

白浆土某些物理性质的研究

III. 白浆土微结构及孔隙特征

刘婷婷¹, 高中超², 匡恩俊², 刘 峰³

(1. 黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑龙江 黑河 164300; 2. 黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 3. 黑龙江省农业科学院, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为探究白浆土的某些物理性质,对自然林下的白浆土和耕地白浆土的土壤微结构进行对比分析。结果表明:自然林下荒地白浆土剖面未受到过任何人为扰动,表层土壤中有大量的植物根系和土壤动物的残留物质,土壤团粒结构发达,孔隙量大,土质疏松;表土层向白浆层呈渐进式过渡;而耕地白浆土的表层土壤,由于受机械耕作影响,土层内混有大量白浆层土壤,土壤紧实,孔隙量减少。白浆层土壤结构呈厚度为2~3 mm片状结构,仅有少量水平方向发展的孔隙,不利于土壤排水的纵向孔隙,无作物根系;淀积层土壤呈小核状结构,干缩后沿结构形成裂隙。白浆土的土壤总有效储水孔隙(0.050 0~0.000 2 mm)为耕层的16.9%~20.3%。白浆层仅为耕层的67.4%~83.3%,淀积层为耕层的25.6%~54.4%。直径>0.05 mm的重力水孔隙耕层在17.8%~24.4%,白浆层和淀积层土壤的重力水孔隙仅1.3%~1.8%和2.4%~6.4%,表明土壤通透性差。直径<0.000 2 mm的无效孔隙,淀积层明显高于耕层和白浆层,土壤持水能力强。

关键词:白浆土;土壤水分;抗剪强度;脆性;土块分布

中图分类号:S155.2⁺6

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)06-0045-04

白浆土是我国北方重要的耕地土壤资源之一,主要分布在黑龙江省和吉林两省的东部。据统计,黑龙江省白浆土耕地面积占全省总耕地面积的7.1%。典型的白浆土层次分异明显:第一层是黑土层,平均厚度为15~20 cm,有机质丰富,适合于作物的生长发育;第二层是白浆层,平均厚度18~22 cm,土壤紧实、片状结构,是作物根系生长的障碍层次;第三层是淀积层,平均厚度45~55 cm,小核状结构,土质粘重;第四层是母质层,为黄色粘土,厚度5~11 m^[1]。以往研究资料多为改良白浆土方面的报道,而与白浆土土壤微结构和土壤孔隙组成方面研究鲜见报道。现对白浆土的土壤微结构和孔隙特性进行研究,以期对白浆土物理性质研究提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

供试土样有岗地白浆土,取自黑龙江省宝清县八五三农场耕地(E132°55', N46°5');荒地岗地

白浆土,取自于该耕地邻近林下土壤,植被为柞木-白桦阔叶混交次生林;草甸白浆土,取自黑龙江省富锦市七星农场;潜育白浆土,取自黑龙江省富锦市前进农场(N47°01', E132°31')。

1.2 方法

1.2.1 土壤微结构 将薄壁长方形管(3 cm×4 cm×6 cm)分别垂直打入到耕层、白浆层和淀积层中。每层3个土样,取出原状土后,用削土刀削去多余部分,用胶带封好带回实验室处理。将土壤样品置于80℃条件下烘干2 h,放入干燥器中自然冷却后,在树脂胶中反复浸泡,固化后切片、研磨成数微米的薄片,拍成土壤微结构照片,观察土壤微结构。

1.2.2 土壤孔隙组成 分别采用吸引法(0~58.9 mbar)、加压陶板法(58.9~506.0 mbar)和离心机法(506~1 550 mbar)测定土壤脱水量,并依此绘制土壤水分特征曲线。再根据土壤的水分特征曲线计算出土壤孔隙组成^[2]。

2 结果与分析

2.1 土壤微结构

岗地白浆土不同层次土壤微结构的显微照片见图1,面积为4 cm×6 cm。实地观察表明,未经人为扰乱的林下的白浆土,在浅薄的黑土层下面可以观察到数厘米厚的、片状结构的过渡层,

