

白浆土机械改良对土壤微生物及作物产量的影响

孟庆英,贾会彬,张春峰,于忠和,朱宝国,王囡囡

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为探究白浆土及其改良,采用四段犁对白浆土进行改土深松,研究改良后的白浆层土壤微生物数量及其作物产量的变化。结果表明:与对照相比,四段犁深松不仅可增加白浆土白浆层土壤微生物数目,增加细菌数目 311.03%,真菌数目 289.31%,放线菌数目 356.39%,增加微生物总数 320.55%,而且可增加大豆株高、单株荚数、单株粒数,并提高大豆产量 6.71%。

关键词:白浆土;土壤微生物;大豆产量

中图分类号:S155.2⁺6

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)05-0044-03

白浆土是一种低产土壤,位于土体内约 20~40 cm 处的白浆层,不渗水、不透气,致使白浆土不抗旱、不耐涝,作物产量极低^[1-2]。白浆土是我国东北重要的耕种土壤之一。据三江平原地区统计,白浆土约占该地区土地总面积的 20%,占耕地的 30%以上^[3]。伴随着对白浆土认识的不断深入以及受国外改土实践的启发,白浆土改良的重点也在不断转移。以增加土壤养分、扩大活土层和打破白浆层为主要改土目标,我国研究者在生物改土、化学改土和机械改土等方面对白浆土改良途径进行了各种探索^[4-7]。

土壤中生存着大量微生物,土壤微生物一方面分解有机物质形成腐殖质并释放养分,另一方面又同化土壤碳素和固定无机营养形成其生物量。此外,微生物还对土壤结构,尤其是团聚体的形成及其稳定性起着决定作用,而影响土壤微生物活性的因素主要有秸秆还田、施肥方式和土壤类型及不同的土壤管理方式等^[8-9]。该研究通过分析机械改良白浆土后对白浆土的白浆层土壤微生物三大类群数目的变化及对作物产量的影响,为白浆土研究及改良提供微生物学上的数据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为白浆土,深松机械为四段犁。供

试大豆品种为垦丰 16。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2011 年在黑龙江省八五三农场三分场试验站进行。土壤类型为白浆土,2010 年秋用四段犁对土壤进行机械改土,试验分 2 个处理:处理 1 普通机械深松(对照);处理 2 四段犁深松。每个处理区面积为 0.2 hm²,保苗株数为 30 万株·hm⁻²。

1.2.2 机械工作原理 四段式根茬心土混合犁(以下简称四段犁),由黑龙江省农业科学院佳木斯分院与日本专家合作共同研制,主要用于改良白浆土,该犁作业时,第一犁翻耕 20 cm 表土层,第二犁随即将下一垡表层根茬约 3~5 cm 刮入第一犁耕成的犁沟中,第三犁沿着犁沟表面向下耕起约 20 cm 心土,同时,第四犁沿着第三犁犁沟表面再向下耕起约 15~20 cm 心土,根茬与被耕起的两层心土在第四犁的栅条末端落下时,产生随机混拌。重复作业时,下一垡已经被刮掉根茬的厚约 15~17 cm 的表土层被翻扣在前一垡心土之上。白浆层与淀积层混拌率为 70%。有效地解决了白浆土白浆层坚硬的问题^[10]。

1.2.3 测定项目及数据分析 试验所用土壤于 2011 年 9 月 28 日在实验区采集,采集对照区白浆层土壤(30~50 cm)和四段犁改土区(30~50 cm)土壤,每个处理区采集 3 点,混合采集后的土壤分别装入无菌袋,带回实验室后立即进行土壤微生物数量测定,设定 3 次重复。采用烘干法测定土壤样品水分。对采集不同处理区的土壤细菌、真菌和放线菌数量采用平板培养法进行测定,其中细菌采用牛肉膏蛋白胨培养基,放线菌采用改良高氏 I 号培养基,真菌采用孟加拉红培养

收稿日期:2012-01-29

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2009BAD3B07)

第一作者简介:孟庆英(1982-),女,黑龙江省佳木斯市人,硕士,研究实习员,从事土壤肥料与土壤改良及植物基因工程研究。E-mail:MQY269@126.com。

