

# 水产养殖模式对水产动物皮肤、口腔和肠道微生物群落组装 及宿主适应性的影响

丁霞<sup>✉</sup>, 金峰, 徐家旺, 张书垒, 陈东旭, 胡蓓娟, 洪一江<sup>✉</sup>

南昌大学,  
南昌, 江西, 中国



Ding, Xia, Feng Jin, Jiawang Xu, Shulei Zhang, Dongxu Chen, Beijuan Hu, and Yijiang Hong. 2022. The impact of aquaculture system on the microbiome and gut metabolome of juvenile Chinese softshell turtle (*Pelodiscus sinensis*). iMeta e17. <https://doi.org/10.1002/imt2.17>

# 背景

## 稻渔养殖 (RFC)



([http://en.chinaculture.org/chineseway/2012-11/15/content\\_445962.htm](http://en.chinaculture.org/chineseway/2012-11/15/content_445962.htm))

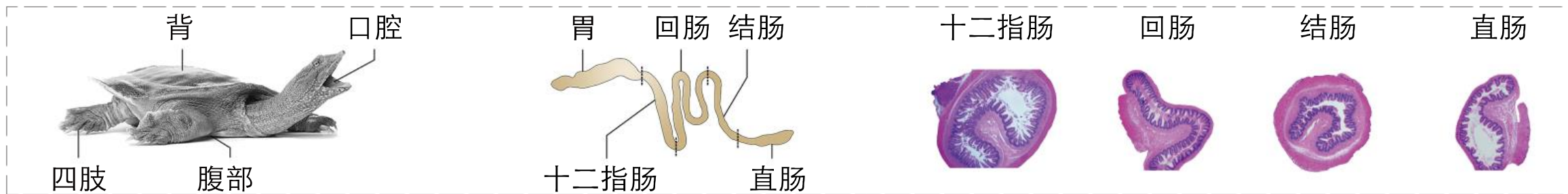
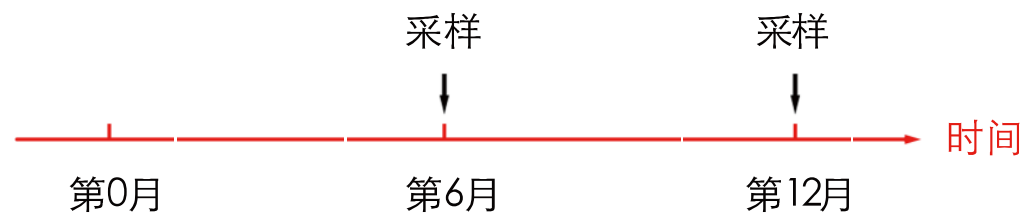
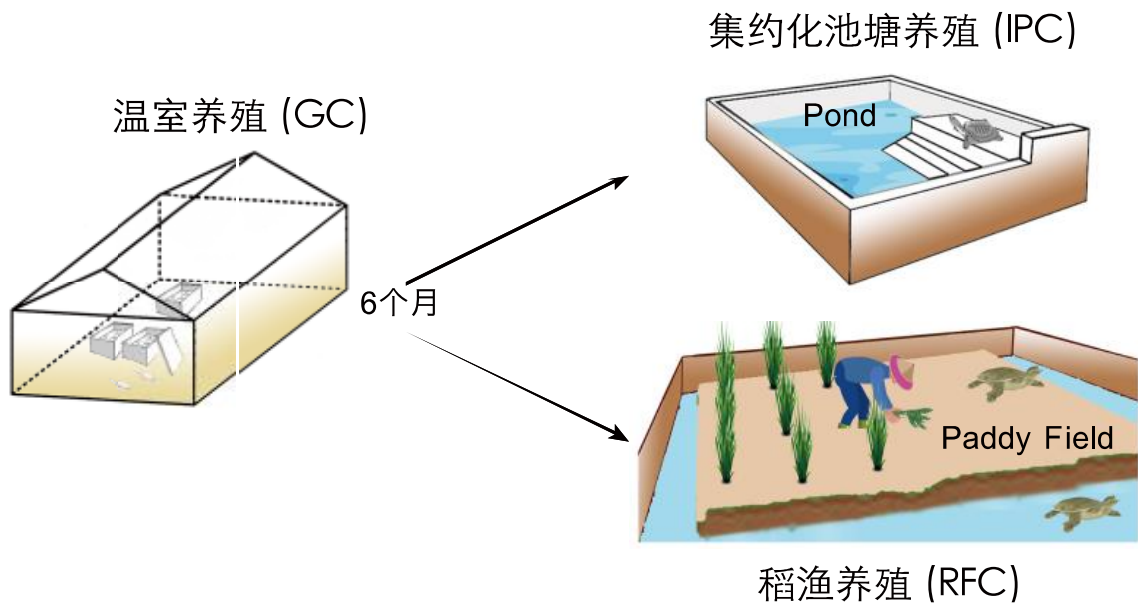
### 科学问题:

