

稻秆-绿肥协同还田与氮肥减量

配施对水稻产量及土壤理化性质的影响

吴玉红¹, 郝兴顺¹, 王吕¹, 崔月贞¹, 田霄鸿², 张春辉¹

(1 汉中市农业科学研究所, 陕西汉中723000 ; 2 西北农林科技大学资源环境学院, 陕西杨凌 712100)

研究背景

汉中盆地是我国优质籼稻最佳适生区, 同时也是陕西省水稻主产区, 水稻生产对促进区域农民增收和经济发展具有重要意义。近年来随着轮作休耕、化肥减量、有机替代等政策的实施, 秸秆直接还田和绿肥翻压还田成为研究热点, 本文研究了水稻-绿肥轮作制中稻秆-紫云英协同还田下氮肥减量对水稻产量、土壤理化性质以及土壤微生物的影响, 为水稻绿色生产和稻田地力提升提供科学依据。

试验设计

试验于2018年9月至2020年9月, 在陕西省汉中市农业科学研究所韩塘试验基地进行。

试验设计: 采用随机区组设计, 小区面积20 m², 每个处理重复3次, 设6个处理, 包括: ①冬闲-水稻, 稻秆不还田, 常规施肥 (W-R_{SN}+NPK); ②冬闲-水稻, 稻秆还田, 常规施肥 (W-R_S+NPK); ③绿肥-水稻, 稻秆不还田, 常规施肥 (G-R_{SN}+NPK); ④绿肥-水稻, 稻秆还田, 常规施肥 (G-R_S+NPK); ⑤绿肥-水稻, 稻秆还田, 氮肥减量20% (G-R_S+N_{80%}PK) ⑥绿肥-水稻, 稻秆还田, 氮肥减量30% (G-R_S+N_{70%}PK)。