基^[11]。于大豆成熟期,每处理取大豆植株 30 株同时进行株高、单株荚数和单株粒数测定,取 3 m²植株进行产量测定(折算成公顷产量)。采用 SPSS 13.0 软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.1 白浆土机械改良对土壤微生物数目的影响

土壤微生物是土壤有机体与无机体转化的作用者、土壤营养物质循环的重要参与者和构成土壤肥力的重要因素^[12]。细菌是土壤微生物的主要类群,它个体小、数量多、繁殖快,在物质循环中起着关键作用。放线菌在数量方面仅次于细菌,对土壤中有机的化合物的分解及土壤腐殖质合成起着重要作用。真菌从数量上看明显低于其它种类微生物,但从生物量上看,却占有极其重要的地位。

从白浆土机械改良对三大类群土壤微生物数量影响可看出,两个处理在土壤微生物三大类群组成中,细菌数量占绝对优势,放线菌数量次之,真菌数量最少;四段犁深松处理使土壤微生物三大类群数目均增加,且与对照相比差异达到了极显著水平。与对照相比,增加细菌数目 311.03%,真菌数目 289.31%,放线菌数目 356.39%;增加三大类群微生物总数 320.55%(见图 1)。

由于四段犁深松将白浆土与心土进行充分混拌,打破了白浆土固有的结构,使土层硬度、通气状况、水分和养分等因子得到改善,使微生物在土壤中的数目得到增加。

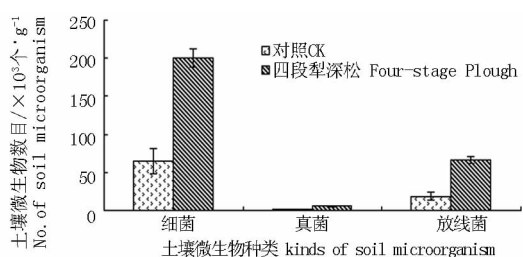


图 1 白浆土机械改良对白浆层土壤微生物数目的影响

Fig. 1 The effect of mechanical improved planosol on the number of soil microorganism

2.2 白浆土机械改良对作物产量的影响

由表 1 可知,四段犁深松处理株高、单株荚数、单株粒数、产量均高于 CK,四段犁深松增产 1 969.57 kg·hm⁻²,比 CK 增产 6.71%。表明四段犁深松有效增加了大豆产量(见表 1)。

表 1 白浆土机械改良对大豆产量的影响

Table 1 Effect of mechanical improved planosol on soybean yield

处理 Treatment	株高/cm Plant height	单株荚数 /个 Pods per plant	单株粒数 /粒 Seeds per plant	产量 /kg·hm ⁻² Yield
对照 CK	67.43	33.27	78.63	1845.77
四段犁深松 Four-stage Plough	69.20	41.47	103.37	1969.57

3 结论与讨论

通过四段犁对白浆土进行改良及对土壤微生物数量的研究表明,用四段犁深松改土后,有效地增加了白浆土的白浆层土壤微生物数目,与对照相比,增加细菌数目 311.03%,真菌数目 289.31%,放线菌数目 356.39%;增加三大类群微生物总数 320.55%。与对照相比增加了大豆株高、单株荚数、单株粒数,大豆产量提高了 6.71%。

白浆土被认为是低产土壤,主要原因是:黑土层薄、养分含量低和土体构型差、物理性状不良。前者可以看作是土壤化学性质方面的原因,后者可以认为是土壤物理性质方面的原因。其中白浆层不良物理性质对土壤肥力影响最为突出,白浆层板结和紧实,不仅影响根系下扎,而且下扎的根系也难以腐解,致使该层土壤不易熟化,不经特殊改良,养分贫瘠状况不易改变^[2]。白浆土改良方法主要有:增加有机质和养分贮量,培肥耕作层;改造白浆层,增加土壤库容量;改造白浆土土体构型;合理施用化肥,提高土壤肥力等。黑龙江省农业科学院佳木斯分院自 1982 年开始进行白浆土机械改良研究,对白浆土理化特性及改良进行了较为深入的研究^[4-7,13]。该研究只针对一年机械改良白浆土后微生物数量进行调查,由于白浆土机械改良土壤持续年限达数年之久,仅从一年试验调查数据不足以说明问题,将持续多点进行深入调查以期能更准确地反映机械改良白浆土对土壤微生物的深入影响。以便为白浆土机械改良提供土壤微生物方面的数据,更好地开展白浆土改良工作。

参考文献:

- [1] 赵德林. 三江平原低产土壤与改良[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1992.
- [2] 周学谦,杜齐鸣. 白浆土改良试验研究[J]. 土壤,1983(3): 101-105.

