

不同秸秆还田模式下麦田土壤养分变化特征

舒晓晓^{1,2,3,4}

¹陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 陕西 西安

²陕西省土地工程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重点实验室, 陕西 西安

⁴陕西省土地整治工程技术研究中心, 陕西 西安

Email: shuxiaoxiao789@163.com

收稿日期: 2020年10月1日; 录用日期: 2020年10月16日; 发布日期: 2020年10月23日

摘 要

本文通过研究不同施肥处理以及不同比例的秸秆还田对麦田土壤养分的变化特征, 为小麦种植提供科学建议。结果表明, 不同秸秆还田处理下对土壤全氮含量影响不大。相比CK, NPKS处理在0~20 cm土层有效磷增加了7.4 mg/kg, 20~40 cm土层增加了1.2 mg/kg, 40~60 cm土层的有效磷含量为15.8 mg/kg, 较CK增加8.3 mg/kg。速效钾在0~20 cm和40~60 cm土层厚度的含量较CK增加55.7 mg/kg、22.9 mg/kg, 但差异并不显著。说明秸秆全量还田与化肥配施(NPKS)有助于土壤养分的积累。

关键词

秸秆, 小麦, 土壤养分

Variation Characteristics of Soil Nutrients in Wheat Field under Different Straw Returning Modes

Xiaoxiao Shu^{1,2,3,4}

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

²Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an Shaanxi

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

⁴Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an Shaanxi

Email: shuxiaoxiao789@163.com

Received: Oct. 1st, 2020; accepted: Oct. 16th, 2020; published: Oct. 23rd, 2020

Abstract

This paper has provided scientific advice for wheat cultivation by studying the change characteristics of different fertilization treatments and different proportions of straw returning to the soil nutrients in wheat fields. The results showed that the different treatments of returning straw to the field had little effect on the total nitrogen content of the soil. Compared with CK, NPKS treatment has an increase of 7.4 mg/kg in the 0 - 20 cm soil layer, 1.2 mg/kg in the 20 - 40 cm soil layer, and 15.8 mg/kg in the 40 - 60 cm soil layer. CK increased by 8.3 mg/kg. The content of available potassium in 0 - 20 cm and 40 - 60 cm soil layer thickness increased by 55.7 mg/kg and 22.9 mg/kg compared with CK, but the difference was not significant. It shows that the full return of straw and the combined application of chemical fertilizers (NPKS) can help the accumulation of soil nutrients.

Keywords

Straw, Wheat, Soil Nutrients

Copyright © 2020 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

农作物秸秆是一种营养元素相对比较全面的可再生有机资源,含有丰富的碳和作物生长所需要的氮、磷、钾等营养元素[1]。秸秆还田既可以增加作物产量、提高土壤有机质含量、培肥地力和维持土壤持久生产力,又有利于土壤结构的改良[2]。目前农村又存在大量秸秆堆积,轻化肥重有机肥的现象,而且农业生产中易受人类活动的影响,如耕作方式、有机肥或化学肥料的施用、种植制度、轮作方式、机械作业和秸秆还田等[3] [4] [5]。

长期的人类活动致使土壤理化性状发生变化,影响了大团聚体与微团聚体之间的转化和再分布,进而影响土壤结构稳定性和抗侵蚀能力[6] [7]。化肥磷肥、钾肥施到一定水平时,还会降低土壤中菌根真菌的丰度和密度,显著改变了丛枝菌根真菌的群落组成结构;但施用有机肥可提高土壤碳酸钙含量[8]。

因此,本文针对我国渭北旱塬地区小麦种植模式,研究不同秸秆还田比例对土壤理化性状的影响,为农田秸秆合理利用提供科学依据。

2. 试验方案

2.1. 研究区概况

试验地位于陕西省土地工程研究院富平中试基地,年平均气温 13℃,年降水量约 550 mm,集中在 6~9 月,属暖温带半湿润偏旱季风气候,农业生产以旱作农业为主。供试土壤为黄土母质发育的壤土,土体深厚,质地疏松,蓄水、保肥能力强。

