



一种基于微流控芯片和图像识别的 便携式益生菌计数和 活力评估装置

孙小云¹，张娟¹，张岩^{2*}，陈爱亮^{1*}

¹中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所

²首都体育学院体医融合创新中心

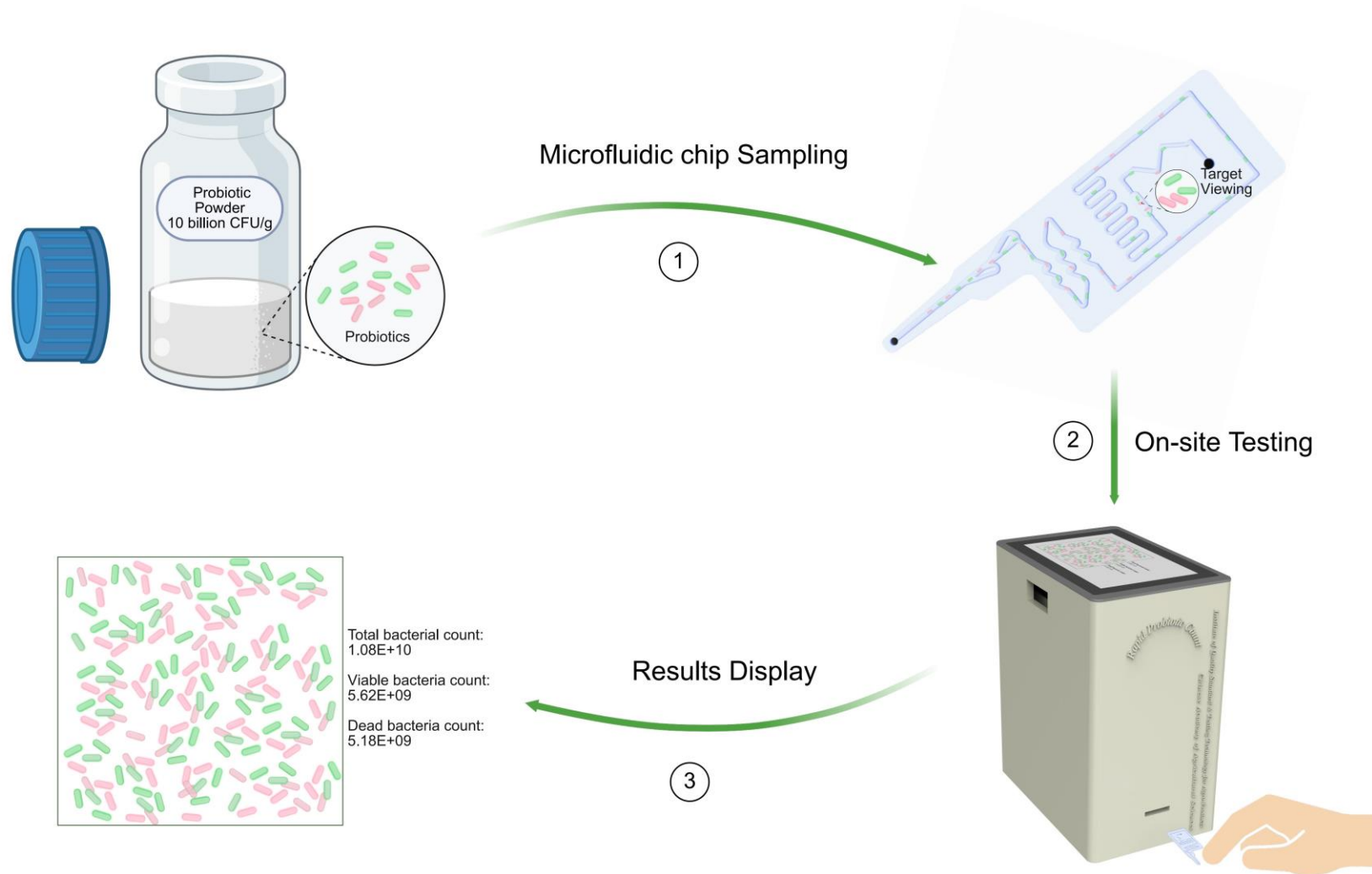


Xiaoyun Sun, Juan Zhang, Jiacy Chen, Longrui Yang, Xiangyi Pang, Xi Chen, Yanjing Chen, et al. 2025.
A Portable Device for Probiotic Counting and Viability Assessment Based on Microfluidic Chip and Image
Recognition. *iMetaOmics* 2: e70045. <https://doi.org/10.1002/imo2.70045>.



