

华北春绿豆- 夏甜玉米体系低氮施肥既可节水又能增收

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42811.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！

华北春绿豆-夏甜玉米体系低氮施肥既可节水又能增收。华北平原以全国7%的水资源承载了超20%的粮食产量，该区域长期推行的冬小麦-

夏玉米一年两熟制高度依赖地下水灌溉，年农业地下水开采量高达 $2.1 \times 10^{10} \text{ m}^3$ ，其中小麦灌溉用水占区域总灌溉量的40%以上，地下水超采已成为制约农业可持续发展的核心瓶颈。为追求高产，农户普遍过量施用氮肥，但过量施氮不仅降低作物水分利用效率（WUE），还会加剧土壤氮素盈余和面源污染，进一步恶化水环境。

在此背景下，引入豆科作物的轮作体系展现出独特优势——豆科植物可通过生物固氮为后茬作物供氮，已有研究表明豆科轮作能提升体系水分利用效率。春绿豆-夏甜玉米复种模式作为节水型替代体系，兼具经济与环境潜力，然而施氮量对该体系产量、水分利用效率及经济效益的调控规律尚不明确，亟待系统研究以确定兼顾粮食产能与水资源可持续利用的最优施氮策略。

中国农业大学杨亚东团队在中国工程院Engineering集群分刊ENGINEERING Agriculture发表题为Nitrogen application increases water use efficiency and economic benefit of spring mung bean-summer sweet maize cropping system on the North China Plain的研究成果，证实华北平原春绿豆-夏甜玉米体系适度施氮可增产增效节水，推荐低施氮方案支撑区域节水低碳农业发展。

试验在河北沧州吴桥实验站设置4组施氮梯度：N0（两季均不施氮）、N1（绿豆60 kg · ha⁻¹+甜玉米60 kg · ha⁻¹）、N2（绿豆60 kg · ha⁻¹+甜玉米120 kg · ha⁻¹）、N3（绿豆60 kg · ha⁻¹+甜玉米180 kg · ha⁻¹）。连续两年监测土壤墒情、作物蒸散量（ET）、玉米当量产量（MEY）、WUE与生产收益。通过水量平衡法核算全生育期耗水，将两类作物产量折算统一当量对比周年产能，依托双因素方差分析解析年份降水、施氮水平的独立与交互效应，系统揭示施氮对两季作物耗水的季节互补机制，同步量化不同施氮方案的经济产出与水分产出效率，最终筛选兼顾产能、节水、收益的适配施氮阈值。

综合两年试验结果，研究得出明确结论：

1. 施氮可稳定提升体系周年产能、WUE与收益，相较无氮对照，周年MEY提升7.3%–10.7%，周年WUE提升4.8%–9.5%，周年总产值同步提升7.3%–10.7%；
2. 施氮存在季节调控与互补效应：2021年，N1和N2处理使绿豆季ET分别显著降低15.1%和18.9%，同时使甜玉米季ET分别显著增加14.4%和18.8%，两季耗水形成互补，全年总耗水量无显著差异

；

3. 施氮显著改善周年WUE：N3处理在2020和2021年的周年WUE分别提升10.2%和11.4%；绿豆季所有施氮处理的WUE均优于空白，但甜玉米季仅高氮组维持高效；

4. 综合资源投入、产出收益与水资源可持续性，低施氮方案为最优选择，无需追求高氮肥投入即可实现稳产节水。

该研究直面华北地下水超采、氮肥过量的农业痛点，贴合化肥减量、农业碳中和等国家战略。绿豆-甜玉米低氮轮作依靠豆科固氮减少化肥投入，兼顾稳产增收、节水降碳，补齐了节水轮作水肥管理技术短板，可为华北种植结构调整、绿色可持续农业落地提供实操依据与数据支撑。