- [3] 中国科学院南京土壤研究所. 中国土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1978.
- [4] 赵德林, 刘峰, 贾会彬, 等. 心土混层耕改造白浆土效果研究[J]. 中国农业科学, 1994(4): 37-44.
- [5] 于忠和, 宫玉芝, 赵德林, 等. 苜蓿改良白浆土效果及农牧结合综合效益的研究[J]. 土壤肥料, 1995(8): 9-12.
- [6] 刘峰, 贾会彬, 赵德林, 等. 白浆土心土培肥效果的研究[J]. 黑龙江农业科学, 1997(3): 1-4.
- [7] 贾会彬, 刘峰, 赵德林, 等. 白浆土某些理化特性与改良的研究[J]. 土壤学报, 1997(5): 130-137.
- [8] 李升东, 王法宏, 司纪升, 等. 耕作方式对土壤微生物和土壤肥力的影响[J]. 生态环境学报, 2009, 18(5): 1961-1964.
- [9] 胡亚林, 汪思龙, 颜绍馥. 影响土壤微生物活性与群落结构因素进展[J]. 土壤通报, 2006, 37(1): 170-176.
- [10] 朱宝国, 于忠和, 孟庆英, 等. 四段式根茬心土混合犁改土技术对白浆土物理性状及大豆产量的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2010(8): 60-61.
- [11] 许光辉. 土壤微生物分析方法手册[M]. 北京: 农业出版社, 1986.
- [12] 徐永刚, 宇万太, 马强, 等. 不同施肥制度对土壤微生物生态影响的评价[J]. 土壤通报, 2010, 41(5): 1262-1269.
- [13] 赵德林, 刘峰, 贾会彬. 白浆土土体构型改造的研究[J]. 中国农业科学, 1989, 22(5): 47-55.

Effect of Mechanical Improved Planosol on Soil Microorganism and Soybean Yield

MENG Qing-ying, JIA Hui-bin, ZHANG Chun-feng, YU Zhong-he, ZHU Bao-guo, WANG Nan-nan
(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: For the purpose of exploring planosol and its improvement, Four-stage Plough was used to subsoil planosol to study change of soil microorganisms and soybean yield. The results showed that compared with the control, with Four-stage Plough could increase the number of bacteria by 311.03%, the number of fungi by 289.31%, the number of actinomycetes by 356.39%. The microbial amount was increased by 320.55%. Moreover, it could increase plant height, pot number per plant, grains number per plant and soybean yield by 6.71%.

Key words: planosol; soil microorganism; soybean yield

(上接第 27 页)

Potato Virus-free Plantlets under Different Matrix Management to Produce Breeder Seeds and Its Economic Benefit Analysis

YANG Fan¹, HUANG Xian-shun², LI Yong³, ZHANG Rui¹

(1. Heilongjiang Sino-Russia Agricultural Scientific and Technological Cooperation Center of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Seed Management Station in Fujin City, Fujin, Heilongjiang 156100; 3. Virus-Free Seedlings Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to discuss the issue of suitable matrix management for potato virus-free plantlets in greenhouse condition, early maturing variety Holland 15 was taken as experimental material to produce breeder seeds. Variance analysis on differences of yield characters (commodity potato yield, total yield) and economic parameters (profits, economic benefits) were conducted by single factors random design. The results showed: Under the matrix management "Before seedling, upper subsoil 8 cm; seedling stage, subsoil 2 cm; tillering stage, perlite 2 cm", Holland 15 could obtain best commodity potato yield, total yield, profits and economic benefits; Through comprehensive evaluation on yield and economic parameters, it was suitable management for Holland 15.

Key words: potato; virus-free plantlets; matrix management; yield characters; economic parameters