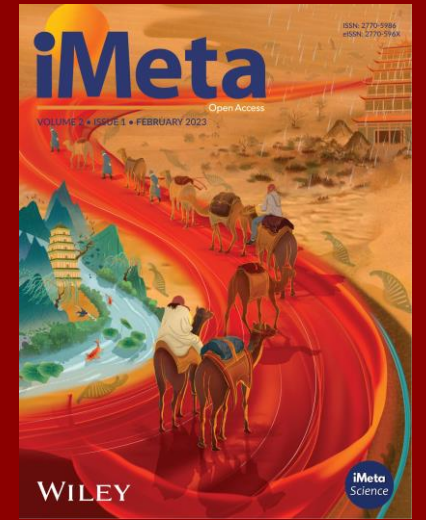




罗伊氏乳杆菌介导的膳食低聚木糖通过抑制氧依赖的凋亡过程提高猪空肠细胞存活

邓富丽，尹畅，骆城增，许叶，陈玉霞，钟儒清，
汤善龙，张宏福，陈亮

中国农业科学院北京畜牧兽医研究所



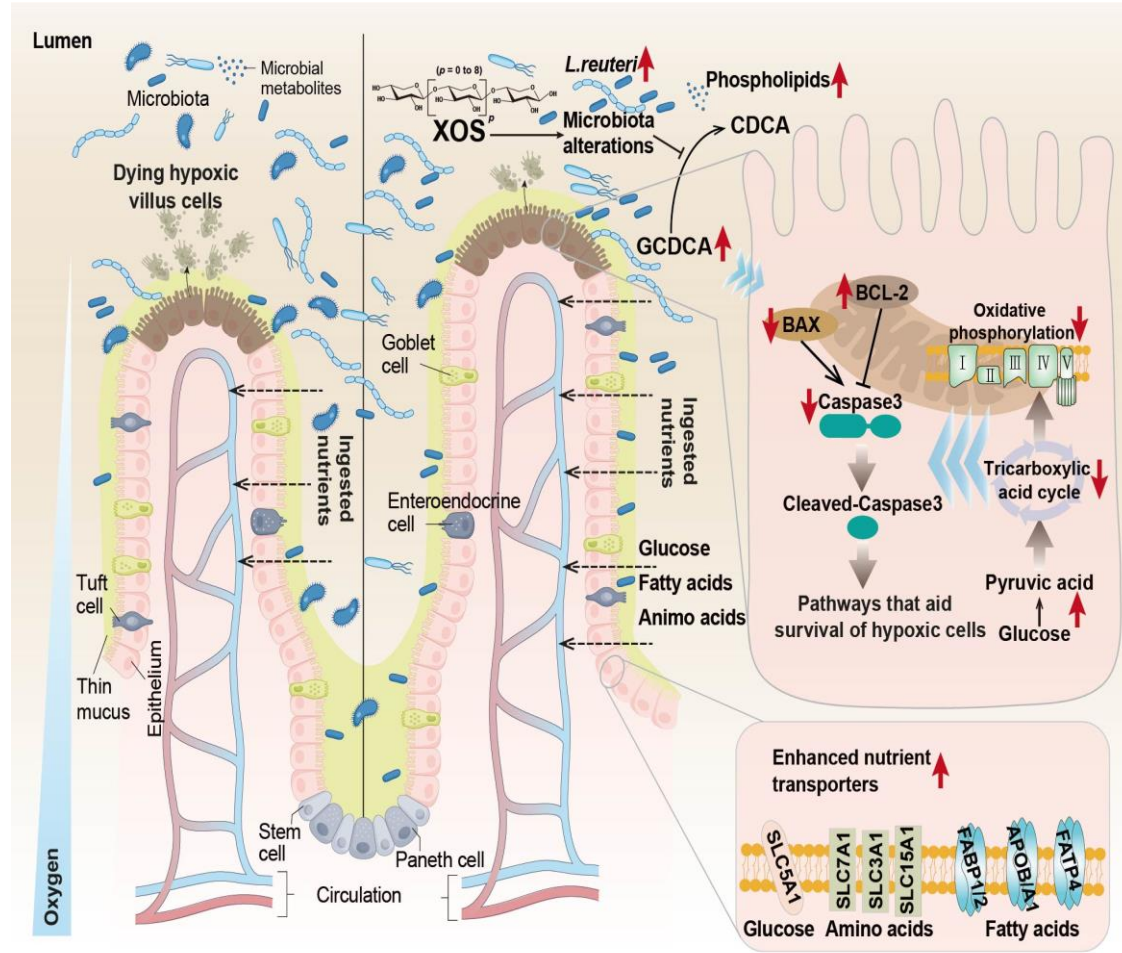
Fuli Deng, Chang Yin, Chengzeng Luo, Ye Xu, Yuxia Chen, Ruqing Zhong, Shanlong Tang, et al. 2025. *Lactobacillus reuteri*-mediated dietary xylooligosaccharides enhance jejunal cell survival via suppression of oxygen-dependent apoptotic processes in a pig model. *iMeta* 4: e70080. <https://doi.org/10.1002/imt2.70080>