2.2. 试验设计

试验预计于 2018 年小麦季(10 月中旬)开始,采用冬小麦-夏玉米一年两熟耕作制。小麦以小偃 22 为主,布设试验前进行了三季作物匀地。试验为随机区组排列,小区面积为 30 m² (5 m × 6 m),试验共设

8 个处理, 具体处理见表 1。试验区种植冬小麦, 播量为 225 kg/hm², 小麦生育期间通常浇水 3 次(越冬前、返青、灌浆期各 1 次), 其它栽培管理措施同参照当地大田。

Table 1. Treatment settings for different proportions of straw returning to the field
表 1. 不同秸秆还田比例处理设置

处理	N (kg/hm ²)	P ₂ O ₅ (kg/hm ²)	K ₂ O (kg/hm ²)	秸秆	代号
不施肥	0	0	0	0	CK
秸秆全量还田	150	120	90	上季全量	S
施氮磷	150	120	0	0	NP
氮磷与三分之一秸秆还田	150	120	0	上季 1/3	NP + 1/3S
氮磷与三分之二秸秆还田	150	120	0	上季 2/3	NP + 2/3S
氮磷与秸秆全量还田	150	120	0	上季全量	NP + S
施氮磷钾	150	120	90	0	NPK
氮磷钾与秸秆全量还田	150	120	90	上季全量	NPKS

2.3. 样品采集与测定

小麦收获时用环刀(内径 10 cm)采取 0~20、20~40、40~60 cm 土层的原状土样, 每个小区采集 3 个样点, 然后混合成 1 个样品, 装入硬质盒中, 运输过程中尽量避免对土样的扰动, 以免破坏土壤结构。将采集回来的原状土样在室内沿土壤自然缝隙把大土块用手轻轻掰成 10 mm 左右的小土块, 混匀在阴凉处风干并剔除其中的石块和植物根系。风干待测。

土壤养分测定时, 土壤全氮采用开氏定氮法; 有效磷采用钼锑钒比色法; 速效钾采用火焰光度法测定。

2.4. 数据分析

采用 Microsoft Excel 2010 软件进行数据整理和绘制图表, 采用 SPSS 18.0 统计软件对数据进行单因素方差分析(One-ways ANOVA), 显著性水平设为 0.05。

3. 结果与分析

表 2 中, 不同秸秆还田对土壤全氮的变化不同。土壤全氮含量处于 0.6~0.8 之间, 各处理的全氮含量普遍偏低, 秸秆还田后 0~20 cm 土层变化不明显, 相比 CK, 秸秆还田处理并未增加 20~40 cm 和 40~60 cm 土壤的全氮含量, 反而 NPK 处理的全氮含量最高, 20~60 cm 土层含量均为 0.8 g/kg, 且相比其他处理差异显著。说明无机氮磷钾化肥配置有利于土壤 N 的增加。各处理的土壤有效磷含量变化差异不显著, NPKS 处理 0~20 cm 土层的有效磷含量最高, 为 13.3 mg/kg, 其次是 S 处理, 10.6 mg/kg, 相比 CK 分别增加了 7.4 mg/kg、4.7 mg/kg, 20~40 cm 土层的有效磷 NP 和 NPKS 处理的含量最高, 相比 CK 分别增加 2.4 mg/kg、1.2 mg/kg, NP + 1/3S 处理的有效磷含量为 11.0 mg/kg, 较 CK 增加 0.2 mg/kg, 其余处理在 20~40 cm 土层的有效磷含量均小于 CK 处理。NP + S 和 NPKS 处理在 40~60 cm 土层的有效磷含量最高, 分别为 15.8、14.6 mg/kg, 相比 CK 增加 9.5 mg/kg、8.3 mg/kg。NPKS 处理的土壤速效钾含量在 0~20 cm 和 40~60 cm 土层厚度的含量最高, 相比 CK 增加 55.7 mg/kg、22.9 mg/kg, 20~40 cm 土层的土壤速效钾含量纯化肥处理 NPK 为 144.6 mg/kg, 相比各秸秆处理的钾含量较高, 说明秸秆还田有助于对土壤表层和深层的土壤结构改善效果较好, 有利于钾的积累。

Table 2. Characteristics of soil nutrient changes under different treatments
表 2. 不同处理下土壤养分变化特征