农业养殖模式如何影响农田微生物群落结构和组装机制，从而影响养殖动物适应性？

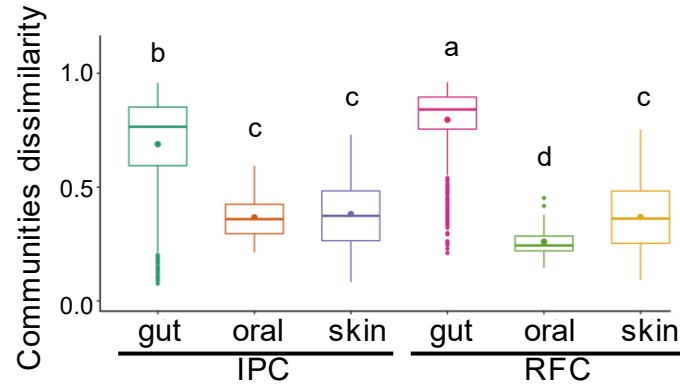
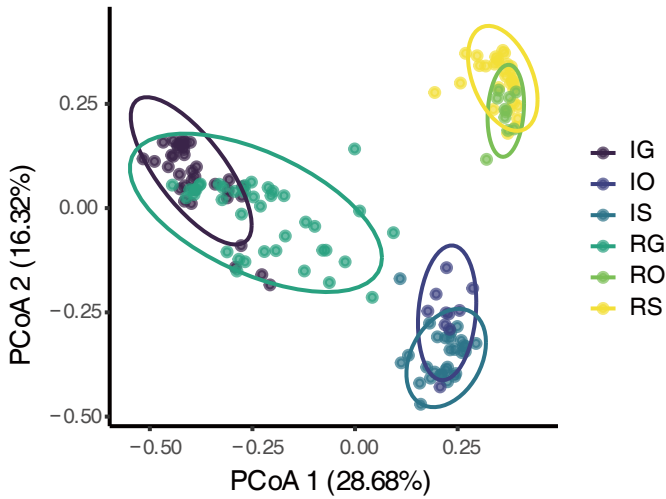
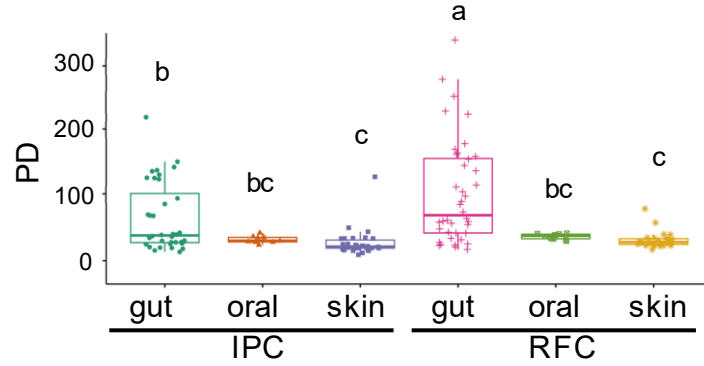
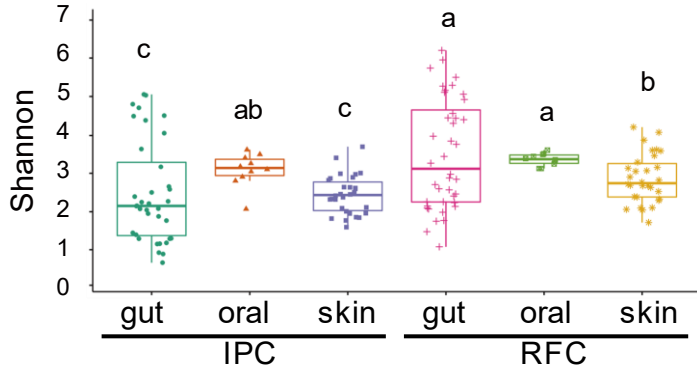


# 实验设计

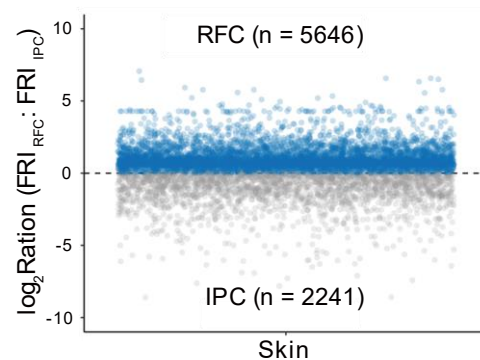
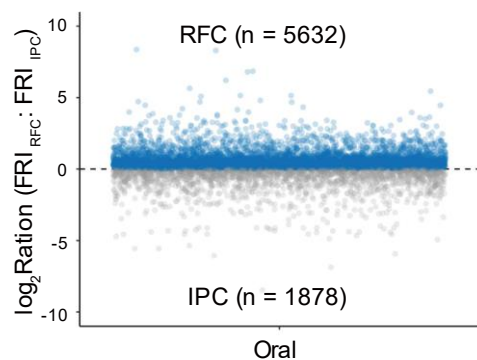
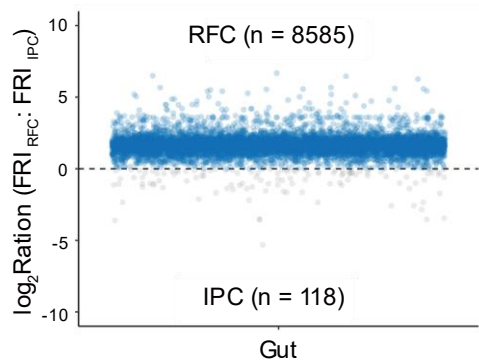
水产养殖模式