背景

- ❑ 肠道菌群平衡对哺乳动物生长发育至关重要
- ❑ 功能性低聚糖的传统认知与新兴发现之间的矛盾
- ❑ 需重新审视低聚木糖对肠道调控的范围与机制

亮点



- 证实了XOS通过改变空肠微生物组成，重塑上皮细胞能量代谢，进而抑制上皮细胞凋亡过程的机制
- 明确了*L.reuteri*是介导低聚木糖调控空肠健康的核心菌群，GCDCA是*L.reuteri*介导抗凋亡的关键效应代谢物
- 为探究寡糖、肠道微生物群和上皮细胞之间串扰的分子机制提供了新见解

XOS通过改善仔猪小肠形态来提高生长性能

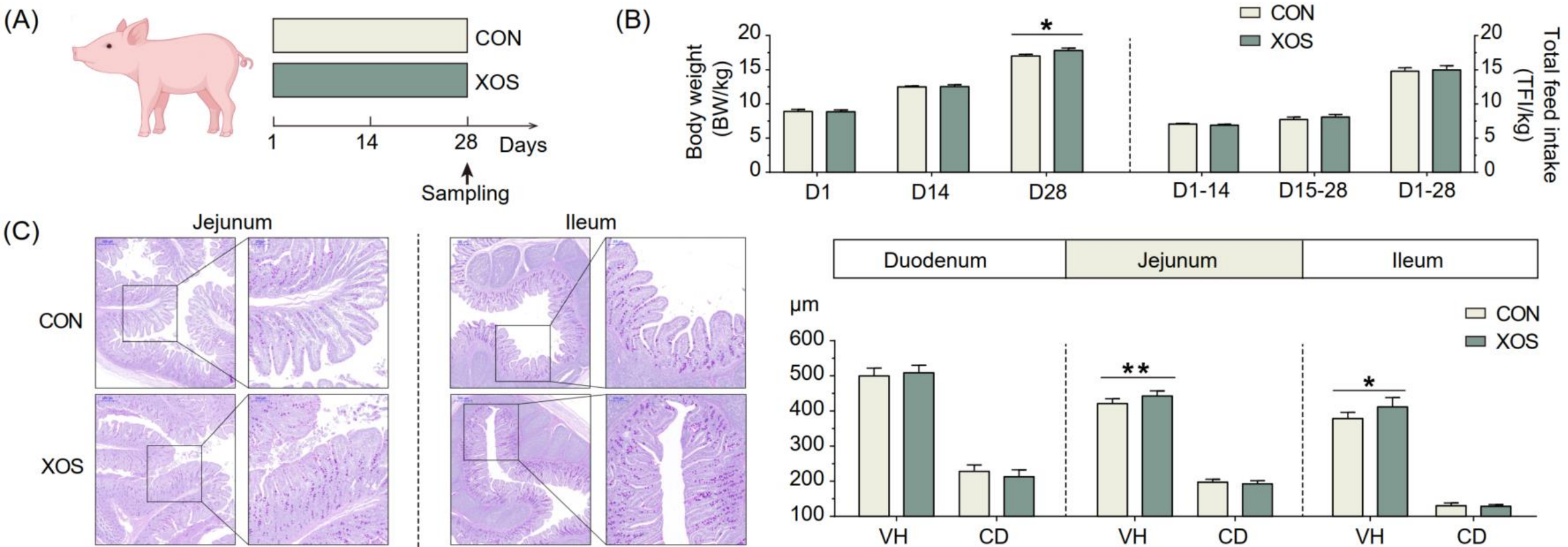


图1. (A)低聚木糖(XOS)持续饲喂断奶仔猪28d实验设计示意图。对照组：基础饮食；低聚木糖组：在基础饲料中添加500 mg/kg XOS。(B)添加XOS后仔猪的生长性能。(C)小肠形态的定量指标和代表性图像。

