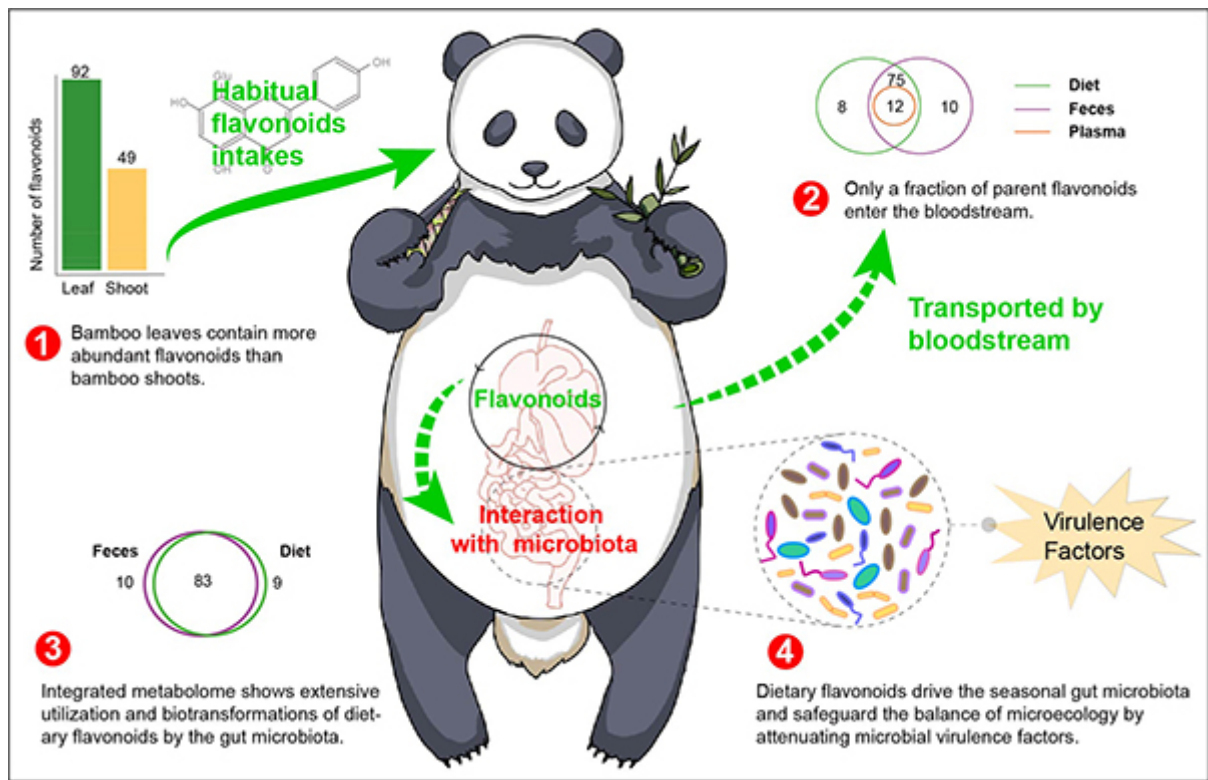
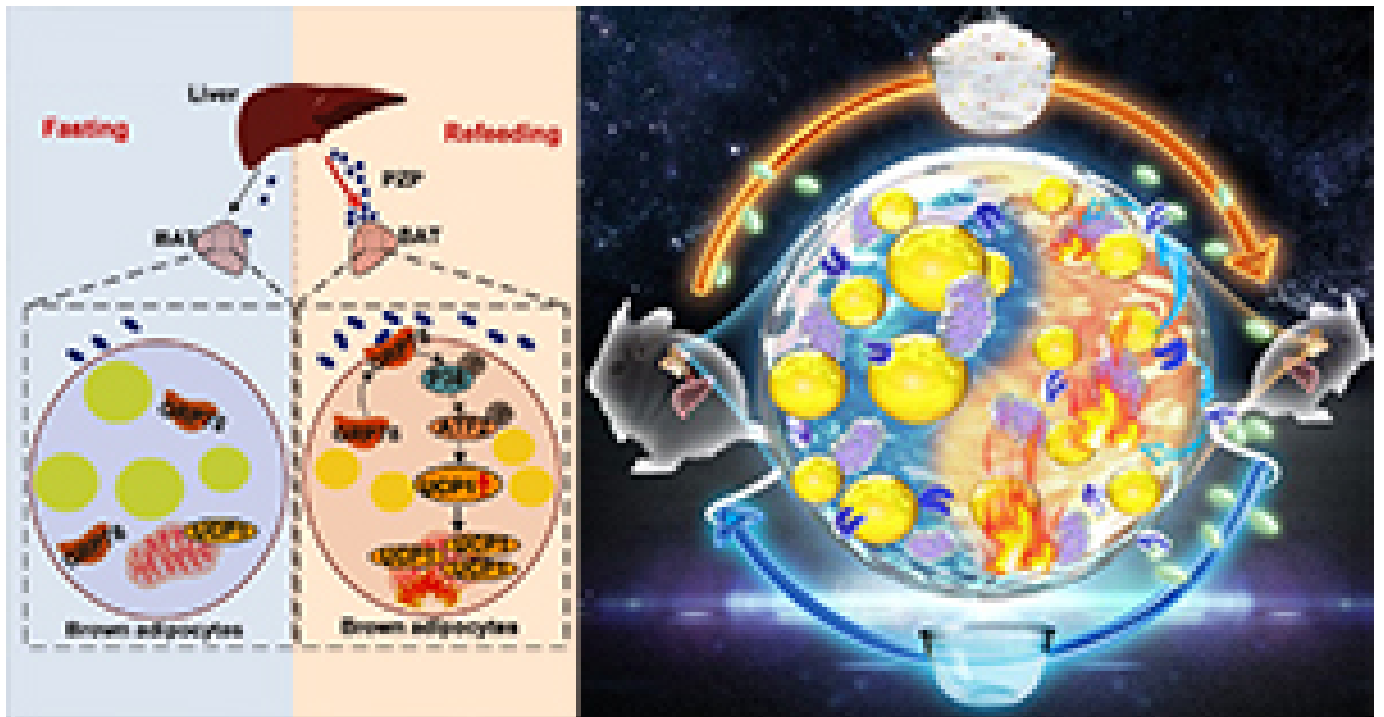


