

不同利用方式对新增耕地土壤理化性质的影响

师晨迪^{1,2,3}, 邱宇洁^{1,4}, 赵彤^{1,4}

¹陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

²中陕高标准农田建设集团有限责任公司, 陕西 西安

³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

⁴陕西省土地工程建设集团渭北分公司, 陕西 西安

收稿日期: 2022年3月16日; 录用日期: 2022年4月18日; 发布日期: 2022年4月26日

摘要

为了解不同土地利用方式对渭北撂荒地土壤化学性质的影响, 对该地区4种土地利用方式下(小麦地、玉米地、菜地、花椒地)种植4年后的表层(0~30 cm)土壤化学性质进行了比较分析。结果表明: 土壤质地中黏粒和粉粒最高的土地利用方式是种植玉米, 明显高于其他处理。与撂荒地相比, 种植蔬菜和花椒存在增加土壤pH的趋势, 种植小麦和玉米存在降低土壤pH的趋势; 即与撂荒地相比, 不同利用方式的土壤有机质含量具有不同程度的下降, 下降最多的是小麦地和花椒地, 玉米地和菜地土壤有机质含量下降相对较小。土壤质地主要表现为不同土地利用方式下, 玉米地土壤粘粒含量最高, 花椒地土壤砂粒含量最高。土壤有机质相对耕种年限提升呈现出台阶式上升的特征; 且在耕种5年左右实现接近整治前撂荒地的土壤有机质含量水平。

关键词

不同土地利用方式, 新增耕地, 撂荒地, 土壤化学性质

Effects of Different Utilization Methods on Soil Physical and Chemical Properties of Newly Increased Cultivated Land

Chendi Shi^{1,2,3}, Yujie Qiu^{1,4}, Tong Zhao^{1,4}

¹Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co. Ltd., Xi'an Shaanxi

²China Shaanxi High Standard Farmland Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

³Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, Ministry of Natural Resources of China, Xi'an Shaanxi

⁴Weibei Branch of Shaanxi Land Engineering Construction Group, Xi'an Shaanxi

Received: Mar. 16th, 2022; accepted: Apr. 18th, 2022; published: Apr. 26th, 2022

Abstract

In order to understand the effects of different land use patterns on soil chemical properties of abandoned land in Weibei, the chemical properties of surface soil (0~30 cm) under four land use patterns (wheat field, corn field, vegetable field, pepper field) were compared and analyzed after four years of planting. The results showed that the land use mode with the highest clay and silt in soil texture was planting corn, which was significantly higher than other treatments. Compared with abandoned land, planting vegetables and pepper has the trend of increasing soil pH, and planting wheat and corn has the trend of reducing soil pH; That is, compared with abandoned land, the soil organic matter content of different utilization methods decreased to varying degrees, the most decreased was wheat land and pepper land, and the soil organic matter content of corn land and vegetable land decreased relatively little. The soil texture mainly shows that under different land use modes, the content of soil clay in corn land is the highest, and the content of soil sand in pepper land is the highest. The increase of soil organic matter relative to cultivation years shows the characteristics of step-by-step increase; and the content of soil organic matter close to that of abandoned land before regulation will be realized in about 5 years of cultivation.

Keywords

Different Land Use Modes, New Cultivated Land, Abandoned Land, Soil Chemical Properties

Copyright © 2022 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

随着我国城市化进程的发展，人口城市化也越来越明显。农村劳动力非农转移以及低下的耕作管理效率导致我国农村土地撂荒现象较为严重。在国家大力实行最严格的耕地保护制度，注重耕地数量、质量、生态“三位一体”保护的背景下，制定了一系列土地整理方案，开展了广泛的土地整治工程，促进了耕地保护和土地节约集约利用。

