

杨陵区土壤物理特性的水平与垂直变化规律

吴淑芳, 张 华, 吴普特

(中国科学院水利部水土保持研究所, 西北农林科技大学, 陕西 杨陵 712100)

摘 要: 通过对杨陵区土壤物理特性的实验测定, 分析了该区的土壤物理状况, 总结了其土壤物理特性的垂直与水平变化规律, 为今后的农业种植、灌溉及土壤改良提供了理论依据。

关键词: 杨陵区; 土壤物理特性; 变化规律

中图分类号: S152.4; 152.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2002)02-0013-02

Vertical and Horizontal Regularity of Change in Soil Physical Properties in Yangling

WU Shu-fang, ZHANG Hua, WU Pu-te

(Institute of Soil and Water Conservation, the Chinese Academy of Sciences and Ministry of

Water Resources, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi Province, China)

Abstract: On the basis of the experimental measurement to soil physical properties in Yangling area, the physical condition of soil is analyzed and its vertical and horizontal regularity of change are summarized, which will offer a scientific basis for agricultural cultivation, irrigation and soil improvement in the future in this area.

Key words: Yangling area; soil physical properties; varied regularity

杨陵区位于关中平原西部, 地处渭河以北, 分布有大量的土。其总体特征是土质较黏, 易于耕作。区内土体整个土层有较强的透水、蓄水和保墒抗旱性能, 并随逐年耕作而增强, 土壤有良好的通气性, 孔隙度保持在 40% ~ 60% 之间。土壤上层疏松通气, 有机质易于矿化; 中间存在透水性较差的犁底层; 下层含有较多腐殖质, 保肥力较强。该区地势北高南低, 从南向北地貌划分为渭河滩地、一级阶地、二级阶地、头道塬及塬面, 且质地由中壤土向黏土变化。就杨陵区独特地貌来说土壤这些物理特性随不同阶地及同一阶地不同土层而有些差异。为此我们对该区土壤物理特性进行了详细调查与研究, 主要是针对其土壤质地、孔性和渗透性能作了试验与分析, 并总结了其水平与垂直变化规律, 为今后的农业

种植及土壤改良提供了理论依据。

1 试验区的自然概况

该区位于陕西关中西部, 地处东经 107°39' ~ 108°09', 北纬 34°14' ~ 34°24', 东西长约 16 km, 南北宽 6.5 km, 全区面积 94.18 km²。该区三面环水, 地势北高南低, 由南向北依次形成一、二、三级阶地, 整体分为 5 种地貌, 即渭河滩地, 一级阶地, 二级阶地, 三级阶地以及沟坡地等。全区海拔 418.0 ~ 540.1 m, 地下水埋深 2 ~ 120 m, 地下水储量为中等到极强富水。该区属于暖温带湿润季风气候区, 年平均温度 12.9℃, 极端最高气温 42℃, 最低气温 -19.4℃, 全年无霜期 221 d。年平均降水量 637.6 mm, 多集中在 7、8、9、10 四个月, 年平均蒸发量 884 mm。

收稿日期: 2002-02-25

基金项目: 国家重大科技产业示范工程项目“渠灌类型区农业高效用水模式与产业化示范”(99-021-01-02)。

作者简介: 吴淑芳, 女, (1977-), 宁夏灵武人, 硕士生, 主要从事水资源高效利用与径流调控方面的研究工作。

2 试验内容及研究方法

试区选在杨陵区具有代表性的地形,即在渭河滩地、一阶地、二阶地、头道塬,除渭河滩地其余都多年种植过作物(小麦)。在每个样地上,选取具有代表性的样方,并以 0~ 10 cm, 10~ 20 cm, 20~ 35 cm, 35~ 50 cm 进行分层采样,分别测其容重、含水率,并对该样地土样采用前苏联制进行颗粒分析。在土样采集过程中,可同时进行土壤入渗实验。此实验分为两个部分,第一部分使用双环法测定土壤的原位渗透,即测定该样地土壤的稳定入渗速率。第二部分是 将土体分层进行渗透试验。分别取 0~ 10 cm, 10~ 20 cm, 20~ 35 cm, 35~ 50 cm 四个土层的原状土样用渗透仪在室内测定每层土壤的稳定入渗速率。

