



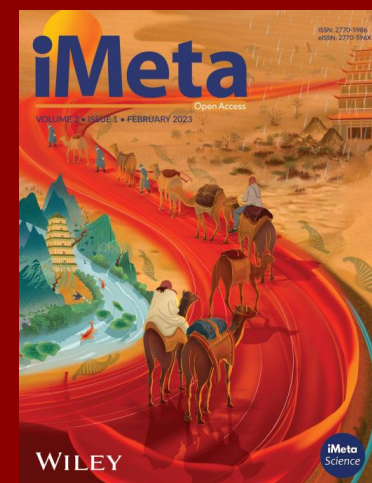
玉米根系结构表型分析、全基因组解析 及温带适应性预测

郭位军^{1, 2, 3#} , 王繁华^{1, 2#} , 吕健玥^{1#} , 余佳¹ , 武悦¹ , 哈达² , 乐亮^{1*} , 普莉^{1*}

¹中国农业科学院生物技术研究所

²内蒙古大学生命科学学院

³杭州师范大学生命与环境科学学院

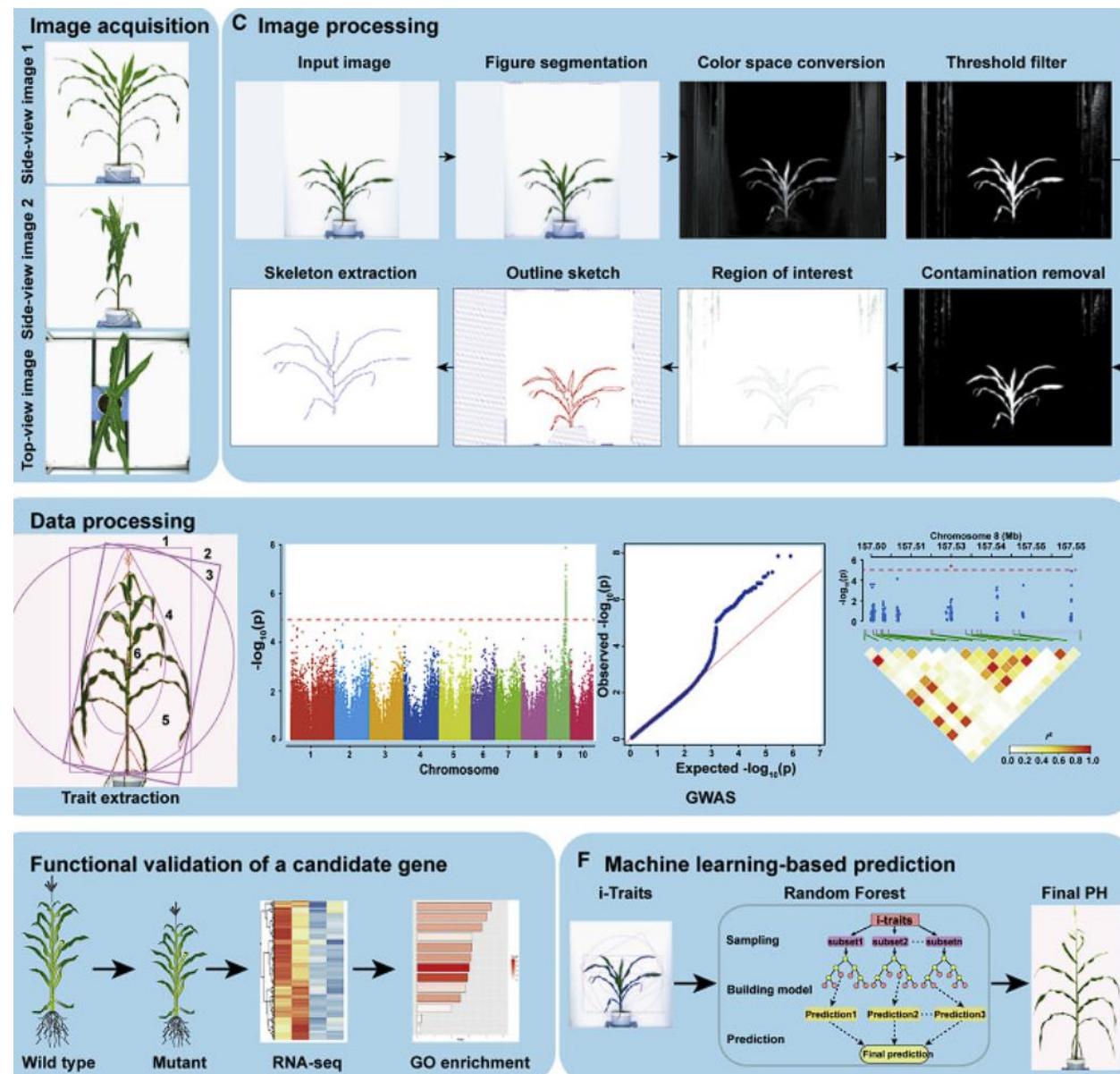
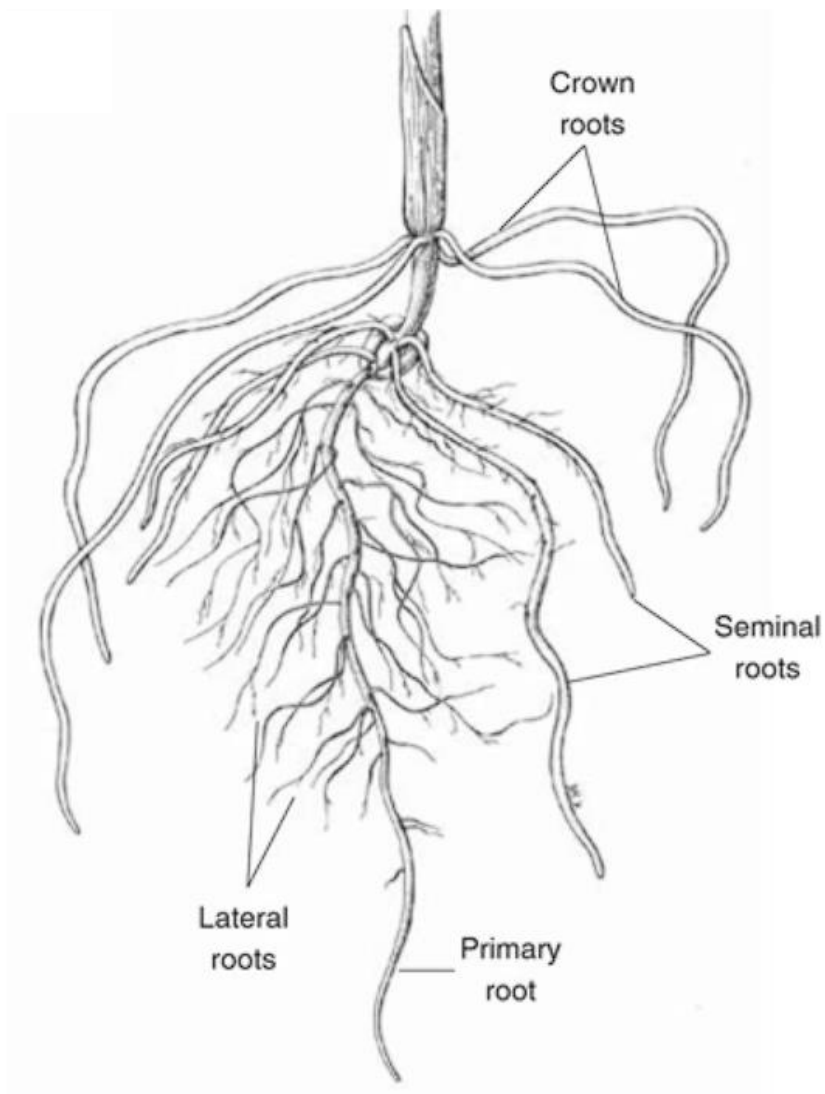