不同的土地利用方式对撂荒地整治后的土壤的化学性质有着明显的影响，李晓琴等[1]研究指出，不同的土地利用方式下土壤肥力与土壤退化指数存在线性关系。许梦璐等[2]发现，不同的土地利用方式对滩涂土壤活性有机碳的影响不同，林地和水田土壤活性有机碳含量高于旱地。刘旭阳等[3]研究指出，水稻田、菜地和茉莉园土壤碳、氮、磷生态化学计量学特征差异显著，土壤碳、氮、磷含量茉莉园最低，菜地土壤含量及储能较高。连玉珍等[4]研究西藏东南部不同土地利用方式对土壤有机碳库的影响，结果表明不同土地利用方式对 0~10 cm 土壤总有机碳含量影响较大，且草地、林地土壤总有机碳含量显著高于农用地和撂荒地；邢瑶丽等[5]研究发现，随着撂荒地年限的增加(10 年内)土壤总有机碳、矿物结合态有机碳和颗粒有机碳的含量均逐渐减少。但对于撂荒地整治后不同土地利用方式对化学特征的影响还比较少[6] [7] [8] [9] [10]，目前尚不明确。

因此，本文以陕西渭北台塬区撂荒地整治后 5 种典型的土地利用方式为研究对象，结合野外调查和室内检测分析的方法，对不同土地利用方式下种植 4 年的土壤化学特征进行研究，通过比较不同土地利用方式下土壤 pH、土壤有机质和土壤质地的变化，解释不同土地利用方式对土壤化学性质的影响，为渭北台塬区新增耕地可持续利用提供参考。

2. 材料与方法

2.1. 研究地概况

研究地位于渭北台塬区宝鸡市千阳县，选取草碧镇段家湾村农耕地和撂荒地为研究对象。地理坐标为北纬 34°34'34"~34°56'56"，东经 106°56'15"~107°22'31"，海拔 1000~1545.5 米，为典型的西北干旱半干旱区，全年太阳总辐射量 112.8 千卡/平方厘米，年日照总时数 2122.2 小时，年平均气温 10.9℃， $\geq 0^\circ\text{C}$ 的积温 3583℃~4312℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动积温为 3462℃。年平均降水 677.1 毫米。

2.2. 样品采集

2020 年 10 月份，在陕西省宝鸡市千阳县选取种植年限 1 年(1a)、2 年(2a)、3 年(3a)、4 年(4a)的小麦地(T1)、玉米地(T2)、菜地(T3)、花椒地(T4)及多年撂荒地(CK)，进行随机取样，各选择 3 个地点，按 0~30 cm 表层取样，所有土壤样品首先在室内进行阴干，阴干后将其研磨并过 1 mm 的土壤筛，然后装入塑料袋中用于测定土壤化学性质。由于新增耕地土壤在前 5 年土壤质量变化较大，结合项目实际，本研究选择整治后种植 1 年到 4 年的四种年份作为时间轴，研究其土壤理化性质变化规律。

2.3. 测定指标及数据处理

测定指标包括土壤有机质、土壤 pH、土壤质地。有机质含量采用重铬酸钾容量法-外稀释法，pH 值测定采用电位计法，土壤质地采用激光粒度仪法。

采用单因素方差分析(ANOVA)检验不同土地利用方式之间土壤化学性质的差异，所有数据分析均采用 R 软件进行。

3. 结果分析

3.1. 不同土地利用方式下土壤 pH 的比较

不同土地利用方式下土壤 pH 值的差异见图 1，不同土地利用方式下，土壤 pH 的差异不显著($p > 0.05$)，T1pH 值在 8.38~8.54 之间，其平均值低于其他土地利用方式，T4pH 值在 8.64~8.75 之间，其平均值高于

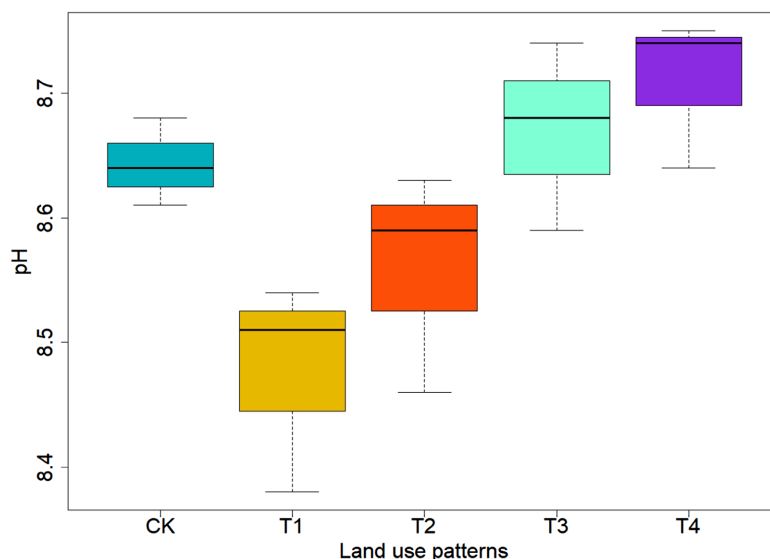


Figure 1. Comparison of soil pH under different land use modes
图 1. 不同土地利用方式下土壤 pH 的比较

