

新疆阿拉尔垦区土壤发生特性及系统分类研究

莫治新, 柳维扬, 伍维模

(塔里木大学植物科技学院, 新疆 阿拉尔 843300)

摘 要: 通过样地调查和土壤理化性质分析对新疆阿拉尔垦区荒漠植被下的土壤特性进行了研究, 结果表明: 研究区土壤颗粒组成以砂粒为主, 有机质在表层积聚现象明显, 土壤氮、磷含量偏低, 土壤钾素含量较高。供试土壤的 pH 呈碱性反应。依照《中国土壤系统分类检索(第三版)》, 研究区的土壤类型在系统分类中可归属为 3 个土纲、3 个亚纲、3 个土类和 4 个亚类, 其中剖面 T-01 属于暗沃筒育湿润雏形土, 剖面 T-02 属于石灰干旱正常新成土, 剖面 T-03 属于斑纹筒育湿润雏形土, 剖面 T-04 属于暗瘠筒育正常潜育土。

关键词: 阿拉尔垦区; 土壤特性; 系统分类

中图分类号: S151 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2009)06-0040-04

土壤是历史过程的产物, 自然土壤的形成是十分缓慢的, 一个发育成熟的正常的土壤, 至少需要千年以上的时间才能形成完整的剖面。所以, 土壤剖面打上了地质、气候变迁的烙印, 对于了解全球变化尤其是第四纪以来的变化有重要意义^[1]。阿拉尔垦区是典型的绿洲农业地区, 光、热、水、土和生物资源丰富, 有着种植业得天独厚的发展优势^[2], 是新疆主要的棉产区之一, 但前人仅对该区的土壤类型、分布及理化性质进行过一定的研究, 未对其作过系统调查和分类^[3]。本研究选择垦区荒漠植被地段的典型土壤剖面进行系统发生特性研究, 并按照《中国土壤系统分类检索(第三版)》^[4]的原则、依据和方法, 确定其分类位置和名称^[5], 为研究区土地资源的合理利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

阿拉尔垦区(40°22'N~40°58'N)位于新疆维吾尔自治区阿克苏地区中南部, 地处天山中段南麓, 塔里木盆地北缘, 属暖温带大陆性气候, 海拔平均

1 000 m 左右, 是灌溉农业区, 现辖新疆生产建设兵团农一师的 10 个大型农垦团场及新疆阿克苏市托喀依乡, 总面积 4 196 km²^[6]。研究区位于塔里木河的上游, 根据水源的分布可将该区的荒漠植被分为落叶阔叶林、灌木荒漠、盐化草甸及草本沼泽四个类型。因此, 本研究在该区典型的荒漠植被群落地段设置样地, 样地面积为 30 m×30 m, 在样地中选取有代表性的土壤剖面, 其成土环境见表 1。供试土壤按发生层次分层采集, 并对剖面进行形态描述和景观考察记载, 采样同时用 GPS 确定剖面所在地点、海拔高度和经纬度。样品采回后, 去除草根和石块, 研磨过筛, 装袋备用。

1.2 分析项目

样品分析根据《土壤农化分析》^[7]进行, 其中土壤有机质采用重铬酸钾—硫酸外加热法测定; 全氮采用蒸馏滴定法测定; 全磷采用钼蓝比色法测定; 速效氮采用碱解扩散法测定; 速效磷采用用碳酸氢钠浸提—钼蓝比色法测定; 速效钾采用醋酸铵浸提—火焰光度法测定; pH 采用酸度计测定; 总盐采用干残渣重量法或电导法测定; 机械组成采用比重计法测定。

表 1 土壤剖面成土环境条件

Table 1 Environmental conditions of soil profiles

剖面编号 Profiles No.	海拔(m) Elevation	经纬度 Longitude and latitude	母质 Parent material	植被类型 Vegetation
T-01	1004	40°45'N 81°09'E	冲积物 Alluvium	河岸落叶阔叶林 Riverbank forest
T-02	1013	40°24'N 80°57'E	风积物 Aeolian deposit	灌木荒漠 Desert shrubs
T-03	994	40°41'N 81°29'E	冲积物 Alluvium	盐化草甸 Saline meadow
T-04	998	40°33'N 81°21'E	冲积物 Alluvium	草本沼泽 Herbaceous swamp

收稿日期: 2009-06-15

基金项目: 塔里木大学校长基金资助项目(TDZKSS09001)