图3 图解结论

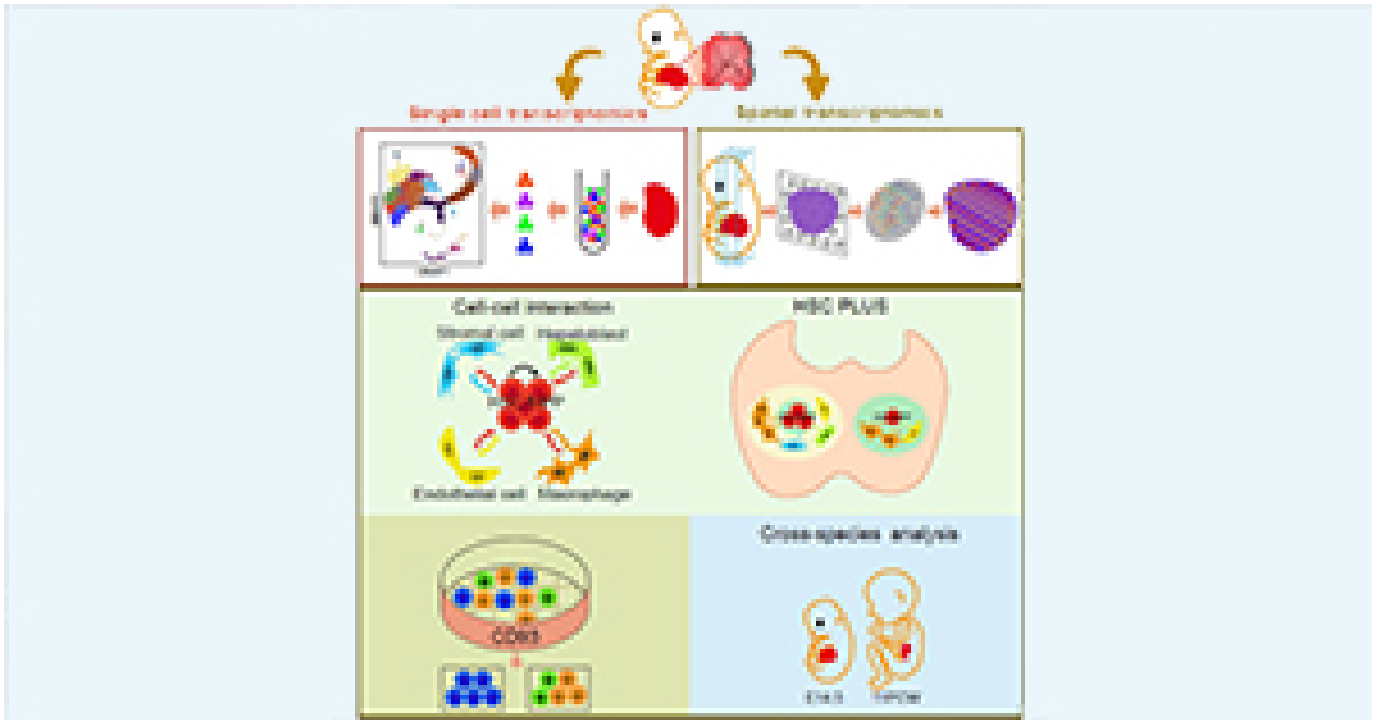
最新文章



2021-09-14

金万洙团队发现饮食诱导产热的关键蛋白并揭示其作用机制

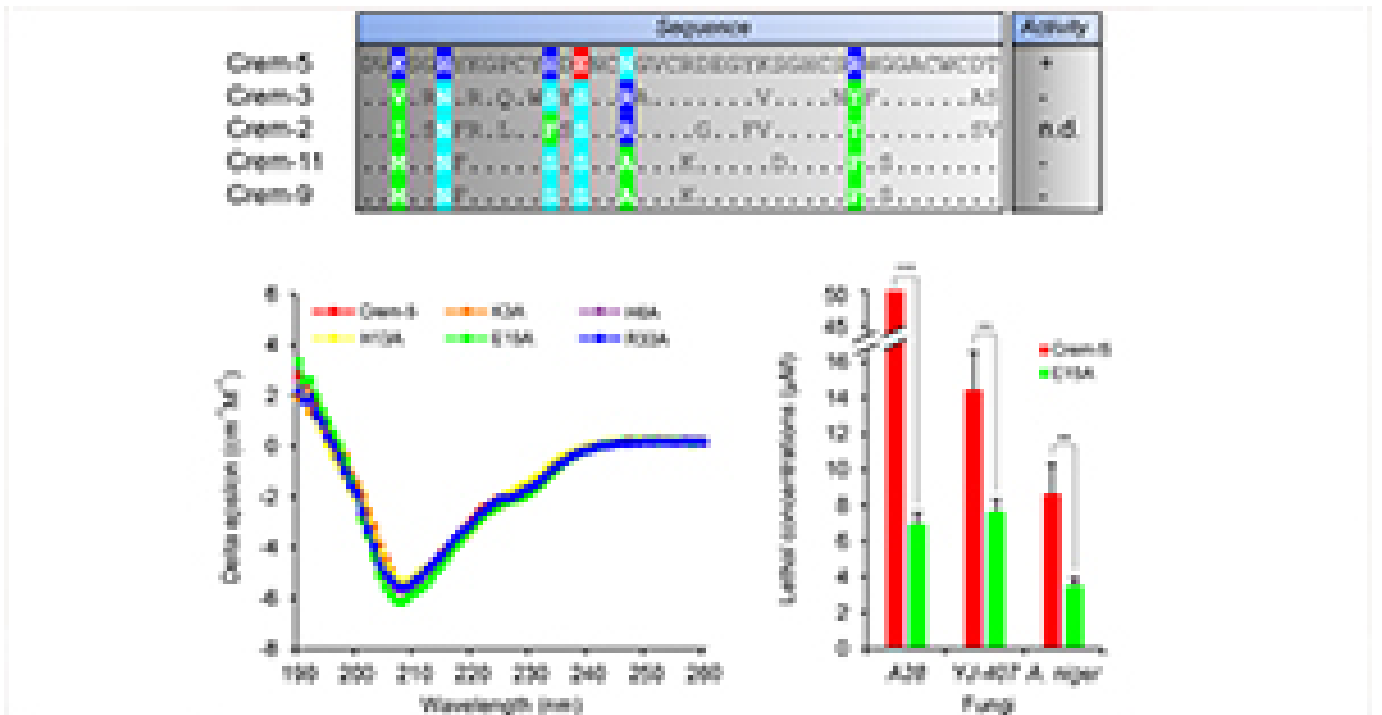
2021年9月，中国科学院动物研究所金万洙研究员团队在Advanced Science杂志上发表文章Hepatokine pregnancy zone protein governs the diet-induced thermogenesis through activating brown adipose tissue (DI O...



2021-08-09

刘峰研究组合作揭示胎肝造血干细胞扩增功能单元“HSC PLUS”

2021年8月2日，中国科学院动物研究所刘峰团队和北京大学生命科学学院李程团队合作在Cell Research 杂志发表题为Identification of HSC/MPP expansion units in fetal liver by single-cell spatiotemporal transc...



2021-08-09

朱顺义团队揭示蛋白质的内稳态在抗真菌肽工程化中的意义

2021年7月28日，国际进化生物学领域重要期刊《Mol Biol and Evol》在线发表了中国科学院动物研究所朱顺义研究员团队在抗真菌肽工程化改造领域的最新科学发现（Evolution-Based Protein Engineering for Antifunga...）

关于我们



联系我们

地 址：北京市朝阳区北辰西路1号院5号

邮 编：100101

电子邮件：ioz@ioz.ac.cn

电 话：+86-10-64807098

传 真：+86-10-64807099

友情链接

=== 新闻媒体 ===



=== 政府机构 ===



=== 大学校园 ===



=== 科研机构 ===





官方微信



官方微博



中国科学院
CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

版权所有 © 中国科学院动物研究所 备案序号：京ICP备
05064604号

文保网安备案号：1101050062 技术支持：青云软件