Weijun Guo, Fanhua Wang, Jianyue Lv, Jia Yu, Yue Wu, Hada Wuriyangan, Liang Le, Li Pu. 2025. Phenotyping, Genome-wide Dissection, and Prediction of Maize Root Architecture for Temperate Adaptability. *iMeta* 4: e70015.

<https://doi.org/10.1002/imt2.70015>



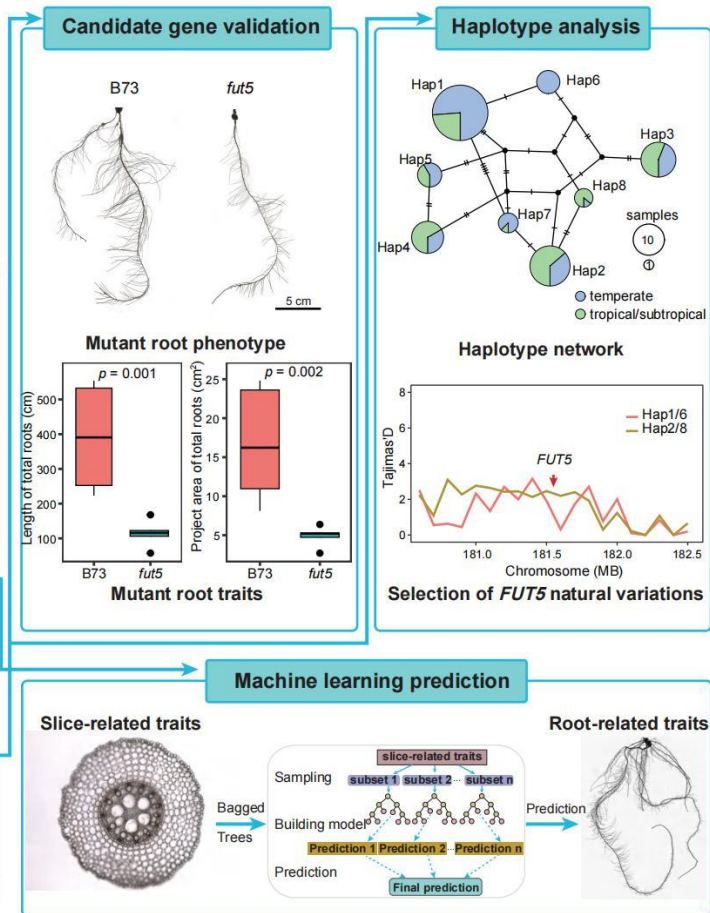
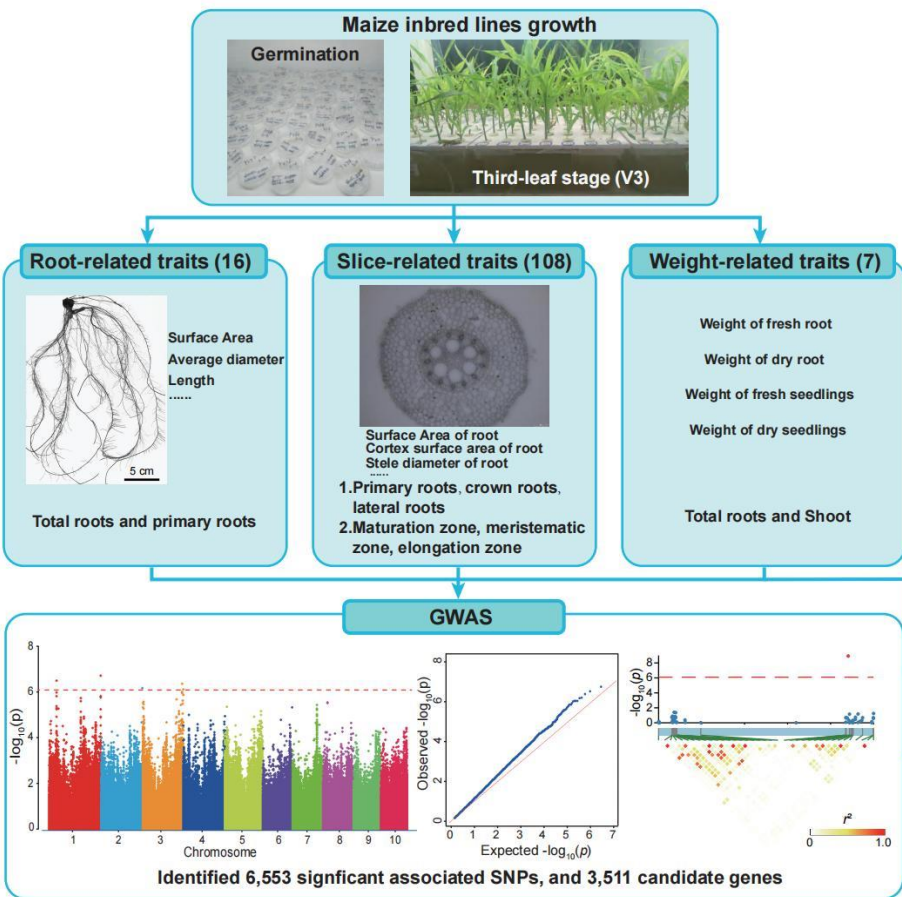
背景