作者简介: 莫治新(1978—), 女, 安徽六安人, 硕士, 讲师, 主要从事土壤学及植物营养与肥料学的教学和科研工作。E-mail: mzxzky@

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2 土壤发生特性

2.1 土壤剖面特征及机械组成

研究区剖面特征和机械组成如表 2。该区域土壤剖面发生层次风化较为明显,均可划分出表土层(A)、心土层(B)及半风化母质层(C)。土壤颗粒组

成为砂粒>粉粒>粘粒,说明土壤风化程度不高,土壤发育微弱。其中砂粒含量为 400~980 g/kg,粉粒含量为 80~450 g/kg,粘粒含量为 70~230 g/kg,变化范围较大,这是因为研究区降水量小,土壤风化以物理风化为为主。

表 2 剖面特征及机械组成
Table 2 Profile characteristics and mechanical composition of the experimental soils

剖面号 Profile No.	土层厚度 Depth (cm)	发生层 Horizon	颗粒组成 Particle composition(g/kg)			质地 Soil texture
			砂粒 Sand	粉粒 Silt	粘粒 Clay	
T-01	0~30	A	950	135	125	砂土 Sand
	30~50	AB	980	80	70	砂土 Sand
	50~170	B	765	150	110	砂质壤土 Sandy loam
	170~250	C	720	250	140	砂质壤土 Sandy loam
T-02	0~36	A	760	110	100	砂质壤土 Sandy loam
	36~106	B	870	100	75	砂土 Sand
	106~142	BC	420	450	130	粉质壤土 Sandy loam
	142~180	C	720	320	140	砂质壤土 Sandy loam
T-03	0~17	A	780	150	130	砂质壤土 Sandy loam
	17~50	B	640	190	150	砂质壤土 Sandy loam
	50~81	BC	930	110	90	砂土 Sand
	81~110	C	910	120	80	砂土 Sand
T-04	0~28	A	400	270	170	粘壤土 Sandy loam
	28~60	B	420	240	220	粘壤土 Sandy loam
	60~120	C	500	300	230	粘壤土 Sandy loam

2.2 土壤有机质及养分

供试土壤有机质及养分状况(表 3)表明:土壤有机质含量为 1.41~38.4 g/kg,其中表层土壤有机质含量较高,这是因为表层被枯枝落叶所覆盖,根系较多,有机质来源丰富,归还土壤的有机物质较多,所以有机质在表层积聚现象明显。土壤速效和全量养分与土壤有机质的变化趋势基本一致,也是在表层含量较高,其中土壤全氮为 0.02~2.26 g/kg,土壤全磷为 0.20~0.61 g/kg,土壤速效氮为 3.00~41.30 mg/kg,土壤速效磷为 4.34~8.24 mg/kg,土壤速效钾为 20~480 mg/kg,由此表明,研究区土壤氮、磷含量偏低,多数土壤钾素含量较高。

2.3 土壤酸碱性及盐分

由表 3 可以看出,供试土壤的 pH 为 7.15~8.77,均大于 7,呈碱性反应,这是因为研究区钠离子和镁离子含量较高,并且降水量较小所造成的。土壤盐分为 0.05~0.84 g/kg,由此说明,研究区盐分含量并不高,并非本区植物生长的主要限制因素。

3 土壤系统分类

3.1 诊断层

3.1.1 诊断表层 供试土壤剖面 T-01 表层土壤厚度>25 cm,有机质含量>6 mg/kg,盐基饱和度>50%,主要为团粒状结构,可归为暗沃表层。供试土壤剖面 T-03 表层土壤厚度<25 cm,有机质含量>6 mg/kg,盐基饱和度>50%,可归为淡沃表层。供试土壤剖面 T-04 表层土壤厚度>25 cm,有机质含量>6 mg/kg,盐基饱和度<50%,可归为暗瘠表层。

3.1.2 诊断表下层 供试土壤剖面 T-01 和 T-03 的表下层厚度>25 cm,粘粒含量>80 g/kg,B/A 层粘粒比小于 1.2,可定为锥形层。供试土壤剖面 T-04 的 B 层厚度>30 cm,粘粒含量高于 A 层,B/A 层粘粒比大于 1.2,可定为粘化层。