冬种紫云英稻秆还田

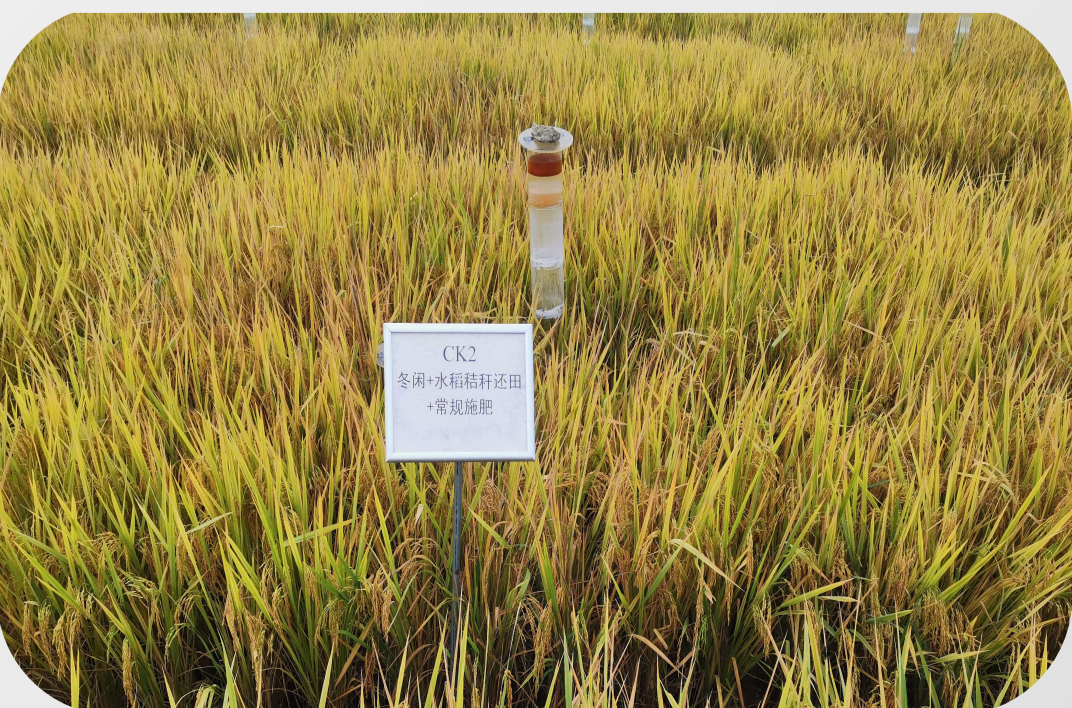
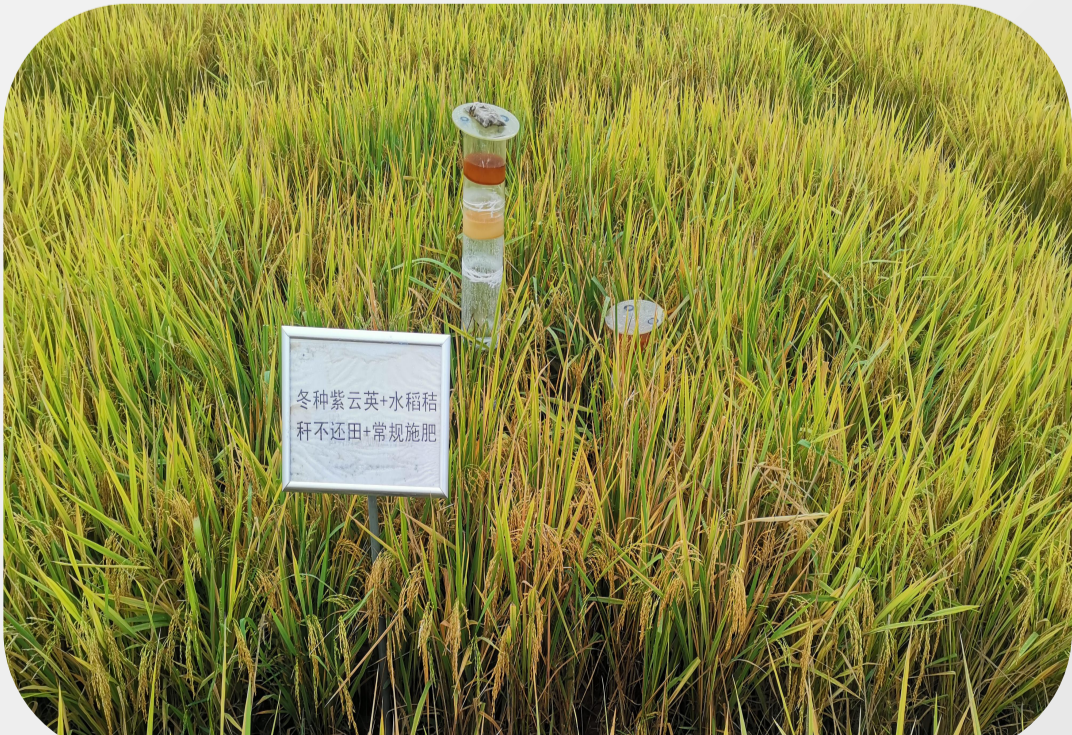
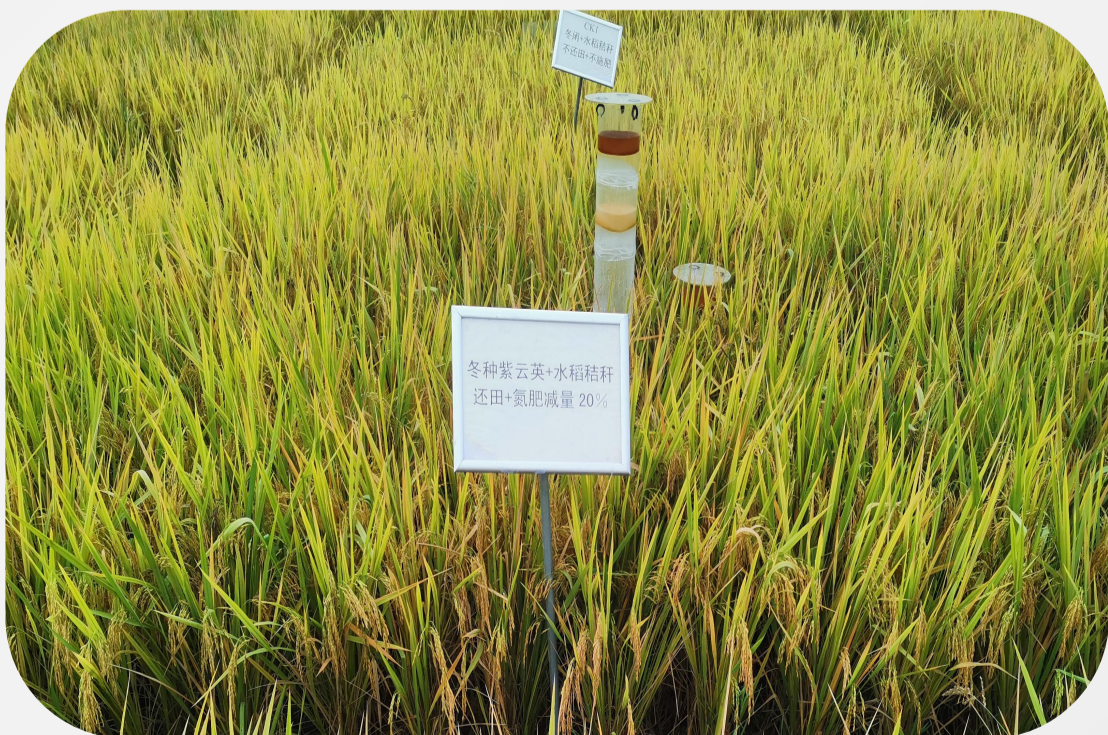