XOS抑制空肠上皮细胞凋亡与调控能量代谢来改善仔猪空肠形态

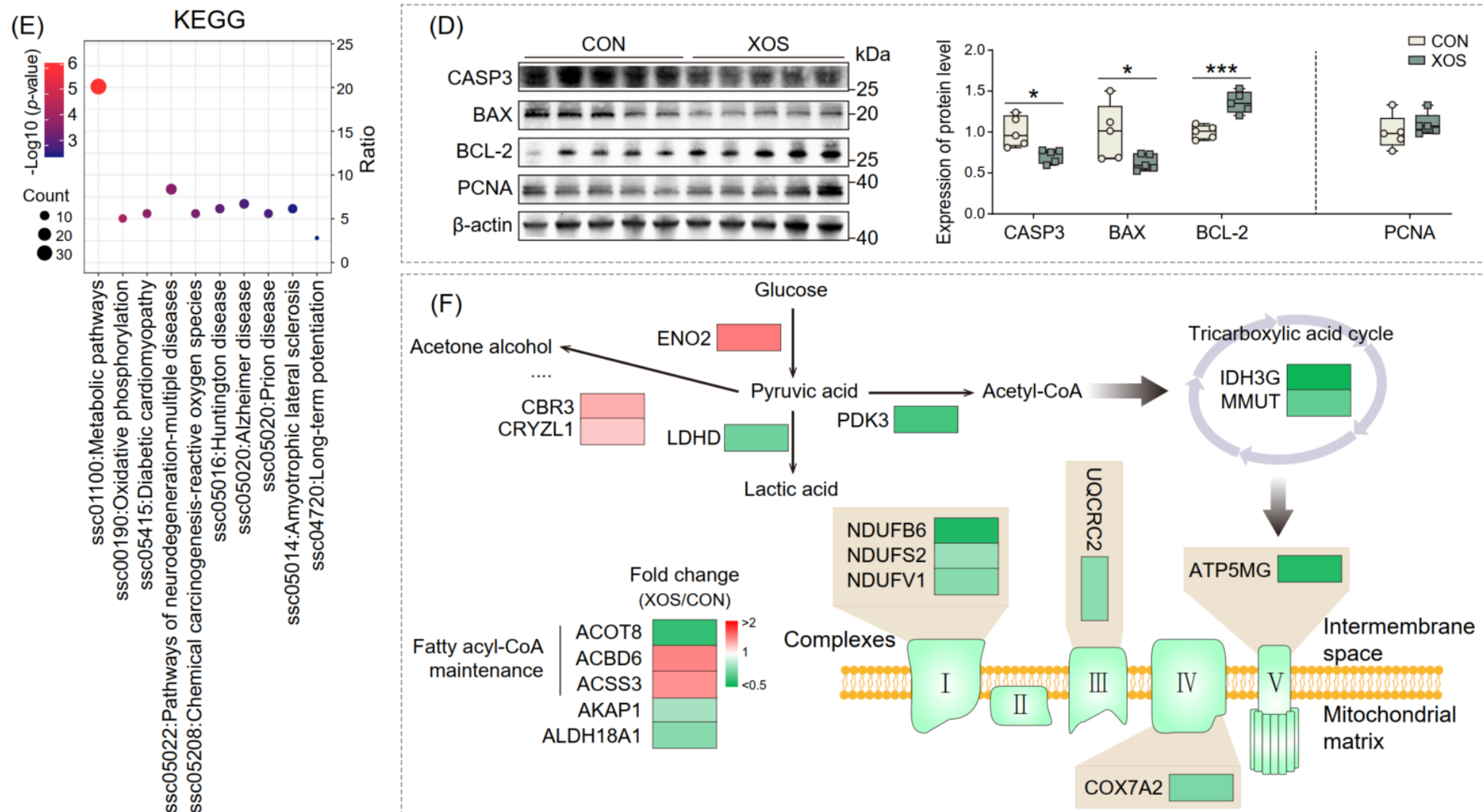


图1. (D)添加XOS后仔猪空肠黏膜细胞凋亡和增殖相关基因的蛋白表达水平。(E)差异表达蛋白富集通路的KEGG通路分析。(F)添加XOS对葡萄糖酵解、三羧酸循环、氧化磷酸化和脂肪酸代谢相关蛋白质的影响。红色表示蛋白表达上调；绿色表示蛋白表达下调。

