

陕北水蚀风蚀交错带土壤特性及系统分类研究^{*}

安韶山¹, 常庆瑞², 李壁成¹, 文治国²

(1 中国科学院水利部 水土保持研究所; 2 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨陵 712100)

[摘 要] 对陕西北部神木、榆林、定边等县区 11 个典型剖面的分析研究表明, 本地区土壤存在不同程度的退化现象, 表现为土壤机械组成粗化, 有机质含量较低, 氮磷营养成分贫乏, 土壤交换性能较差等。在系统分类中共检索出 5 个土纲, 7 个亚纲, 11 个土类。发生分类与系统分类结果之间既存在着差异, 也有一定的对应关系。

[关键词] 土壤发生特性; 土壤系统分类; 陕北水蚀风蚀交错带

[中图分类号] S151.9 [文献标识码] A [文章编号] 1000-2782(2002)01-0027-06

陕北水蚀风蚀交错带位于半干旱草原和荒漠草原过渡地带, 风沙地貌和流水侵蚀地貌交错分布, 土地退化严重, 生态环境脆弱, 形成了农牧交错和水蚀风蚀共同作用的特殊地区。有关该地区土壤的系统全面研究, 特别是对土壤的形成发育、发生特性、演化规律的研究很少, 对当地的土壤类型和相互之间的主要差异认识尚不统一^[1~3]。为此, 笔者通过实地考察, 选取分布于该地区的典型土壤剖面, 在野外观察和室内理化分析的基础上, 全面系统地研究了土壤的理化性质、形成发育, 以期为该地区土壤资源的开发与综合利用提供参考。

1 材料与方法

供试土壤分别采自榆林市的神木、榆林、定边等县、区的 11 个典型剖面, 基本上代表了该地区的主要土壤类型。各剖面均按发生层次进行划分, 实地记载剖面形态特征和成土环境条件, 同时分层采集比样标本和分析样本, 结果见表 1。分析样本自然风干, 去除根系、石块等后研磨过筛, 用于土壤理化分析。样品理化性质分析根据《中国土壤系统分类土壤实验室分析项目及方法规范》^[4]和《中国土壤系统分类土壤物理和化学方法补充》^[5]进行。

表 1 供试土壤剖面性态描述
Table 1 Description of experimental soil profiles' characteristics

剖面号 Profile No.	层次 Horizon	深度/cm Depth	颜色 Color	结构 Structure	松紧度 Compactness	石灰反应 Effervescence
SN-01	AC	0~ 30	10YR 6/4	粒状 Granular	松 Loose	弱+
	BC	30~ 70	10YR 5/2	弱团块 Weak nodule	紧 Tight	弱+
	C ₁	70~ 120	10YR 6/4	弱团块 Weak nodule	松 Loose	中+ +
SN-02	C ₁	0~ 40	2 5Y 8/4	粒状 Granular	松 Loose	弱+
	C ₂	40~ 70	2 5Y 7/3	粒状 Granular	松 Loose	弱+
	C ₃	70~ 150	2 5Y 7/3	粒状 Granular	松 Loose	弱+
SN-03	AB	0~ 20	10YR 7/5	弱团块 Weak nodule	松 Loose	强+ + +
	BC	20~ 80	10YR 8/4	弱团块 Weak nodule	紧 Tight	强+ + +
	C	80~ 150	10YR 8/4	弱团块 Weak nodule	紧 Tight	强+ + +
SN-04	A	0~ 10	10YR 7/4	弱团块 Weak nodule	松 Loose	强+ + +
	AB	10~ 40	10YR 7/4	弱团块 Weak nodule	紧 Tight	强+ + +
	BC	40~ 70	10YR 7/4	弱团块 Weak nodule	紧 Tight	强+ + +
	C	70~ 150	10YR 7/4	团块 Nodule	紧 Tight	强+ + +
SN-05	A	0~ 15	10YR 6/4	块状 Lump	松 Loose	强+ + +
	AB	15~ 55	10YR 6/3	块状 Lump	紧 Tight	强+ + +
	B	55~ 115	10YR 6/4	块状 Lump	紧 Tight	强+ + +
	BC	115~ 150	10YR 7/3	块状 Lump	紧 Tight	强+ + +
SN-06	AC	0~ 55	10YR 7/3	小团块 Nodule	松 Loose	中+ +
	AB	55~ 75	10YR 6/3	小团块 Nodule	紧 Tight	中+ +
	B	75~ 105	10YR 8/2	团块 Lump	紧 Tight	烈+ + + +
	BC	105~ 150	10YR 8/3	小团块 Nodule	紧 Tight	强+ + +