简介

Development of a Portable Device for Probiotic Counting and Viability Assessment Based on Microfluidic Chip and Image Recognition Technology



- 开发了一种用于快速评估益生菌活力的全新检测平台;
- 借助微流控芯片与图像识别技术实现了益生菌的精准定量;
- 检测结果可在3分钟内获得, 单次检测成本仅约2美元;
- 系统可识别可存活但不可培养状态的细胞, 优于传统平板计数法;
- 展示了广泛的定量范围 (10^7-10^{11} CFU/mL), 满足实际应用需求。



便携式益生菌定量分析仪与微流控芯片

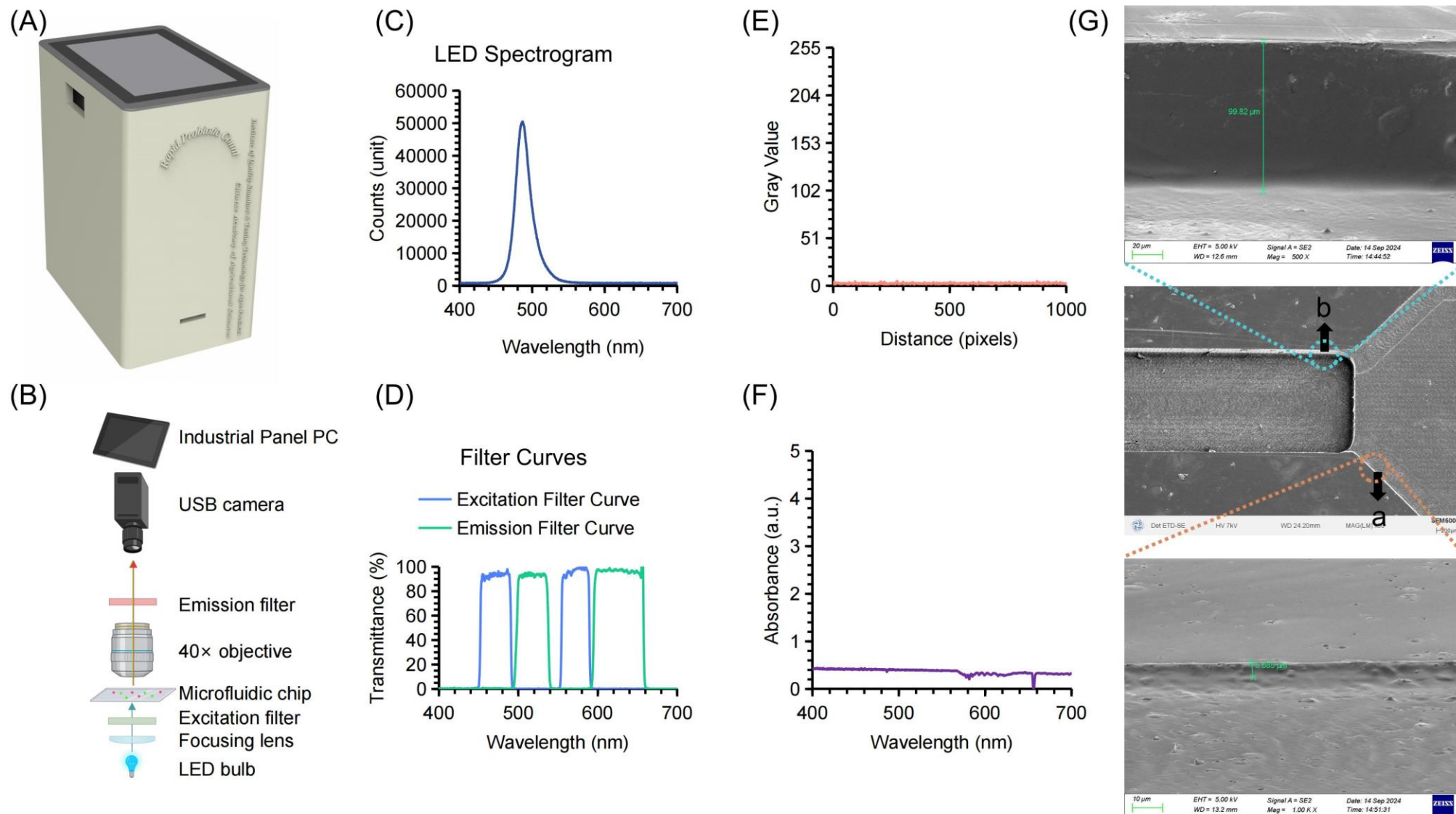
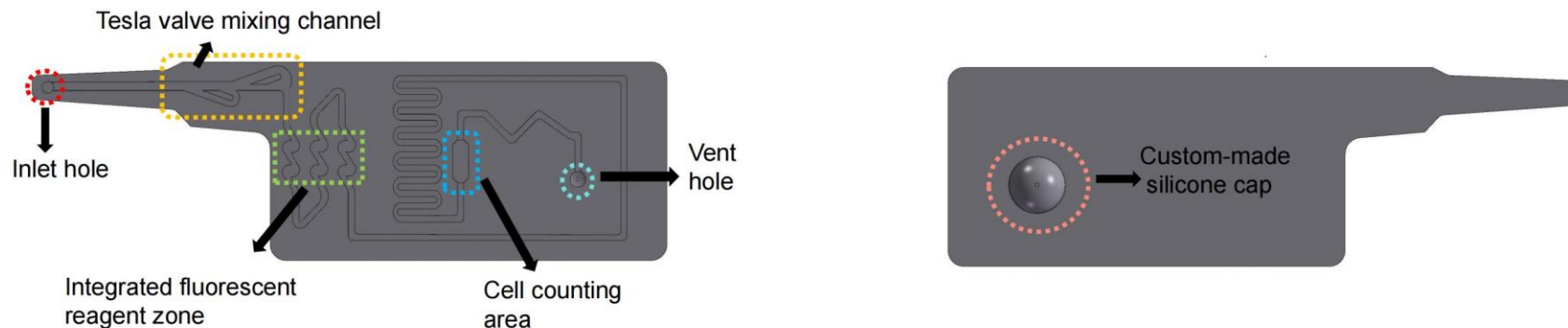