收稿日期:2012-02-06

第一作者简介:刘婷婷(1983-),女,黑龙江省哈尔滨市人,学士,研究实习员,从事土壤改良研究。E-mail: tlt183123 @ 163.com。

通讯作者:刘峰(1957-),男,黑龙江人,博士,研究员,从事土壤改良研究。

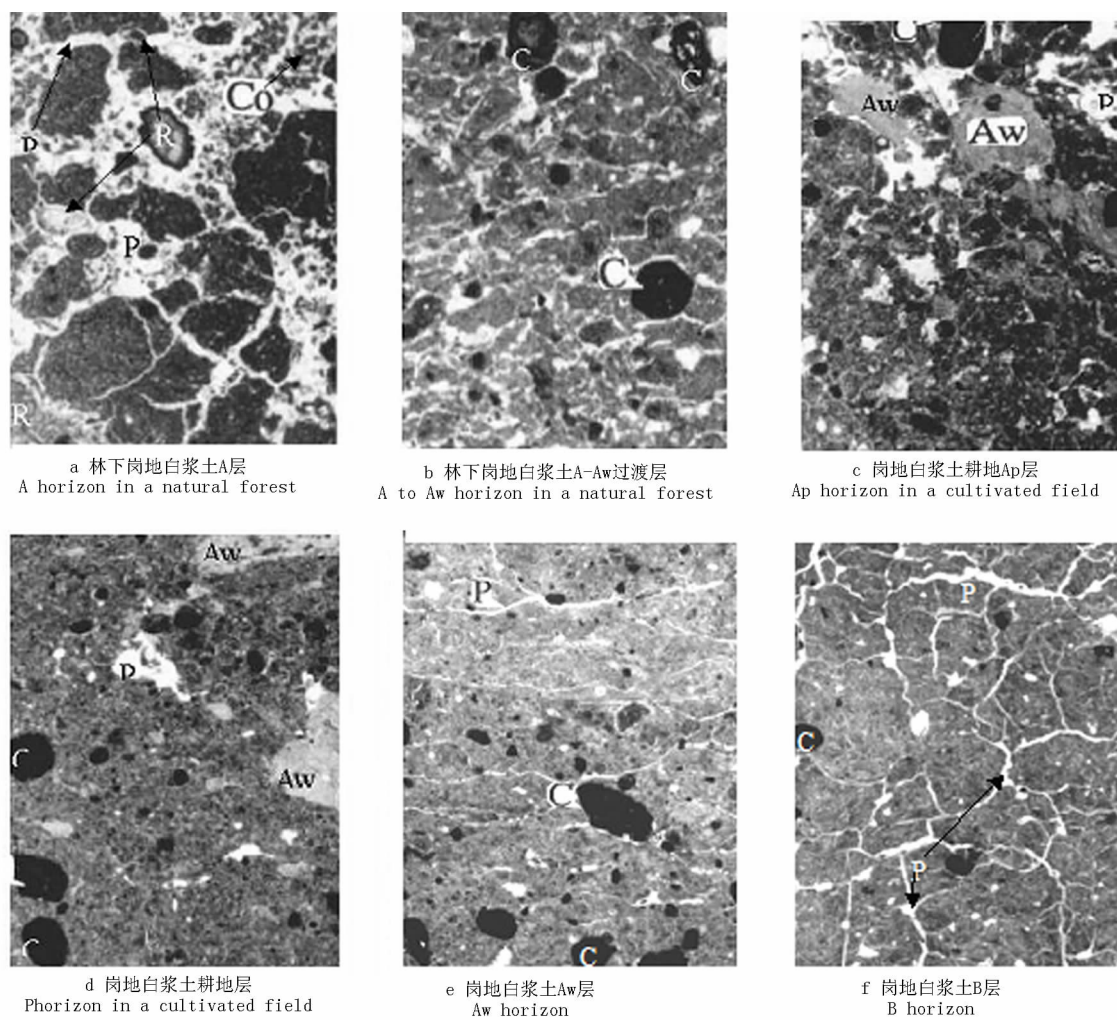


图1 岗地白浆土土壤微结构(4 cm×6 cm)

C: 铁锰结核; Co: 土壤动物排泄物; P: 土壤空隙; R: 未分解植物根系

Fig. 1 Microstructure of planosol (4 cm×6 cm)

C: Fe-Mn nodules; Co: soil animal excrement; P: soil porosity;

