

# 第5章 动物学试验设计典型案例

张文庆

[lsszwq@mail.sysu.edu.cn](mailto:lsszwq@mail.sysu.edu.cn)

# 第一节 动物学试验设计的特点及主要类型

# 动物学试验设计的主要特点

- (1) 设置稍多的重复数。
- (2) 重视局部控制原则。在动物试验中，特别是以猪、牛等大动物作为试验材料时，获取纯合一致的试验材料是一个关键的制约因素。因此，通常根据动物性别、窝组和体重等条件把试验动物分成若干区组，采取随机区组设计。
- (3) 根据动物节律或发育特性确定试验操作时间。
- (4) 建立动物行为观测方法。
- (5) 需要考虑动物福利和伦理。

# 动物学试验设计的主要类型

- 动物**种群数量计算**是动物学研究的重要方面。濒危动物数量的估算还有助于制定合适的保护措施。
- 动物在生长发育过程中常表现出**行为**特征。找到合适的食物是动物生存的基础，定向、搜索、取食、捕食和寄生等行为贯穿于整个取食过程，动物嗅觉、视觉和味觉等器官在这其中发挥了关键作用。
- 生态系统中的很多因子都会影响动物的生长发育，例如全球气候变暖影响动物的分布和繁殖等。动物也会通过多种方式响应上述因子的变化，并会逐步**适应**不同的生境。

## 第二节 嗅觉与动物定向和聚集

# 案例文献

- McBride CS, Baier F, Omondi AB, *et al.* Evolution of **mosquito** preference for humans linked to an odorant receptor. *Nature*, 2014, 515: 222-227.

# 案例5-1 伊蚊对人类的偏好与嗅觉受体 OR4有关

- 通过杂交，测2个转录组，减少差异表达基因的数量，从而减少候选基因的数量

## ARTICLE

doi:10.1038/nature13964

# Evolution of mosquito preference for humans linked to an odorant receptor

Carolyn S. McBride<sup>1,2†</sup>, Felix Baier<sup>1†</sup>, Aman B. Omondi<sup>3†</sup>, Sarabeth A. Spitzer<sup>1†</sup>, Joel Lutomiah<sup>4</sup>, Rosemary Sang<sup>4</sup>, Rickard Ignell<sup>3</sup> & Leslie B. Vosshall<sup>1,2</sup>