其他土地利用方式的处理。T3、T4 平均值高于有撂荒地的 pH 水平，T1、T2 均值低于现有撂荒地 pH 水平，总体上表现出 T4 > T3 > CK > T2 > T1。分析表明，种植蔬菜和花椒均有增加土壤 pH 的趋势，种植小麦和玉米有降低土壤 pH 的趋势。

3.2. 不同土地利用方式下土壤有机质的比较

不同土地利用方式的土壤有机质含量分布差异见图 2，不同土地利用方式下，土壤有机质的差异不显著($p > 0.05$)，CK 的有机质平均含量最高，为 13.0 g/kg，其标准差为 0.23；T4 和 T1 的有机质平均含量均较低，为 9.3 g/kg 和 9.5 g/kg，T2 的有机质平均含量和 T3 较为接近，为 11.7 g/kg 和 10.5 g/kg，均高于 T1 和 T4 处理。总体上，有机质含量表现出 CK > T2 > T3 > T1 > T4。分析表明，即与撂荒地相比，不同利用方式的土壤有机质含量具有不同程度的下降，下降最多的是小麦地和花椒地，分别为 26.75% 和 28.56%，玉米地和菜地土壤有机质含量下降相对较小，分别为 9.37% 和 18.78%。

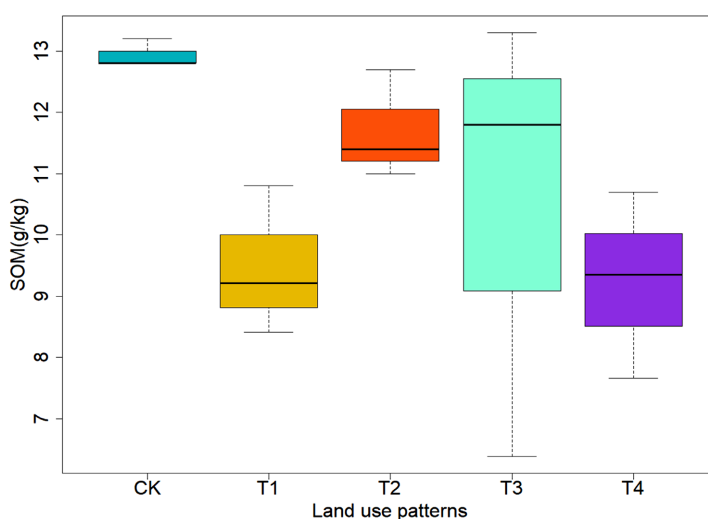


Figure 2. Comparison of soil organic matter under different land use modes

图 2. 不同土地利用方式下土壤有机质的比较

3.3. 不同土地利用方式下土壤质地的比较

不同土地利用方式的土壤机械组成分布见图 3，不同土地利用方式下，土壤机械组成的差异不显著($p > 0.05$)。其中，T2 处理的粘粒含量最高，平均占比为 4.23%；整体上，各处理粘粒含量分布在 2.57%~4.23%；粉粒分布在 82.82%~90.77%；砂粒分布在 5.00%~14.33%；分析表明，土壤质地主要表现为不同土地利用方式下，玉米地土壤粘粒含量最高，花椒地土壤砂粒含量最高。

3.4. 不同种植年限下土壤有机质的变化

不同种植年限下土壤有机质的变化差异见图 4，分析表明，撂荒地平均土壤有机碳含量为 16.1 g/kg，土地整治后耕种 1a、2a、3a、4a 土壤有机质含量分别为 9.8 g/kg、13.0 g/kg、13.4 g/kg、15.6 g/kg；土地整治后耕种 1-4a 的土壤有机质含量均低于原始撂荒地，土地整治后 1-2a 土壤有机质含量与原撂荒地存在显著差异($p < 0.05$)，耕种 3a 后土壤有机质含量提升较为明显，与原撂荒地相比差异不显著。土地整治后耕种 2 年相比耕种 1 年土壤有机质提升了较为明显，增幅为 32.65%，耕种 4 年相比耕种 3 年提升了 16.42%，土壤有机质相对耕种年限提升呈现出台阶式上升的特征；且在耕种 5 年左右达到了接近整治前撂荒地的土壤有机质含量水平。

