
SEL Research 亚热带典型贫瘠农田土壤养分投入对秸秆碳积存的调控效应与机理

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/32694.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！

SEL Research

亚热带典型贫瘠农田土壤养分投入对秸秆碳积存的调控效应与机理。论文标题：Carbon accumulation efficiency of granulated straw incorporation and its response to nutrient supplement in infertile agricultural soils: Evidence from biomarkers

期刊：Soil Ecology Letters

作者：Xun Duan, Xiangbi Chen, Wenju Zhang, Jun Wang, Ling Xie, Yijun Xu, Shiyu Hu, Guangxu Zhu, Wei Gao, Jinshui Wu

发表时间：13 Dec 2024

DOI：10.1007/s42832-024-0284-9

微信链接：[点击此处阅读微信文章](#)

Carbon accumulation efficiency of granulated straw incorporation and its response to nutrient supplement in infertile agricultural soils: Evidence from biomarkers

Xun Duan^{1,2}, Xiangbi Chen^{1,*}, Wenju Zhang³, Jun Wang¹, Ling Xie¹, Yijun Xu¹, Shiyu Hu⁴, Guangxu Zhu⁵, Wei Gao¹, Jinshui Wu^{1,*}

¹ Key Laboratory of Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, 410125 Changsha, China

² University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

³ National Engineering Laboratory for Improving Quality of Arable Land, Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China

⁴ Institute of Plant Protection and Soil Science, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China

⁵ College of Biology and Environment Engineering, Guiyang University, Guiyang 550005, China

* Corresponding authors. E-mail: xbchen@isa.ac.cn (X. Chen); jswu@isa.ac.cn (J. Wu)

Received August 5, 2024; Revised November 8, 2024; Accepted December 13, 2024

© Higher Education Press 2024

ABSTRACT

• Granulated straw (GS) incorporation rapidly promoted soil carbon (C) over 80% than control.

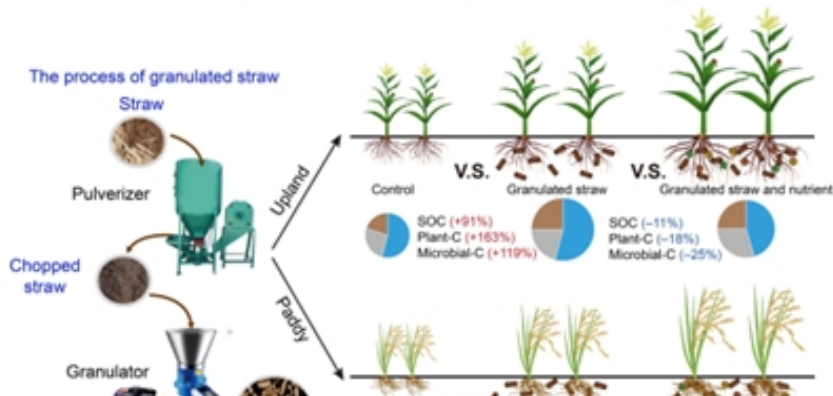
• The efficiency of straw-C converted into soil organic C pool was ~50% in soils.

• GS and nutrient (GS_N) incorporation reduced soil C by 11.3% in upland than GS.

• GS_N incorporation enhanced soil C by 2.2% than GS in paddy via microbial necromass.

Granulating fluffy straw into high-density particles is an innovative approach for uniformly incorporating straw into plough layers. However, massive granulated straw incorporation probably causes microbial nutrient limitation, decreasing straw-C

The amelioration of granulated straw incorporation in infertile agricultural soils



