不同缓冲机制下土壤pH动态的模拟——以两种紫色土为例

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/41468.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

不同缓冲机制下土壤pH动态的模拟——以两种紫色土为例。土壤酸化是当前全球农田面临的严峻问题之一。据研究，全球约40%的农田土壤存在酸化风险，我国主要农田表层土壤pH值在1980至2000年间平均下降了0.5个单位，这与过量施用化肥和大气酸沉降密切相关。土壤酸化不仅导致土壤质量退化，还会降低养分有效性，增加铝、锰等有毒元素释放，抑制作物生长甚至造成产量损失。为有效管理土壤质量，模拟pH动态的模型成为重要工具，但不同土壤具有不同的酸化缓冲机制——比如有的靠碳酸钙中和酸性物质，有的依赖交换性阳离子——那么，对于这些具有不同缓冲机制的紫色土，哪种模型能更准确模拟pH动态变化呢？

西南大学资源环境学院石孝均教授、陈轩敬博士等针对这一问题展开研究，选择重庆两个长期定位实验点的紫色土作为对象：一个是中性紫色土，另一个是酸性紫色土。研究比较了基于过程的VSD+模型与四种机器学习模型（随机森林、支持向量机、极端梯度提升、决策树）在模拟两种土壤pH动态方面的表现。

研究结果显示，模型表现因土壤缓冲机制而存在差异。在中性紫色土中，机器学习模型模拟准确度显著高于VSD+模型，其中随机森林模型表现最佳，决定系数（R2）达0.70，而VSD+模型仅为0.37；相反，在酸性紫色土中，VSD+模型表现更优，R2高达0.95，远超机器学习模型。此外，研究发现土壤背景pH是影响pH动态变化的最主要因素，解释了26.8%的变化，其次是气象条件和农艺措施，这一发现强调了土壤背景pH在模型输入中的重要性。

本研究系统比较了过程模型与机器学习模型在不同缓冲机制紫色土上的适用性，明确了中性紫色土壤适合机器学习模型、酸性紫色土壤适合VSD+模型的规律。这一成果为不同缓冲机制紫色土壤的酸化模拟提供了科学依据，能够帮助农业管理者更准确地预测土壤酸化趋势，制定针对性措施（如合理施肥、添加改良剂等）缓解酸化，保护土壤健康。