冬闲稻秆还田



冬闲稻秆不还田

施肥管理: 水稻施肥量为N 180 kg/hm², P₂O₅ 90 kg/hm², K₂O 92.5 kg/hm²。其中氮肥分移栽前基施、移栽后5 d追施、移栽后10 d追施, 比例为6:2:2, 磷钾肥一次基施。



结果分析

表1表明, W-R_{SN}+NPK处理pH显著高于其他处理, 总体上水稻-绿肥轮作制下pH呈下降趋势。G-R_S+NPK处理土壤硝态氮含量显著高于其他各处理, 增幅为27.7%~70.5%。W-R_S+NPK处理土壤铵态氮含量最高且显著高于其他各处理, 增幅为7.5%~12.0%。秸秆还田条件下, 常规施肥及减氮70%处理土壤速效磷含量高于其他处理。稻秆-绿肥协同还田下, 减氮各处理土壤速效钾含量有明显增加。

表1 不同处理对土壤理化性质的影响

处 理	pH	硝态氮 (mg·kg ⁻¹)	铵态氮 (mg·kg ⁻¹)	速效磷 (g·kg ⁻¹)	速效钾 (g·kg ⁻¹)
W-R _{SN} +NPK	6.43 a	1.48 b	20.08 bc	15.91 b	76.24 c
W-R _S +NPK	6.29 bc	1.91 a	22.34 a	16.67 a	84.12 a
G-R _{SN} +NPK	6.30 bc	1.19 c	20.45 bc	13.16 c	77.21 c
G-R _S +NPK	6.23 c	2.03 a	19.94 c	16.21 a	81.66 b
G-R _S +N _{80%} PK	6.26 bc	1.58 b	20.66 b	15.20 b	85.84 a
G-R _S +N _{70%} PK	6.30 b	1.59 b	20.78 b	16.64 a	84.82 a

图1a显示, 绿肥-水稻轮作模式下稻秆还田各处理水稻产量显著高于稻秆不还田处理, 其中G-R_S+N_{80%}PK处理最高。冬闲-水稻轮作模式下水稻产量差异不显著。冬闲水稻轮作模式下, 秸秆还田与否对土壤有机碳影响不大(图1b), 稻秆绿肥协同还田条件下, 氮肥减量20%土壤有机碳显著高于常规施氮和氮肥减量30%处理。