亮点

Phenomics of maize roots



- 对316个玉米品系的根部解剖特征进行了分析，揭示了热带/亚热带品系与温带品系之间的显著差异。
- GWAS鉴定了3,511个与根系结构相关的候选基因。
- 使用EMS突变验证了*FUT5*基因的功能，发现不同的单倍型与主根特征相关联。
- 通过根切片特征开发了机器学习模型，实现了对玉米根系结构的高精度预测。



鉴定玉米苗期根系构型

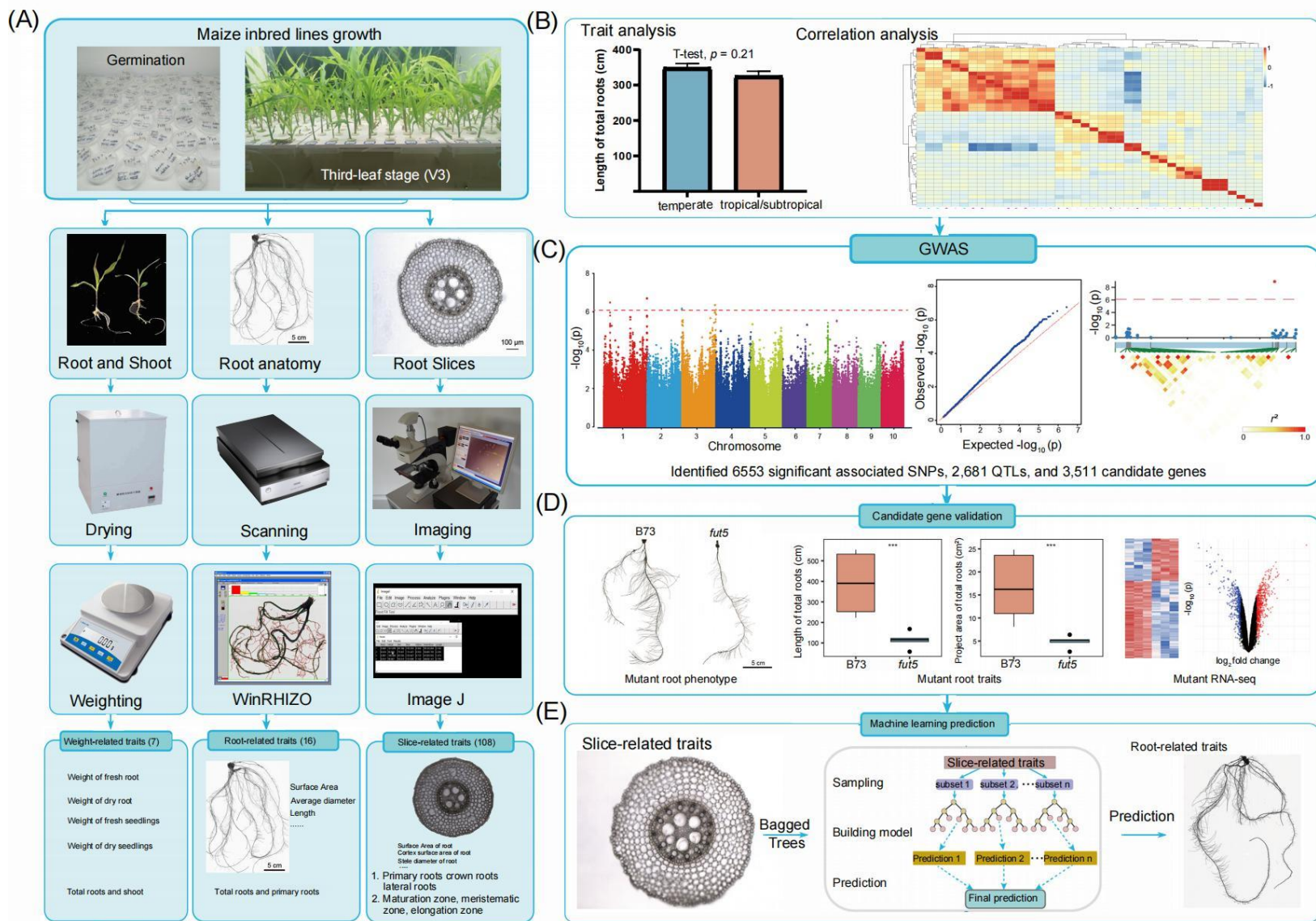


图1. 玉米根系结构鉴定的流程图，通过结合高通量表型、GWAS分析和预测模型揭示根系结构



玉米RSA性状的表型变异