^{*} [收稿日期] 2001-03-08
[基金项目] 国家自然科学基金资助项目 (49941007, 30170790)
[作者简介] 安韶山(1972-), 男, 宁夏平罗人, 在职博士, 主要从事土壤学及流域生态管理的研究。

续表 1 Continue table 1

剖面号 Profile No.	层次 Horizon	深度/cm Depth	颜色 Color	结构 Structure	松紧度 Compactness	石灰反应 Effervescence
SN -07	AC	0~ 20	10YR 7/3	弱团块 Weak nodule	松 Loose	中+ +
	C ₁	20~ 55	10YR 7/2	小团块 Nodule	紧 Tight	中+ +
	C ₂	55~ 90	10YR 7. 5/2	小团块 Nodule	紧 Tight	中+ +
	C ₃	90~ 150	10YR 7/4	弱团块 Weak nodule	松 Loose	中+ +
SN -08	A	0~ 20	10YR 7/3	小团块 Nodule	松 Loose	中+ +
	B	20~ 90	10YR 6/3	小团块 Nodule	松 Loose	强+ + +
	BC	90~ 150	10YR 6/3	小团块 Nodule	松 Loose	强+ + +
SN -09	AC	0~ 65	10YR 7/4	粒状 Granular	松 Loose	弱+
	BC	65~ 115	10R 6/6	小团块 Nodule	紧 Tight	强+ + +
SN -10	AC	0~ 45	10YR 6/2	粒状 Granular	松 Loose	弱+
	A ₁	45~ 75	2 5GY 5/2	小团块 Nodule	紧 Tight	无 no
	A ₂	75~ 150	2 5GY 5/1	植物残体 Plant remain	松 Loose	无 no
SN -11	AC	0~ 30	2 5Y 7/2	粒状 Granular	松 Loose	弱+
	C	30~ 150	2 5Y 3/1	植物残体 Plant remain	松 Loose	无 no

2 结果与分析

2.1 土壤机械组成

土壤机械组成是影响土壤松紧程度、通透性能、耕性质量乃至肥力高低的基本因素,也是反映土壤发育程度的标志之一。从一定程度上说,土壤的形成就是粘粒的形成与机械组成的变化^[6]。土壤机械组成的测定结果见表 2。

