

# 耕地土壤有机质提升策略研究

李燕<sup>1,2,3,4\*</sup>, 卢楠<sup>1,2,3,4</sup>, 孟婷婷<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

<sup>2</sup>陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

<sup>3</sup>自然资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室, 陕西 西安

<sup>4</sup>自然资源部土地工程技术创新中心, 陕西 西安

收稿日期: 2024年4月3日; 录用日期: 2024年4月29日; 发布日期: 2024年5月20日

## 摘要

有机质是土壤重要组成成分, 也是生物营养的主要来源之一。本文基于文献资料, 分析了我国不同地区耕地土壤中有机质含量水平及时空分布特性, 调查分析了土壤有机质影响因素, 主要受自然环境、农业生产与社会经济等方面因素影响。分别从加强耕地保护、优化耕作制度、科学配施肥及政策保障等提出了提升土壤有机质、提高耕地质量的策略建议, 为农业高质量绿色发展提供参考。

## 关键词

耕地, 土壤, 有机质, 质量提升

# Research on Strategies for Improving of Organic Matter Content in Farmland Soil

Yan Li<sup>1,2,3,4\*</sup>, Nan Lu<sup>1,2,3,4</sup>, Tingting Meng<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup>Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

<sup>2</sup>Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

<sup>3</sup>Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, The Ministry of Natural Resources, Xi'an Shaanxi

<sup>4</sup>Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi

Received: Apr. 3<sup>rd</sup>, 2024; accepted: Apr. 29<sup>th</sup>, 2024; published: May 20<sup>th</sup>, 2024

\*通讯作者。

## Abstract

The organic matter is an important component of soil and one of the main sources of biological nutrition. Based on the literature data, this paper analyzed the content level and spatial and temporal distribution characteristics of soil organic matter in different regions of China, investigated and analyzed the influencing factors of soil organic matter, which were mainly affected by the natural environment, agricultural production and social economy. Strategies and suggestions for improving soil organic matter and cultivated land quality were put forward from strengthening cultivated land protection, optimizing farming system, scientific fertilization and policy guarantee, which provided reference for high-quality green development of agriculture.

## Keywords

Cultivated Land, Soil, Organic Matter, Quality Improvement

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

耕地质量及其生产力关系到粮食安全和农业可持续发展。有机质含量是评价土壤质量的重要指标之一，不仅影响作物的生长与产量，还直接关系到土壤生态系统的稳定性。国内外在耕地有机质含量及提升策略方面开展了大量研究，在土壤有机质形成机制、影响因素以及提升技术等方面取得了显著成果，研究者开展了大量田间试验和区域调查，提出了适合国情的耕地有机质提升措施[1]。随着高标准农田建设与普及，不同区域土壤质量退化、有机质含量下降等问题，已成为制约农业可持续发展的重要因素[2]。因此，科学全面地厘清耕地有机质含量，明确其空间分布特征及变化趋势，有助于从源头上解决土壤退化问题，提出切实可行的提升策略，为提高耕地有机质含量、改善土壤质量，制定针对性的土壤管理措施提供科学参考。

## 2. 耕地土壤有机质特性

### 2.1. 耕地有机质空间分布

耕地有机质含量的空间分布特征呈现出显著的地域性差异(图 1)。耕地有机质含量的空间分布特征表现为东部湿润地区较高，西北干旱地区较低。受到气候条件、地形地貌、土壤类型以及农业利用方式等多重因素的影响，东北、华北、长江中下游以及珠江三角洲等平原、山间盆地和丘陵地区，气候湿润、降水充沛、植被丰富，有利于有机物在土壤中积累保存，精耕细作促进土壤肥力提升，耕地有机质含量普遍的较高[3]。相比之下，西北干旱、半干旱地区，由于降水量少、蒸发量大，土壤有机质来源有限，加之风蚀、水蚀等自然因素的作用，导致耕地有机质含量普遍较低。但在绿洲地带，由于水资源条件相对较好，农业活动较为集中，耕地有机质含量相对较高。此外，土壤类型也影响耕地有机质含量的空间分布。例如，黑土、红壤等土壤类型，由于其特殊的成土过程和土壤性质，往往具有较高的有机质含量。农业生产中需要充分考虑耕地有机质含量的空间分布特征，以选择适宜的农艺措施与生产模式，以实现农业资源的优化配置与可持续利用。