图1. 便携式益生菌定量分析仪及微流控芯片的结构与光学特性



微流控芯片及益生菌细胞荧光染色试剂浓度优化

(A)



(B)

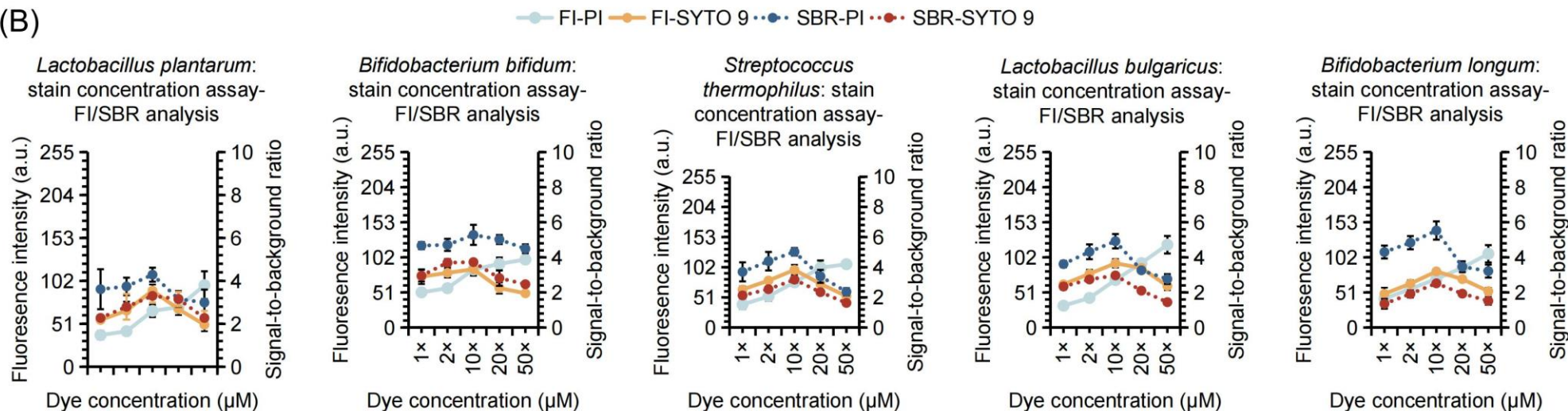