# IPC与RFC两种模式对中华鳖的微生物群落结构的影响

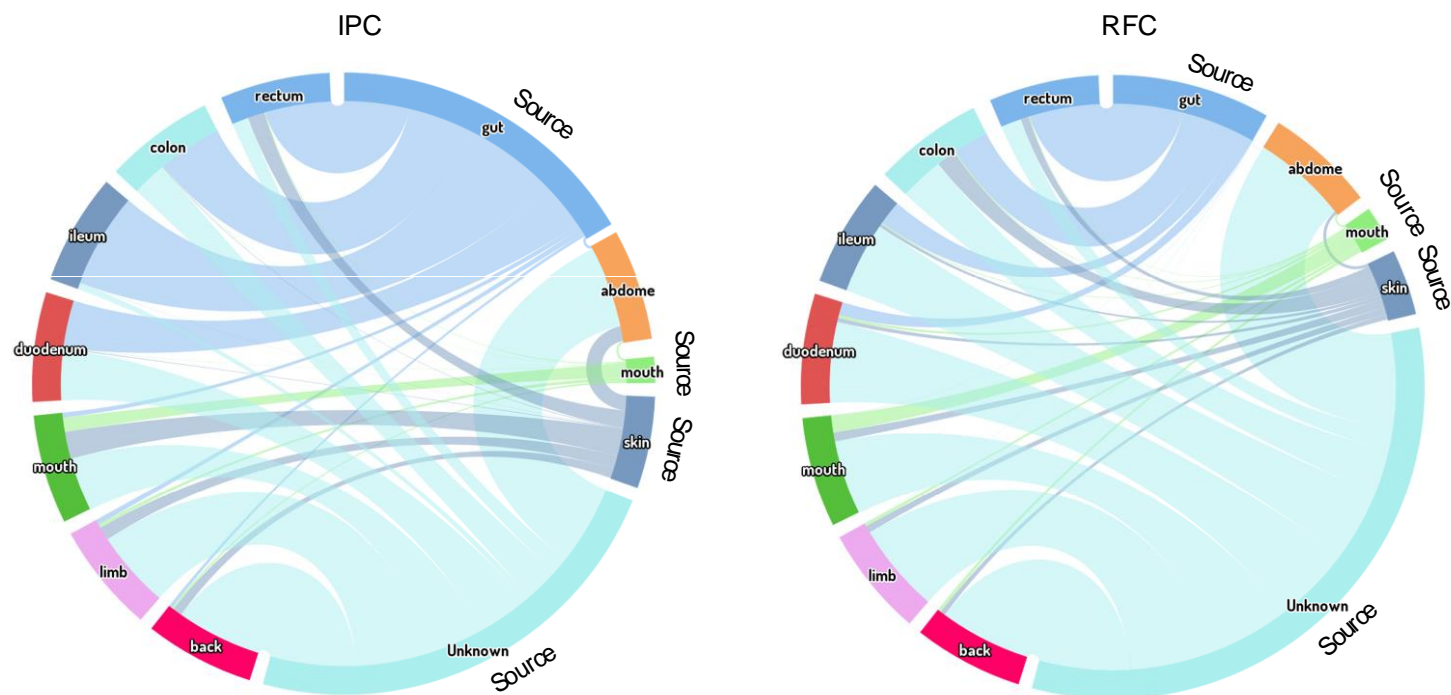


- 中华鳖微生物群落在稻渔养殖模式下，具有更高的 $\alpha$ 多样性和功能冗余。
- 不同养殖模式对微生物群落结构影响最大的是肠道，其次是皮肤，最后是口腔。

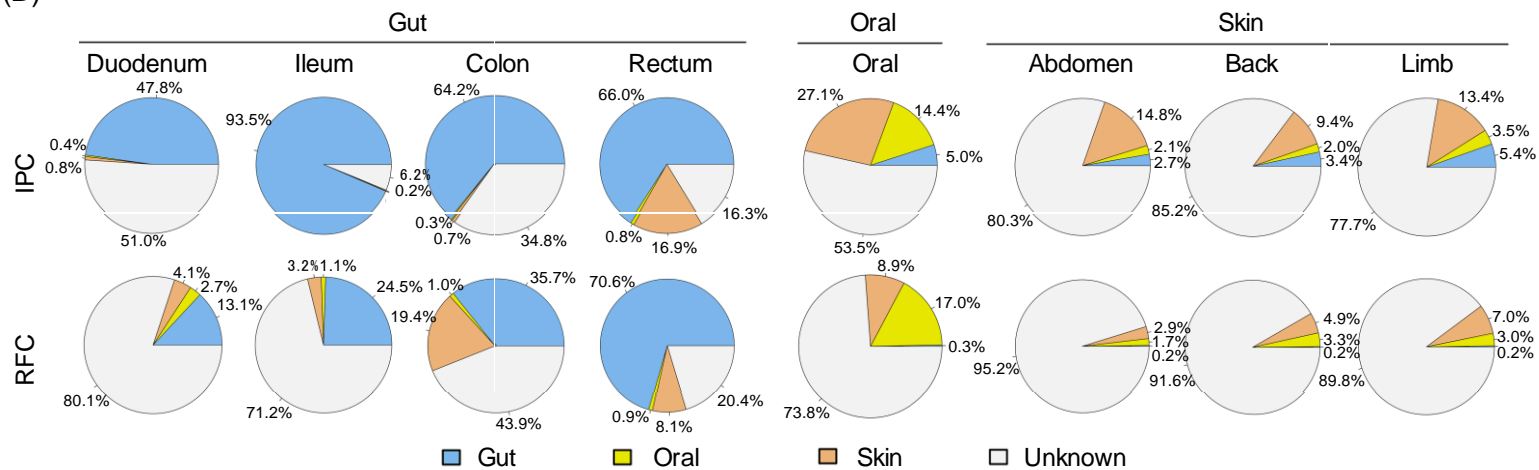


# 溯源分析

(A)