表 2 供试土壤的理化性状测定

Table 2 Physicochemical characteristics of experiment soils

剖面号 Profile No.	砂粒/ (g · kg ⁻¹) Sand	粉粒/ (g · kg ⁻¹) Silt	粘粒 (g · kg ⁻¹) Clay	有机质/ (g · kg ⁻¹) O. M	速效氮/ (mg · kg ⁻¹) A _v -N _m	速效磷/ (mg · kg ⁻¹) A _v -P _K	速效钾/ (mg · kg ⁻¹) A _v -P	酸碱性 pH	碳酸钙/ (g · kg ⁻¹) CaCO ₃	阳离子交换量/ (mol · kg ⁻¹) CEC
SN -01	921.56	47.89	30.55	1.64	35.31	6.53	27.82	8.30	4.23	3.71
	820.96	110.19	68.84	4.22	35.04	10.75	49.18	7.82	4.03	4.52
	808.39	131.27	60.34	3.39	14.94	6.71	29.63	8.15	14.96	3.92
SN -02	956.97	21.15	21.88	0.84	26.82	2.58	30.35	8.46	10.77	4.52
	965.65	13.93	20.42	0.58	25.46	0.93	26.98	8.44	12.32	4.12
SN -03	360.13	523.49	116.39	2.27	20.03	2.85	57.96	8.12	134.76	10.38
	392.71	485.92	121.37	1.47	13.07	3.03	54.52	8.10	97.56	9.58
	423.13	471.74	105.12	1.12	13.07	2.14	61.17	7.85	86.25	8.77
SN -04	445.24	440.38	114.38	8.95	57.21	2.52	169.41	8.21	120.84	8.56
	558.92	319.82	121.26	5.68	53.30	1.69	50.92	8.17	121.91	7.96
	500.74	394.32	104.94	3.53	25.80	1.97	37.38	8.27	149.39	7.76
	345.31	572.29	82.39	2.96	13.58	1.92	33.97	8.37	159.91	7.76
SN -05	394.19	498.36	107.44	7.29	68.58	6.14	91.66	8.27	83.06	9.58
	309.25	547.12	143.26	9.48	55.68	8.93	71.59	7.98	83.35	13.41
	406.11	479.73	114.16	10.08	34.29	3.62	54.18	8.17	85.01	8.36
	381.75	523.29	94.96	2.40	28.01	2.75	60.96	8.47	123.04	5.94
SN -06	791.22	149.95	58.83	6.00	36.67	3.70	57.54	8.06	56.91	6.14
	425.07	457.24	117.69	10.11	80.80	2.74	65.10	7.86	81.41	15.03
	152.24	670.70	177.05	5.34	23.77	2.42	47.68	7.92	232.20	11.39
	164.65	680.89	154.46	3.69	20.71	1.88	47.40	8.08	209.91	10.38
SN -07	806.39	122.80	70.80	2.94	12.73	3.34	67.76	8.37	62.86	6.14
	677.28	266.26	56.46	2.66	18.83	2.15	57.57	8.19	95.12	5.33
	469.31	438.54	92.15	4.07	18.33	2.70	47.48	8.13	79.61	7.15
	642.11	301.15	56.74	3.63	10.19	2.56	77.93	8.25	77.14	5.74
SN -08	516.06	382.13	101.81	3.95	22.41	2.61	67.80	9.61	99.02	6.14
	344.72	550.82	104.45	3.36	17.31	5.12	94.96	9.55	114.43	6.95
	321.76	545.46	132.77	4.34	8.66	6.82	153.02	8.85	123.94	7.96
SN -09	946.97	25.39	27.64	1.20	19.49	1.21	48.93	8.57	11.68	2.91
	338.19	497.60	164.22	2.49	19.48	1.48	151.12	7.86	152.68	21.09
SN -10	884.75	81.81	33.44	5.22	44.03	5.61	25.28	8.41	10.27	4.93
	702.14	250.58	47.28	37.57	209.13	9.01	40.78	7.50	7.37	11.80
	439.96	444.55	115.49	303.65	1151.58	4.87	64.70	6.10	4.10	55.45
SN -11	844.92	117.24	37.84	11.99	104.37	4.14	23.69	8.17	1.66	9.37
	755.00	191.52	53.48	270.35	829.99	5.51	37.52	5.08	10.08	26.35

由表 2 可以看出,供试土壤机械组成变化范围很大,其中砂粒为 152.24~ 965.65 g/kg,粉粒为 13.93~ 680.89 g/kg,粘粒为 20.42~ 177.05 g/kg。表明供试土壤发育程度存在较大差异,土壤质地出现明显分异。母质类型对土壤质地有着十分显著的影响,不同类型的母质矿物组成、化学成分存在差异,所以其风化难易程度也不相同,各粒级含量多少不一,因而在其上发育的土壤质地也不相同。发育于