图2. 微流控芯片结构示意图及益生菌细胞荧光染色试剂浓度优化



便携式益生菌定量分析仪性能评估

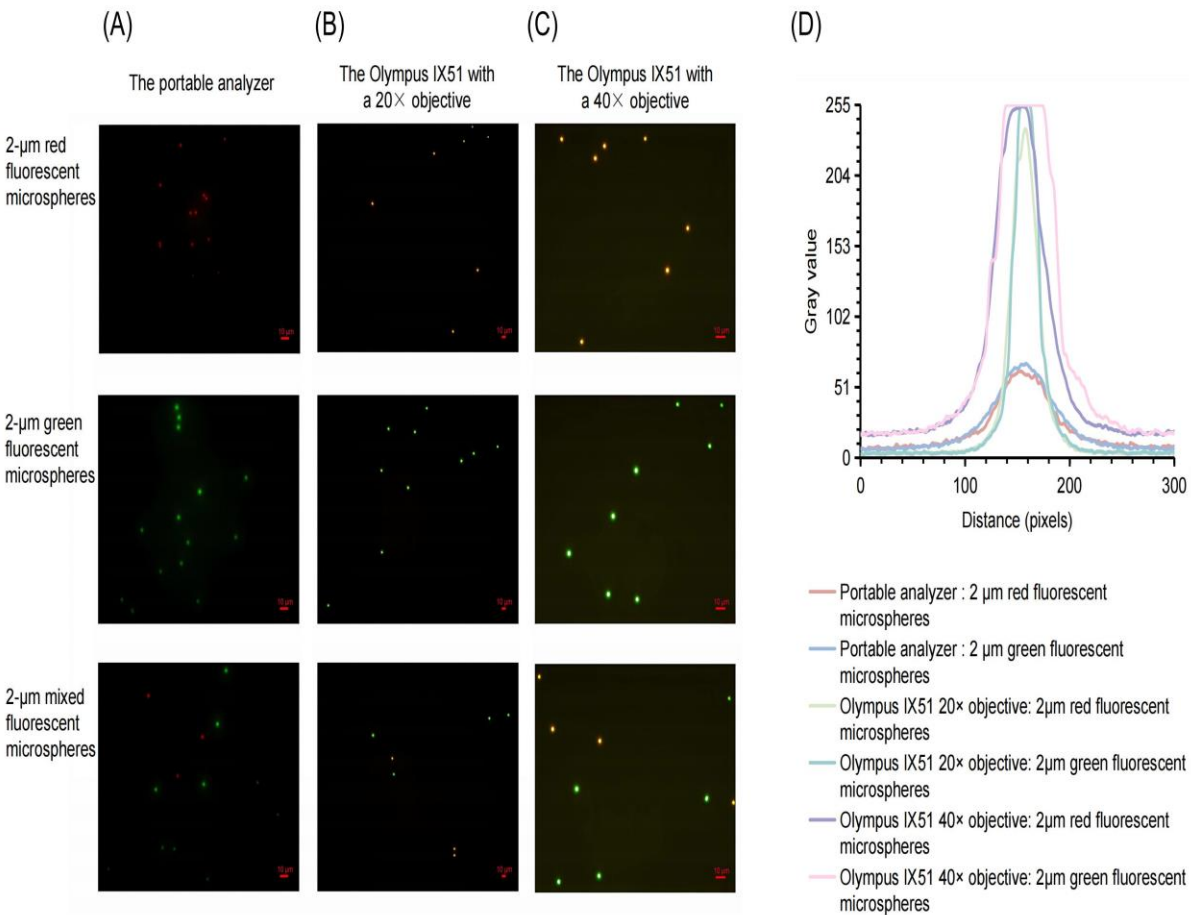


图3. 