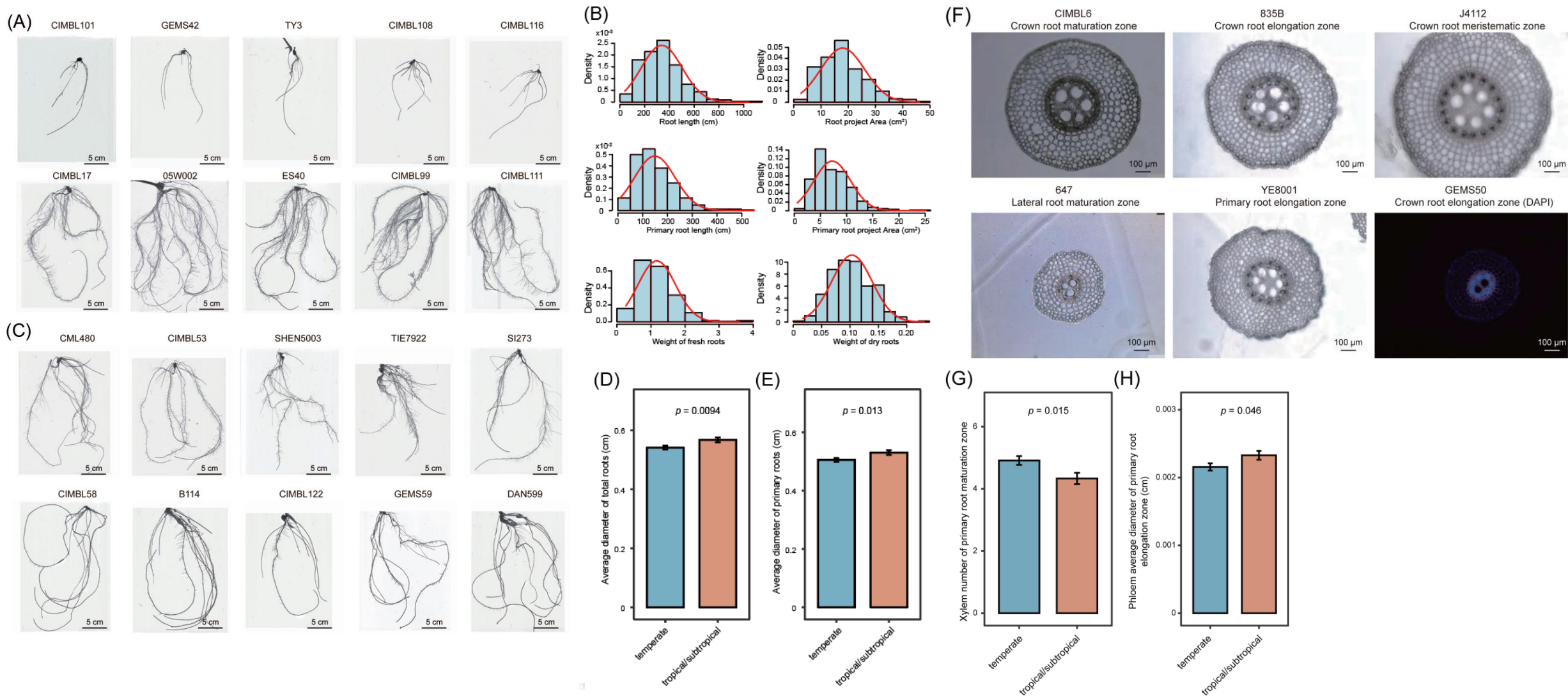


图2. 不同玉米自交系的根形态和横截面表型分析



根系性状与植物构型相关性分析

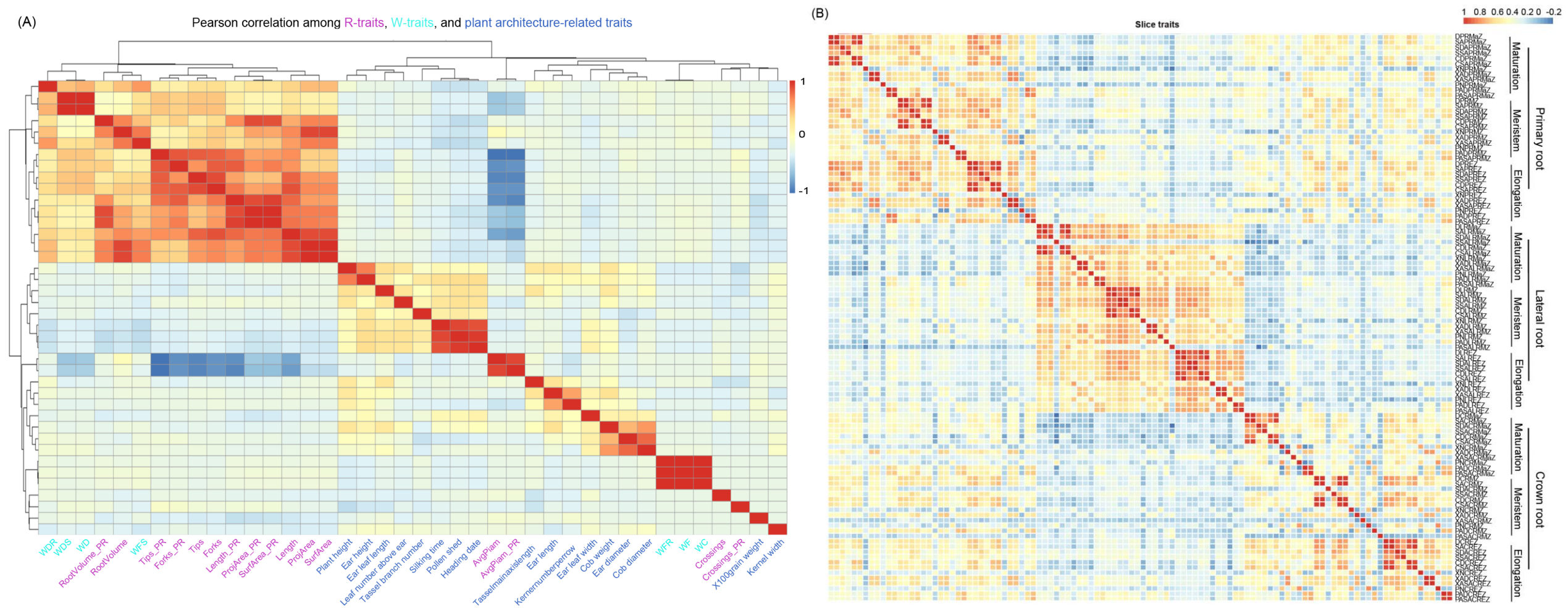


图3. 玉米根系结构与植物形态性状相关性的分析



玉米根系构型的遗传基础

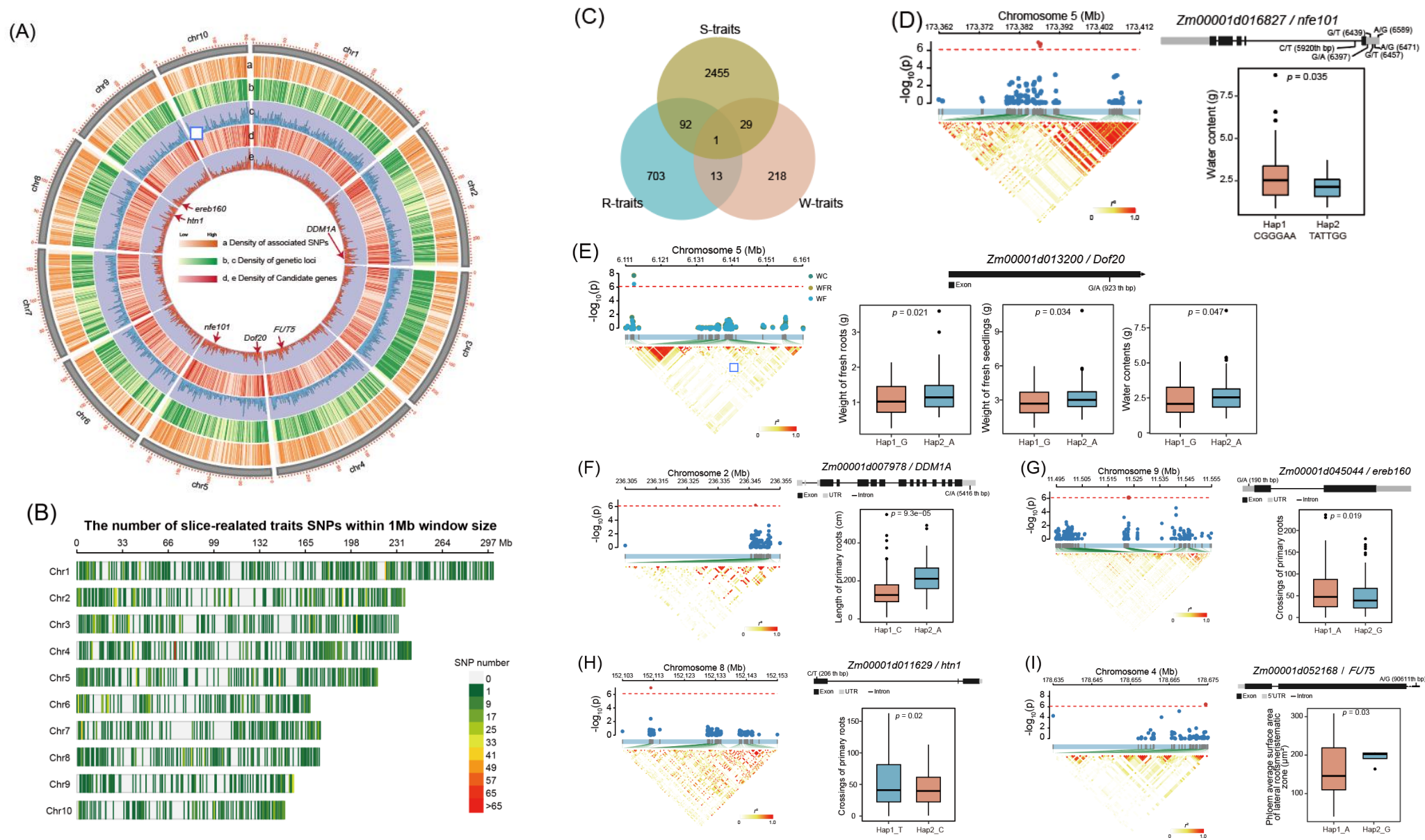


图4. GWAS鉴定玉米中与W性状、R性状和S性状变异相关的候选基因



根构型候选基因 *FUT5* 的功能验证

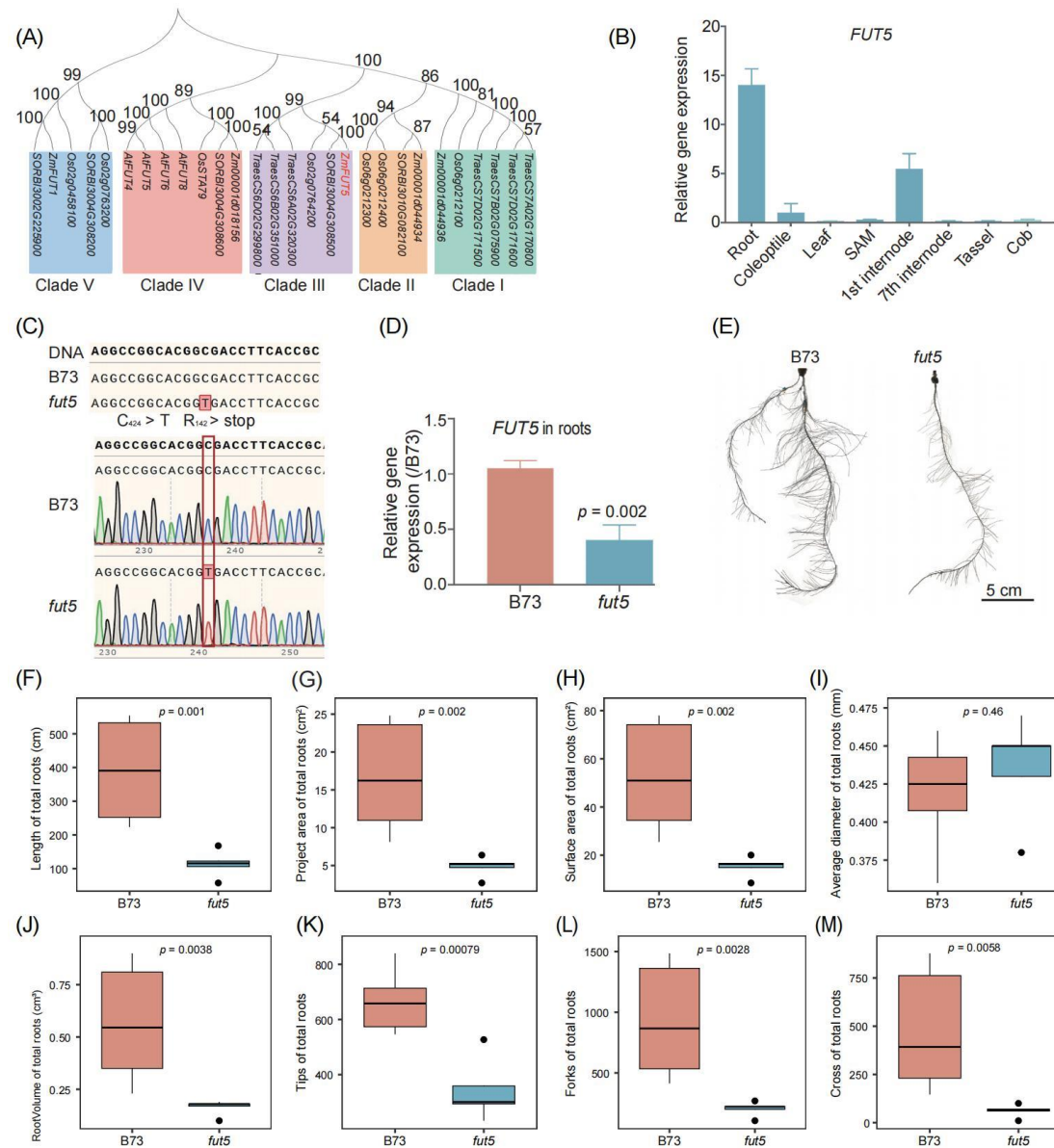


图5. *FUT5*基因对玉米根系结构的影响