R: undecomposed plant root

其下为白浆层。但是在耕地,由于大型机械的耕翻作业,片状的过渡层已经完全同黑土层混到一起,成为耕作层的一部分。有的地方甚至将白浆层混入到耕层内。

图1a是自然林下的白浆土的表层(A)土壤的微结构图片。该层土壤有机质丰富,有大量的植物根系和土壤动物的残留物质。土壤团粒结构发达,土质疏松,孔隙量大;图1b是表层和白浆层(A-Aw)之间的过渡层次,呈片状结构,土壤孔隙沿水平方向发展,但孔隙量明显比白浆层(Aw)多(图1e)。图1c是耕地白浆土的耕层土壤,图1d是其下的犁底层(P,厚度:4~6 cm)。从图1c和d可见,机械耕翻造成大量的白浆层(Aw)碎片

混入到耕层(Ap)内,使土壤团粒结构遭到破坏,孔隙变少;犁底层(P)的土壤变得更加紧实,孔隙量进一步减少。图1e和f分别为白浆层(Aw)和淀积层(B)。白浆层(Aw)土壤结构为片状,厚度约为2~3 mm,孔隙极少,而且均向水平方向发展,几乎观察不到有利于土壤排水的纵向孔隙,也无植物根系;淀积层(B)土壤呈小核状结构。由于在制造薄片过程中,样品曾一度干燥收缩,故结构周围的孔隙比较明显。

2.2.2 孔隙组成 表1是根据土壤水分特征曲线转换制成的白浆土土壤孔隙组成,孔隙分级参照姚贤良的孔隙分级^[2]。表中孔隙的当量直径>0.05 mm的孔隙称为重力水孔隙,通常情况下不

能长时间储存水分,可视为土壤内排水的通道。直径 0.000 2~0.050 0 mm 的孔隙,为总有效储水孔隙,其中直径为 0.005 0~0.050 0 mm 的孔隙,其上限相当于田间持水量,下限相当于毛管断裂水,这类孔隙中储存的水分有效性强,易被作物吸收,可以满足作物对水分的最大需求;当量孔隙直径为 0.005 0~0.000 5 mm 的孔隙,上限相当

于毛管断裂水,下限相当于初期凋萎水分,当作物长期吸收这类孔隙中的水分时,虽然未表现旱象,但产量已经受到一定影响;当量孔隙直径为 0.000 2~0.000 5 mm 的孔隙,上限是初期凋萎点,下限是永久凋萎点,水分的有效性明显降低;<0.000 2 mm的孔隙成为无效孔隙,孔隙中的水分一般情况下不能被作物所利用。

表 1 白浆土土壤孔隙组成
Table 1 Soil water classification

土壤 Soils	土层 Horizon	孔隙组成/% Component of porosity					
		>0.0500	0.0050~ 0.0500	0.0005~ 0.0050	0.0002~ 0.0005	<0.0002	0.0500~ 0.0002
岗地白浆土 Highland planosol	Ap	21.4	7.3	5.8	3.8	19.8	16.9
	Aw	1.3	3.6	6.2	2.6	22.1	13.5
	B	2.4	1.4	2.7	5.1	29.6	9.2
草甸白浆土 Meadow planosol	Ap	17.8	7.6	6.4	3.2	20.5	17.2
	Aw	1.8	3.9	5.1	2.6	23.5	11.6
	B	4.1	2.0	1.9	0.5	31.0	4.4
潜育白浆土 Gleyed planosol	Ap	24.4	8.2	7.7	4.4	17.5	20.3
	Aw	1.7	4.2	9.9	3.5	21.1	16.9
	B	6.4	1.8	2.1	1.4	33.2	5.3

从表 1 看出,供试的 3 种白浆土的土壤总有效储水孔隙(0.050 0~0.000 2 mm)耕层为 16.9%~20.3%。白浆层为耕层的 67.4%~83.3%,淀积层为耕层的 25.6%~54.4%。直径>0.05 mm 的重力水孔隙耕层在 17.8%~24.4%,白浆层和淀积层土壤的重力水孔隙仅为 1.3%~1.8%和 2.4%~6.4%,土壤通透性差。直径<0.000 2 mm 的无效孔隙,淀积层明显高于耕层和白浆层,表明该层次土壤持水能力强。

3 结论与讨论

自然林下的白浆土表层土壤有大量的植物根系和土壤动物的残留物质,土壤团粒结构发达,土质疏松,孔隙量大;岗地白浆土的耕层土壤由于机械耕翻作用混入的大量白浆层,土壤变得紧实,孔隙量减少。白浆层土壤结构为片状,厚度约为2~