3.2 诊断特性

3.2.1 土壤温度状况 研究区属于暖温带大陆性气候,年平均气温为 10.7℃,50 cm 的年平均地温为 10℃~12℃,即年平均土温>8℃,但<15℃,属于温

性土壤温度。

3.2.2 土壤水分状况 研究区的年降水量为 50 mm 左右,年均蒸发量为2 000 mm 左右,根据 Penman 经典公式 $D = ET/P^{[8]}$ 估算,供试土壤所在地区年干燥度 40,即干燥度>3.5,属于干旱土壤水分状况。

3.2.3 潜育特征 供试土壤剖面 T-04 的土体中有锈纹、锈斑,取湿土土块的新鲜断面有 10 g/kg 铁氰化钾水溶液测试结果,显深蓝色,具有潜育特征。

3.2.4 氧化还原特征 供试土壤剖面 T-03 和 T

-04 的土体有锈斑纹和有脱潜而残留的不同程度的还原离铁基质,具有氧化还原特征。

3.2.5 盐基饱和度 供试土壤剖面 T-01 和 T-03 的盐基饱和度>50%,属于盐基饱和土壤。供试土壤剖面 T-02 和 T-04 的盐基饱和度<50%,属于盐基不饱和土壤。

3.2.6 石灰性 研究区供试的 4 个土壤剖面,在土表至 50 cm 范围内所有亚层用稀盐酸($V_{\text{盐酸}}:V_{\text{水}}=1:3$)处理有泡沫反应。

表 3 土壤基本化学性质
Table 3 Some chemical properties of the studied soil

剖面号 Profile No.	土层厚度 Depth (cm)	有机质 O. M (g/kg)	全氮 Total N (g/kg)	全磷 Total P (g/kg)	碱解氮 Available N (mg/kg)	速效磷 Available P (mg/kg)	速效钾 Available K (mg/kg)	pH	总盐 Total salt (g/kg)	盐基饱和度 Base saturation (%)
T-01	0~30	6.70	0.26	0.61	16.4	7.11	345	8.01	0.84	96.55
	30~50	6.50	0.12	0.47	6.80	5.41	210	7.86	0.58	85.32
	50~170	4.05	0.07	0.52	11.7	4.96	195	8.33	0.71	78.90
	170~250	4.10	0.17	0.53	9.90	4.34	260	8.77	0.62	80.20
T-02	0~36	4.80	0.32	0.37	6.10	8.12	170	8.33	0.10	11.49
	36~106	3.20	0.19	0.29	6.00	7.19	72	8.41	0.05	10.92
	106~142	3.60	0.28	0.30	5.70	4.34	140	8.5	0.78	20.45
	142~180	3.50	0.15	0.24	6.00	5.05	110	8.29	0.63	15.45
T-03	0~17	13.80	0.67	0.52	16.85	7.88	300	8.6	0.25	77.01
	17~50	8.20	0.31	0.45	11.70	7.01	180	8.32	0.15	65.40
	50~81	3.00	0.17	0.25	8.40	5.05	60	8.08	0.14	60.50
	81~110	1.40	0.02	0.20	3.00	5.23	20	8.66	0.10	60.80
T-04	0~28	38.40	2.26	0.43	41.30	8.24	480	7.77	0.32	7.35
	28~60	15.50	0.83	0.38	23.10	4.52	390	7.34	0.54	15.28
	60~120	34.50	1.41	0.36	10.50	5.59	280	7.15	0.25	10.50

表 4 土壤诊断层及诊断特性
Table 4 Diagnostic horizons and diagnostic properties of the soil

剖面号 Profile No.	诊断表层 Diagnostic surface horizons	诊断表下层 Diagnostic subsurface horizons	诊断特性 Diagnostic properties
T-01	暗沃表层 Dark fertile surface horizon	雏形层 Cambic horizon	温性土壤温度,干旱土壤水分,石灰性,盐基饱和 Mild soil temperature, dry soil moisture, calcareous, salt base saturated.
T-02	—	—	温性土壤温度,干旱土壤水分,石灰性,盐基不饱和 Mild soil temperature, dry soil moisture, calcareous, salt base unsaturated.
T-03	淡沃表层 Light fertile surface horizon	雏形层 Cambic horizon	温性土壤温度,干旱土壤水分,石灰性,氧化还原特征,盐基饱和 Mild soil temperature, dry soil moisture, calcareous, redox, salt base saturated.
T-04	暗瘠表层 Dark poor surface horizon	粘化层 Argillic horizon	温性土壤温度,干旱土壤水分,石灰性,潜育特征,氧化还原特征,盐基不饱和 Mild soil temperature, dry soil moisture, calcareous, gley, redox, salt base unsaturated.