根构型候选基因 *FUT5* 的功能验证

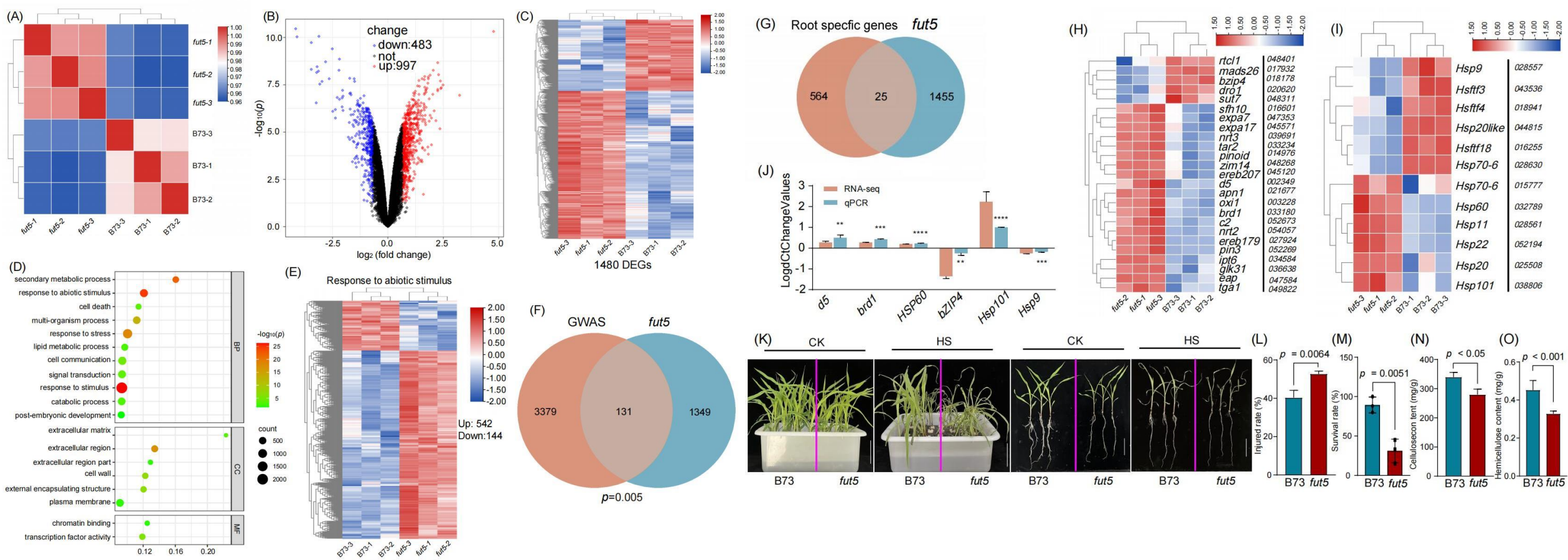


图6. *FUT5*基因调控的差异表达基因的转录组分析

玉米从热带向温带传播过程中 *FUT5* 自然变异的选择

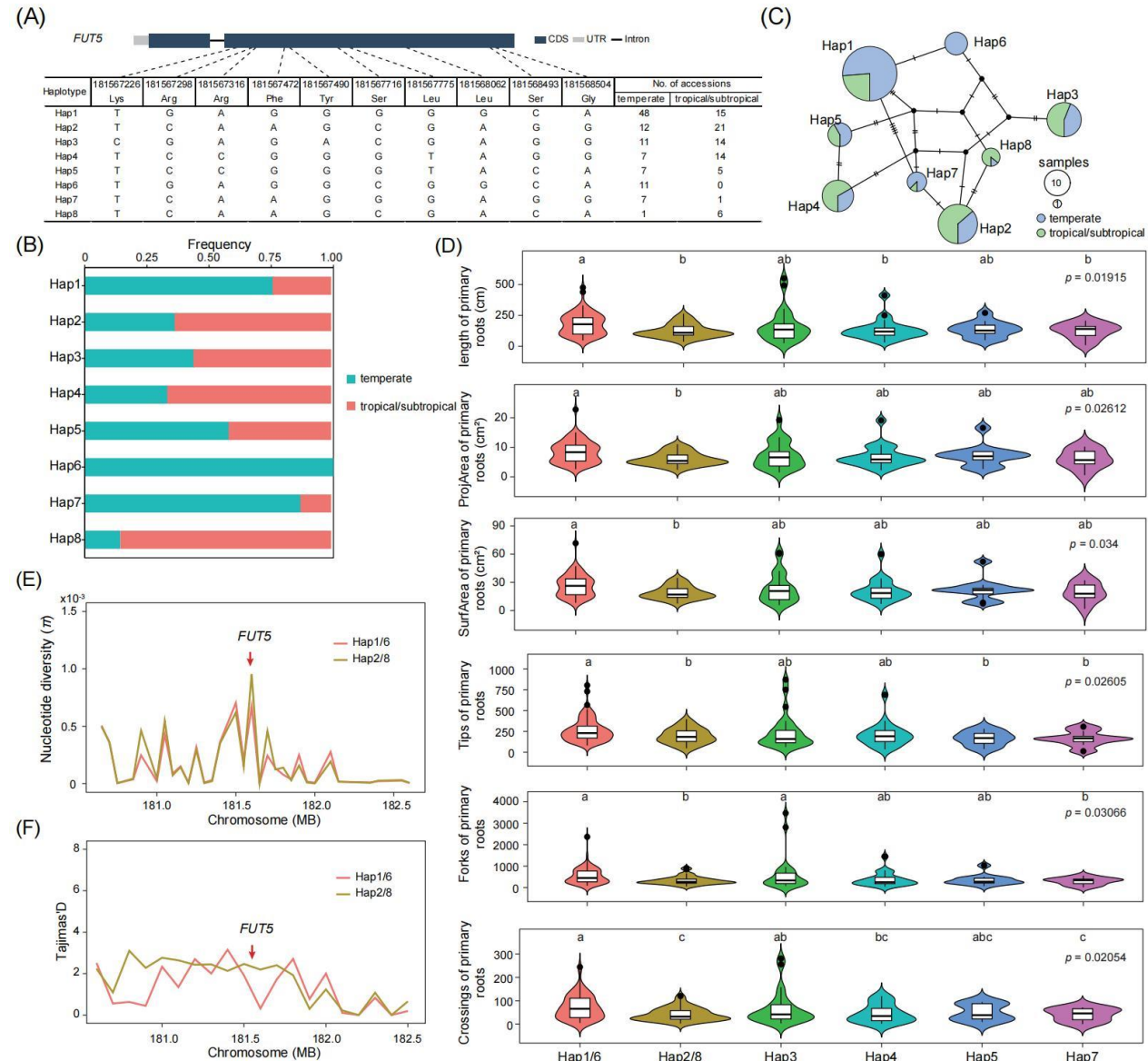


图7. 玉米从热带到温带地区扩张过程中 *FUT5* 自然变异的选择

基于机器学习、利用横截面性状构建的根系结构预测模型

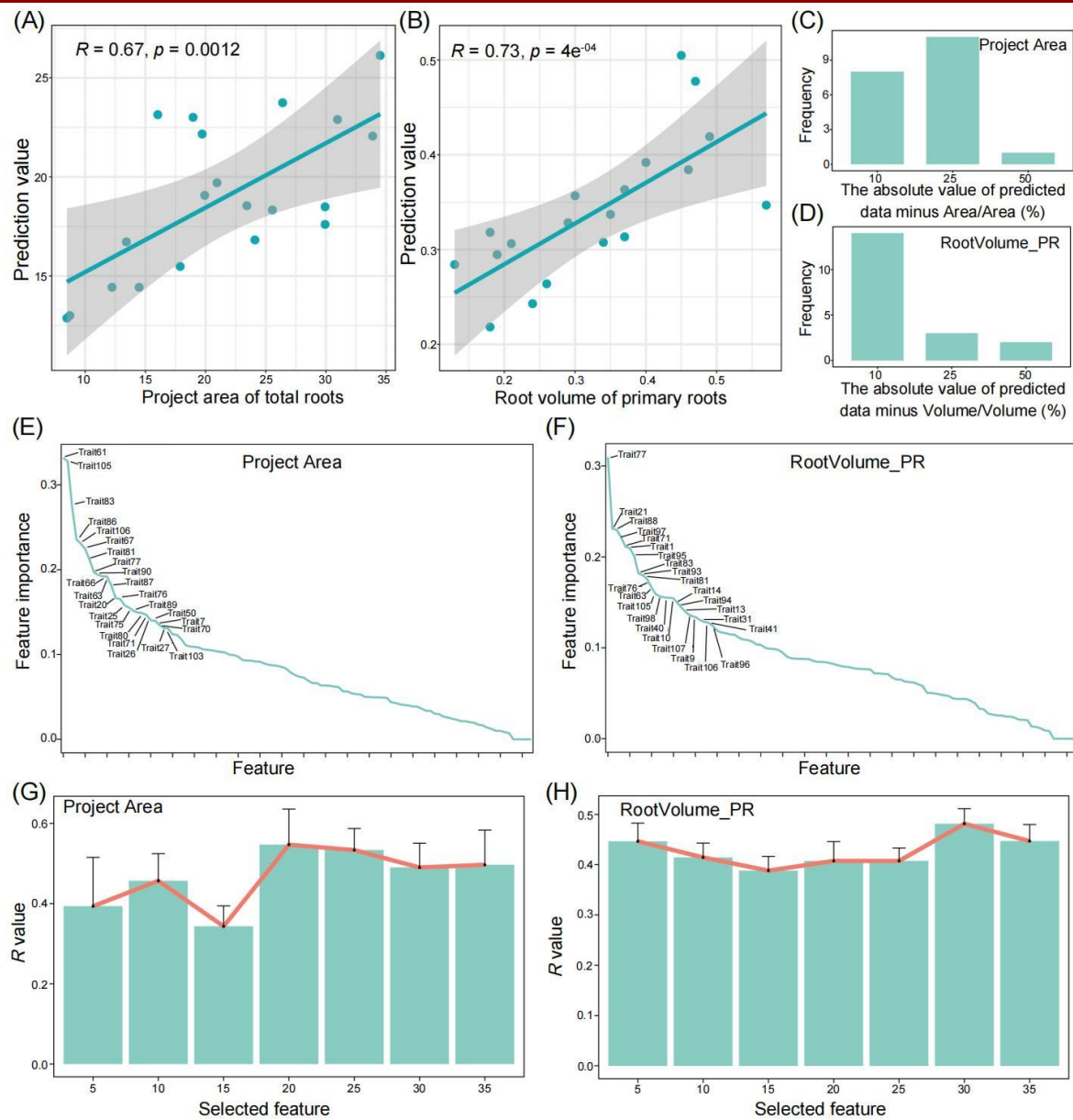


图8. 利用S性状预测R性状

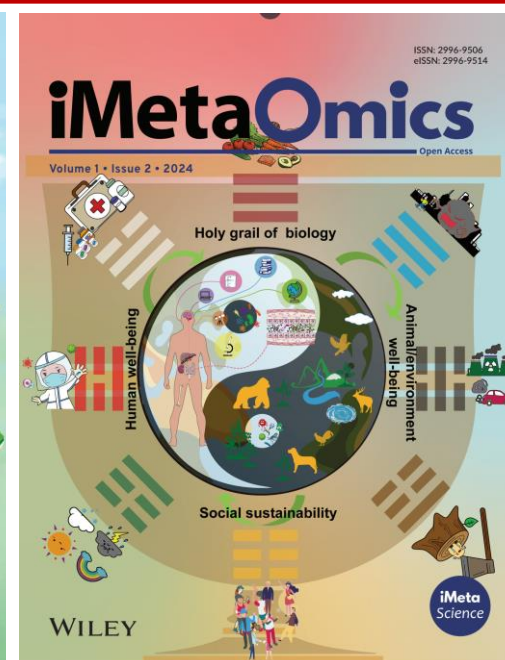