# 主要试验步骤

伊蚊森林亚种和家庭亚种



杂交实验及生物测定



**F0代和F2代样品的转录组测序及分析**



气味受体OR4与配体的关系

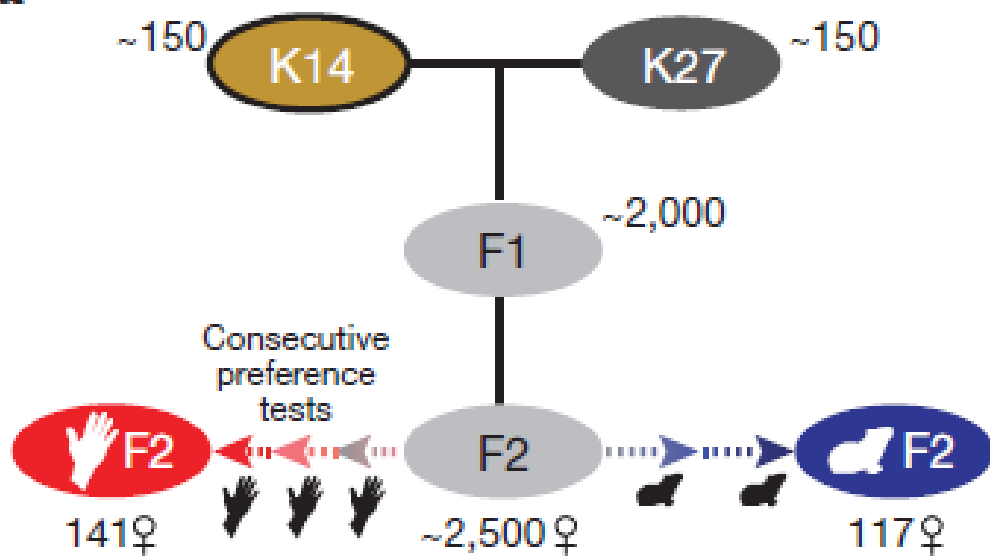


**OR4的等位基因及功能鉴定**

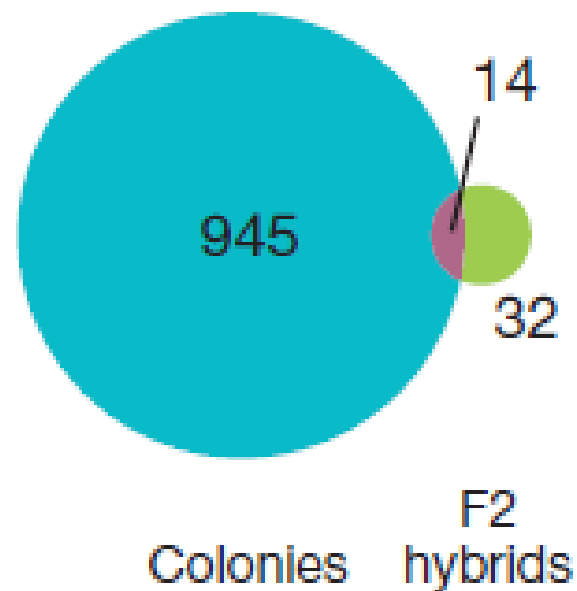
家庭亚种

森林亚种

**a**



**e**



2个转录组: K14 vs K27  
F2代

# 思考和提问

- 在F2代再测一个转录组的优势？
- 利用了4个基本原则中的哪一个？

## 第四节 动物对逆境的适应

# 案例文献

- Nie Y, Speakman JR, Wu Q, *et al.* Exceptionally low daily energy expenditure in the bamboo-eating giant **panda**. *Science*, 2015, 349: 171-174.

（魏辅文院士团队成果）

# 案例5-5：大熊猫适应竹子

ANIMAL PHYSIOLOGY

## Exceptionally low daily energy expenditure in the bamboo-eating giant panda

Yonggang Nie,<sup>1\*</sup> John R. Speakman,<sup>2,3\*</sup> Qi Wu,<sup>1\*</sup> Chenglin Zhang,<sup>4</sup> Yibo Hu,<sup>1</sup> Maohua Xia,<sup>4</sup> Li Yan,<sup>1</sup> Catherine Hambly,<sup>3</sup> Lu Wang,<sup>2</sup> Wei Wei,<sup>1</sup> Jinguo Zhang,<sup>4</sup> Fuwen Wei<sup>1†</sup>

The carnivorous giant panda has a specialized bamboo diet, to which its alimentary tract is poorly adapted. Measurements of daily energy expenditure across five captive and three wild pandas averaged 5.2 megajoules (MJ)/day, only 37.7% of the predicted value (13.8 MJ/day). For the wild pandas, the mean was 6.2 MJ/day, or 45% of the mammalian expectation.