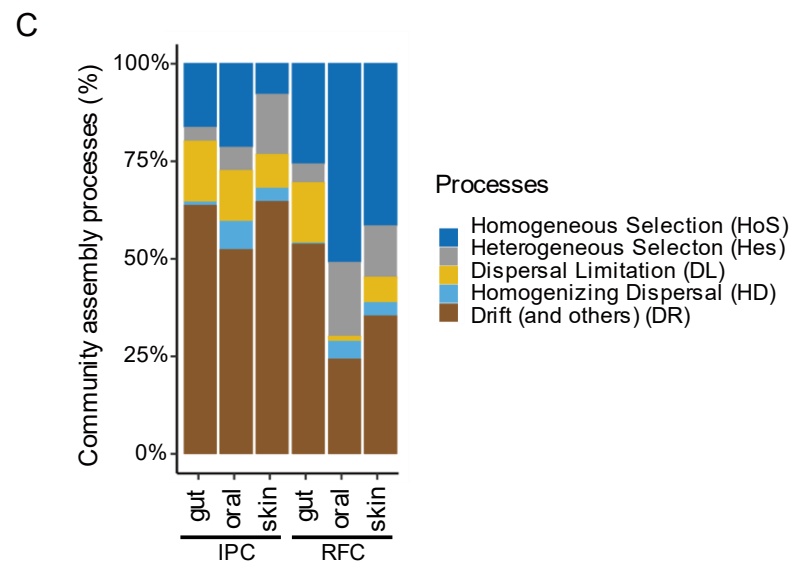
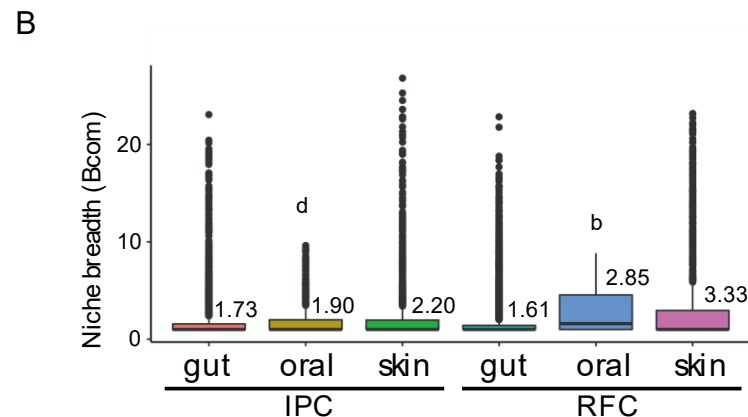
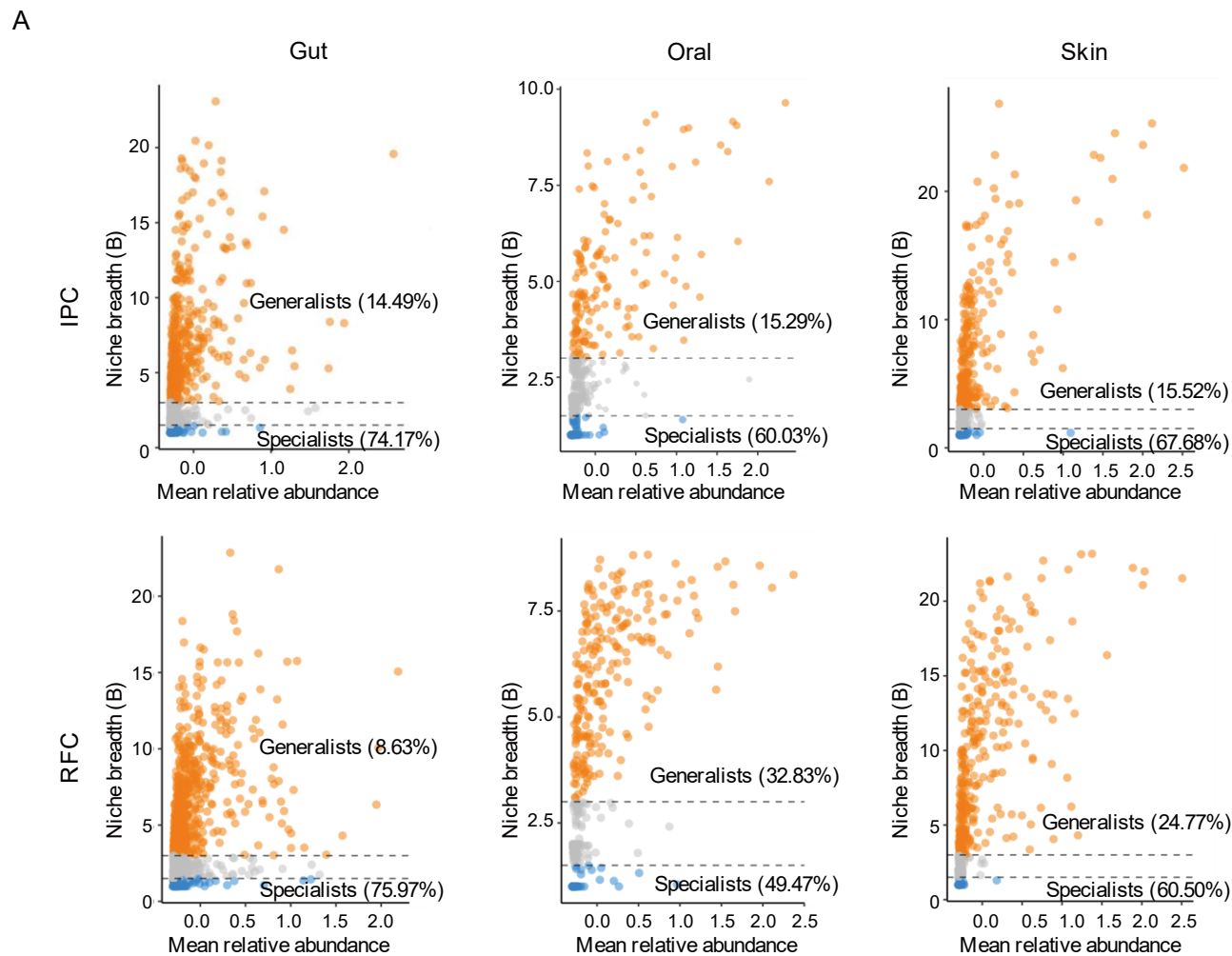