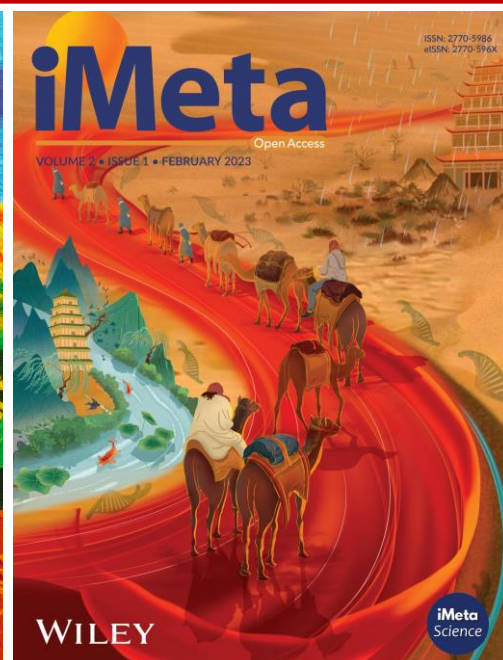
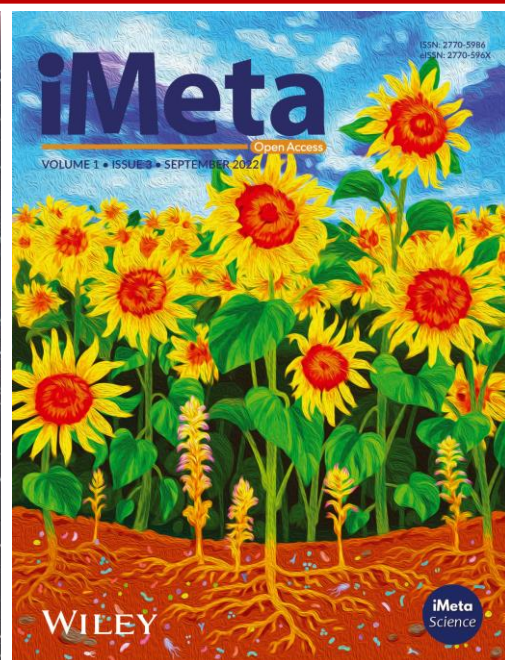


总结

- 整合表型组学、GWAS和机器学习解析了玉米根系温带适应的遗传基础
- *FUT5*的自然变异是根系适应性进化的关键靶点
- 机器学习模型为根系表型预测和分子设计育种提供了理论支持

Weijun Guo, Fanhua Wang, Jianyue Lv, Jia Yu, Yue Wu, Hada Wuriyanghan, Liang Le, Li Pu. 2025. Phenotyping, Genome-wide Dissection, and Prediction of Maize Root Architecture for Temperate Adaptability. *iMeta* 4: e70015.

<https://doi.org/10.1002/imt2.70015>



“**iMeta**” (影响因子**23.8**) 由威立、宏科学和千名华人科学家出版的期刊，主编刘双江和傅静远教授。
收稿范围：任何领域高影响力的研究、方法和综述，重点关注生物技术、生物信息和微生物组等；
影响力：[SCIE/WOS](#)、[PubMed](#)、[Google](#)、[Scopus](#)收录，**IF 23.8**位列[JCR](#)微生物学研究期刊全球第一；
时效性：外审平均21天；投稿至发表中位数57天；
“**iMetaOmics**” 主编赵方庆和于君教授，定位**IF>10**的高水平交叉学科综合期刊，欢迎投稿！

主页: <http://www.imeta.science>
出版社: <https://wileyonlinelibrary.com/journal/imeta>

 office@imeta.science
imetaomics@imeta.science

投稿: <https://wiley.atyponrex.com/journal/IMT2>
<https://wiley.atyponrex.com/journal/IMO2>

 宣传片

 [iMeta](#)