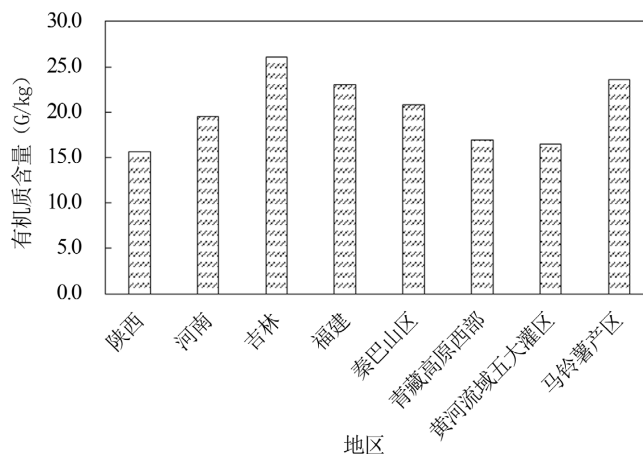


Figure 1. Content of organic matter in cultivated land in different regions  
图 1. 不同地区耕地有机质含量

## 2.2. 耕地有机质含量的变化特性

随着农业现代化进程的加快,不同地区的自然环境、农业管理与农业政策差异显著,耕地有机质含量的时间变化趋势呈现复杂特点。随着化肥的大量使用,一些地区的耕地有机质含量得到了快速提升;长期的单一耕作和过度开垦导致部分地区土壤有机质含量下降,土壤退化现象严重。在东北黑土区,由于长期的过度开垦和不合理利用,黑土有机质含量呈现出下降趋势。尽管近年来国家实施了一系列土壤保护和修复措施,但有机质含量的恢复仍需要较长时间。华北平原作为中国的粮食主产区,其耕地有机质含量受到化肥使用、秸秆还田等多种因素的影响。随着现代农业技术的推广和农户施肥观念的转变,该地区的耕地有机质含量逐渐呈现稳定或上升趋势[4]。南方湿润地区,如长江中下游和珠江三角洲,由于气候条件和农业管理方式的差异,耕地有机质含量的变化趋势也不尽相同。部分地区通过推广绿肥种植、测土配方施肥等措施,有效提升了土壤有机质含量;也有地区由于城市化进程加快和农业结构调整,导致耕地有机质含量有所下降。西北干旱、半干旱地区,由于自然条件恶劣和农业投入不足,耕地有机质含量普遍较低且变化不大。

## 2.3. 有机质含量对土壤质量的影响

耕地有机质含量是土壤质量的核心评价指标之一,其水平的高低直接关系到土壤的综合性能与农业生产能力。有机质在土壤中具有多种功能,包括改善土壤结构、提升土壤保水保肥能力、促进微生物活动等。有机质是土壤团聚体形成的重要胶结物质,能够增加土壤的孔隙度,改善土壤通气性和透水性,从而优化土壤的物理性状。高有机质含量的土壤往往具有更好的结构稳定性,能够抵抗风化和侵蚀作用。有机质含有丰富的营养元素,如氮、磷、钾等,是植物营养的重要来源。通过吸附和络合作用,固定土壤中的矿质养分,减少养分的流失,提高土壤的保肥能力。此外,有机质是土壤微生物主要的碳源和能源,其含量与土壤微生物的数量和活性密切相关。微生物在土壤物质转化和能量流动中起着关键作用,能够分解有机物质,释放养分,促进植物生长[5]。有机质对土壤的物理、化学和生物性质具有显著影响,提高耕地有机质含量是改善土壤质量、提升土壤生产力的有效途径。