*L.reuteri*在XOS仔猪空肠黏膜和肠腔中富集

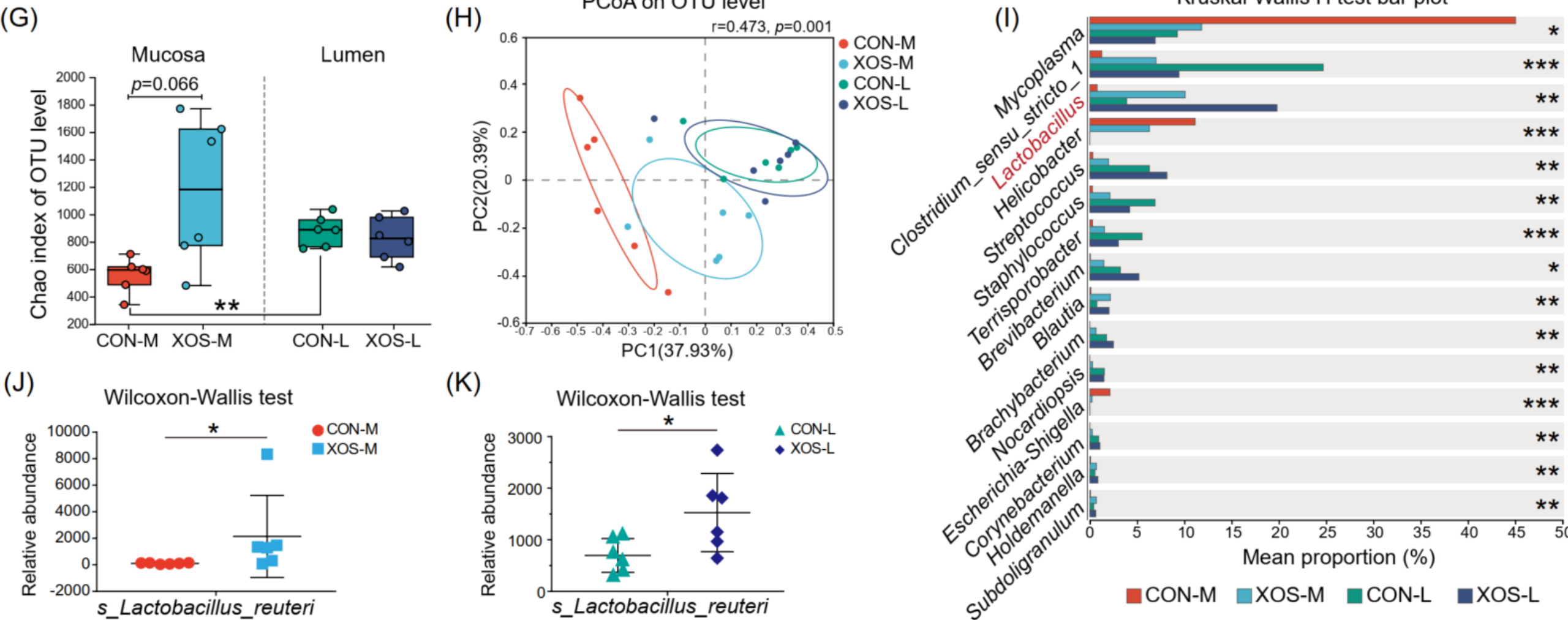


图1. XOS优化微生物组成。(G)空肠黏膜和肠腔微生物在OTU水平上, 通过Chao指数衡量的 α 多样性和(H)通过PCoA分析展示的 β 多样性。(I)属水平微生物组成。空肠黏膜(J)和肠腔(K)中*L. reuteri*的丰度。