3 mm,孔隙极少,而且均向水平方向发展,观察不到有利于土壤排水的纵向孔隙,无作物根系;淀积层土壤呈小核状结构。

白浆土的土壤总有效储水孔隙(0.050 0~0.000 2 mm)耕层为 16.9%~20.3%。白浆层仅为耕层的 67.4%~83.3%,淀积层为耕层的 25.6%~54.4%。直径>0.05 mm 的重力水孔隙耕层在 17.8%~24.4%,白浆层和淀积层土壤的重力水孔隙仅 1.3%~1.8%和 2.4%~6.4%,表明土壤通透性差。直径<0.0002 mm 的无效孔隙,淀积层明显高于耕层和白浆层,土壤持水能力强。

参考文献:

[1] 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.
[2] 姚贤良. 土壤物理学[M]. 北京:农业出版社,1986.

Study on Physical Characteristics of Planosol

III. Microstructure and Porosity Features

LIU Ting-ting¹, GAO Zhong-chao², KUANG En-jun², LIU Feng³

(1. Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164300; 2. Soil Fertilizer and Environment Resource Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 3. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to explore physical characteristics of planosol, through comparing microstructure of albic soil and topsoil under natural forest area, it found that there were a large number of residues of plant root and soil fauna, soil aggregate structure was abundant, porosity was bigger and soil was loose. Because of mechanical effects of tillage, topsoil mixed with a large number of albic soil and soil porosity reduced. The structure thickness of albic soil layer was 2~3 mm sheet, only a small amount of soil porosity ranked along horizontal direction, it was not benefit to soil drainage, there was not crops root. The soil structure of illuvial horizon was nuciform, it formed crack along its structure when it shrunk. About albic soil porosity (0.050 0~0.000 2 mm) of soil water holding capacity, topsoil was 16.9%~20.3%, albic soil layer was account for 67.4%~83.3% of topsoil, illuvial horizon was account for 25.6%~54.4% of topsoil. Gravitational water porosity of topsoil was 17.8%~24.4%, gravitational water porosity of albic soil layer and illuvial horizon were only in 1.3%~1.8% and 2.4%~6.4%, it showed that soil permeability was weak. The ineffective porosity of the soil water holding capacity of illuvial horizon was higher clearly than that of topsoil and albic soil layer.

Key words: planosol; soil water; anti-shear strength; brittleness; clod distribution

第八届全国鲜食玉米大会 2012 年 7 月在义乌召开

第八届全国鲜食玉米大会 2012 年 7 月在浙江义乌举办,浙江及周边省份近年来鲜食玉米产业发展较快,已成为我国速冻鲜食玉米主要销区,大会在浙江召开将为华北、东南和中部地区企业搭建更直接的产销对接平台,届时业内专家、企业家齐聚义乌,共商产业发展大计。

主办单位

全国鲜食玉米联盟 玉米深加工国家工程研究中心 农特网

国家玉米工程技术研究中心(吉林) 吉林省农特产品加工协会

协办单位

吉林大学农学部 吉林省制冷学会

承办单位

浙江省农科院东阳玉米研究所 大会主题

推广加工型品种 拓展深加工市场

大会内容

鲜食玉米种子、产品、设备展洽订货会

展洽范围:鲜食玉米种子,鲜穗,保鲜穗,冷冻穗及籽粒,甜玉米与笋玉米罐头,爆玉米,速冻保鲜蔬菜、菜用豆,鲜玉米加工产品与辅料,设备与包装物,农资产品等。

产业峰会

内容:“国内鲜食玉米动态”“国外鲜食玉米

动态”“东北、华北、东南、西南、华南产行情介绍”等。

晚餐联谊会

经销商、采购商、供应商共同交流联谊。

鲜食玉米品种试种展示观摩(试种可在“农特网”填表报名)

集中展示全国近 200 个鲜食玉米品种,现场品尝推介。试种主持单位:浙江省农业科学院东阳玉米研究所,试种地点:浙江省东阳市东阳玉米研究所院内基地。

专项讨论会

种子推介订购会(加工型和爆玉米种子)、速冻保鲜蔬菜技术交流会(东北豆角、青豆、青刀豆、胡萝卜、辣椒、芦笋、花菜和草莓等)。

义乌、杭州两日游 自费参加。

大会组委会秘书处(吉林省农特产品加工协会):

地址:长春市西安大路 5333 号吉林大学军需科技学院 104 室 邮编 130062

电话:0431-86931008 传真 0431-87835765

邮箱:ntcpjg@126.com

更多精彩内容,请关注农特网 www.non-gtewang.com