

# 土壤基础地力对水稻体系的增产与稳产作用研究

乔 磊, 江荣风, 张福锁, 范明生

(中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193)

**摘要:** 基于我国水稻主产区 2000—2010 年间的田间试验数据, 分析了 4 个主要水稻体系的土壤基础地力现状及其对水稻产量和产量稳定性的影响。结果表明, 我国水稻体系的平均土壤基础地力为 5.2 t/hm<sup>2</sup>, 其中, 南方早稻、南方晚稻、南方单季稻和东北水稻的平均土壤基础地力分别为 4.5、4.7、5.6 和 5.5 t/hm<sup>2</sup>。土壤基础地力与最佳管理条件下的水稻产量呈显著正相关, 而且土壤基础地力越高, 对水稻产量的相对贡献越大, 说明基础地力对水稻产量具有“水涨船高的效应”, 也表明高产更依赖于高基础地力。研究也发现, 在基础地力高的土壤上, 水稻产量的变异系数降低, 产量更加稳定。因此, 土壤基础地力的提升是保障我国水稻持续高产和稳产的重要途径之一, 本研究为我国水稻体系的可持续集约化提供支撑。

**关键词:** 水稻; 土壤基础地力; 无肥区产量; 产量稳定性

中图分类号: S158.3

文献标志码: A

文章编号: 2095-2783(2016)09-1031-04

## Improving inherent soil productivity enhances yield and resilience of rice farming systems

QIAO Lei, JIANG Rongfeng, ZHANG Fusuo, FAN Mingsheng

(College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract:** The on-farm trials in Chinese major rice production regions are applied to assess the current statuses of inherent soil productivity of four rice farming systems and the effects of inherent soil productivity on rice yield and yield stabilization. The inherent soil productivity of paddy soil on average is 5.2 t/hm<sup>2</sup> over four rice farming systems, with 4.5 t/hm<sup>2</sup> for south early, 4.7 t/hm<sup>2</sup> for south late, 5.6 t/hm<sup>2</sup> for south single and 5.5 t/hm<sup>2</sup> for northeast rice systems respectively. The inherent soil productivity for each of rice farming systems is positively and significantly correlated with yield under best management practices (Yield-BMP). The relative contribution of inherent soil productivity to Yield-BMP increases with the gradient of inherent soil productivity. Higher inherent soil productivity led to lower variable coefficient in yield, which represented higher yield stabilization and higher resilience of systems. Overall, inherent soil productivity improvement can be one of key approach for increasing yield and enhancing resilience of rice farming systems.

**Keywords:** rice; inherent soil productivity; yield in nutrient omission plots; yield stabilization

水稻是最重要的粮食作物之一, 养活了全球近 50% 的人口<sup>[1]</sup>, 中国是世界主要的水稻生产国, 在世界水稻生产中占据重要地位。在过去的 50 a 中, 我国水稻生产取得了巨大的成就, 水稻的单位产量由 1961 年的 2 t/hm<sup>2</sup> 增加到 6.6 t/hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>。然而我国的水稻生产仍然面临很多问题, 水稻产量的增长在近些年里表现出停滞的趋势, 1998—2006 年, 水稻单产的年平均增长率为 -0.3%<sup>[2]</sup>, 并不能满足未来人口对水稻的需求。造成水稻增产徘徊不前的原因既包括产量潜力的制约和不合理的水肥管理<sup>[3-4]</sup>, 也包括土壤基础地力的制约<sup>[5-6]</sup>。

土壤基础地力也被称作土壤基础生产力, 是指土壤内在的支撑作物生产以及提供各种生态服务功能的能力, 是土壤化学性质、物理性质以及生物特性的综合反映, 通常可以用不施肥条件下的作物产量来估计土壤基础地力的状况<sup>[5-7]</sup>。在过去的 30 a 里, 我国南方水稻系统的土壤基础地力提升对水稻增产

的贡献为 29.4%<sup>[5]</sup>; 汤勇华等<sup>[8]</sup> 的研究表明, 水稻基础地力对产量的平均贡献达 60.2%; 而最近关于水稻的 1 项研究表明, 同时提高土壤基础地力和管理水平不仅可以使水稻产量提高 18%, 还可以降低温室气体排放<sup>[6]</sup>。因此, 提高土壤基础地力是保障粮食安全的重要途径, 而了解水稻体系土壤基础地力现状及其对水稻产量和产量稳定性的影响对我国水稻体系土壤基础地力的管理以及进一步提升有指导意义。

本文基于我国水稻主产区 2000—2010 年间的田间试验数据, 采用基于作物估计土壤基础地力的方法<sup>[5]</sup>, 评价了土壤基础地力对水稻体系的增产与稳产作用, 为土壤基础地力的提升提供了依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验方法

本文运用基于作物估计土壤基础地力的方法研

收稿日期: 2015-12-02

基金项目: 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20110008110033)

第一作者: 乔磊(1991—), 男, 博士研究生, 主要研究方向为土壤生产力的评价与调控

通信作者: 范明生, 教授, 主要研究方向为土壤碳氮调控与土壤生产力, fanms@cau.edu.cn