风沙母质上的土壤 SN-01, 02 颗粒组成均以砂粒为主, 含量达 808.39~965.65 g/kg; 粉粒变化于 13.93~131.27 g/kg; 而粘粒含量则很低, 仅为 20.42~68.84 g/kg, 颗粒组成表现为砂粒>粉粒≈粘粒。发育于黄土或黄土状母质上的 SN-03~06, 08, 09 号剖面, 砂粒含量明显降低, 为 152.24~791.22 g/kg, 粉粒含量较高, 为 149.95~680.89 g/kg, 粘粒含量为 58.83~154.46 g/kg, 为各类母质上含量最高的, 颗粒构成为粉粒>砂粒>粘粒。发育于冲积母质上的 SN-07, 各粒级在层次间的变化较大, 其中砂粒含量较高, 达 469.31~806.39 g/kg, 粉粒含量为 122.80~438.54 g/kg, 粘粒较少, 为 56.46~92.15 g/kg, 颗粒构成为砂粒>粉粒>粘粒。

2.2 土壤有机质

供试土壤有机质状况见表 2, 该地区土壤有机质含量为 0.58~303.65 g/kg, 差异明显。SN-10, 11 剖面中埋藏的泥炭土层有机质含量很高, 超过了 250 g/kg。其余各剖面有机质含量普遍较低, 其中发育于风沙母质上的 SN-01, 02 和表层覆沙的 SN-09 剖面, 有机质更为贫乏, 仅为 0.58~4.22 g/kg; 发育于黄土母质上的 SN-03~06, 08 有机质含量高于风沙母质土壤, 也只有 1.12~10.11 g/kg。有机质在剖面的垂直分布除个别剖面如 SN-02, 03 外, 其余剖面表层有机质含量均低于下层, 这主要是由于表层常处于通气良好状态, 好气分解较强, 不利于有机质累积的缘故。

2.3 土壤养分

供试土壤速效氮含量 8.66~1151.58 mg/kg, 其中 SN-10, 11 剖面的泥炭层速效氮含量很高, 大于 800.0 mg/kg; 其余各剖面速效氮含量较低, 大部分小于 30 mg/kg, 并且呈现出表层较高, 向下递减的趋势, 该趋势即使是在覆盖有明显流沙层的土壤上也存在。这是由于土壤速效氮主要来源于表层有机质的矿化、施肥、降雨、灌溉等因素, 表层相对聚集, 而不受粘土矿物及质地影响。

土壤速效磷含量变化范围不大, 最高 10.75 mg/kg, 最低 0.93 mg/kg, 绝大部分剖面土壤速效磷含量小于 6 mg/kg, 从剖面分布上看, 约 2/3 的土壤上层速效磷含量低于下层, 这主要是由于每年收获时植株携带走部分磷, 而归还土壤的很少, 且不重视施磷肥, 造成表层速效磷含量降低。另外, 由于表层被流沙覆盖, 造成覆盖层速效磷含量比原表层低。

供试土壤速效钾含量较高, 可达 23.69~

169.41 mg/kg, 根据陕西省土壤速效钾含量分级标准^[2], 多为 6~7 级, 其中 SN-04, 08, 09 等剖面的个别层次达到 3 级。从土壤速效分异规律来看, 风沙母质上发育的土壤, 其速效钾含量偏低, 一般未超过 50 mg/kg; 而黄土母质和冲积母质上发育的土壤, 速效钾含量较丰富, 大部分层次在 60 mg/kg 以上, 最高达到 169.41 mg/kg。

2.4 土壤酸碱性和交换性能

供试土壤 pH 值变化很大, 从 5.08 到 9.75, 各剖面间差异较为明显。SN-10, 11 土体下部 pH 值较低, 呈现微酸性-中性反应, 这主要是泥炭层及其过渡层, 土壤有机质含量很高, 产生大量腐植酸等酸性物质, 致使土壤呈现酸性。SN-08 号剖面 pH>8.85, 呈现碱性-强碱性反应, 主要是由于该剖面采自低洼滩地, 地下水位高, 加上强烈的蒸发, 易溶性盐类淋失较少, 并有所表聚, 致使土壤呈现碱性反应。其余各剖面间差异不大, 大部分为 8.0~8.5, 根据陕西省土壤 pH 值分级标准^[2]大都呈微碱性。