(B)



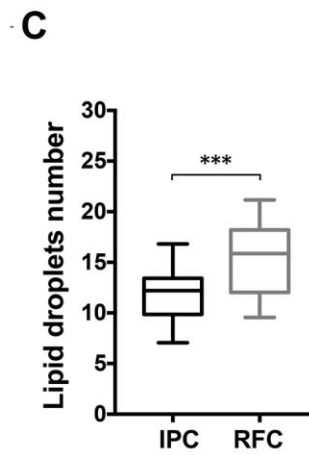
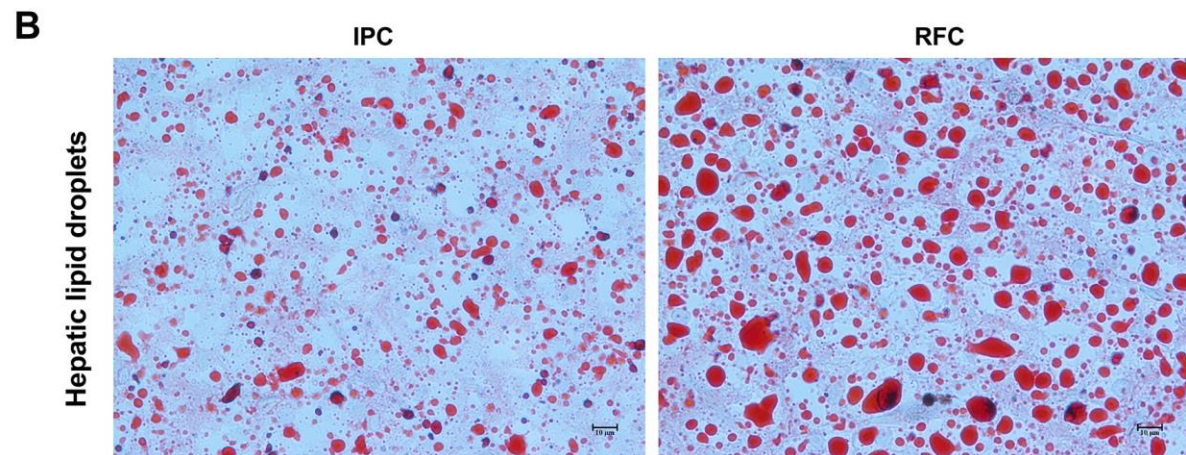
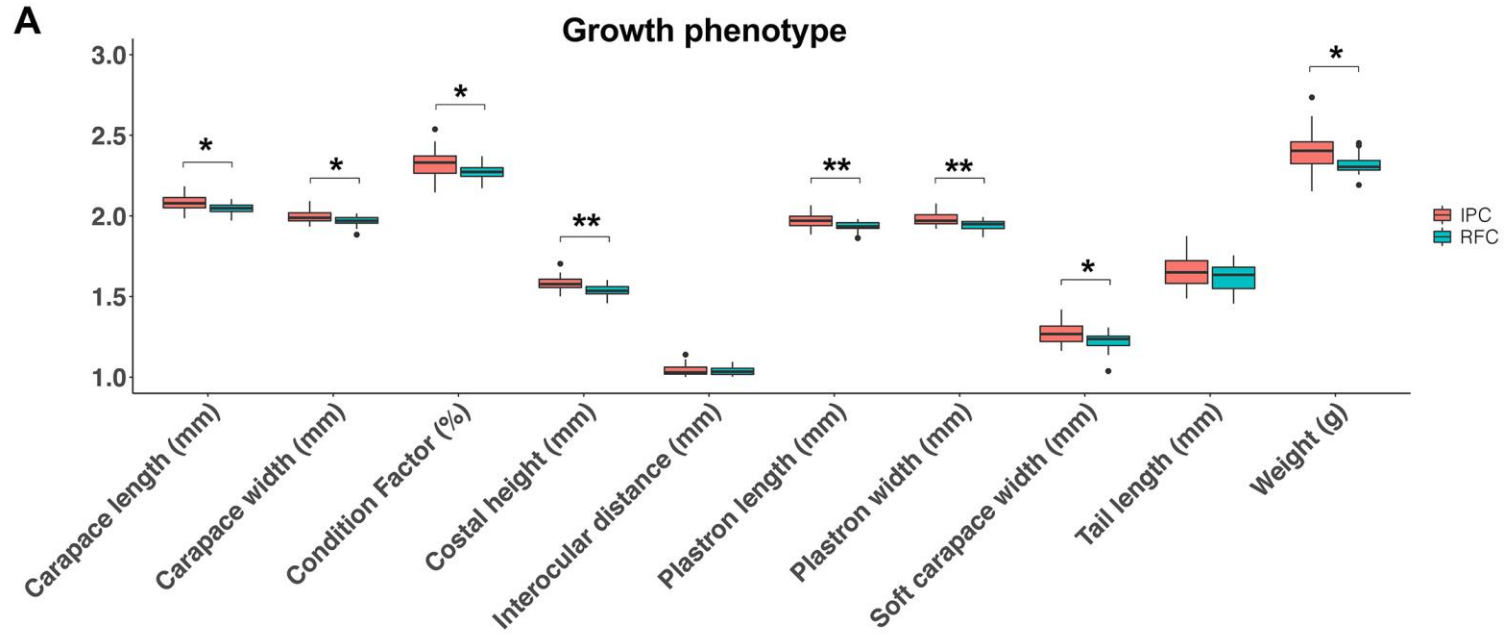
无论是肠道还是口腔和皮肤，  
稻渔养殖模式下的微生物群落  
都有更多的未知源输入。

