

Study on the Distribution of Enzyme Activity in Different Proportions of Compound Soil

Jianhong Sun^{1,2}

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

²Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, The Ministry of Nature Resources, Xi'an Shaanxi

Email: 401322697@qq.com

Received: Nov. 4th, 2019; accepted: Nov. 19th, 2019; published: Nov. 26th, 2019

Abstract

In this study, the content and distribution of soil catalase and organic matter in different proportions of soil were studied. The results showed that: in the sandstone:sand 1:2 ratio of compound soil, the activities of catalase and organic matter were higher and performed better, but there was no significant correlation between catalase activity and organic matter content.

Keywords

Enzyme Activity, Organic Matter, Correlation

不同比例复配土的酶活性分布研究

孙剑虹^{1,2}

¹陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西 西安

²自然资源部退化及未利用土地整治重点实验室, 陕西 西安

Email: 401322697@qq.com

收稿日期: 2019年11月4日; 录用日期: 2019年11月19日; 发布日期: 2019年11月26日

摘要

本研究以砒砂岩为研究对象, 研究了不同比例复配土中的土壤过氧化氢酶和有机质的含量及分布, 结果表明: 砒砂岩: 沙1:2比例的复配土中, 过氧化氢酶活性和有机质含量较高, 表现较好, 但过氧化氢酶活性和有机质含量之间不存在明显的相关关系。

关键词

酶活性, 有机质, 相关性

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

砒砂岩是一种形成时间极为久远[1]的松散岩层, 主要由砂岩和砂页岩等[2]构成, 在毛乌素沙地广泛分布, 作为毛乌素沙地的伴生岩[3], 改良复杂, 利用困难, 被称为“地球环境癌症”[4]。目前关于砒砂岩的利用已有大量学者对此进行广泛研究, 其与沙复配形成的土壤可以提高沙地的保水保肥能力, 对农业发展具有极大的帮助[5]-[10]。土壤酶作为土壤生态系统的组分之一, 其活性在土壤中的表现, 在一定程度上反映了土壤所处的状况[11]。过氧化氢酶是氧化还原酶的一种, 参与土壤腐殖质组分的合成, 也参与土壤形成过程, 有助于加深对土壤发生及有关土壤肥力等问题的了解[12][13]。

本研究针对不同比例的复配土壤, 研究了其过氧化氢酶和有机质的分布及变化, 为复配土的土壤培肥提供了一定的依据。

2. 材料与方

2.1. 试验材料

试验所用砒砂岩和沙土取自榆林市榆阳区的毛乌素沙地。其基本物理性质见表 1。

Table 1. Primitive soil physical properties

表 1. 原始土物理性质

	粒径比例			质地(USDA)	毛管孔隙(%)
	沙粒(0.05~2 mm)	粉粒(0.002~0.05 mm)	粘粒(<0.002 mm)		
砒砂岩	34.82	58.19	6.99	粉壤土	45.26
沙土	96.33	1.44	0.23	砂土	24.97

2.2. 试验方法

2.2.1. 试验区概况

试验于 2018 年 5~9 月在榆林市榆阳区小纪汗乡大纪汗村进行。当地地处毛乌素沙漠与黄土高原过渡地带, 东经 107°15'~111°15', 北纬 36°57'~39°34', 属温带干旱半干旱大陆性季风气候。当地年平均气温 7.9°C~11.3°C, 年平均降水量 316~513 毫米, 多集中在 7、8、9 三个月。气候特点是光照充足, 温差大, 气候干燥, 雨热同季, 四季明显。

2.2.2. 试验设计

砒砂岩与沙土比例分别按 1:1、1:2、1:5 设置三个处理种植马铃薯陇薯一号, 每个处理设置三次重复, 共 9 个小区, 每个小区长 12 m, 宽 5 m, 共 60 m²。马铃薯于 2018 年 5 月 18 日种植, 种植前每个施入尿

素 0.90 kg、磷酸二铵 2.25 kg，并于 6 月 16 日中耕并补施尿素 0.90 kg。小区采用滴灌进行灌水，灌水频率 1 周/次，每次灌水 10 mm。

2.3. 数据处理

试验于马铃薯收获后取土一次，测量其土壤过氧化氢酶活性和有机质含量。土壤过氧化氢酶活性采用高锰酸钾滴定法测定[14]；土壤有机质采用重铬酸钾容量法测定[15]。

试验数据采用 Excel 2012 进行整理分析及制图。

3. 分析与讨论

不同比例复配土各土层的土壤过氧化氢酶分布情况如图 1 所示。三种比例的复配土中，土壤过氧化氢酶含量均在 20~40 cm 土层取得最大值。砒砂岩：沙 1:1 比例的复配土中，土壤过氧化氢酶含量随土层深度增加先升高后略微降低，含量最小值出现在 0~10 cm 土层，为 267.55 mg/g，含量最大值出现在 2~40 cm 土层，为 488.90 mg/g；砒砂岩：沙 1:2 比例的复配土中，土壤过氧化氢酶含量的变化趋势与 1:1 比例的复配土相同，含量最小值出现在 0~10 cm 土层，为 236.57 mg/g，含量最大值出现在 2~40 cm 土层，为 494.77 mg/g；砒砂岩：沙 1:5 比例的复配土中的土壤过氧化氢酶含量则随土壤深度增加先减小后增大，含量最小值出现在 10~20 cm 土层，为 202.30 mg/g，含量最大值出现在 2~40 cm 土层，为 468.09 mg/g。

