

# 陕西省烟叶主产区土壤系统分类研究

谈晔<sup>1</sup>, 李新平<sup>1</sup>, 李文斌<sup>1</sup>, 张立新<sup>1</sup>, 周军<sup>1</sup>, 高梅<sup>1</sup>, 韦成才<sup>2</sup>, 马英明<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 陕西省烟草研究所, 陕西 西安 710004)

**摘要:** 为了明确陕西省烟叶主产区土壤类型归属, 选取了陕西省烟叶适宜种植区中洛南县、陇县、旬阳县 3 个典型剖面, 分别进行了野外观察描述土壤性状和室内测试土壤剖面各层次的基本理化性质。在研究了各取样地土壤形成条件和特点的基础上, 按照《中国土壤系统分类检索(第 3 版)》, 鉴定了诊断层和诊断特性, 明确了供试土壤剖面在中国土壤系统分类中的归属。检索结果表明, 陕西洛南、陇县、旬阳 3 个烟叶种植基地土壤分别为普通铁质湿润淋溶土、普通钙积干润均腐土、普通筒育湿润淋溶土。同时与中国土壤发生分类进行了比较, 以便于今后陕西省烟叶种植区对土壤系统分类的推广及利用, 并为陕西省烟叶种植基地土壤规划利用和国际间土壤学术交流提供科学依据。

**关键词:** 烟叶; 土壤系统分类; 淋溶土; 均腐土

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2014)01-0316-05

中图分类号: S158.3

## Soil Taxonomy in Main Tobacco-planting Areas of Shaanxi Province

TAN Ye<sup>1</sup>, LI Xin-ping<sup>1</sup>, LI Win-bin<sup>1</sup>, ZHANG Li-xin<sup>1</sup>,  
ZHOU Jun<sup>1</sup>, GAO Mei<sup>1</sup>, WEI Cheng-cai<sup>2</sup>, MA Ying-ming<sup>2</sup>

(1. College of Resources and Environment, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. Shaanxi Tobacco Research Institute, Xi'an, Shaanxi 710061, China)

**Abstract:** In order to define soil type in the main tobacco producing areas of Shaanxi Province, this study selected three typical soil profiles in the suitable planting areas (Luonan, Longxian and Xunyang Counties) and separately carried out field observation and indoor test to collect basic soil physical and chemical properties in each horizon. Based on the study of the formation conditions and characteristics of soil samples, the diagnostic horizon and diagnostic characteristics of each soil sample were characterized, as well as the identification in Chinese soil taxonomy system, according to the Chinese Soil Taxonomy (3rd edition). Results show that the identifications of the profiles are typical Ferri-udic Argosols in Luonan County, typical Calci-ustic Isohumosols in Longxian County and typical Hapli-udic Argosols in Xunyang County. In order to facilitate the extension and utilization of soil taxonomy system in the Shaanxi tobacco planting areas and provide scientific basis for soil planning in the Shaanxi tobacco planting base and international academic communication, comparison between Chinese soil taxonomy and Chinese genetic soil classification was made.

**Keywords:** tobacco; soil taxonomy; Luvisols; Isohumisols

自 2000 年以来, 陕西省针对烟叶种植布局分散, 烟叶种植区域分布不合理等问题, 积极实施“北烟南移”战略, 形成了以陕南烟区为主导、渭北烟区为补充的新格局<sup>[1]</sup>。土壤分类是土壤科学水平的反映, 是农业技术推广的前提和依据, 也是国内外土壤学术交流的基础。目前, 关于陕西省植烟土壤的研究很多, 但是大多以土壤发生分类为基础(主要以自然气候—植被带进行土壤带的划分), 研究结果难以进行国际交

流, 其中针对新格局下陕西省两大烟叶种植基地土壤的系统分类研究尚属空白。

本文旨在按照中国土壤系统分类及其修订方案的原则、依据和方法<sup>[2-3]</sup>, 通过对陕西省两大烟叶种植区中 3 个烟叶种植基地的典型剖面进行了系统的研究, 研究了陕西省烟叶适种区土壤的成土过程和特性, 并找到其在中国土壤系统分类系统中的地位, 以期土壤系统分类今后在陕西省烟叶种植区进行推广

收稿日期: 2012-10-13

修回日期: 2012-12-05

资助项目: 中国烟草总公司陕西省公司科学研究与技术开发项目重大专项“陕西特色烟叶的生态基础研究”(ZDKJ20122008)

作者简介: 谈晔(1983—), 男(汉族), 浙江省湖州市人, 硕士研究生, 研究方向为土壤与生态。E-mail: tanye\_sg@gmail.com。

通信作者: 李新平(1961—), 男(汉族), 陕西省武功县人, 副教授, 主要从事土壤与生态研究。E-mail: xinpinglei79@sina.com。