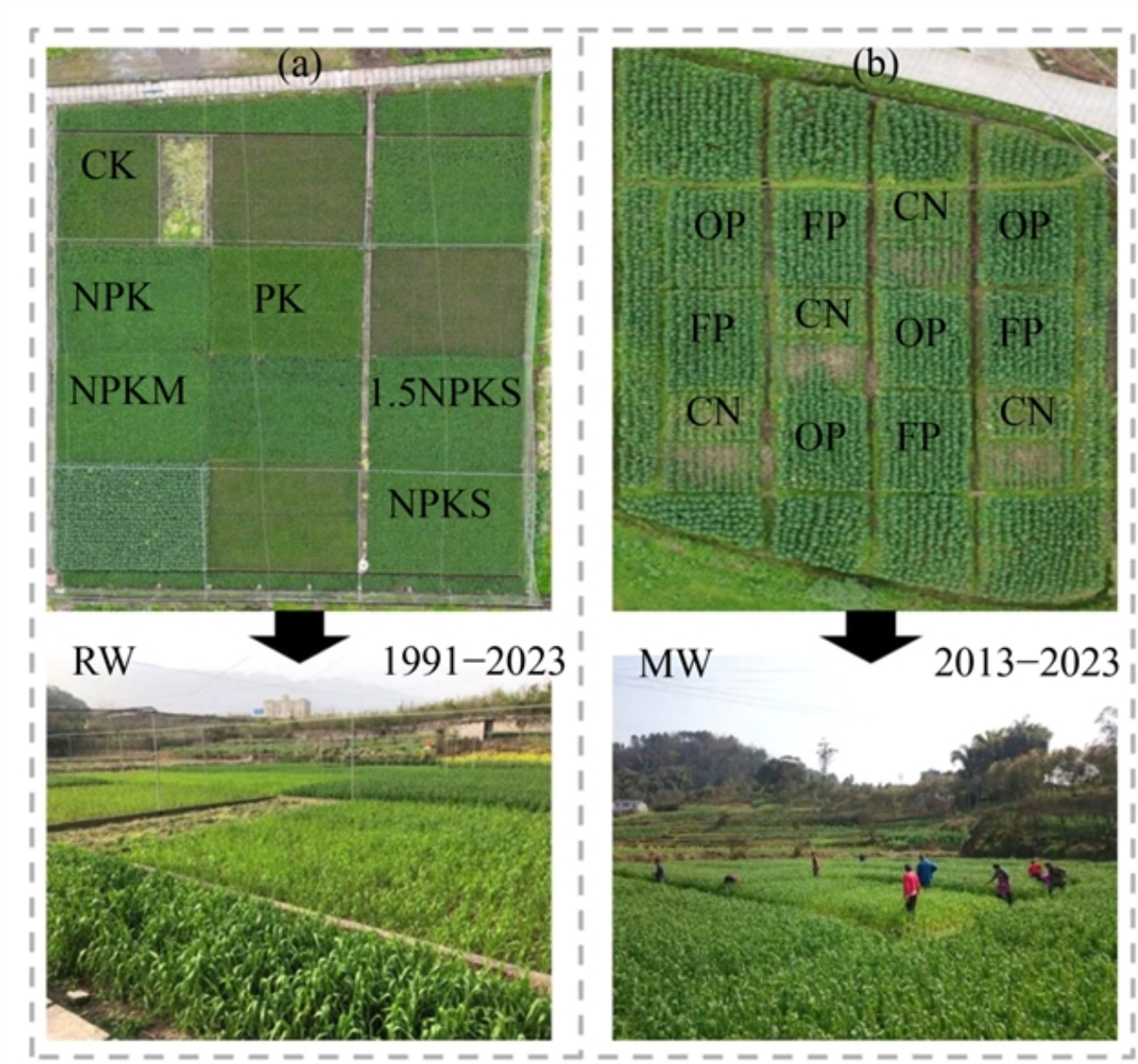


图1.本研究所用的两个长期肥料试验的照片。(a) 北碚点采用水稻-小麦 (RW) 轮作; (b) 江津点采用玉米-小麦 (MW) 轮作。

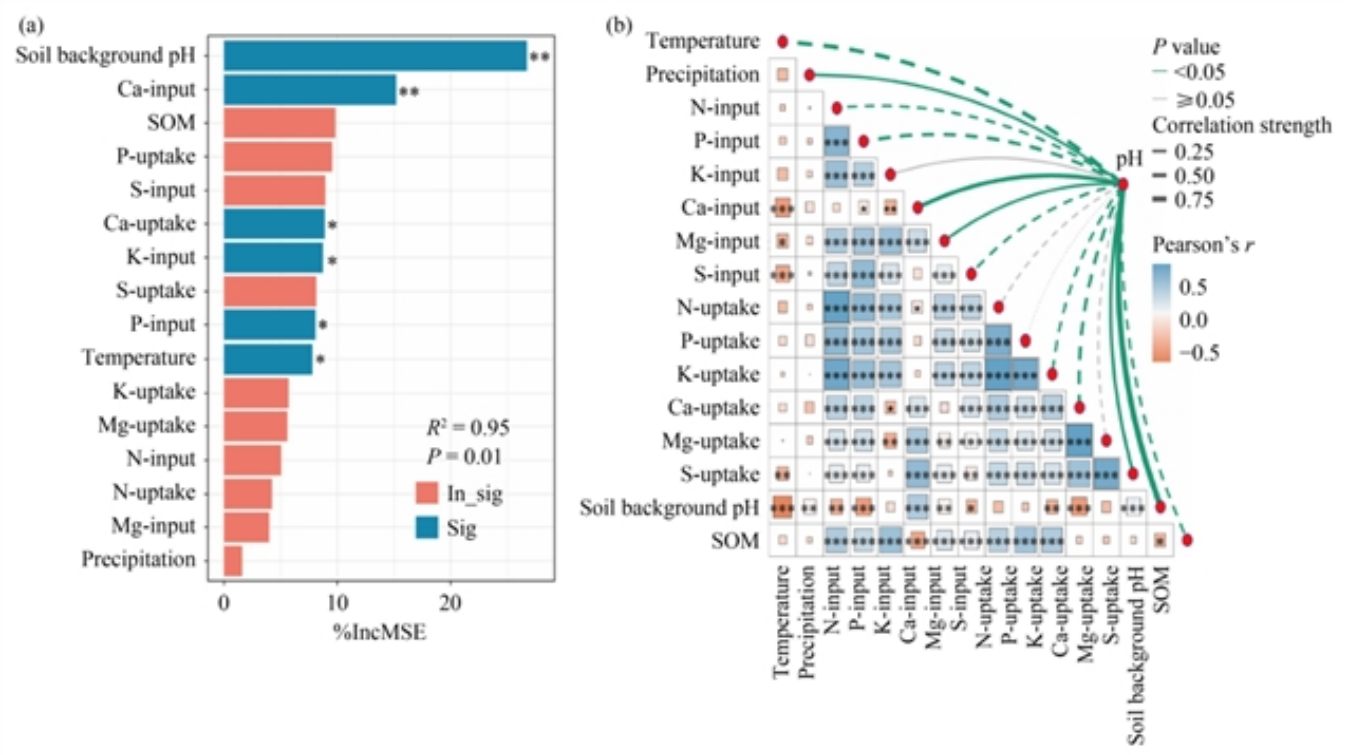


图2.(a) 影响土壤pH动态的变量随机森林重要性排序。(b)
紫色土土壤pH动态与土壤背景信息、气候和养分管理的Pearson相关性。

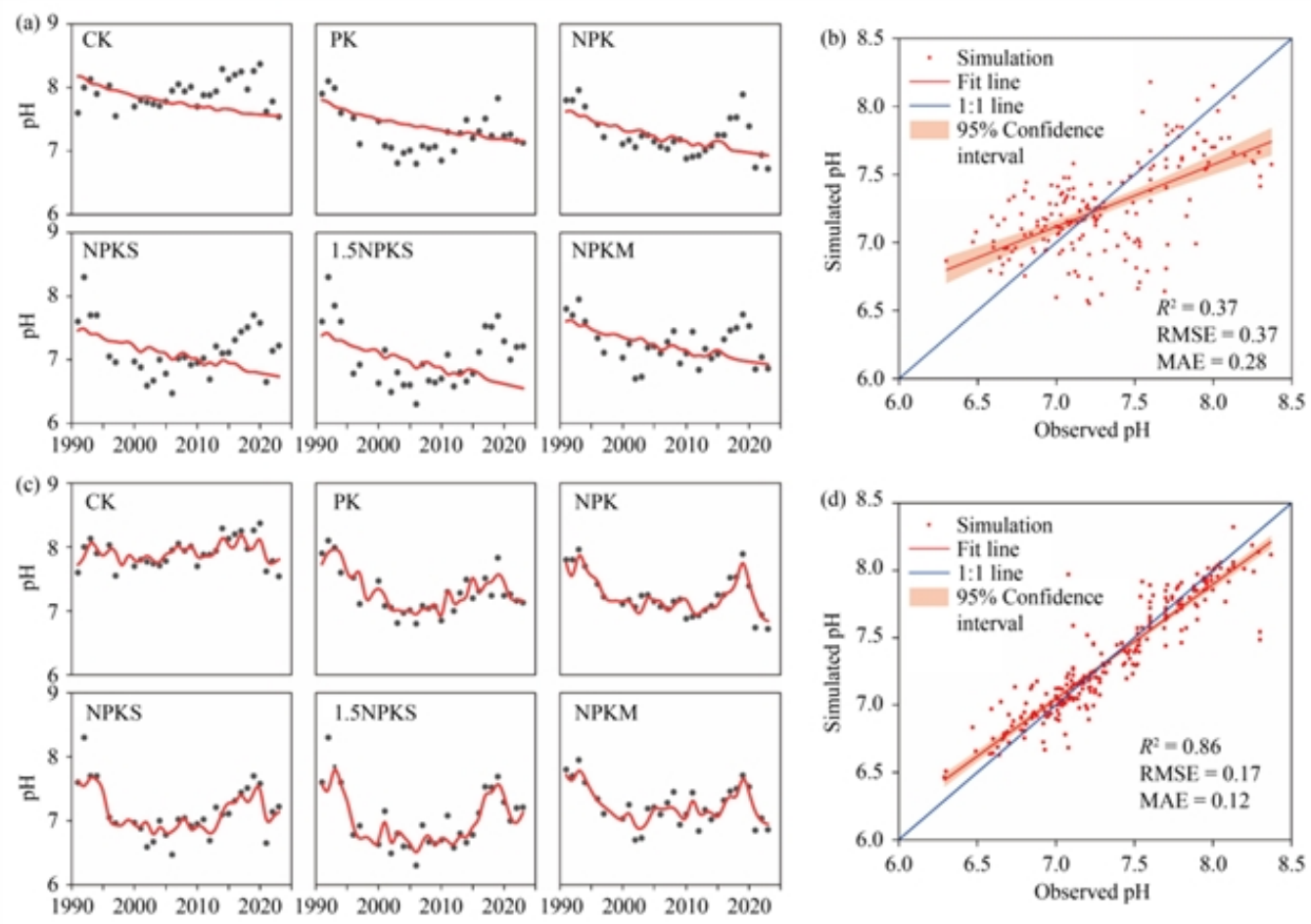