从表 2 可以看出, 供试土壤不同剖面及同一剖面不同层次间碳酸钙含量差异明显, 为 1.66~232.29 mg/kg, 主要受母质类型的影响和成土过程的控制, 总的表现为黄土母质>冲积母质>风沙母质。SN-09 土壤受侵蚀强烈, 表土层被侵蚀殆尽, 碳酸钙淀积层露出地表, 后被流沙覆盖, 所以表层碳酸钙含量较低, 其下部分层次碳酸钙含量很高, 最高达到 332.54~363.44 g/kg, 形成明显的钙积层。SN-03~06, 08 发育于黄土母质, 碳酸钙含量丰富, 一般达 80~250 g/kg, 并在剖面下部出现了较为明显的碳酸钙淋溶和淀积现象, 有的甚至形成了典型的钙积层(SN-04, 06)。

供试土壤阳离子交换量在不同剖面间差异较大, 其含量为 2.91~55.45 cmol/kg。发育于风沙母质上的 SN-01, 02 土壤和 SN-10, 11 表层的流沙层, 阳离子交换量较低, 原因是该类土壤砂粒含量高, 质地粗糙, 颗粒比表面积小, 因而吸附阳离子的能力较弱; SN-10, 11 剖面泥炭层及过渡层土壤阳离子交换量为 9.37~55.45 cmol/kg, 在剖面不同层次间变化较大, 这主要是受有机质含量的影响, 有机质对该类土壤阳离子交换量贡献极大; 其余各剖面为 5.74~21.50 cmol/kg, 反应出土壤阳离子交换量的变化趋势与母质类型和土壤发育程度有关, 即发育于黄土及黄土状母质上的土壤>冲积母质土壤>风沙母质土壤。从阳离子交换量的剖面分布来看, 多数剖面粘粒含量高的层次, 其阳离子交换量也大, 表明

该地区土壤的离子交换能力主要受粘粒控制。

3 土壤系统分类

根据《中国土壤系统分类(修订方案)》^[7]对供试土壤进行了分类、检索。

3.1 土壤诊断层、诊断表下层和诊断特性

3.1.1 诊断表层 (1)暗沃表层。SN-11 表层有厚 25 cm、有机碳含量为 42.16 g/kg 和 6.95 g/kg 的土层,其颜色为 5Y4/1 和 2.5Y5/2,表层比 C 层暗 3 个芒塞尔单位,盐基饱和,主要呈小块状结构,干时不呈大块状或整块状结构,也不硬,划分为暗沃表层。(2)淡薄表层。SN-03~08,10 表层干态明度为 6~8,有机碳含量为 1.32~5.19 g/kg,属于发育较差的淡色腐殖质层,划分为淡薄表层。此外,SN-01,02 号剖面的表层为厚度 30~65 cm 的流砂覆盖,有机质含量极低(<1.0 g/kg),无任何结构,表现出明显的砂质沉积物岩性特征。

3.1.2 诊断表下层 (1)雏形层。SN-04,08 在表下层具有厚度在 30~70 cm 的 B 层,其粘粒含量分别为 121.37 和 104.35 g/kg,B/A 粘粒比分别为 1.04 和 1.03,且土体碳酸钙在下部有下移迹象,C 层比 A 层分别高 39.07 和 24.92 g/kg,划分为雏形层。SN-01 号剖面表下层厚 55~90 cm,土壤结构有所发育,颜色为 10YR5/2 和 5Y4/1,与上、下层相比色调和明度都有很大变化,有机质含量也高于表下层,其中 SN-01 还有明显的碳酸盐和粘粒下移聚积,确定为雏形层。(2)粘化层。根据《中国土壤系统分类(修订方案)》^[7]粘化层诊断标准,结合本地区上覆淋溶层粘粒含量<15%的特点,经计算,SN-05,06 两个剖面,Bt/A 属粘粒比分别为 1.34 和 1.50(B/AB),其厚度分别为 40 和 75 cm,土壤结构发育达到粘化层标准。(3)钙积层。SN-06,09 等土壤剖面,B 层碳酸钙相当物为 152.68~232.20 g/kg,比下垫或上覆土层高 141.00~175.29 g/kg,未胶结或硬结成钙磐,而且可辨认的次生碳酸盐如假菌丝体等按体积计估计≥5%,因此,可划分为钙积层。另外 SN-04,05,07,08 表下层 CaCO₃ 相当物大于 59.12 g/kg,比上覆土层高 24.92~48.51 g/kg,可划分为钙积现象。同时 SN-08 表层有一定易溶性盐聚积,全盐量为 2.1 g/kg,可划分为盐积现象。