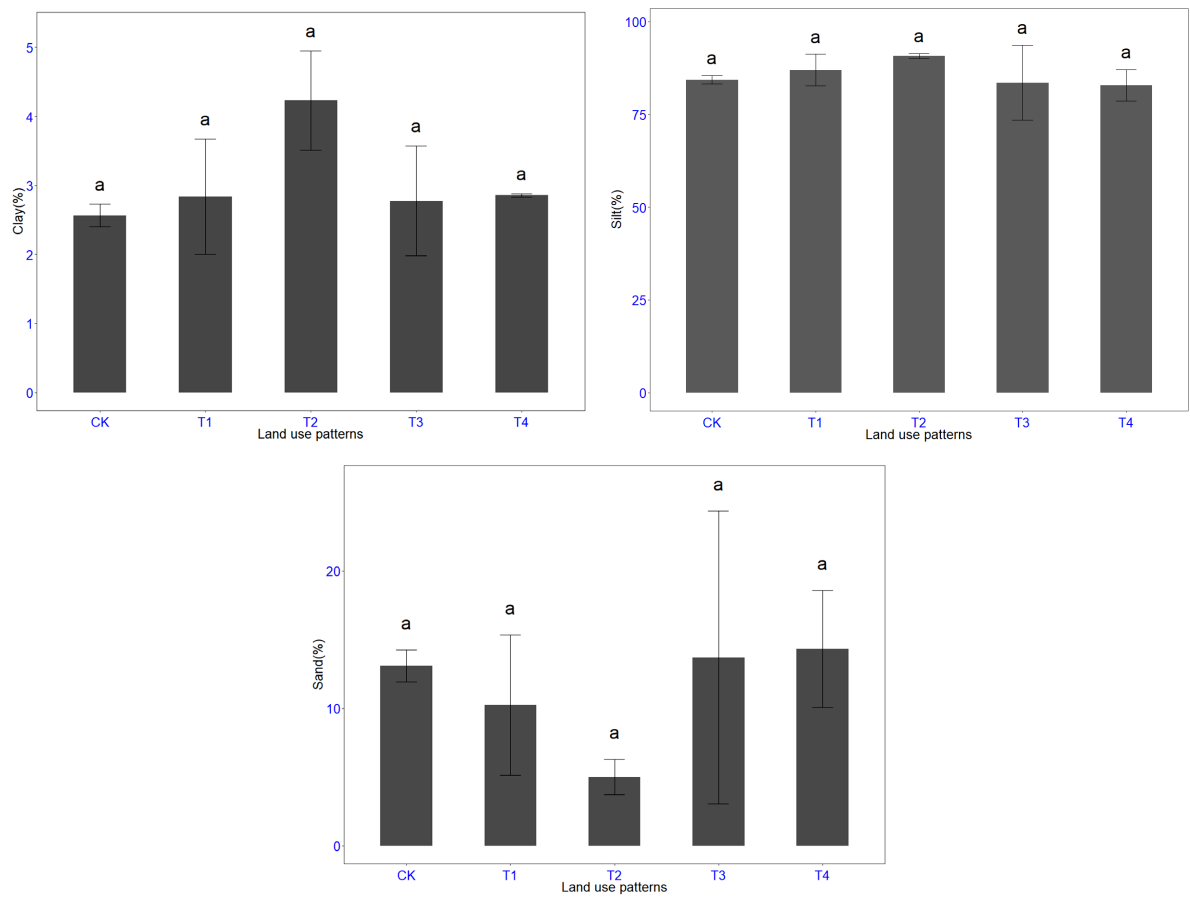


Figure 3. Comparison of soil texture under different land use modes
图 3. 不同土地利用方式下土壤质地的比较