图3.VSD+模型和RF模型在中性紫色土上的模拟与拟合性能比较。(a)VSD+模型下6个处理观测值(点) 与模拟值 (线) 的pH变化；(b)VSD+模型下6个处理的散点图；(c) RF模型下6个处理观测值与模拟值的pH变化；(d) RF模型下6个处理的散点图。

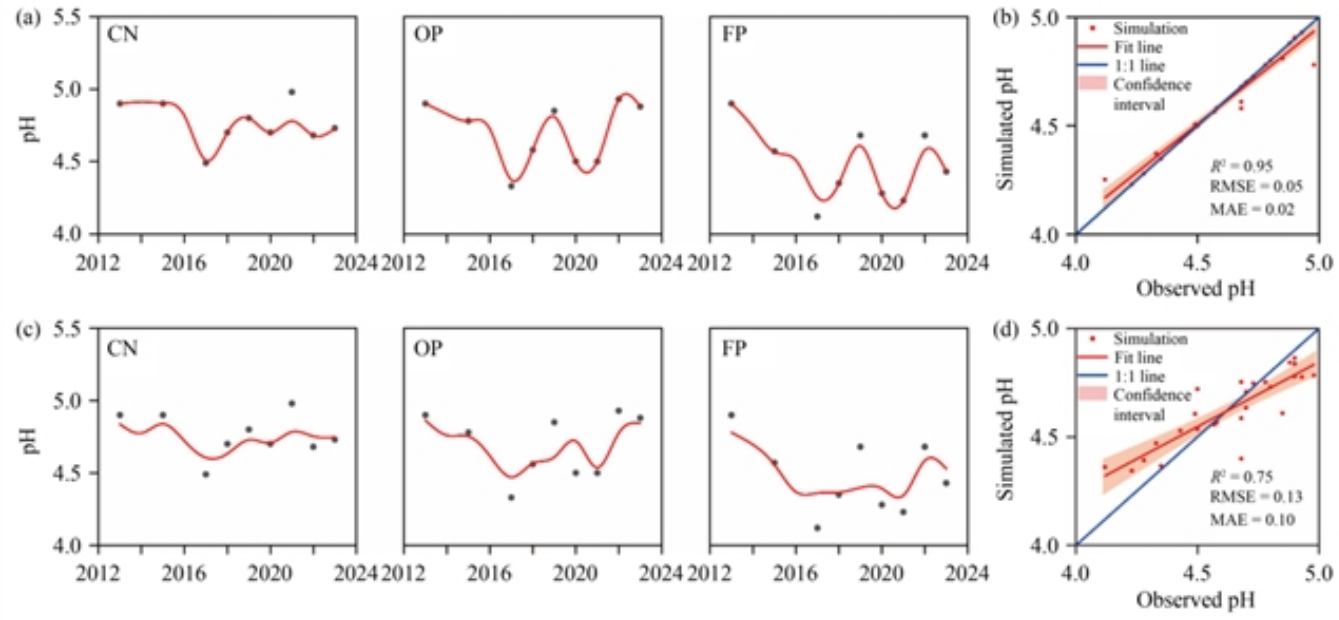


图4.VSD+模型和RF模型在酸性紫色土上的模拟与拟合性能比较。(a)VSD+模型下3个处理观测值(点) 与模拟值 (线) 的pH变化；(b)VSD+模型下3个处理的散点图；(c)
RF模型下3个处理观测值与模拟值的pH变化；(d) RF模型下3个处理的散点图。

（来源：EngineeringJournals微信公众号）

相关论文信息：https://journal.hep.com.cn/fase/EN/10.15302/J-FASE-2025658

作者：石孝均等 来源：《工程·农业》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发