## 3. 土壤有机质影响因素

### 3.1. 自然环境

气候条件、地形地貌以及土壤母质等是影响土壤有机质含量的重要自然因素。其中气候条件是影响

耕地有机质含量的关键因素，温度、降水以及光照条件都对土壤有机质的形成和分解过程有着显著影响。如温暖湿润的气候有利于生物活动，从而加速有机质的分解，促进有机质在土壤中的积累。此外，山地、丘陵和平原等不同的地形地貌，其土壤厚度、水分状况和侵蚀程度都有所不同，进而直接影响土壤有机质的积累和维持。土壤母质即土壤的原始物质，它决定了土壤的基本性质和肥力[6]。不同的土壤母质含有不同种类和数量的有机质，这直接影响到耕地有机质的初始含量和后续的变化趋势。

### 3.2. 农业生产

耕作制度直接影响土壤有机质含量。合理的轮作、休耕等耕作制度可促进土壤结构稳定和肥力保持，使土壤有机质维持乃至提高。相反的，过度翻耕、超负荷种植等则导致土壤结构破坏、有机质耕作制度，如通过作物轮作、休闲、倒茬等，可以充分利用土壤养分，减少病虫害的发生，有助于保持土壤结构和肥力，从而维持或提高有机质含量。而过度耕作则可能导致土壤结构破坏和有机质流失[7]。一般地，施肥是补充土壤养分、提高有机质含量的重要手段。合理的施肥方式，如有机肥与无机肥的配合使用、测土配方施肥等，可以有效提升土壤有机质含量。然而，不合理的施肥，如过量使用化肥，则可能导致土壤污染和有机质含量下降。

### 3.3. 社会经济

土地利用方式对耕地有机质含量有着直接的影响。合理的土地利用方式，如农林牧结合、土地复垦等，有助于保持和提高土壤有机质含量。此外，农户在进行生产经营过程中的经济行为也是影响耕地有机质含量的重要因素，为更高的经济效益可能会选择使用化肥、农药等投入品来提高产量，在一定程度上会影响土壤有机质的积累和保持。类似的，农业政策对耕地有机质含量的影响主要体现在对农业生产的引导和扶持上。政府部门通过实施土壤保护政策、推广绿色农业技术等措施，可以促进农户采取有利于提升土壤有机质的耕作方式。

## 4. 耕地有机质含量提升策略

### 4.1. 加强耕地保护

保护耕地是提升土壤有机质的前提。加强水土保持，修建梯田、植树种草等措施，减少水土流失，保持土壤肥力；严格控制工业废水、废气、废渣等污染物的排放，防止其对土壤造成污染；加强农药、化肥等农业投入品的管理，推广使用低毒、低残留农药和高效、环保的化肥品种，减少农业面源污染。同时，应开展土壤监测和评估，定期对土壤进行监测和评估，掌握土壤质量状况，为制定针对性的保护措施提供数据基础。

### 4.2. 优化耕作制度

轮作是保持和提高土壤肥力的有效措施，因地制宜的推选合适的轮作制度，通过不同作物的轮换种植，充分利用土壤养分，减少病虫害的发生，从而促进土壤有机质的积累。例如，在北方小麦-玉米-大豆、南方水稻-蔬菜-油菜等作物的轮作模式。此外，积极实施间作和套作技术，充分利用光能、地力和空间资源，提高土地利用率和产出效益。通过合理配置作物种类和种植密度，形成优势互补、互利共生的生态系统，有助于土壤有机质的保持和提升[8]。

### 4.3. 科学配施肥料

合理施用有机肥、无机肥和微生物肥等，有效地补充土壤养分，提高土壤肥力。首要的加大有机肥的施用力度，有机肥含有丰富的有机质和营养元素，是提升土壤有机质含量的重要来源。通过政策倾斜、