3 结果分析

3.1 土壤物理特性的水平分布规律

杨陵区地貌由北向南依次为黄土台塬地、各级阶地及渭河漫滩。受地形影响,在不同阶地不同剖面上土壤的物理特性有着显著的变化,见表 1 所示。从表中可以看出,从南向北随地势增高,土壤质地由中

壤土 轻黏土 黏土过渡,土壤颗粒逐渐变细,土壤稳渗速率减弱,容重、含水量呈现增加趋势,孔隙度几乎维持在 50% 左右,但也呈现降低趋势。而 < 0.25 mm 的水稳性团粒含量和 < 0.01 mm 的物理性黏粒含量明显呈上升趋势。这主要因为杨凌区土壤在形成过程中受地质构造及第四纪新构造运动的影响形成了独特的地貌,地势西北高,东南低,而该区南部发育成一、二、三级阶地及黄土台塬地。其中在渭河、漆水河漫滩和一级阶地地区组成物质为亚黏沙,砂砾石厚度为 10~ 40 m。二级阶地及黄土台塬区岩性为粉土质黄土,底部发育一层近代黑垆土,厚度为 1.5~ 4 m。受多年耕作、施肥、灌溉等人为影响,该区土壤质地趋向于黏化,物理性黏粒及水稳性团粒含量都在 60% 以上,土壤具有较强的通气、保水、保肥能力。但就其各地貌相比较,还或多或少保留有原来的母质。渭河滩地含沙粒较多,黏粒较少,孔隙度大,导致土壤入渗速率较大,相应保水保肥能力较弱。而在阶地上由于常年耕作和施肥使得水稳性团粒含量增多,有效地改善了土壤结构,增加了土壤的通透性和保水保肥性。

表 1 不同地貌土壤物理特性

地 点	利用状况	土壤各级颗粒含量的百分数/%							土壤类别 (前苏联制)	< 0.25 mm 水稳性 团粒含 量/%	稳渗 速率/ (mm · m in ⁻¹)	容重/ (g · cm ⁻³)	孔隙度 /%	含水率 /%
		1~ 0.25	0.25 ~ 0.05	0.05~ 0.01	0.01~ 0.005	0.005 ~ 0.001	< 0.001	< 0.01						
渭河滩地	荒地	18.1	18.3	25.2	6.2	7.4	24.8	38.4	中壤土	64.10	1.31	1.281	51.6	11.9
一级阶地	农耕地	1.5	3.8	32.3	11.5	13.0	37.9	62.4	轻黏土	71.88	0.823	1.302	50.6	12.1
二级阶地	农耕地	0.5	2.0	33.5	12.0	14.0	38.0	64.0	轻黏土	72.71	0.809	1.337	49.5	12.9
头道塬	农耕地	0.2	2.4	32.3	12.6	14.5	38.2	65.3	黏土	75.85	0.719	1.391	47.5	13.1

注:土壤各级颗粒的单位为mm。

3.2 土壤物理特性的垂直分布规律

杨陵区分布有大量的土,它大体上分两层,上段为覆盖层,下段是自然褐土剖面。由于下层土壤比较深厚,且不受人为干扰,变化较稳定。因此这里只对覆盖层进行试验研究。覆盖层从上到下可细分为耕层、犁底层和老耕层。下面以二级阶地为例分析土壤垂直变化规律(见表 2)。

由于土壤结构状况的差异,随着土层深度的增加,土壤入渗、容重、孔性及团粒结构呈现规律性的变化,根据杨凌区土壤物理特性的测试结果(见表 2)。可看出:从整个剖面来看,覆盖层从上往下 < 0.25 mm 的水稳性团粒含量和黏粒含量逐渐增

加,土壤入渗速率呈现递减趋势,容重、含水量呈现递增趋势。上层疏松多孔,下层土壤结构排列紧密。这主要因为该区降水量丰富,土壤黏化作用强,再加上灌溉向土壤中直接补充了大量的黏粒,且促进黏粒向下淋洗,最终导致土壤剖面成“上轻下黏”的构型。

由土壤稳渗速率随土层增加变化曲线(图 2)可看出:在土壤表层,土壤入渗速率较大,随土层深度增加稳渗率呈现减少趋势,但在犁底层(35 cm)处急剧减少,而在老耕层又逐渐增加。这主要是因为土壤耕作层由于常年耕种,根系及肥料对表层土壤的改良使得在耕作层疏松多孔,有良好通气性和渗透性。

(下转第 22 页)