*L.reuteri*缓解仔猪空肠形态损伤并抑制上皮细胞凋亡

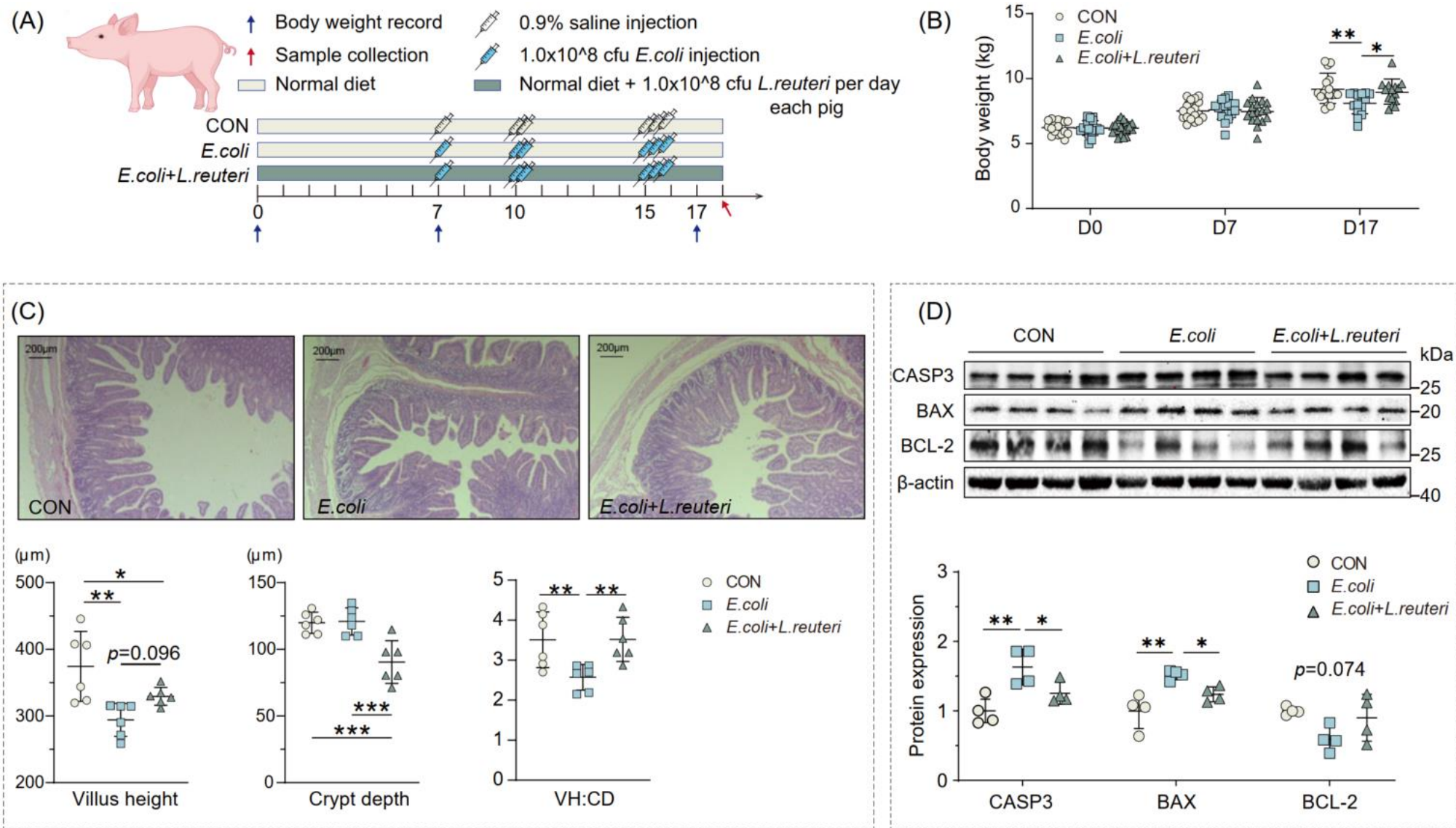


图2. (A)在受大肠杆菌(*E. coli*)感染的仔猪中补充罗伊氏乳杆菌(*L. reuteri*)的实验设计示意图。(B)在注射*E. coli*后(有或无*L. reuteri*补充)仔猪的体重, (C)空肠形态的定量指标和代表性图像, (D)空肠黏膜中凋亡相关基因的蛋白质水平。