便携式分析仪与商用Olympus IX51显微镜在荧光成像性能方面的对比评估

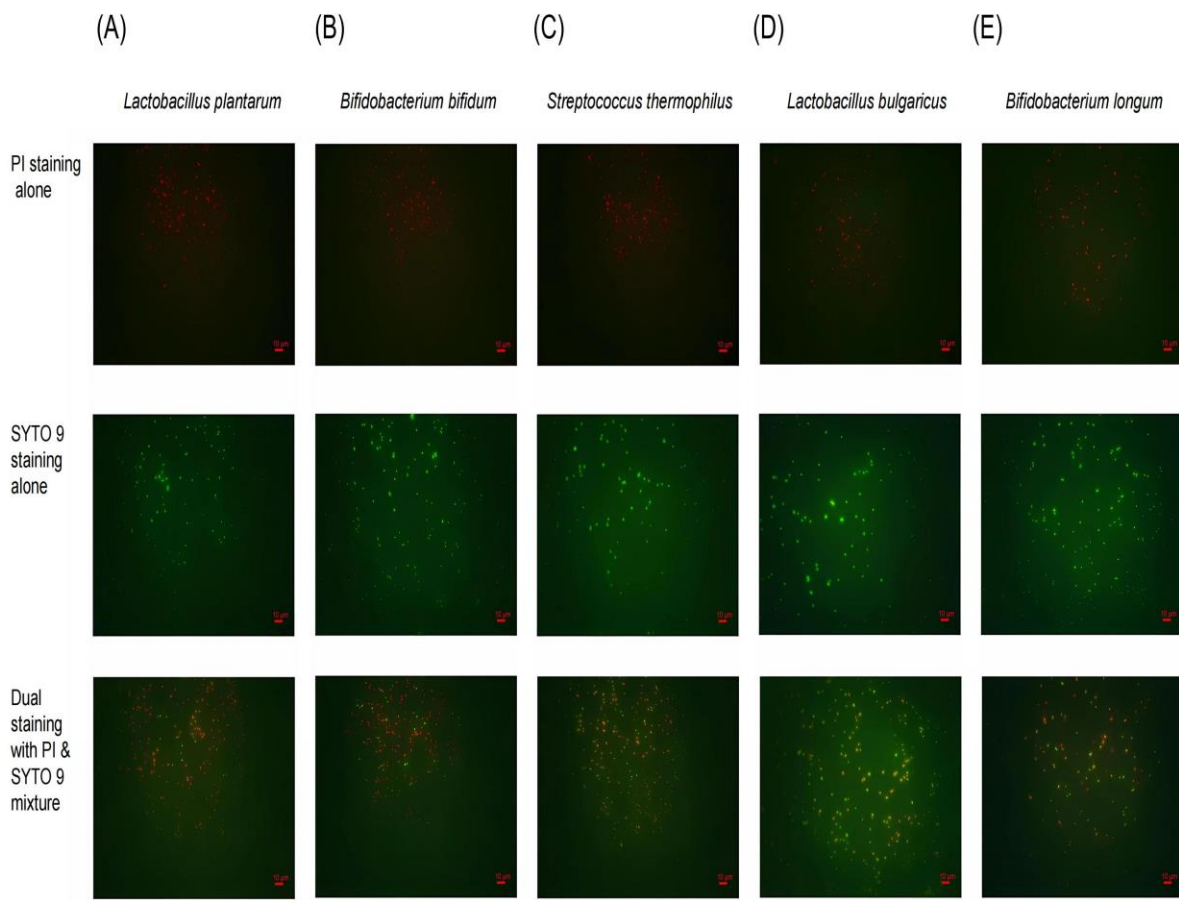
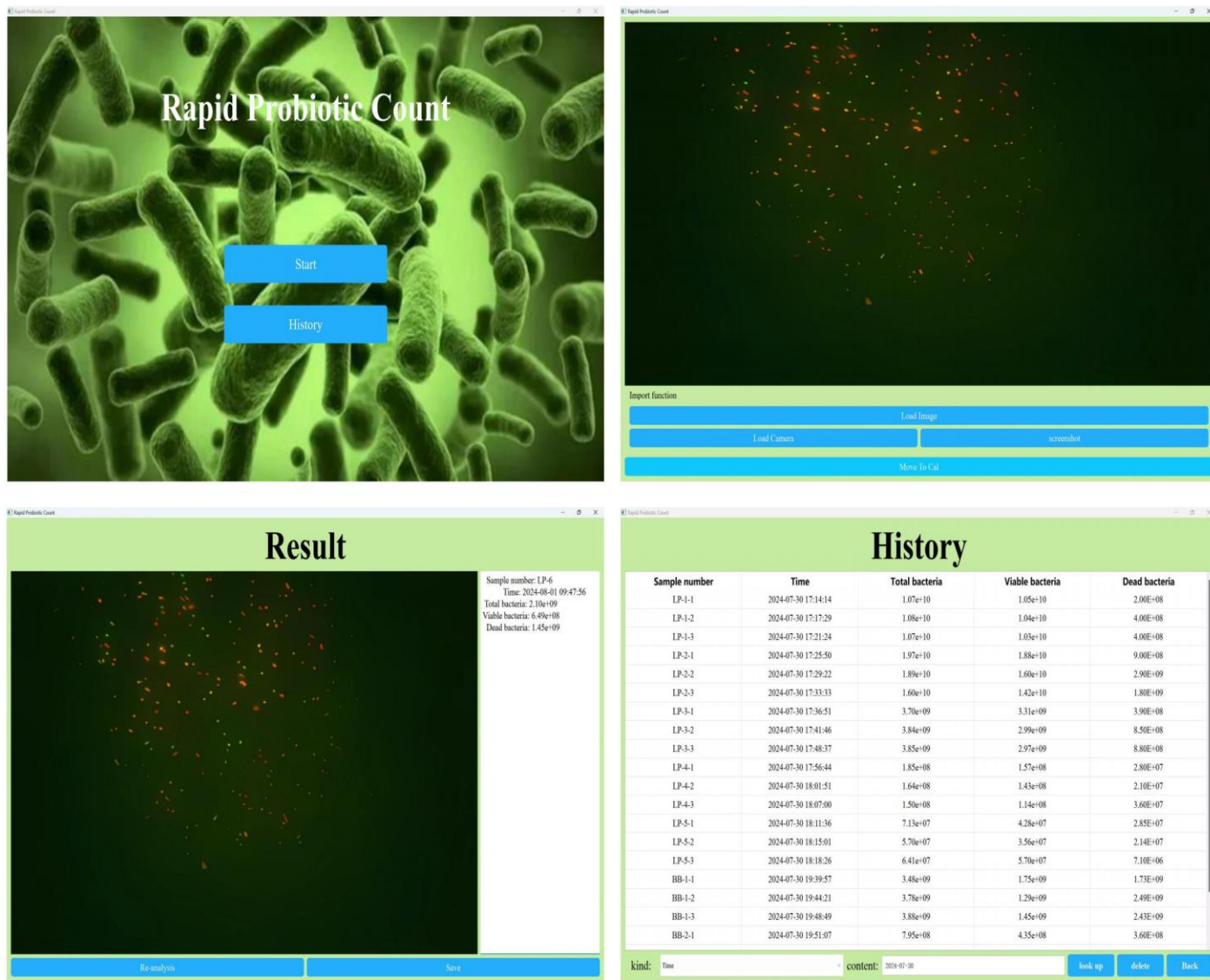