处理	全氮(g/kg)			有效磷(mg/kg)			速效钾(mg/kg)		
	0~20	20~40	40~60	0~20	20~40	40~60	0~20	20~40	40~60
CK	0.6a	0.7ab	0.7bc	5.9a	10.8a	6.3a	87.3 a	104.2a	119.0a
S	0.6a	0.6cd	0.6cd	10.6a	7.3 a	4.1a	88.8 a	105.0a	97.0a
NP	0.6a	0.6d	0.6d	7.6a	13.2a	11.8a	117.2a	93.0a	102.0a
NP+1/3S	0.7a	0.7bc	0.7ab	10.0a	11.0 a	5.3a	106.6a	122.9a	102.7a
NP+2/3S	0.7a	0.7bc	0.7b	8.8a	8.1a	5.0a	107.0a	123.1a	110.7a
NP+S	0.7a	0.7 bc	0.7 ab	7.6 a	10.6a	15.8a	111.4a	103.2a	128.9a
NPK	0.7 a	0.8a	0.8 a	5.5 a	7.2 a	7.0 a	97.0a	144.6a	123.0a
NPKS	0.7 a	0.7 bc	0.7 b	13.3a	12.0a	14.6a	143.0a	114.6a	141.9a

注：同列不同字母表示差异显著性($P < 0.05$)。

4. 结论

本试验中，在不同秸秆还田处理下，土壤全氮含量处于 0.6~0.8 之间，普遍较低。NPK 处理的全氮优于秸秆还田处理。NPKS 处理的有效磷含量在 0~20 cm 土层为 13.3 mg/kg，相比 CK 增加了 7.4 mg/kg；20~40 cm 土层的有效磷含量较 CK 处理增加了 1.2 mg/kg，40~60 cm 土层的有效磷含量为 15.8 mg/kg，较 CK 增加 8.3 mg/kg。NPKS 处理的土壤速效钾含量在 0~20 cm 和 40~60 cm 土层厚度的含量最高，相比 CK 增加 55.7 mg/kg、22.9 mg/kg，20~40 cm 土层的土壤速效钾含量低于 NPK (纯化肥)，说明秸秆全量还田与化肥配施(NPKS)有助于土壤养分的积累。

参考文献

- [1] Wang, X.B., Cai, D.X., Hoogmoed, W.B., Perdok, U.D. and Oenema, A. (2007) Crop Residue, Manure and Fertilizer in Dryland Maize under Reduced Tillage in Northern China: I Grain Yields and Nutrient Use Efficiencies. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, **79**, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10705-007-9113-7>
- [2] 杨如萍, 郭贤仕, 吕军峰. 不同耕作和种植模式对土壤团聚体分布及稳定性的影响[J]. 水土保持学报, 2010, 24(1): 252-256.
- [3] 聂文婷, 胡波. 土壤团聚体稳定性及其影响因素研究进展[C]//中国水土保持学会. 2014 年海峡两岸水土保持学术研讨会论文集. 武汉: 中国水土保持学会, 台湾中华水土保持学会, 2014: 5.
- [4] 李娟, 李军, 尚金霞, 等. 轮耕对渭北旱塬春玉米田土壤理化性状和产量的影响[J]. 中国生态农业学报, 2012, 20(7): 867-873.
- [5] 张慧, 廖敦秀, 马连杰, 等. 秸秆还田量对油菜产量及土壤肥力的影响[J]. 南方农业, 2016, 10(31): 6-9.
- [6] 柏炜霞, 李军, 王玉玲, 等. 渭北旱塬小麦玉米轮作区不同耕作方式对土壤水分和作物产量的影响[J]. 中国农业科学, 2014, 47(5): 880-894.
- [7] 李秀双, 师江澜, 王淑娟, 等. 长期秸秆还田对农田土壤钾素形态及空间分布的影响[J]. 西北农林科技大学学报, 2016, 44(3): 109-117.
- [8] 张旭红, 朱永官, 王幼珊, 等. 不同施肥处理对丛枝菌根真菌生态分布的影响[J]. 生态学报, 2006, 26(9): 3081-3087.