选优, 进行研究与示范, 达到费用与效益的统一, 提高水的利用率和产出率。

参考文献:

[1] 李安国, 建功, 曲强. 渠道防渗工程技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1998. 1- 2
[2] 马孝义, 姜宗科, 李援农, 等. 北方旱区节水灌溉技术[M]. 北京: 海潮出版社, 1999. 1- 3
[3] 中华人民共和国农水司. 渠道防渗工程技术规范[S]. 北京: 水利电力出版社, 1991.
[4] 建功. 发展节水农业推广渠道防渗新成果[J]. 防渗技术, 1997, 3(3): 1- 3
[5] 朱强, 何韧, 高启仁, 等. 混凝土防渗渠道技术在我国的发展[J]. 农田水利与小水电, 1991(3): 4- 8

(上接第 14 页) 但在土壤剖面 20~ 35 cm 处的犁底层在长期耕犁挤压下, 土粒排列紧密、结构性差、容重较大导致渗透性能弱。而最底层老耕层(35~ 50 cm)是被现代的耕层和犁底层逐渐埋藏而形成, 是受过耕种、施肥影响的熟化层, 比较疏松多孔, 渗透性能较犁底层强。

表 2 土壤物理特性的垂直分布规律

土层名称	土层厚度 /cm	各级颗粒含量的分数/%						< 0.25 mm 水稳性团粒含量/%	稳渗速率/ (mm·min ⁻¹)	容重/ (g·cm ⁻³)	孔隙度 /%	含水率/%	
		1~	0.25	0.05~	0.01~	0.005~	< 0.001						
		0.25	~ 0.05	0.01	0.005	0.001							
耕层	0~ 10	14.0	7.7	21.2	12.3	13.1	31.7	57.2	78.3	0.979	1.27	53.2	10.8
	10~ 20	11.5	9.7	18.7	12.0	13.5	34.6	60.1	78.8	0.913	1.31	50.5	11.9
犁底层	20~ 35	11.3	9.5	16.9	12.7	13.3	36.3	62.3	80.2	0.701	1.45	45.2	11.8
老耕层	35~ 50	10.1	8.3	12.7	13.9	15.9	39.1	68.9	81.6	0.832	1.37	48.3	12.7

注: 土壤各级颗粒的单位为mm。

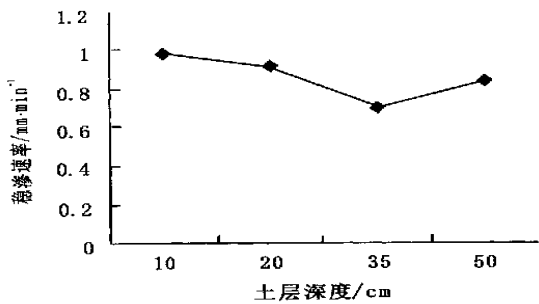


图 1 土壤稳渗速率随土层增加变化曲线

4 小 结

由以上土壤物理特性的水平与垂直变化规律分

析, 可以得出: 该区质地以中壤土为主, 土壤质地由东南向西北逐渐变黏; 土壤稳渗速率平均达 0.803 mm/min, 土壤干容重在 1.25~ 1.45 g/cm³, 且孔隙度大多在 50% 左右, 水稳性团粒含量和物理性黏粒含量均达到 60% 以上。因此该区土壤具有良好的结构, 区内土体整个土层具有较强的透水、蓄水和保墒能力。就垂直变化规律而言, 随土层深度增加土壤入渗下降, 颗粒变细而黏, 土壤容重、含水量增加。上层疏松多孔, 有利于作物耕种、生长, 犁底层土粒排列紧密, 有利于防止水分下漏可起到保水保肥的作用。

参考文献:

[1] 蒋定生. 黄土高原水土流失与治理模式[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1997. 27- 34
[2] 郭兆元, 等. 陕西土壤普查办公室编著, 陕西土壤[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1992. 91~ 94
[3] 朱显谟. 黄土高原土壤与农业[M]. 北京: 农业出版社, 1989. 82- 83
[4] 杨文治, 邵明安. 黄土高原土壤水分研究. 西安: 陕西科技出版社, 2000. 40- 47.
[5] 胡定宇. 土壤学[M]. 西安: 陕西科技出版社, 1989. 37~ 46
[6] (美)D. 希勒尔著. 土壤物理学概论[M]. 尉庆丰等(译), 1988. 19- 39