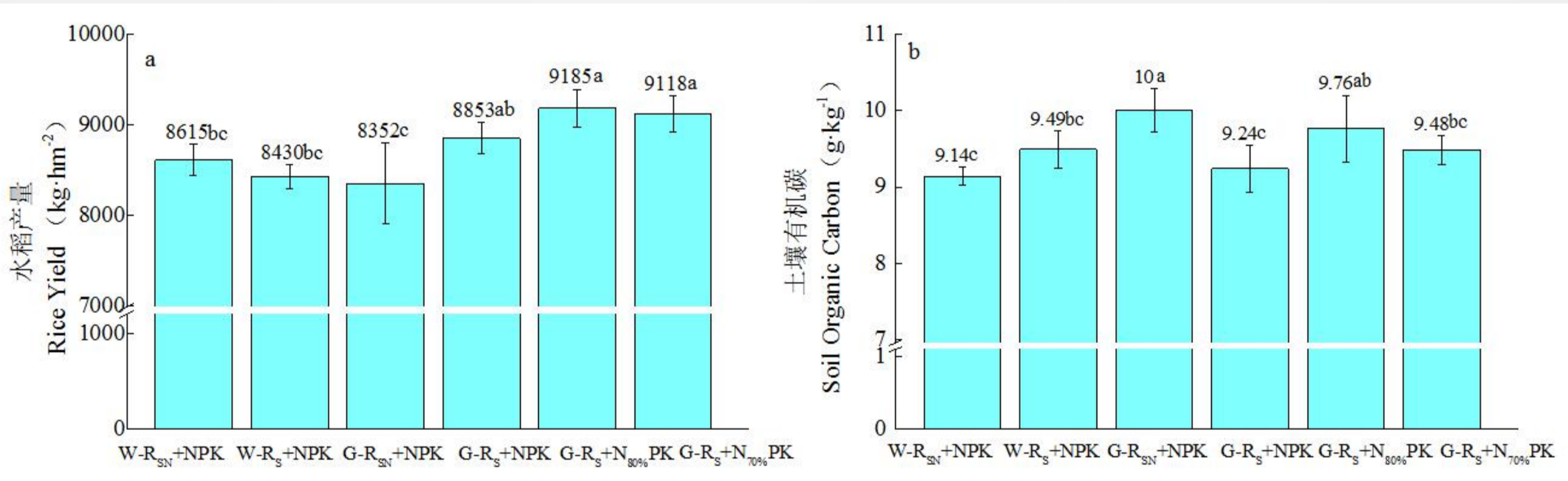


图1 不同处理对 水稻产量和土壤有机碳的影响

土壤细菌和放线菌数量以G-R_S+NPK最高 (图2a和图2c), 较W-R_{SN}+NPK增幅分别为76.8%和67.6%, 其次为G-R_S+N_{80%}PK, 增幅分别为75.0%和54.8%, 且两者之间差异性不显著。

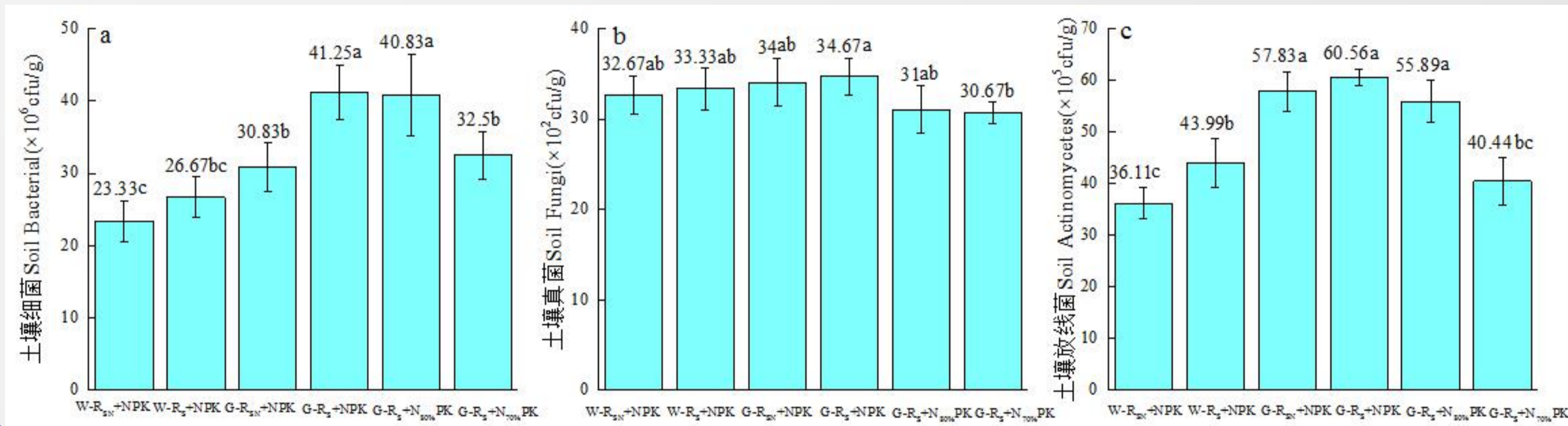


图2 不同处理对土壤细菌、真菌和放线菌的影响

结 论

综合水稻产量, 土壤理化形状和土壤微生物, 紫云英-水稻轮作制下稻秆与紫云英联合翻压还田, 氮肥减量20%能够显著提高水稻产量, 有效改良培肥稻田土壤, 是适宜汉中地区水稻生产的绿色种植模式。