3.1.3 诊断特性 (1)有机土壤物质。SN-10,11 表下层经常被水饱和,有机物呈半腐解状态,厚度为 70~130 cm,且矿质部分粘粒<600 g/kg,经计算 SN-10,11 表层有机碳含量分别为 176.13 和

156.82 g/kg,具备有机土壤物质特性。(2)岩性特征。砂质沉积物岩性特征:SN-02 土表至 170 cm 以砂粒为主,含量大于 924.30 g/kg,土壤质地为砂土,且呈单粒状,含一定水分时呈持结极脆弱的块状结构,无沉积层理,有机碳含量为 0.17~0.90 g/kg(<1.5 g/kg),属于砂质沉积物岩性特征;黄土和黄土状沉积物岩性特征:SN-03 色调为 10YR 和 7.5YR,干态明度为 8,干态彩度为 4,上下颗粒组成均一,以粉粒占优势,含量为 485.92~523.49 g/kg,CaCO₃ 相当物为 86.25~134.76 g/kg,具黄土和黄土状沉积物岩性特征;冲积物岩性特征:SN-07 号土壤剖面 0~150 cm 有明显沉积层理,在 125 cm 深度处有机碳含量为 2.10 g/kg,符合冲积物岩性特征;北方红土岩性特征:SN-09 有色调为 10R、明度为 6、彩度为 6 的红色条带,且含有石灰结核,盐基饱和,具有北方红土岩性特征。(3)土壤水分状况:在无土壤水分观测资料时,可按 Penman 经验公式计算的年干燥度计算,各剖面所在地年干燥度为 1.88~2.06(除 SN-10,11),依据土壤水分状况分段指标,都属于半湿润土壤水分状况,SN-10,11 地下水位较高,使其在大多数年份中有相当长的湿润期,为潮湿土壤水分状况。(4)土壤温度状况。笔者采用大多数文献^[8,9]中使用的年平均气温基础上加 2.5 的标准来估算土壤温度,榆林、神木、定边三地年平均土温分别为 10.5, 11, 10.4,属温性土壤温度状况。(5)石灰性。SN-02~09 各剖面 0~50 cm 范围内碳酸钙含量>10.77 g/kg,用 1:3 HCl 处理有泡沫反应,因此具有石灰性。(6)盐基饱和度。除 SN-10,11 表下层外,其余各土壤盐基饱和度均>50%,呈饱和状态,SN-10,11 呈不饱和。(7)潜育特征。SN-10,11 长期被地下水饱和,土壤颜色分别为 2.5GY5/2, 5Y4/1, 2.5Y7/2,并有少量锈纹、锈斑,具有潜育特征。(8)氧化还原特征。SN-08,由于处于潮湿水分状况,发生氧化还原交替作用,在土层中部有铁锰胶膜,产生锈纹、锈斑,具有氧化还原特征。

3.2 土壤分类结果与参比

根据上述诊断层、诊断表下层和诊断特性,供试土壤系统分类与发生分类结果见表 3。将两种分类结果对比分析可以看出:系统分类与发生分类之间既有相同点,也存在部分差异。SN-06,05 在发生分类体系下同属钙层土纲:在土类上分为灰钙土与黑垆土,在系统分类体系下同属淋溶土纲,在土类上对应钙积干润淋溶土与筒育干润淋溶土;SN-08 是发