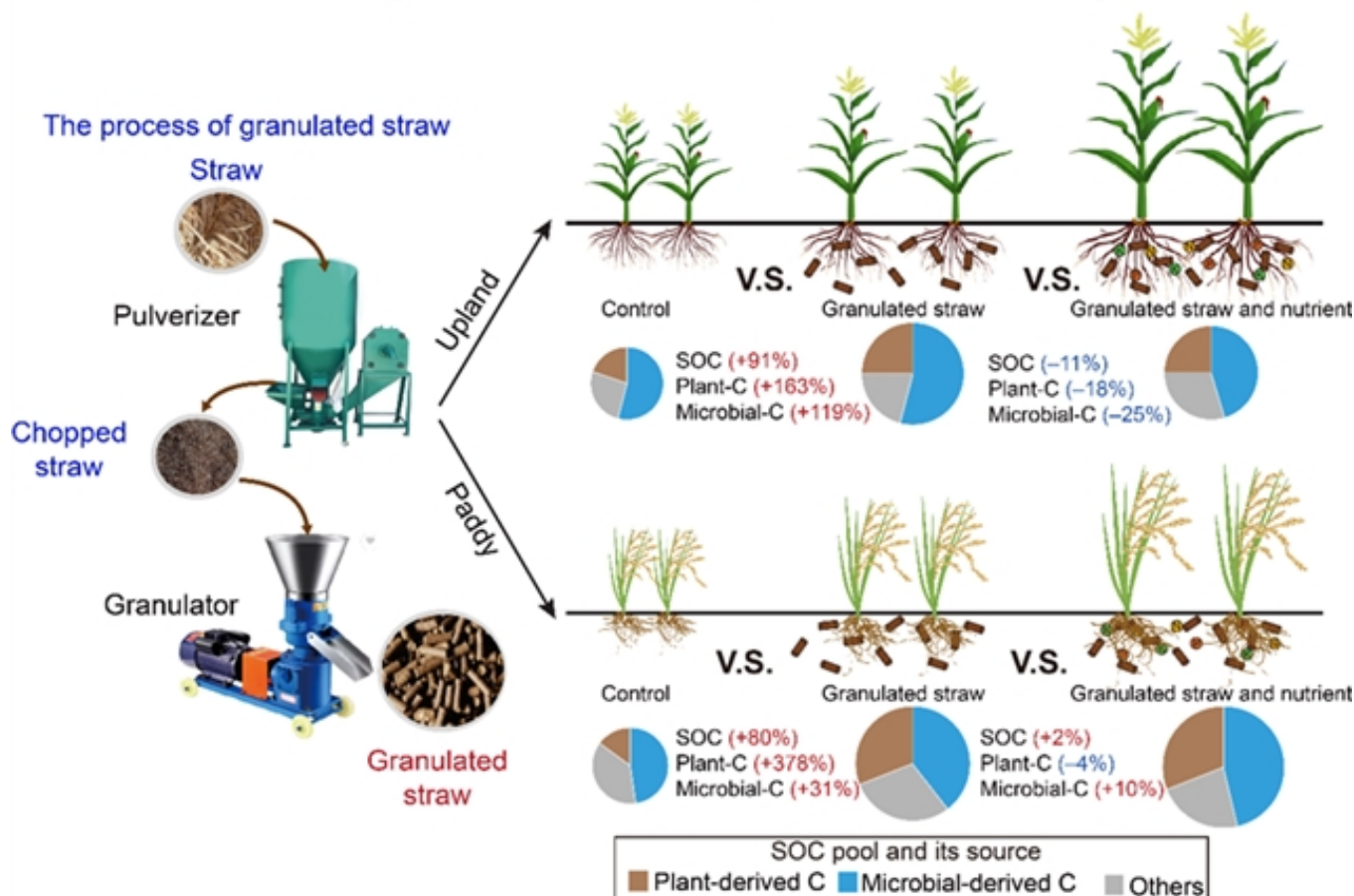
本研究聚焦于贫瘠农田土壤养分投入对秸秆碳积存的调控效应及其机制。通过微区试验，设置了高强度秸秆颗粒还田有/无养分投入处理，监测了典型时期土壤有机碳积累动态及微生物碳源利用特征。结果表明，与仅秸秆颗粒还田相比，秸秆颗粒+养分处理在旱地土壤中降低了木质素酚和氨基糖的含量，从而导致土壤总有机碳含量下降；然而，在稻田土壤中，养分投入增强了微生物的合成代谢，促进了土壤有机碳积累。因此，养分调控秸秆碳积累的效应和强度可能取决于土壤自身属性，未来需在更多土壤类型中进一步验证。

将粉碎秸秆压缩为颗粒状并以高强度投入能够使贫瘠农田土壤快速培肥增碳。然而，高强度秸秆颗粒还田可能引起土壤元素失衡（碳过量、养分限制），导致土壤碳分解代谢损失高；适量补充养分是否缓解微生物养分限制，强化微生物合成代谢，促进秸秆碳积累。