3.3 土壤类型的归属

根据上述诊断层和诊断特性,结果如表 4。按照《中国土壤系统分类检索(第三版)》^[4]对研究区的

4 个剖面进行检索命名,结果如表 5 所示,剖面 T-01 和 T-03 有雏形层,属于雏形土纲;由于该剖面具有干旱土壤水分状况及温性土壤温度,所以,剖面

T-01 和 T-03 归属于湿润雏形土亚纲、筒育湿润雏形土类;其中剖面 T-01 有暗沃表层,应归属于暗沃筒育湿润雏形土亚类,而剖面 T-03 有氧化还原特征,应归属于斑纹筒育湿润雏形土亚类。剖面 T-02 属于新成土纲、正常新成土亚纲;由于该剖面具有温性土壤温度和干旱土壤水分状况,应归属为

干旱正常新成土类;该剖面土层有石灰反应,可归属为石灰干旱正常新成土亚类。剖面 T-04 土体中有潜育特征,属于潜育土纲;由于该剖面具有温性土壤温度和干旱土壤水分状况,可归属为正常潜育土亚纲、筒育正常潜育土类;该剖面有一个暗瘠表层,应归属为暗瘠筒育正常潜育土亚类。

表 5 土壤系统分类表
Table 5 The soil taxonomy list

剖面号 Profile No.	土纲 Soil class	亚纲 Subclass	土类 Soil type	亚类 Subgroup
T-01	雏形土 Cambosols	湿润雏形土 Udic Cambosols	筒育湿润雏形土 Hapti-Udic Cambosols	暗沃筒育湿润雏形土 Mollic Hapti-Udic Cambosols
T-02	新成土 Entisols	正常新成土 Orthic Primosols	干旱正常新成土 Aridi-Orthic Primosols	石灰干旱正常新成土 Calcaric Aridi-Orthic Primosols
T-03	雏形土 Cambosols	湿润雏形土 Udic Cambosols	筒育湿润雏形土 Hapti-Udic Cambosols	斑纹筒育湿润雏形土 Mottlic Hapti-Udic Cambosols
T-04	潜育土 Gleysols	正常潜育土 Orthic Gleysols	筒育正常潜育土 Hapli-Orthic Gleysols	暗瘠筒育正常潜育土 Umbric Hapli-Orthic Gleysols

4 结 语

由于研究区降水量小,土壤风化以物理风化为
主;因为风化程度不高,造成土壤颗粒组成以砂粒为
主。供试土壤有机质含量为 1.41~38.4 g/kg,由于
表层被枯枝落叶所覆盖,根系较多,有机质来源丰
富,归还土壤的有机物质较多,所以有机质在表层积
聚现象明显。研究区土壤氮、磷含量偏低,多数土壤
钾素含量较高。供试土壤的 pH 呈碱性反应。

土壤的发生分类是根据成土条件、成土过程和
土壤属性来划分土壤,是一个非量化的过程,有时
造成分类并不反映土壤性质的实际情况^[9]。而与发
生分类相比,系统分类划分土壤类型时不仅考虑土
壤形成的历史演化,同时考虑形态发育所产生的土
壤特性和性质上的差异^[10~12]。因此,土壤的系统
分类是以土壤本身性质为分类标准的定量化分类系
统。本文按照《中国土壤系统分类检索(第三版)》对
研究区的 4 个剖面进行检索命名,供试的土壤剖面
归属于雏形土、新成土和潜育土三个土纲,湿润雏形
土、正常新成土和正常潜育土三个亚纲,筒育湿润雏
形土、干旱正常新成土和筒育正常潜育土三个土类,
及暗沃筒育湿润雏形土、斑纹筒育湿润雏形土、石灰

干旱正常新成土和暗瘠筒育正常潜育土四个亚类。

参 考 文 献:

[1] 安韶山,郭 曼,杨建国,等. 云雾山自然保护区土壤发生特性
与系统分类研究[J]. 土壤通报,2006,37(2):209—213.

[2] 陈荣毅,张 伟. 新疆阿拉尔垦区 40 年来气候变化对绿洲生态
环境建设的启示[J]. 新疆农业科学,2002,39(2):73—76.