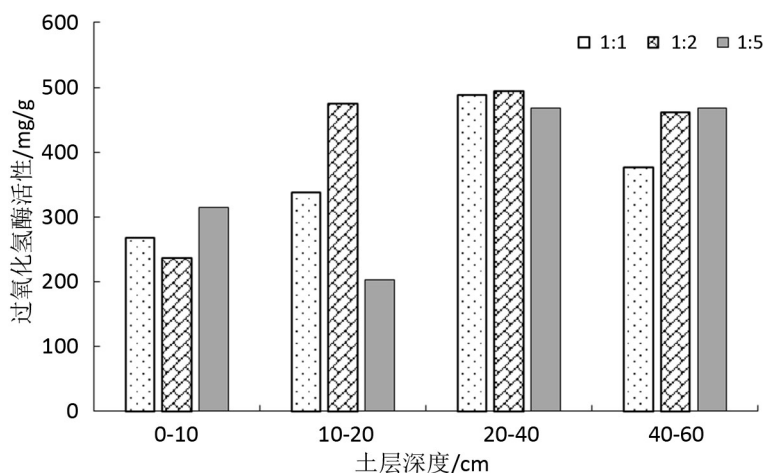


Figure 1. Distribution of catalase in compound soil

图 1. 复配土过氧化氢酶分布图

不同比例复配土的土壤过氧化氢酶含量在不同土层的表现也各不相同。在 0~10 cm 的土壤表层，砒砂岩：沙 1:2 比例的复配土中酶活性最低，为 236.57 mg/g，1:1 复配土较之高 13.10%，1:5 复配土较之高 33.02%；在 10~20 cm 土层中，1:5 复配土的土壤过氧化氢酶活性最低，为 202.30 mg/g，1:1 复配土较之高 67.16%，1:2 复配土较之高 135.00%，三者差异较大，而在 20~60 cm 土层中，3 种不同比例的复配土的酶活性差异较小。

如图 2，三种比例的复配土中，砒砂岩：沙 1:2 比例的复配土的土壤有机质随深度变化最大，其余两种比例的复配土虽同样有差异，但变化趋势较 1:2 的复配土小。砒砂岩：沙 1:2 比例的复配土的土壤有机质随土壤深度增加先减小后增大，土壤有机质最小值为 1.17 g/kg，出现在 10~20 cm 土层，最大值为 5.00 g/kg，出现在 20~40 cm 土层，最大值为最小值的 4.27 倍，差距明显。

同一土层下的不同复配土，在 0~10 cm、10~20 cm 和 40~60 cm 土层的土壤有机质表现恰巧与酶活性相反，酶活性较高的土壤中有有机质含量较低，反之酶活性较底的土壤中有有机质含量则较高。