本研究选取亚热带典型贫瘠农田土壤（花岗岩发育的红壤和板页岩发育的稻田），开展田间微区试验，设置高强度秸秆颗粒还田下有/无养分投入处理，监测土壤有机碳积累动态，明确养分调控秸秆颗粒碳积存的方向与强度；分析典型时期碳源利用特征和微生物残体，明确养分调控秸秆

颗粒碳转化和积累的微生物机制。结果发现，养分投入对秸秆碳积存的在旱地和稻田的效应相反。与仅秸秆颗粒还田相比，秸秆颗粒+养分投入降低了旱地土壤木质素酚和氨基糖含量，进而导致土壤总有机碳减少了11.3%。这一现象可能是由于养分投入降低了土壤pH以及铁氧化物含量，从而削弱了土壤有机碳的矿物保护；然而，在稻田土壤中，养分投入缓解了微生物的养分限制，增强了微生物的合成代谢，促进了微生物残体的积累，从而小幅度提高了土壤总有机碳的积累。

The amelioration of granulated straw incorporation in infertile agricultural soils



总体上，我们的研究强调了养分投入调控秸秆颗粒碳积累的方向和强度可能与土壤自身属性紧密有关，且未来需要在更多土壤中进一步验证。

作者及团队介绍

段勋（第一作者），中国科学院亚热带农业生态研究所博士研究生，研究方向为农田土壤有机碳固持。

陈香碧（通讯作者），中国科学院亚热带农业生态研究所研究员，主要从事农田土壤碳氮积累与转化机制研究、中低产田改良技术研发。主持国家自然科学基金面上项目、国家重点研发计划项目课题、湖南省杰出青年基金等。

吴金水（通讯作者），中国科学院亚热带农业生态研究所首席研究员，从事土壤生态与农业环境方向研究，国家杰出青年基金获得者、国家百千万人才工程第一、二层次人才人选。发表期刊论文500余篇，主著出版专著3部，论著目前总引用2.2万余次。获湖南省自然科学一等奖1

项、科技进步一等奖2项。

SEL虚拟专辑文章合集

土壤生物地球化学循环

17. 农田施用硝化抑制剂和秸秆：基于土壤类型的N₂O减排新策略

16. 林龄与基岩对中国西南大径竹林土壤植硅体碳积累的影响

15. 生物炭对作物产量和土壤质量潜在影响的全球分析

14. 细菌和原生生物群落驱动枇杷园土壤养分循环和果实产量

13. 森林土壤微生物残体碳：空间格局和驱动因素的全球整合分析

12. 丰富物种携带的独特基因促进青藏高原生长季节CH₄的排放速率

11. 土壤细菌群落的地理分布特征（中国）及其与土地类型和土壤有机碳含量的关联

10. 施氮和生物炭添加对土壤无机碳源CO₂排放的影响

9. 侵蚀对中国东北黑土土壤微生物碳利用效率的影响

8. 生物炭和生物风化矿粉通过碱化土壤增强无机碳固存

-
7. 土壤微生物碳利用效率对气候变暖的响应
 6. 长期增温对青藏高原土壤生态酶活性及初始微生物养分限制无影响
 5. 氮添加对白羊草地群落中不同功能物种植物-土壤-微生物化学计量特征的影响
 4. 土壤磷决定了退耕还林过程丰富和稀有细菌群落的独特构建策略
 3. 不同施肥对稻田土壤氧氮氧化活性、丰度及群落组成的影响
 2. 土壤总氮矿化的根际效应：整合分析
 1. 水稻生育期二氧化碳升高和氮肥施用对收获后土壤团聚体中根际沉积碳去向的影响

土壤微生物生态学

18. 揭示遗迹DNA对土壤微生物组的影响：一种新型遗迹DNA去除方法
17. 雪岳山土壤微生物共存网络及其随海拔的变化动态：生物和非生物因素对细菌和真菌共存网络形成的影响
16. 重新审视土壤真菌生物标志物和转换因子：磷脂脂肪酸、麦角固醇和 rDNA 拷贝数的种间差异
15. 施用猪粪的潮土比黑土和红土呈现出更高的抗生素耐药菌风险