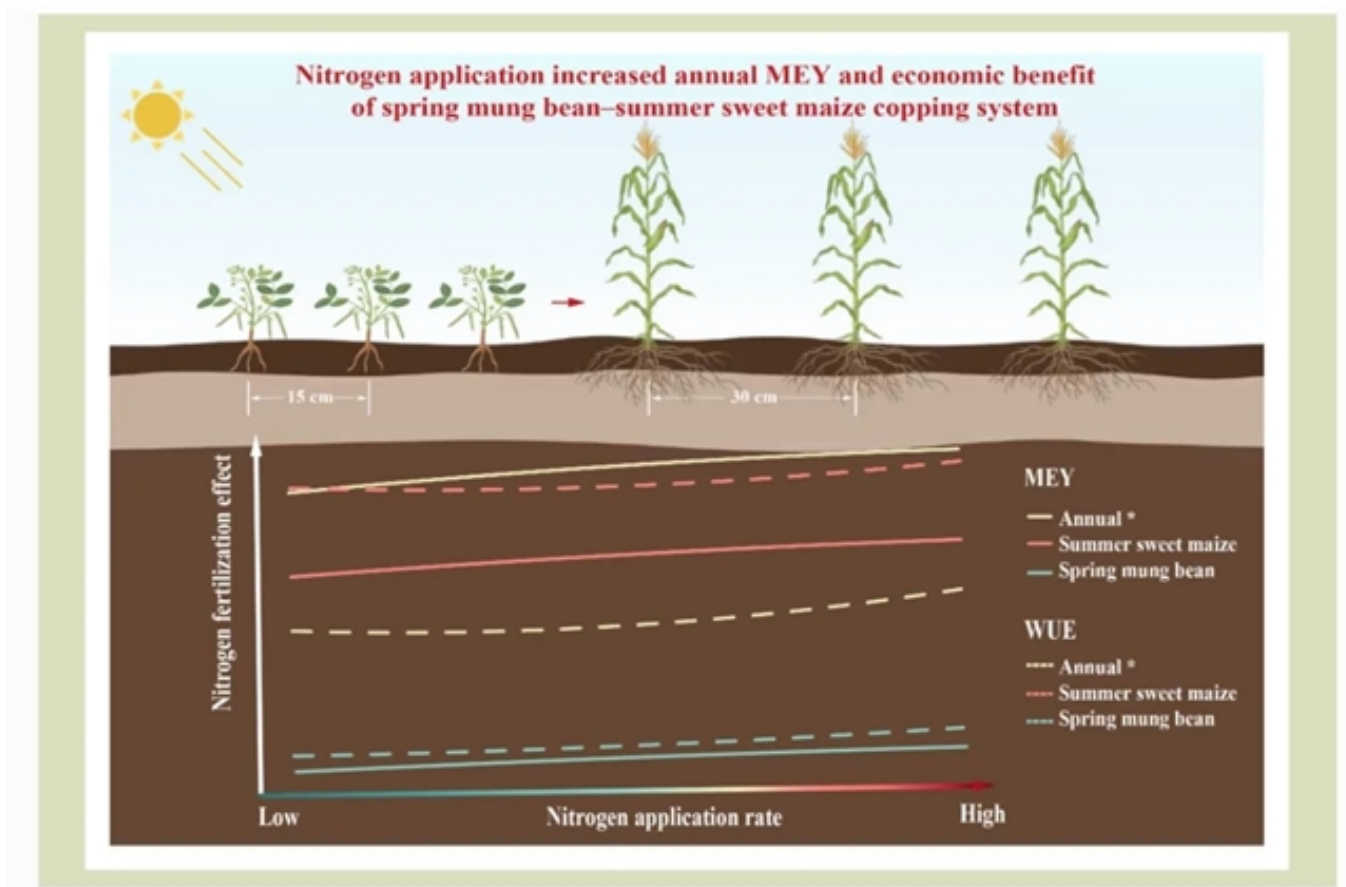


图1.摘要图。

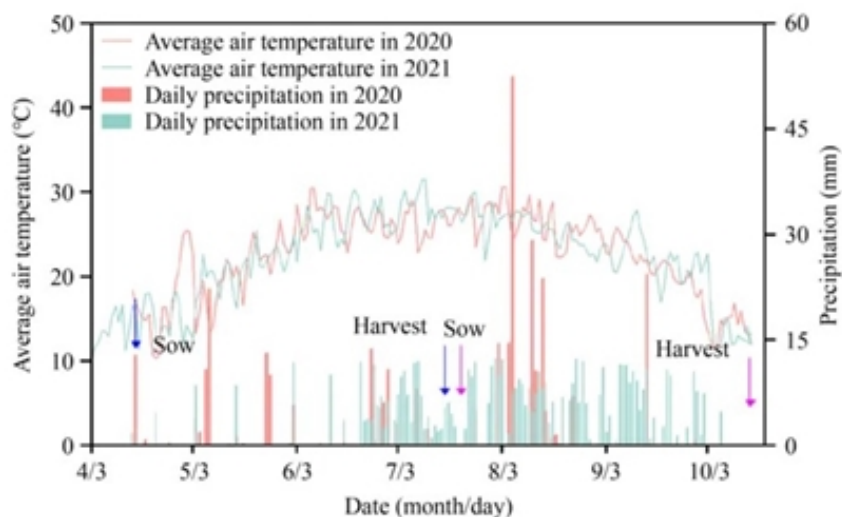


图2.2020年和2021年吴桥试验站试验期的日降水量与平均气温。

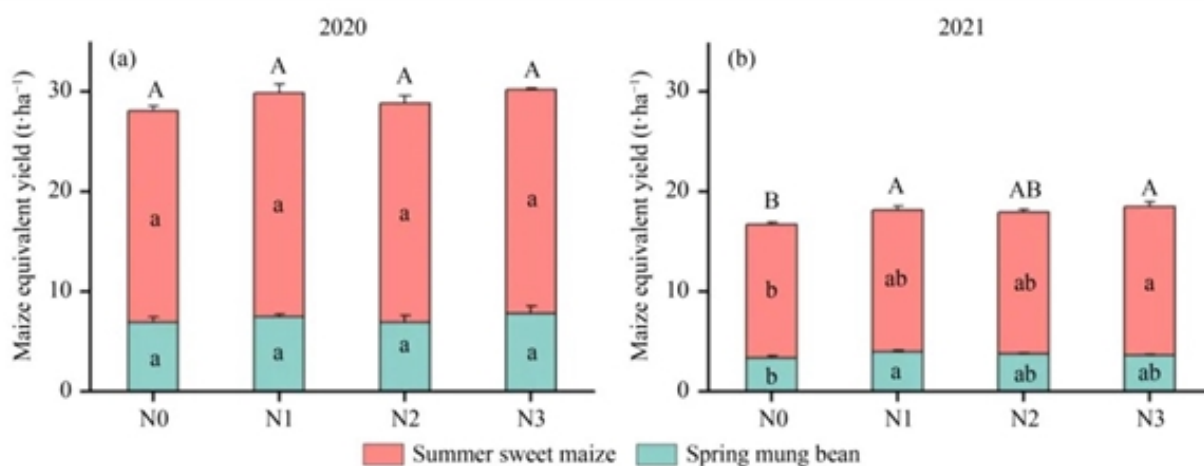


图3.2020年 (a) 和2021年 (b) 四种施氮处理下春绿豆季和夏甜玉米季的玉米当量产量 (MEY)。

(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-2026680>

作者：杨亚东等 来源：《工程·农业》

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

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发