产能奖励、直接经济补贴等途径激励农户增施农家肥、畜禽粪便、商品有机肥等高有机质肥料, 配套秸秆还田、绿肥种植等技术, 增加土壤有机质的来源。应根据土壤养分状况和作物需求, 合理配施氮、磷、钾等无机肥料, 合理配施无机肥, 实现养分平衡供应, 防止过量使用无机肥会导致土壤板结、养分失衡等问题[9]。此外, 建议多施生物肥, 改善土壤微生物环境, 促进土壤有机质的分解和转化, 提高土壤肥力, 进一步提升耕地有机质含量。

#### 4.4. 加强政策保障

政策与制度是提升耕地有机质含量的重要保障。制定和完善相关政策法规, 制定明确耕地有机质提升的目标、任务和措施, 为各地开展提升工作提供指导; 建立考核机制, 对各地提升工作进行监督和评估。加大对耕地有机质提升工作的财政投入力度, 设立专项资金用于支持有机肥料的研发、生产和推广等工作; 通过税收减免、补贴等方式, 鼓励农户和企业积极参与提升工作。加强科技支撑和人才培养, 通过加强科技研发和技术推广, 培养一批懂技术、善管理的专业人才, 为提升耕地有机质含量提供技术支持和解决方案。

### 5. 结语

本研究总结分析了耕地土壤有机质含量水平变化趋势, 有机质含量存在明显的空间和时间差异, 受自然、农业管理和社会经济等多重因素影响。耕地有机质水平的提升将是一个长期且复杂的系统工程, 需要政府部门、科研机构、农业企业和农户等多方的共同努力, 今后在耕作制度、高效节水技术、智能化土壤质量管理等方面进行创新研究, 以推动耕地有机质含量提升, 助力农业高质量发展。

### 基金项目

陕西省科协企业创新争先青年人才托举计划项目(2021-1-2), 陕西地建土地工程技术研究院预研项目(2024-NBY-01, 2022-NBY-08), 陕西省土地工程建设集团内部科研项目(DJNY-ZD-2023-4, DJNY-YB-2023-29), 中央高校(长安大学)基本科研业务费专项资金, 陕西省土地整治重点实验室开放基金资助(300102352504), 陕西地建-西安交大土地工程与人居环境技术创新中心开放基金资助项目(2021WHZ0094)。

### 参考文献

- [1] 王佰成, 孟祥海, 张星哲, 等. 土壤养分管理对作物产量与品质的影响研究[J]. 农业与技术, 2024, 44(4): 19-22.
- [2] 张学军, 李艳, 张月红, 等. 超大城市高标准农田建设高质量发展的推进路径探索——以北京市海淀区为例[J]. 中国农业综合开发, 2023(11): 4-8.
- [3] 盛寅生. 中国马铃薯产区肥料养分投入、利用与土壤养分空间分异特征研究[D]: [博士学位论文]. 长春: 吉林农业大学, 2023.
- [4] 褚宏欣. 我国主要麦区麦田土壤及小麦籽粒微量元素的营养评价[D]: [硕士学位论文]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2022.
- [5] 曹婧, 陈怡平, 毋俊华, 等. 黄河流域五大灌区沿河耕地土壤肥力评价与改良措施[J]. 地球环境学报, 2020, 11(2): 204-214.
- [6] 王佰成, 孟祥海, 张星哲, 等. 土壤养分管理对作物产量与品质的影响研究[J]. 农业与技术, 2024, 44(4): 19-22.
- [7] 荣佳汶, 闫志明, 何增晖. 耕地质量保护的影响因素与对策研究——以奇台县为例[J]. 南方农机, 2024, 55(4): 96-99.
- [8] 田慎重, 管西林, 宁堂原, 等. 多样化种植对提升耕地质量的作用: 进展与展望[J/OL]. 土壤学报, 1-13. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/32.1119.P.20230913.1221.002.html>, 2024-04-10.
- [9] 李迪, 孙纹, 李来福, 等. 基于优化施肥的昆明市东川区耕地质量提升措施[J]. 南方农业, 2023, 17(24): 114-116+159.