-
14. 利用人工合成群落降低除草剂的使用
 13. 高氮肥投入提高了稻田土壤微生物网络的复杂性
 12. 不同芽孢杆菌菌株生长速率及抗氧化系统对酸胁迫的差异响应
 11. 有机碳源多样性通过生态位调节激活土壤微生物群落功能
 10. 相比化肥或有机肥单施，有机-无机配施建立了更稳定的土壤和根际微生物网络
 9. 重新认识菌根：菌根真的如普遍认为的那样重要吗？
 8. 土壤pH驱动紫金山小海拔尺度下土壤细菌群落的分异
 7. 一平方米的土壤中生活着多少种细菌和古菌？
 6. 土壤颗粒和水分相关因子驱动了锡林河流域河床-河漫滩-阶地连续体细菌群落的分异
 5. 长期秸秆还田影响土壤细菌群落与硅形态相互转化的关系及提高水稻产量
 4. 间作系统中丛枝菌根真菌的作用与变化
 3. 细菌和真核生物群落的相互作用可能对对虾养殖池塘土壤生态系统的贡献

2. 不同农艺措施对根际和根区土壤细菌群落的影响

1. 植物通过根系分泌物招募假单胞菌协助抵抗地上部病原菌侵染

土壤污染与修复

13. 水稻根际微生物群落对镉污染土壤原位修复的响应差异

12. 脱硫石膏和三叶草种植对滨海盐渍枣园土壤及冬枣品质的影响研究

11. 长期覆盖农田土壤中塑料残膜的分布特征

10. 微塑料对水稻根际碳氮磷水解酶活性及其空间分布的影响

9. 黄土高原土壤微生物介导的酶促进了采后复垦人工林的次生演替

8. 结合宏基因组学评估消毒剂使用对土壤微生态的潜在风险

7. 新型生物炭物理结构和化学组成变化对水溶液中铜的吸附影响和机理研究

6. 重金属污染增加土壤微生物碳限制:来自生态酶化学计量学的证据

5. 两种水稻根系Cd胁迫响应的表型和代谢组学分析

4. 改性粉煤灰对Cd和Pb污染土壤的修复

3. 有机磷系阻燃剂在土壤-植物体系中的环境行为和生态效应

2. 性激素在水-土或沉积物体系中的吸附-解吸

1. 重金属污染土壤热固化修复再利用生态风险和人体健康风险评估方法体系构建

土壤动物及其生态功能

11. 土壤微食物网的组成决定了土壤肥力和作物生长

10. 免耕增加土壤微节肢动物丰度——基于全球尺度数据

9. 新引物可显著提高在土壤线虫群落宏条形码鉴定效果

8. 氮磷添加对大豆农田土壤线虫的影响

7. 低密度聚乙烯微塑料 (LDPE) 部分缓解重金属镉暴露对蚯蚓的生态毒理效应

6. 数据库和引物的选择对长白山不同植被土壤线虫群落组成的影响

5. 在微田间实验中施肥和杂草物种丰富度对土壤线虫群落影响

4. 植物资源输入对土壤线虫能量通量的影响受气候和植物资源类型的影响

3. 黑土农田区域和局域尺度蜘蛛、甲虫和蚂蚁的beta多样性分析

2. 纳米银在土壤动物食物链中积累和转移的潜在风险及对N元素传递的影响

1. 蚯蚓在长期免耕土壤中促进了根系来源碳向土壤大团聚体的累积

期刊简介

Soil Ecology Letters(SEL)由高等教育出版社与中国科学院城市环境研究所共同主办，SpringerNature海外发行。报道领域包括：土壤生物多样性、土壤互营和食物网、土壤微生物组、土壤—植物相互作用、土壤生物地球化学循环、土壤生物修复和恢复、土壤多功能性、土壤生物对环境变化的响应和适应、土壤生态过程的突破性技术、新理论和模型。栏目包括但不限于：letter to editor, perspective, review, rapid report, research article, commentary, SEL digest。

出版模式

快速出版：加速审稿，以CAP模式快速发表。

出版费用：免一切费用，包括审稿费、彩图费、出版印刷费等。

全文国内免费获取。

收录

ESCI, SCOPUS, CSCD核心库, BIOSIS, Geobase, Biological Abstracts, Google Scholar等。

绿色通道

SEL优先快速发表高质量论文。如需快速抢发的优秀论文，可直接与编辑部联系SEL@pub.hep.cn，主编将亲自处。

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](http://www.iikx.com)转发