# 主要试验步骤

大熊猫的每日能量消耗



回归分析



表型测定：器官大小（脑、肝、肺等）



甲状腺激素：甲状腺素和三碘甲状腺素



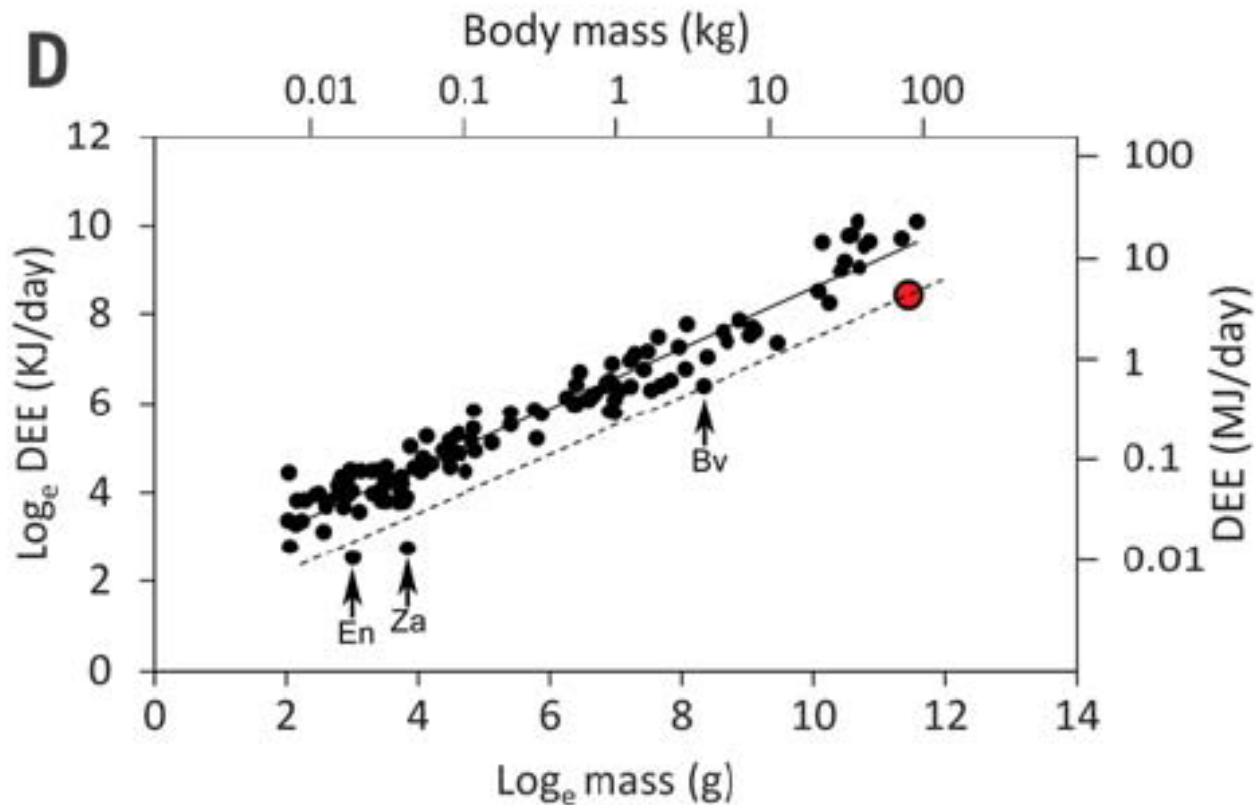
甲状腺激素合成相关基因的SNP分析



候选基因的功能研究

# 数据收集及回归分析

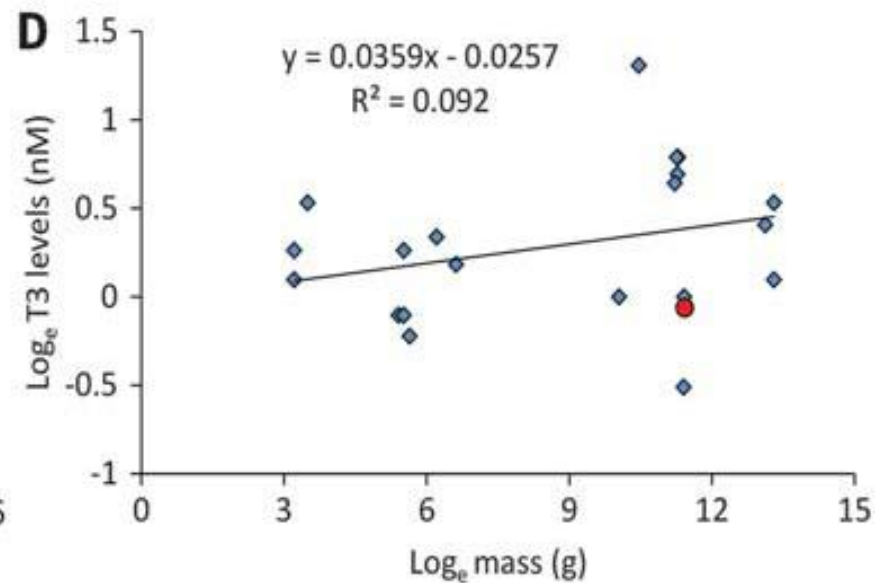
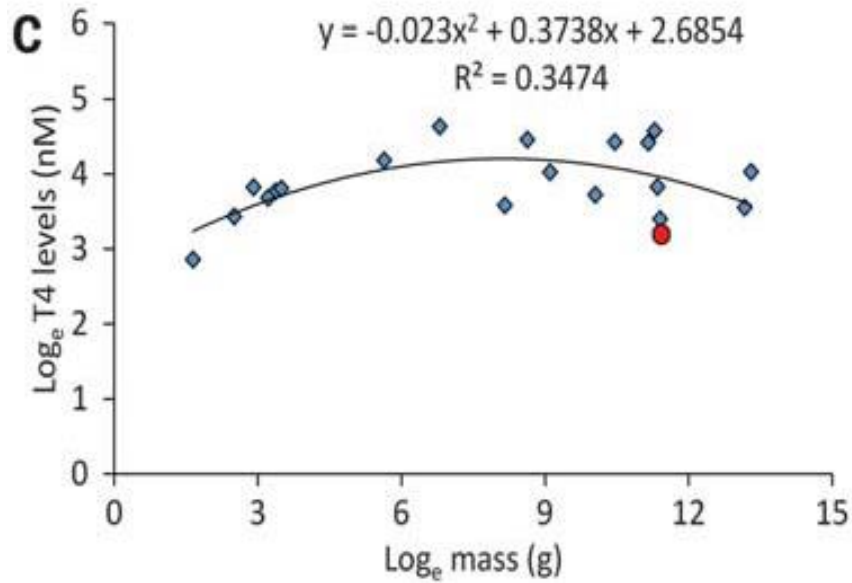
- 收集数据
- 作图，数据见Excel文件（第10章 D10\_3.xls）



# 如何利用回归分析的结果？

- 该论文通过利用其他哺乳动物的资料建立回归方程，从而根据大熊猫的体重获得每日能量消耗量等指标的期望值（模型预测值），通过比较期望值和试验测量值来说明大熊猫的能力消耗很低以及相应的激素含量低。
- 这种方法值得借鉴。

# 大熊猫的甲状腺激素含量较低



红色圆圈为大熊猫

# 讲演体会（供参考）

## 1、用图介绍试验步骤

（1）逻辑性

（2）突出**重点**（试验设计方法、数据分析方法等）

## 2、介绍软件时，与某一功能相结合

（1）案例中的数据分析

（2）**复杂**图形的绘制，等

谢谢！