# 微生物群落组装机制



- 与池塘养殖模式相比，稻渔养殖模式下口腔和皮肤微生物具有更高比例的“泛化种”和更高的生态位宽度。但肠道反之。
- 稻渔养殖模式下，口腔和皮肤微生物群落组装受更大比例的确定性过程控制。但两种模式下，肠道微生物群落组装均受更大比例的随机过程控制。

# 中华鳖表型分析

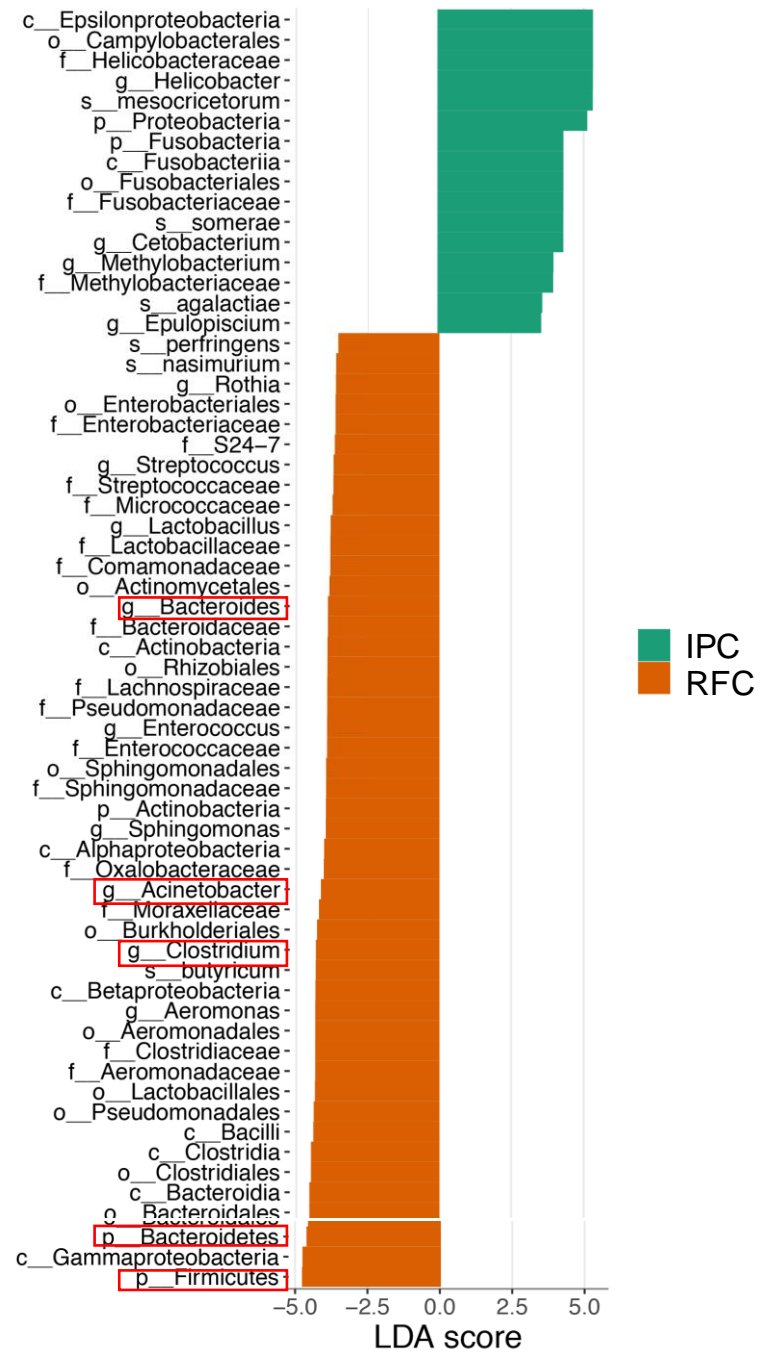


- 我们发现稻渔养殖模式下，中华鳖体型明显偏小。
- 稻渔养殖模式下，中华鳖肝脏显著聚集更多的脂滴。

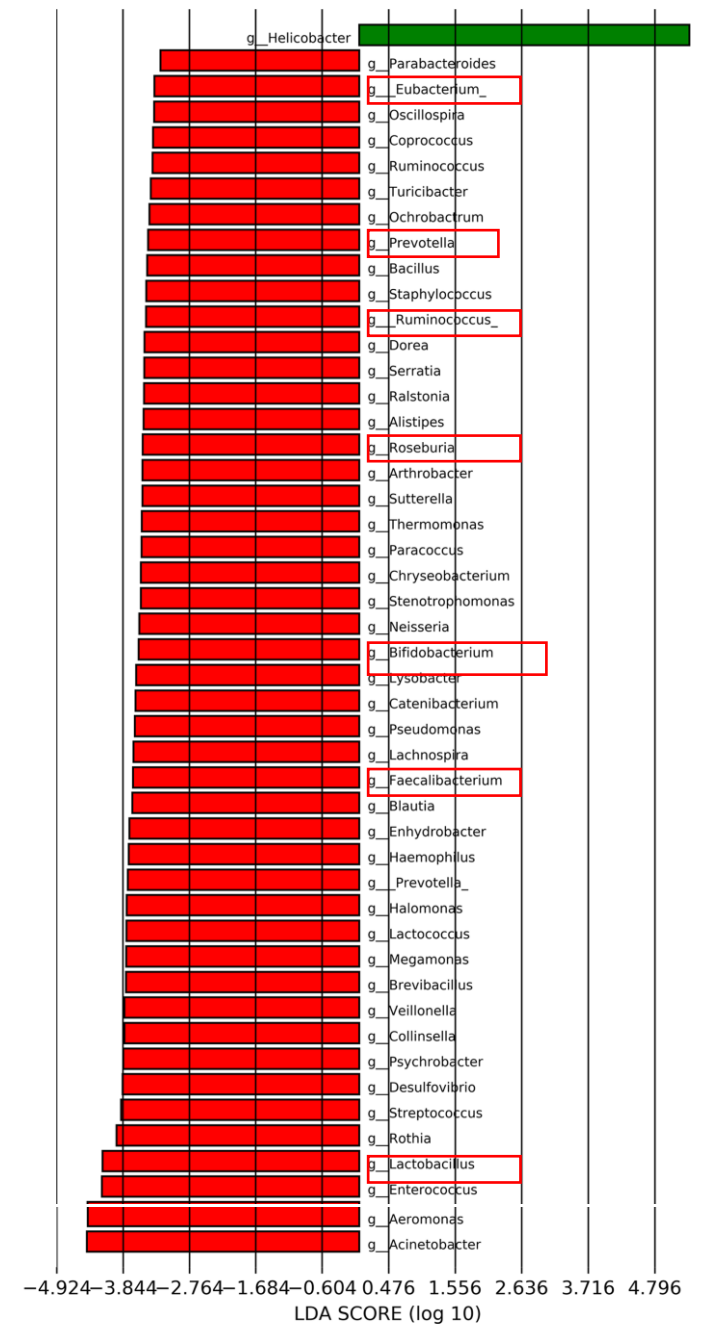
# 两种模式间肠道差异微生物

稻渔养殖模式下，肠道富集了大量与多糖代谢相关微生物和益生菌。

A



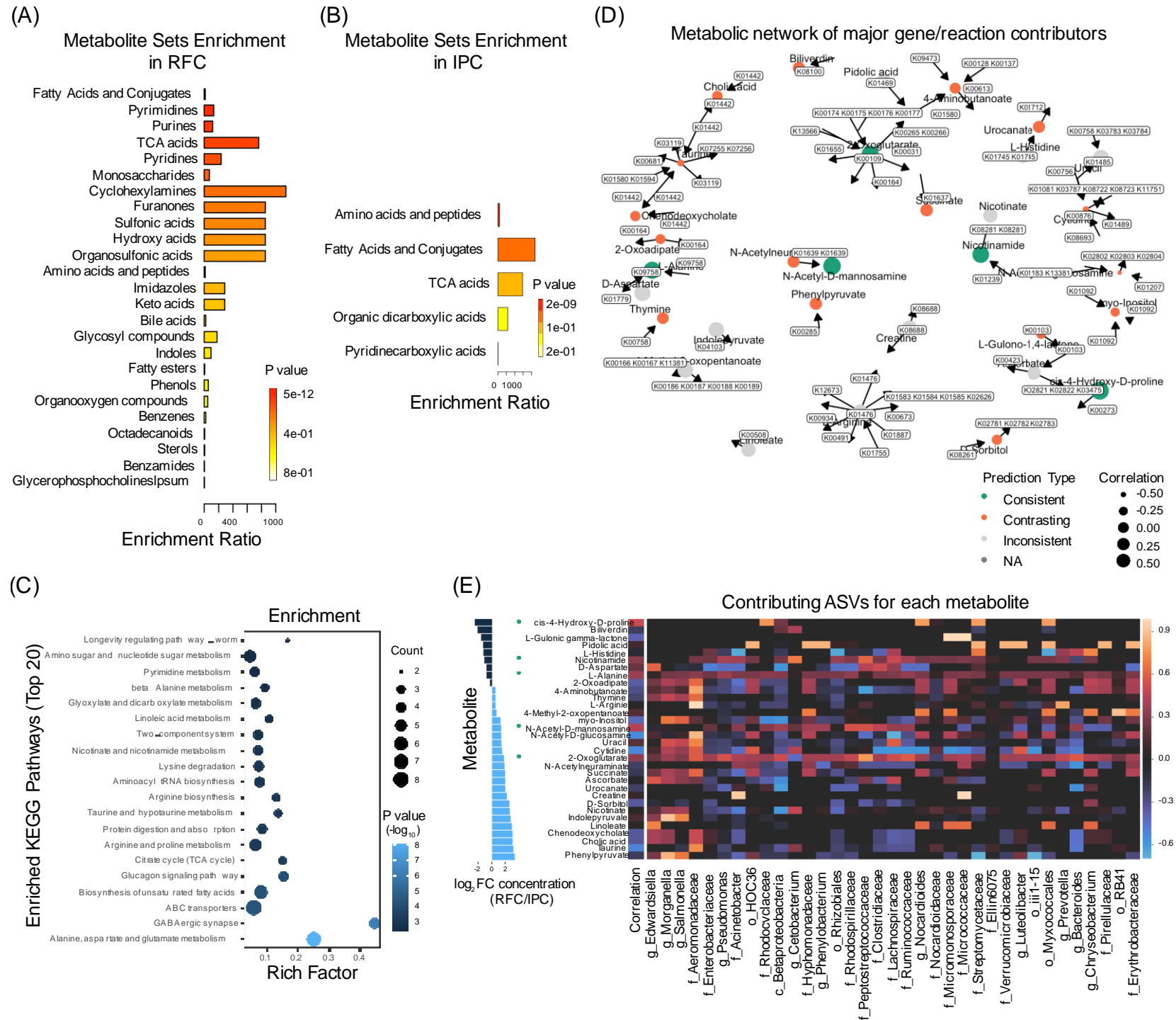
B



# 肠道微生物组-代谢组

## 整合分析差异代谢物的关键微生物和基因贡献

- 两种养殖模式的肠道中存在不同浓度的脂肪酸、氨基酸、单糖等。
- 两种模式的差异代谢物，主要富集在丙氨酸、天冬氨酸和谷氨酸代谢、GABA 能突触、不饱和脂肪酸的生物合成等代谢通路。
- 鉴定了合成或降解5个重要差异代谢物的关键微生物和基因。



# 结论

1. 中华鳖微生物群落在稻渔养殖模式下，具有更高的  $\alpha$  多样性和功能冗余，特别是在肠道组织，其次是皮肤，最后是口腔。
2. 与池塘养殖模式相比，稻渔养殖模式下的口腔和皮肤微生物组，表现出显著更高比例的“泛化种”和更高的生态位宽度，但肠道反之。