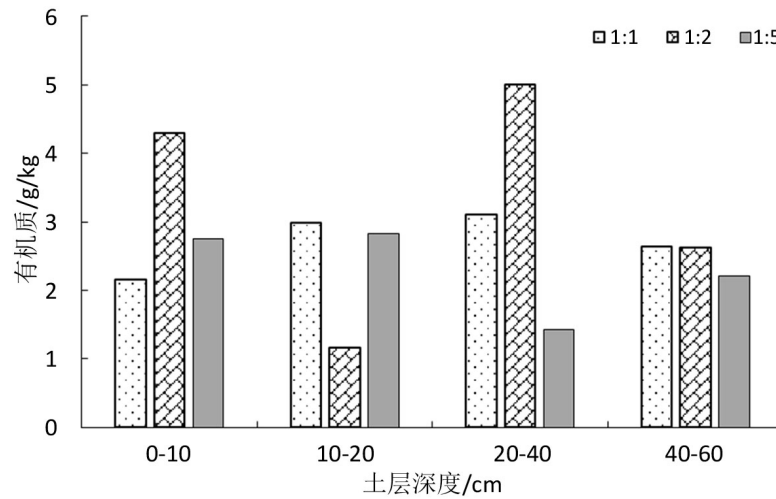


Figure 2. Distribution of organic matter in compound soil

图 2. 复配土有机质分布图

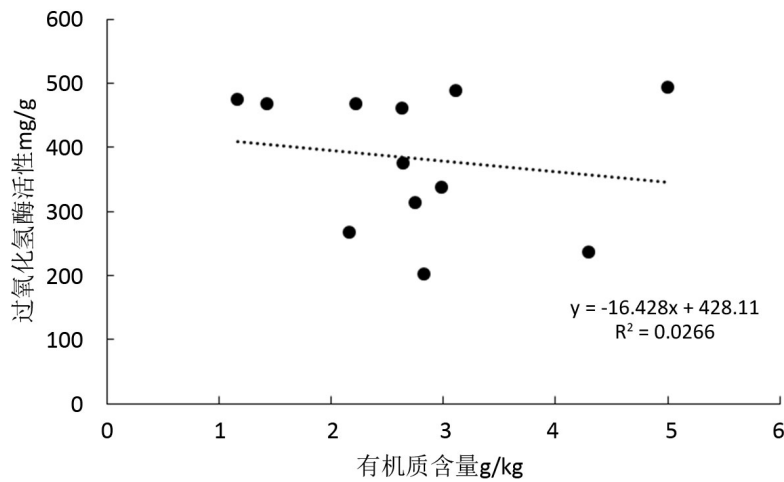


Figure 3. Correlation between catalase activity and organic matter in compound soil

图 3. 复配土中过氧化氢酶活性与有机质相关关系

土壤有机质与过氧化氢酶之间的相关关系如图 3 所示，相关系数 R^2 仅为 0.0266，相关性不高。

4. 结论

土壤过氧化氢酶活性基本呈现表层低，底层高的趋势，其中砒砂岩：沙 1:2 比例的复配土在 10~20 cm 土层中含量就已经超出 400 mg/g，过氧化氢酶活性在三种复配土中表现较好。三种复配土中土壤有机质含量的差异较大，1:2 比例的复配土在 10~20 cm 土层中含量最低，但在其它土层中表现最高，超出其余两种复配土较多，有机质含量较高。而土壤过氧化氢酶活性和土壤有机质含量之间的相关性较小，这与戴伟等[14]的研究有所差异，可能复配土的土壤性质与陕西塬土不同，后续还需深入研究。

基金项目

陕西省土地工程建设集团内部科研项目(DJNY2018-14)。

参考文献

- [1] 姚文艺, 李长明, 张攀, 等. 砒砂岩侵蚀机理研究与展望[J]. 人民黄河, 2018, 40(6): 1-7+65.
- [2] 张金慧, 徐雪良, 张锐. 砒砂岩类型区筑坝材料可行性分析[J]. 中国水土保持, 1999(1): 28-30.
- [3] 张卫华, 韩霁昌, 王欢元, 等. 砒砂岩对毛乌素沙地风成沙的改良应用研究[J]. 干旱区资源与环境, 2015, 29(10): 122-127.
- [4] 王愿昌, 吴永红, 寇权, 等. 砒砂岩分布范围界定与类型区划分[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(1): 14-18.
- [5] 高笑. 砒砂岩在毛乌素沙地边坡治理工程中的应用[J]. 科学技术创新, 2019(29): 114-115.
- [6] 张再望. 不同施肥模式对砒砂岩与沙复配土壤养分的影响研究[J]. 现代农业科技, 2019(19): 174-176+179.
- [7] 郭振, 徐艳, 葛磊, 王欢元. 砒砂岩与沙复配土养分含量及质地的垂直分布特征[J]. 福建农业学报, 2019, 34(5): 613-620.
- [8] 范陈斌. 砒砂岩改良风沙土水分和磷对紫花苜蓿生长的互作效应及作用机制[D]: [硕士学位论文]. 咸阳: 西北农林科技大学, 2019.
- [9] 曹婷婷, 李娟, 孙绪博. 砒砂岩与沙复配成土生物培肥效应研究[J]. 西部大开发(土地开发工程研究), 2018, 3(12): 24-28.
- [10] 杜宜春, 王欢元. 毛乌素沙地砒砂岩与沙复配成土技术成效与应用[J]. 南方农业, 2018, 12(33): 181-182+185.
- [11] 王理德, 王方琳, 郭春秀, 韩福贵, 魏林源, 李发明. 土壤酶学研究进展[J]. 土壤, 2016, 48(1): 12-21.
- [12] 曹慧, 孙辉, 杨浩, 孙波, 赵其国. 土壤酶活性及其对土壤质量的指示研究进展[J]. 应用与环境生物学报, 2003, 9(1): 105-109.
- [13] 戴伟, 白红英. 土壤过氧化氢酶活度及其动力学特征与土壤性质的关系[J]. 北京林业大学学报, 1995(1): 37-41.
- [14] 周礼恺, 张志明. 土壤酶活性的测定方法[J]. 土壤通报, 1980(5): 37-38+49.
- [15] 钱宝, 刘凌, 肖潇. 土壤有机质测定方法对比分析[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2011, 39(1): 34-38.