[3] 新疆土壤普查办公室. 新疆土壤[M]. 北京:科学出版社,1996.

[4] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类组. 中国土壤系统分
类检索(第三版)[M]. 北京:中国科学技术大学出版社,2001.

[5] 何晓玲,尹林克,严 成,等. 天山中部北麓丘陵地带土壤发生
特性与系统分类[J]. 土壤通报,2006,37(5):833—836.

[6] 王建勋,庞新安,伍维模,等. 新疆阿拉尔垦区棉花种植气候生
产潜力分析[J]. 干旱区研究,2006,23(4):623—625.

[7] 南京农业大学. 土壤农化分析[M]. 北京:农业出版社,1994.

[8] Penman H L. A general survey of meteorology in agriculture and an ac-
count of the physics of irrigation control[J]. Quart J Roy Met Soc,
1949,75:293—302.

[9] 胡志林,钟俊平. 土壤学及新疆土壤[M]. 乌鲁木齐:新疆科技
卫生出版社,1993.

[10] 龚自同. 中国土壤系统分类—理论·方法·实践[M]. 北京:科
学出版社,1999.

[11] Soil Survey Staff. Agriculture Handbook No. 436. Soil Taxonomy
(2nd)[M]. Washington, D C, 1999.

[12] FAO/UNESCO. Soil Map of The World, Revised Legend[M].
Rome, 1988.

(英文摘要下转第 57 页)

Effects of different water and nitrogen treatment on growth and water consumption characteristics of fruit seedlings

ZHANG Zhi-liang^{1,2}, ZHANG Fu-cang^{2*}, ZHENG Cai-xia^{1,2}, NI Fu-quan¹

(1. College of Information and Technology, Sichuan Agricultural University, Ya'an, Sichuan 625014;

2. Key Laboratory of Agricultural Soil and Water Engineering in Arid and Semiarid Areas of Ministry of Education, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: With pot experiment, the growth, transpiration rate, water consumption characteristics and water use efficiency (WUE) of three fruit seedlings were investigated under different water and nitrogen fertilizer treatments. The results showed that water consumption are obviously different among three fruit seedlings; the water consumption of peach seedling is the maximum in three fruit seedling under W₂N₁ combination condition. The daily transpiration of peach, apple and pear account for 22.4%, 18% and 35.7% of daily consumption of water in sunny day and it increased by 0.5%, 8% and 22.6% than in cloudy day, respectively. The transpiration rate of three fruit seedling during the night of sunny day was 3.26±0.37 g(apple), 4.0±1.41 g(pear) and 4.63±1.8 g(peach). The transpiration rate of peach seedling is relatively larger in three seedlings under the same treatment. The accumulation of water consumption and WUE were enhanced with the increase of the amount of nitrogen fertilizer applied. The peach seedling was most obvious on accumulation range of growth, such as height and stem diameter. Effects of water and nitrogen on dry biomass reached a significant level. Dry biomass rose with the increase of water and nitrogen. It not only guaranteed the normal physiological growth but also increased water use efficiency when the water rate was in a range of 60%~70% of the field capacity.

Keywords: water; nitrogen; fruit seedling; growth; water consumption

(上接第 43 页)

Research on the genetic characteristic and taxonomy of soils in Aral irrigated area

MO Zhi-xin, LIU Wei-yang, WU Wei-mo

(Institute of Plant Science and Technology, Tarim University, Alar, Xinjiang 843300, China)

Abstract: Through soil and plant survey in the sampling site and determination for soil physical and chemical properties, soil properties under the desert vegetation in Aral irrigated area were studied. The result showed that sand content was the highest in the particle composition, accumulation of organic matter in topsoil was very clear, soil nitrogen and phosphorus content was relatively low, soil potassium content was relatively high, and soil pH showed alkaline reaction. According to the Chinese Soil Taxonomy (3rd edition), the soils tested belonged to 3 soil classes, 3 subclasses, 3 great soil groups and 4 subgroups. That is to say, T-01 belonged to Mollic Hapli-Udic Cambosols, T-02 belonged to Calcic Aridi-Orthic Primosols, T-03 belonged to Mottlic Hapli-Udic Cambosols, and T-04 belonged to Umbric Hapli-Orthic Gleysols.

Keywords: Aral irrigated area; genetic of soil; taxonomy