稻渔养殖模式下，口腔和皮肤微生物群落组装受更大比例的确定性过程控制。而肠道组织微生物群落组装在两种养殖模式下均受随机性过程主导。

3. 分析了两种模式下肠道差异代谢路径，鉴定了合成或降解5个重要差异代谢物的关键微生物和基因；
4. 两种不同养殖模式下，中华鳖的体型和肝脏脂代谢有巨大的差异。

Ding, Xia, Feng Jin, Jiawang Xu, Shulei Zhang, Dongxu Chen, Beijuan Hu, and Yijiang Hong. 2022. The impact of aquaculture system on the microbiome and gut metabolome of juvenile Chinese softshell turtle (*Pelodiscus sinensis*). iMeta e17. <https://doi.org/10.1002/imt2.17>

**iMeta:** Integrated meta-omics to change the understanding of the biology and environment



**“iMeta”** is an open-access Wiley partner journal and launched by scientists of the Chinese Academy of Sciences. iMeta aims to promote metagenomics, microbiome and bioinformatics development by publishing original researches, methods or protocols, and reviews. The goal is to publish highly quality papers (Top 10%, IF > 15) targeting broad audience. Unique features including video submission, reproducible analysis, figure polishing, APC waiver, and promotion by social media with 500,000 followers. The first issue will be released in March 2022.

 Society: <http://www.imeta.science>  
Publisher: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/2770596x>

 Submission: <https://mc.manuscriptcentral.com/imeta>

 [office@imeta.science](mailto:office@imeta.science)

 [iMeta](#)

 [iMetaScience](#)

 [iMetaScience](#)  
[iMetaJournal](#)