生分类的半水成土纲潮土类对系统分类下的石灰干润雏形土; SN -07 是发生分类中的初育土纲新积土对系统分类中的干润冲积新成土; SN -09 分类结果为: 发生分类的初育土纲红色土土类对系统分类中的新成土纲红色正常新成土土类。这些土壤在两类分类之间基本存在着——对应关系。不同之处主要出现在以下几个土类: SN -11, 10 在发生分类体系下同属水成土纲沼泽土类, 而在系统分类体系下则被分在有机土、潜育土两个土纲。SN -11 对应半腐正常有机土, SN -10 对应筒育正常潜育土。SN -03, 04 在发生分类体系下同属初育土纲黄绵土类, 在系统分类中则被分在雏形土和新成土两个土纲, 分别对应的是黄土正常新成土类 (SN -03) 和石灰干润雏形土类 (SN -04)。SN -01, 02 地理发生分类体系下同属初育土纲风沙土类, 在系统分类中也被分为雏形土和新成土两个土纲, SN -01 对应雏形土纲筒育干润雏形土类, 而 SN -02 则对应新成土纲的干润砂质新成土类。

表 3 土壤系统分类表(按检索顺序)

Table 3 Soil taxonomy results(according to index order)

剖面号 Profile No.	系统分类 Soil taxonomy			发生分类土类 Pedogenesis s group
	土纲 Order	亚纲 Suborder	土类 Group	
SN -11	有机土 Histosols	正常有机土 Orthic histosols	半腐正常有机土 Hemorthic histosols	沼泽土 Bog soil
SN -10	潜育土 Gleysols	正常潜育土 Orthic Gleysols	筒育正常潜育土 Haploorthic gleysols	沼泽土 Bog soil
SN -06	淋溶土 Luvisols	干润淋溶土 Ustic Luvisols	钙积干润淋溶土 Calc-ustic luvisols	灰钙土 Sierozems
SN -05	淋溶土 Luvisols	干润淋溶土 Ustic Luvisols	筒育干润淋溶土 Haplo-ustic luvisols	黑垆土 Black Lou soil
SN -08	雏形土 Cambisols	干润雏形土 Ustic cambisols	斑纹干润雏形土 Mot-ustic cambisols	潮土 Aquent
SN -04	雏形土 Cambisols	干润雏形土 Ustic cambisols	石灰干润雏形土 Calc-ustic cambisols	黄绵土 Loessal soil
SN -01	雏形土 Cambisols	干润雏形土 Ustic Cambisols	筒育干润雏形土 Haplo-ustic cambisols	风沙土 Aeolian soil
SN -02	新成土 Entisols	砂质新成土 Sandic entisols	干润砂质新成土 Ust-sandic entisols	风沙土 Aeolian soil
SN -07	新成土 Entisols	冲积新成土 Alluvic Entisols	干润冲积新成土 Ust-alluvic entisols	新积土 Entisols soil
SN -03	新成土 Entisols	正常新成土 Orthic entisols	黄土正常新成土 Loessal-orthic	黄绵土 Loessal soil
SN -09	新成土 Entisols	正常新成土 Orthic entisols	红色正常新成土 Red-orthic entisols	红土 Red earth

4 结 论

该地区土壤存在不同程度退化现象, 表现在土壤机械组成粗化, 有机质含量较低, 氮磷营养成分贫乏, 土壤交换性能较差等方面。水蚀风蚀与风积作用共存。

该地区土壤在系统分类中共检索出 5 个土纲, 7 个亚纲, 11 个土类, 按检索顺序依次是: 半腐正常有

机土、筒育正常潜育土、钙积干润淋溶土、筒育干润淋溶土、斑纹干润雏形土、石灰干润雏形土、筒育干润雏形土、干润砂质新成土、干润冲积新成土、黄土正常新成土、红色正常新成土。

发生分类与系统分类结果之间既存在着对应关系, 也有一定的差异。土壤退化一方面对土壤物理、化学性质产生影响, 同时给土壤分类工作也带来一定困难。

[参考文献]

[1] 郝卫平. 陕西省黄绵土的发生特性和区域分异规律的研究[D]. 陕西杨陵: 西北农业大学, 1995

[2] 陕西省土壤普查办公室. 陕西土壤[M]. 北京: 科学出版社, 1992

[3] 黄自立. 陕北地区黄绵土分类研究[J]. 土壤学报, 1987, (4): 266- 271.