GCDCA是*L.reuteri*介导抗凋亡的关键效应代谢物

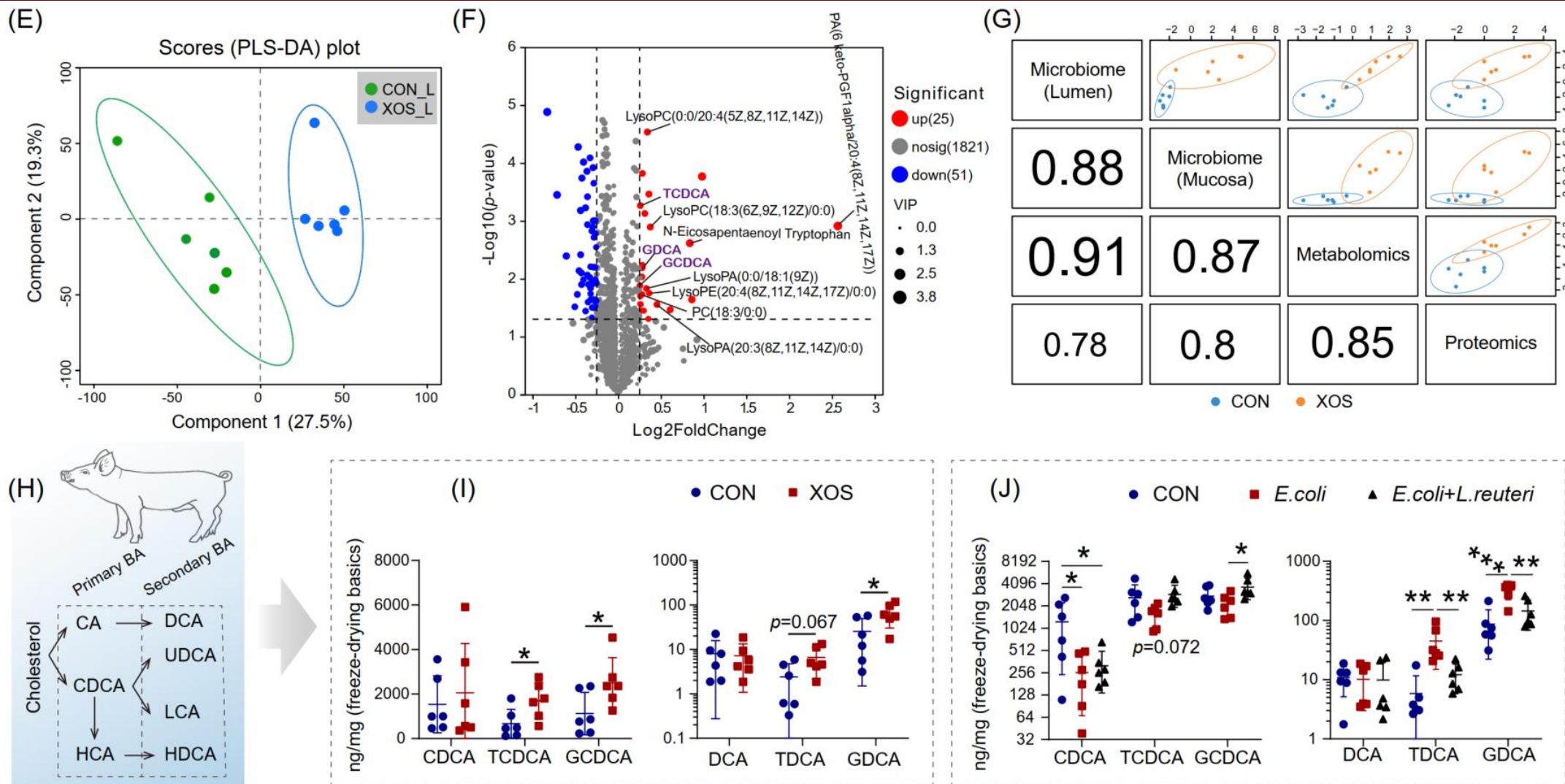