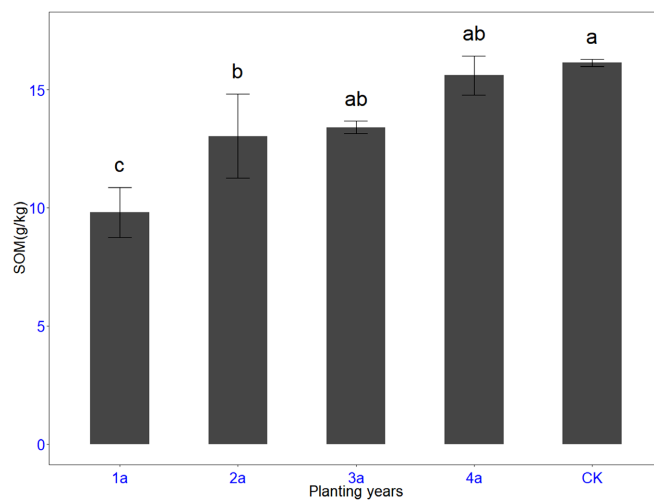


Figure 4. Changes of soil organic matter under different planting years
图 4. 不同种植年限下土壤有机质的变化

4. 结论

不同土地利用方式对新增耕地土壤化学性质分析表明：

- 1) 与撂荒地相比, 种植蔬菜和花椒存在增加土壤 pH 的趋势, 种植小麦和玉米存在降低土壤 pH 的趋势;
- 2) 与撂荒地相比, 不同利用方式的土壤有机质含量具有不同程度的下降, 下降最多的是小麦地和花椒地, 玉米地和菜地土壤有机质含量下降相对较小;
- 3) 土壤质地主要表现为不同土地利用方式下, 玉米地土壤粘粒含量最高, 花椒地土壤砂粒含量最高;
- 4) 土壤有机质相对耕种年限提升呈现出台阶式上升的特征, 且在耕种 5 年左右实现接近整治前撂荒地的土壤有机质含量水平。

基金项目

陕西省土地工程建设集团内部科研项目“渭北台塬区新增耕地土壤有机碳演变规律及影响因素研究”(DJNY2020-6); 陕西省土地工程建设集团内部科研项目(DJNY2021-34)。

参考文献

- [1] 李晓琴, 秦富仓, 郑硕, 等. 内蒙古黄土丘陵区土地利用与土壤肥力的关系[J]. 北方园艺, 2019(24): 102-110.
- [2] 许梦璐, 吴炜, 颜铮明, 等. 滨海滩涂不同土地利用类型土壤活性有机碳含量与垂直分布[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2020, 44(4): 167-175.
- [3] 刘旭阳, 陈晓旋, 陈优阳, 等. 福州不同农田土地利用类型土壤碳氮磷生态化学计量学特征[J]. 水土保持学报, 2019, 33(6): 348-355.
- [4] 连玉珍, 栗慧江, 韩晓浩, 等. 土地利用方式对巴宜区土壤有机碳、氮含量及分布的影响[J]. 高原农业, 2019, 3(4): 390-398.
- [5] 邢瑶丽, 赵志忠, 李燕, 等. 不同撂荒年限的热带农田土壤有机碳组分累积特征——以海南定安县撂荒农田为例[J]. 安徽农业大学学报, 2018, 45(6): 1085-1091.
- [6] 曹春霞, 朱升海, 颜越, 等. 有机管理对不同土地利用方式下土壤质量的影响[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2021, 29(3): 474-482.
- [7] 王璇, 安娟. 沂蒙山区不同土地利用方式对土壤质量的影响[J]. 鲁东大学学报(自然科学版), 2020, 36(2): 168-175.
- [8] 李进, 郑超, 陈伯豪, 等. 不同土地利用方式对粤西砖红壤理化性质的影响[J]. 热带农业科学, 2019, 39(11): 19-25.
- [9] 刁二龙, 曹广超, 曹生奎, 等. 祁连山南坡不同土地利用方式下土壤理化性质及空间变异性分析[J]. 西南农业学报, 2019, 32(8): 1864-1871.
- [10] 王雪梅, 柴仲平, 杨雪峰. 荒漠绿洲区不同土地利用方式下土壤养分差异分析[J]. 干旱地区农业研究, 2017, 35(1): 91-96.