图4. 益生菌荧光图像



ProBioCount软件

(A)



(B)

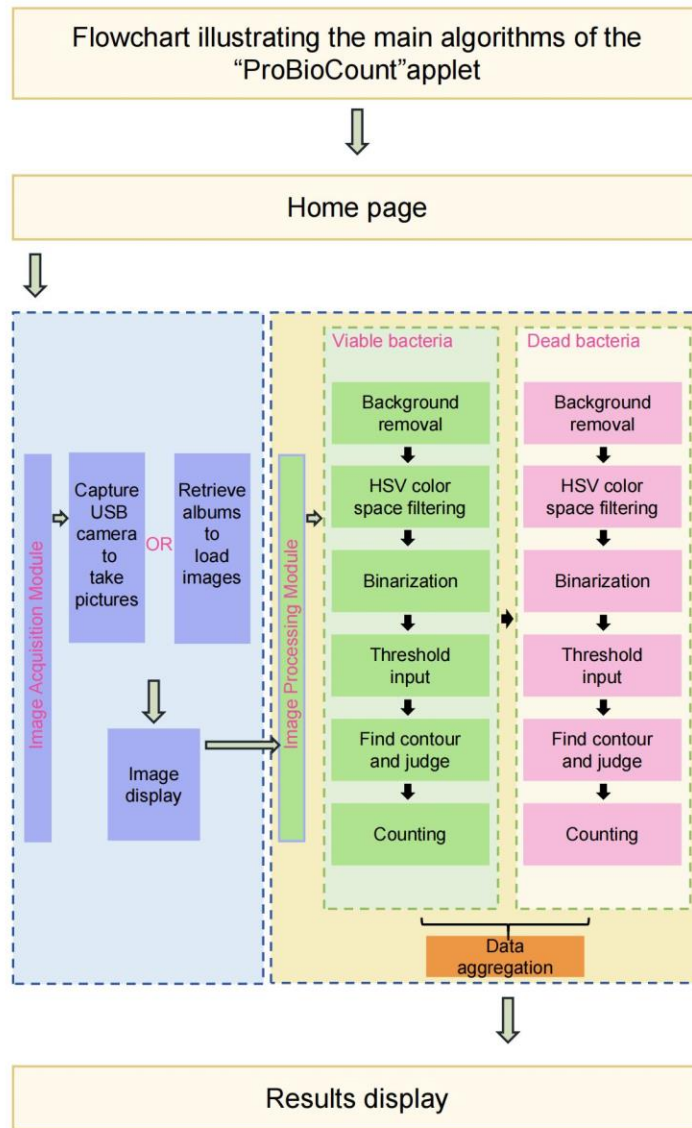


图5. ProBioCount软件界面及算法流程



市售样品分析检测

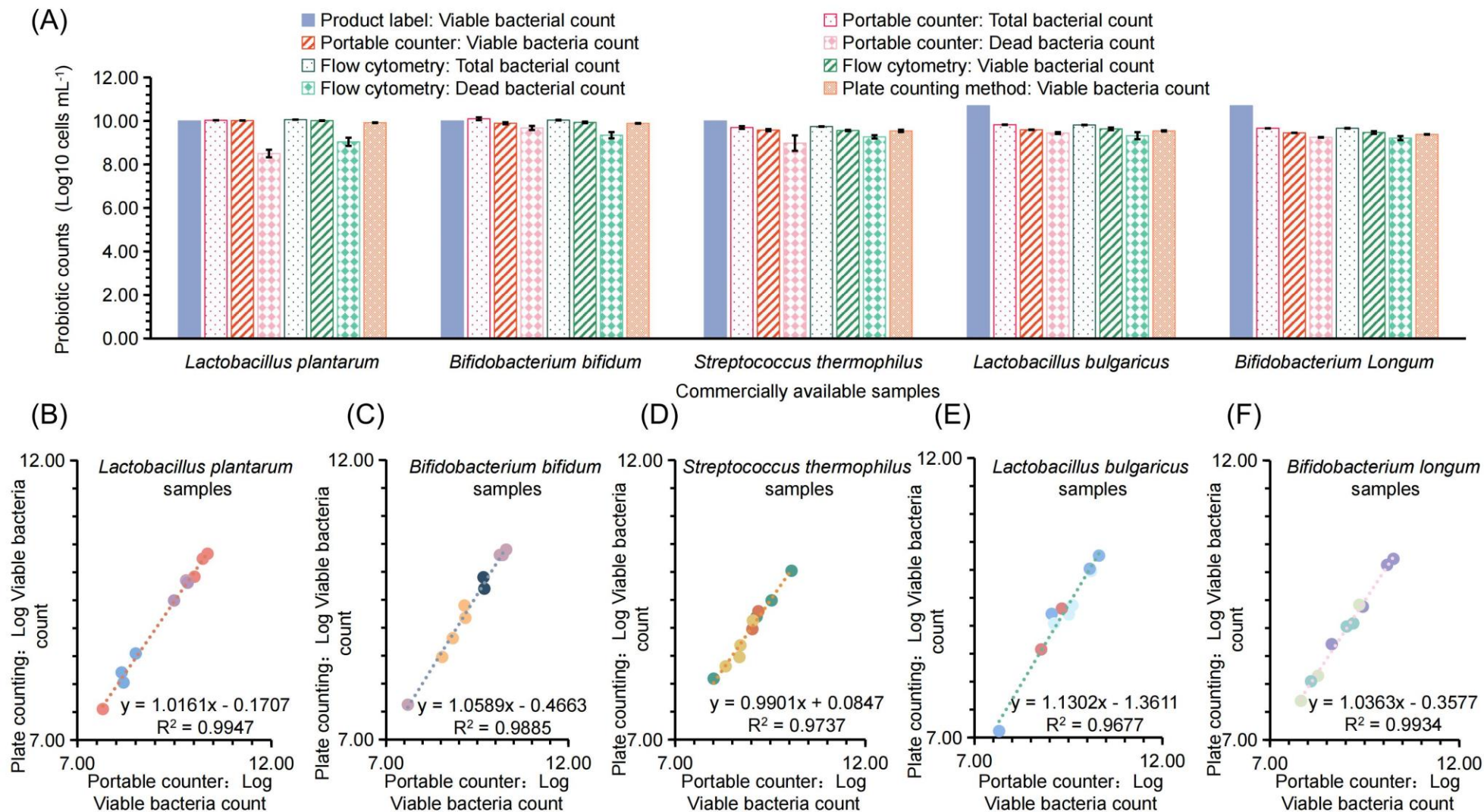


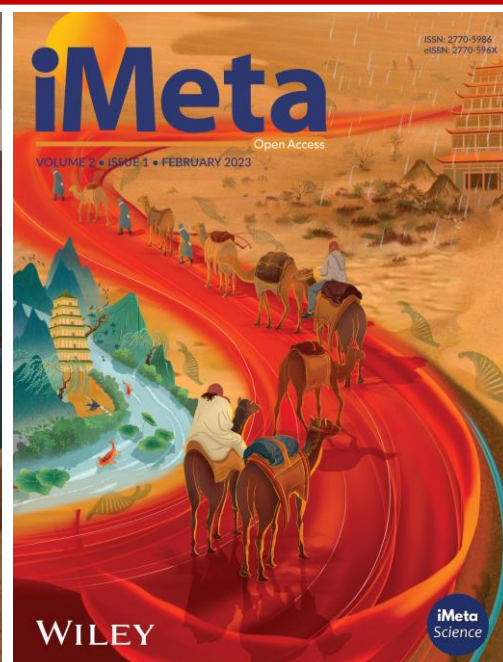
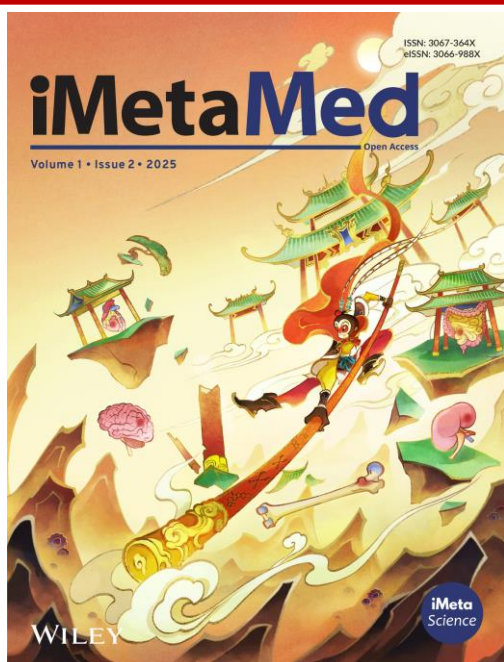
图6. 市售益生菌样品计数及与标准方法比较



总结

- ❑ 本研究开发并验证了一种集成微流控芯片、荧光成像与触控面板的便携式益生菌定量系统，具备小型化、低成本、高精度和快速检测等优势。
- ❑ 与流式细胞术和平板计数法对比显示结果一致，验证了系统的准确性与可靠性。
- ❑ 该平台为现场益生菌活力评估提供了高效方案，并具备在食品安全、健康管理及临床研究等领域的应用潜力。

Xiaoyun Sun, Juan Zhang, Jiacy Chen, Longrui Yang, Xiangyi Pang, Xi Chen, Yanjing Chen, et al. 2025.
A Portable Device for Probiotic Counting and Viability Assessment Based on Microfluidic Chip and Image Recognition. *iMetaOmics* 2: e70045. <https://doi.org/10.1002/imo2.70045>.



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