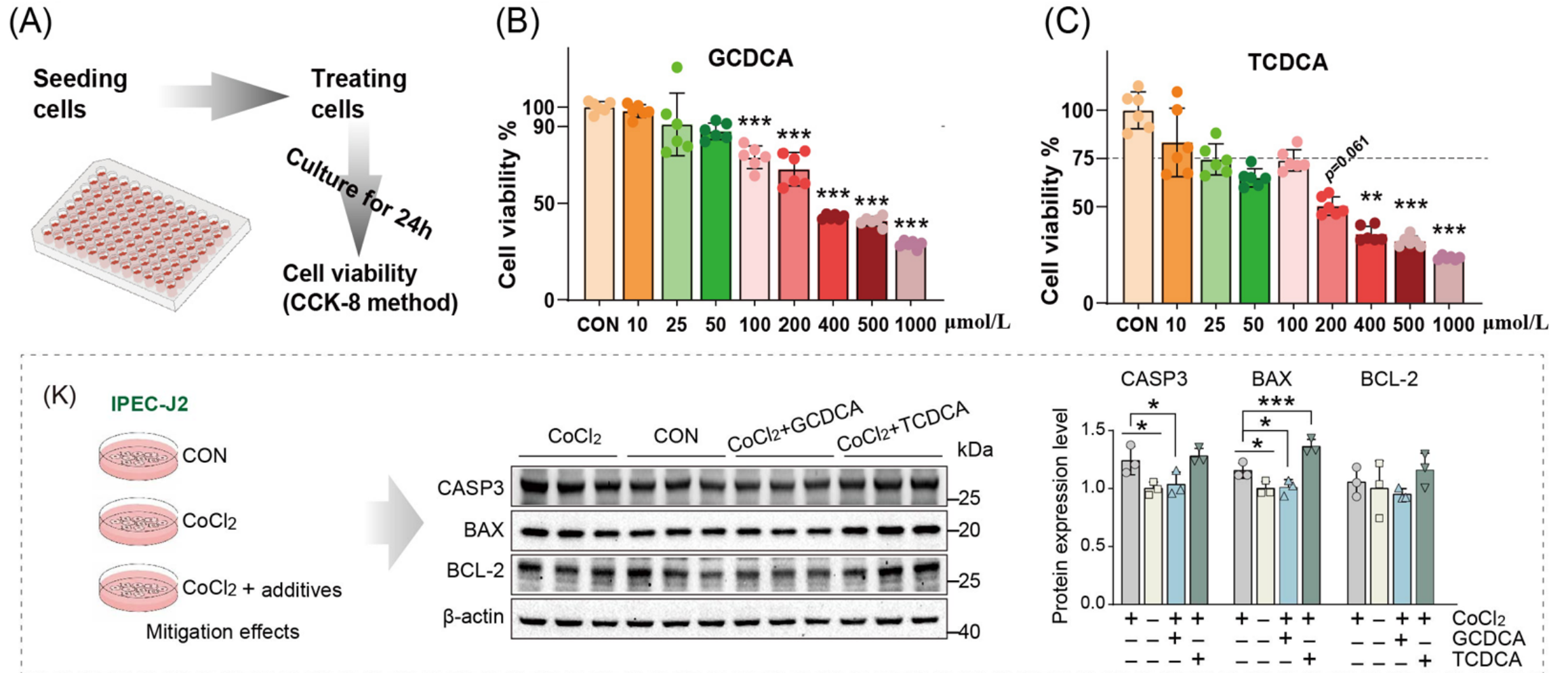