[4] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组. 中国土壤系统分类土壤实验室分析项目及方法规范[M]. 北京: 科学出版社, 1991.

[5] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组. 中国土壤系统分类土壤物理和化学方法补充[M]. 北京: 科学出版社, 1992

- [6] 顾也萍, 黄宣正. 黄土壤特性及分类[J]. 土壤, 1991, 23(15): 246-252.
- [7] 中国科学院南京土壤研究所土壤系统分类课题组, 中国土壤系统分类课题组研究协作组. 中国土壤系统分类(修订方案)[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [8] 杨学明. 土壤水热状况与土壤系统分类[J]. 土壤, 1989, 21(2): 110-113.
- [9] 杨学明, 赵兰坡, 罗小红. 土壤系统分类中平均土壤温度的估算[A]. 龚子同. 中国土壤系统分类新论[C]. 北京: 科学出版社, 1994. 400-404.

Study on the pedogenesis characteristics and soil taxonomy in the wind-water erosion crisscross zone of north of Shaanxi

AN Shao-shan¹, CHANG Qing-rui², LI Bi-cheng¹, WEN Zhi-guo²

(1 Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resource, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry; 2 College of Resources and Environment, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Based on analysis of 11 typical soil profiles in Shenmu, Yulin and Dingbian counties of Shaanxi province, the results indicate that soils in this areas have different degradation. The main phenomena are mechanical composition tending coarse, organic matter and nutrients and capacities of exchange decreasing progressively. The soils are divided into 5 Orders, 7 Suborders, 11 Groups (Hemorthic histosols, Haploorthic gleysoils, Calcustic luvisols, Haploustic luvisols, Motustic cambisols, Calcustic cambisols, Haploustic cambisols, Ust-sandic entisols, Ust-alluvic entisols, Loessalorthic entisols, Redorthic entisols) in Taxonomy. It's found that there is either difference or corresponding relations between soil taxonomy and pedogenesis classification.

Key words: the pedogenesis characteristics; soil taxonomy; wind and water erosion crisscross zone

· 简 讯 ·

“鸡传染性法氏囊病综合防治技术研究”获 2000 年陕西省科技进步一等奖

由西北农林科技大学畜牧兽医学院李健强教授主持的“鸡传染性法氏囊病综合防治技术研究——异源细胞灭活苗及诊断盒的研究和应用”项目, 获 2000 年陕西省科技进步一等奖。

鸡传染性法氏囊病是危害养鸡业的四大传染性疫病之一。该病由病毒引起, 主要侵害 3~6 周龄鸡的中枢免疫器官——法氏囊。这不仅影响法氏囊病疫苗的免疫效果, 还会导致鸡的其他传染病疫苗的免疫失败, 如新城疫、传染性支气管炎、马立克氏病和大肠杆菌病等。本项目成功地研制出了预防本病的细胞灭活疫苗; 建立了特异敏感的抗原和抗体检测方法, 并在此基础上研制出了本病的抗体检测试剂盒; 提出了不同情况下的综合防治措施, 在控制鸡传染性法氏囊病方面取得了显著的经济效益, 在预防兽医学基本理论和实践方面又有了新的认识和发现。本项研究采用非鸡胚源细胞(Vero), 直接从患传染性法氏囊病鸡的法氏囊组织上清液中分离到传染性法氏囊病病毒(BDV); 采用细胞融合技术, 利用法氏囊组织上清液免疫Balb/c小鼠, 得到了能分泌抗鸡免疫球蛋白(IgG)单克隆抗体的杂交瘤细胞株。首次提出了ELISA试验所测抗体OD值与血清中中和抗体水平以及机体保护力三者之间的相互关系; 首次将免疫过氧化物酶单层细胞试验用于本病抗体检测; 研制的鸡传染性法氏囊病细胞灭活苗和鸡传染性法氏囊病抗体检测诊断试剂盒具有其特色。该项研究总体达到国际先进水平。

(窦春蕊 供稿)