图2. XOS处理的猪空肠黏膜代谢组学分析(E) PLS-DA分析图和(F)丰度差异代谢物的火山图。(G)通过DIABLO展示的蛋白质组、微生物组(空肠肠腔和黏膜)以及代谢组(空肠食糜)之间的全局相关结构。(H)猪模型中的胆汁酸组成。靶向代谢组学验证了XOS喂养组(I)和*E. coli*+*L. reuteri*组(J)中空肠食糜中胆汁酸的含量。

细胞实验证实GCDCA抑制空肠上皮细胞低氧凋亡机制



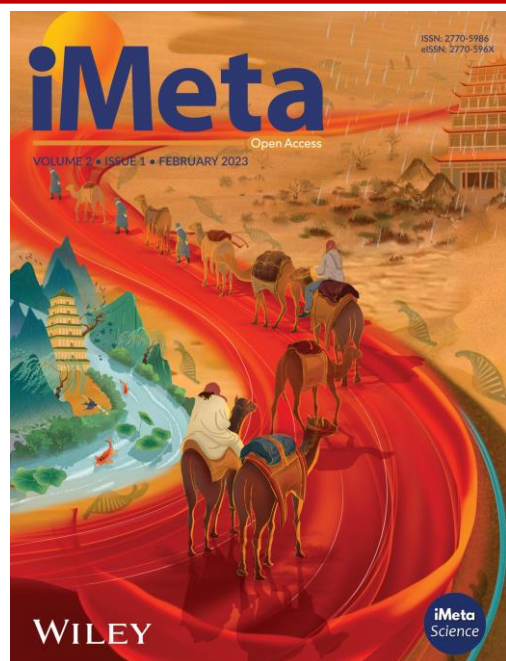
附图14. (A)添加剂的细胞毒性实验过程。通过CCK-8法对外源性GCDCA(B)、TCDC A(C)进行的细胞毒性实验。
图2. (K)在CoCl₂诱导的低氧(300μM)条件下, 以及在有或无GCDCA/TCDC A补充(0.1μM)的情况下, IPEC-J2细胞中与细胞凋亡相关的蛋白质的相对表达。



总结

- ❑ 膳食XOS能使空肠绒毛变长，并促进营养物质吸收，从而改善猪生长性能
- ❑ 空肠绒毛变长的原因在于XOS通过重塑能量代谢并降低氧气需求来提高细胞存活，从而抑制上皮细胞凋亡
- ❑ 由膳食XOS诱导的*Lactobacillus reuteri*的增加通过抑制依赖氧气的凋亡过程来提高空肠细胞的存活
- ❑ 在机制上，肠上皮细胞在低氧条件下存活增加与GCDCA的抗凋亡功效有关

Fuli Deng, Chang Yin, Chengzeng Luo, Ye Xu, Yuxia Chen, Ruqing Zhong, Shanlong Tang, et al. 2025. *Lactobacillus reuteri*-mediated dietary xylooligosaccharides enhance jejunal cell survival via suppression of oxygen-dependent apoptotic processes in a pig model. *iMeta* 4: e70080. <https://doi.org/10.1002/imt2.70080>



iMeta(宏)期刊是由宏科学、千名华人科学家和威立共同出版，对标**Cell**的生物/医学类综合期刊，主编刘双江和傅静远教授，欢迎高影响力的研究、方法和综述投稿，重点关注生物技术、大数据和组学等前沿交叉学科。已被**SCIE**、**PubMed**等收录，最新IF 33.2，位列全球SCI期刊第65位(前千分之三)，中国第5位，微生物学研究类全球第一，中科院生物学双1区Top。外审平均21天，投稿至发表中位数87天。子刊**iMetaOmics** (宏组学)、**iMetaMed** (宏医学)定位IF>10和15的生物、医学综合期刊，欢迎投稿!



主页: <http://www.imeta.science>

出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>

iMeta: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>

投稿: iMetaOmics: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>

iMetaMed: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMM3>



office@imeta.science

imetaomics@imeta.science



宣传片



[iMeta](#)



更新日期
2025/7/6