和利用,并为陕西省烟叶的科学栽培,种植区规划管理和进行土壤信息的国际交流提供依据。

## 1 供试土样环境条件

陕西省为中国烤烟主要产区之一,地处于第二级阶梯东缘,由于秦岭对南北气流的阻挡作用,使得境内南北间气候差异明显,复杂的地形和差异显著的气候使得陕西省境内烟叶种植基地的成土自然环境条件不尽相同。其中供试土样分别采自于陕西省两大

烟叶适宜种植区中的 3 个主要种植基地:(1) 位于秦岭东段南麓,属于陕南山地丘陵烤烟区的洛南县谢湾乡董底村试验田;(2) 位于渭北黄土高原西部,属于渭北台塬烤烟区的陇县棱底下镇王马咀试验田;(3) 位于秦巴山区东段,属于陕南山地丘陵烤烟区的旬阳县甘溪镇桂花村试验田。供试土壤环境条件见表 1,理化分析方法主要参照《中国土壤系统分类土壤实验室分析项目及方法规范》<sup>[4]</sup>和《中国土壤系统分类土壤物理和化学方法补充》<sup>[5]</sup>等。

表 1 供试土壤环境条件

剖面编号	采样地点	气候条件	海拔/m	年均温/℃	年降水量/mm	地貌地形	自然植被
1	洛南县谢湾乡董底村试验田	暖温带大陆性季风性气候	1 074	13.2	760	丘陵上部	灌丛草类
2	陇县棱底下镇王马咀试验田	温带大陆性季风气候	968	11.3	611	黄土高原塬面	灌丛草类
3	旬阳县甘溪镇桂花村试验田	亚热带大陆性季风气候	845	15.4	760	山地、半山坡	常绿阔叶和落叶阔叶混交林

## 2 供试土壤发生特性

### 2.1 剖面特征与颗粒组成

三大烟叶基地土壤的剖面特性和颗粒组成如表 2 所示。土壤颜色是土壤重要的物理特征之一,对于土体的物理性质变化具有重要的诊断意义。其中 1 号剖面以油红棕为主要颜色,2 号剖面从油橙逐渐过渡到油黄橙,3 号剖面颜色以油黄橙为主。从土壤质地上来看,供试土样各层土壤质地除 3 号剖面 B 层较黏

重外,其余均为壤质黏土。从不同层次的黏粒含量来看,3 个剖面都呈现出随着土层增厚黏粒含量增加的趋势。其中 1,3 号剖面其 B 层黏化率均大于 1.2,说明洛南和旬阳烟叶种植基地上部土壤黏粒淋溶明显,黏化作用较强<sup>[6-7]</sup>,并根据《中国土壤系统分类检索(第 3 版)》,这两个剖面的 B 层均形成了典型的黏化层(Bt 层)。相比于 2 号剖面 B 层黏化率小于 1.2,说明 1,3 号剖面土壤黏化作用强于 2 号剖面,发育程度也较 2 号剖面高。

表 2 供试土壤剖面特性和颗粒特征

剖面编号	发生层	深度/cm	颜色(干态)	颗粒组成/(g·kg <sup>-1</sup> )			土壤质地	黏化率
				>0.02 mm	0.02~0.002 mm	<0.002 mm		
1	A	0—25	5YR6/4	291.35	378.48	330.17	黏土	—
	E	25—47	5YR5/4	211.59	416.63	371.78	黏土	—
	Bt <sub>1</sub>	47—67	5YR5/4	245.07	357.20	397.73	黏土	1.20
	Bt <sub>2</sub>	67—100	7.5YR5/4	261.74	338.03	400.23	黏土	1.21
2	A	0—20	5YR6/4	342.90	377.41	279.69	黏土	—
	AB	20—30	7.5YR6/4	362.96	348.22	288.82	黏土	—
	B <sub>1</sub>	30—55	10YR6/3	388.17	342.62	269.21	黏土	0.96
	B <sub>2</sub>	55—100	10YR6/3	323.21	350.53	326.26	黏土	1.17
3	A	0—15	10YR6/3	191.35	399.36	377.97	黏土	—
	E	15—40	10YR6/4	156.41	425.36	418.23	黏土	—
	Bt <sub>1</sub>	40—60	10YR6/4	117.41	373.74	508.85	黏土	1.35
	Bt <sub>2</sub>	60—100	10YR7/4	85.64	381.36	533.00	黏土	1.41

注:土壤颜色根据《中国标准土壤颜色卡》记录。下同。

### 2.2 土壤化学性质

供试土壤的一般化学性质见表 3。根据分析发现,供试各剖面土壤有机碳含量在表层积聚现象较下层显著,1,2 号剖面表层有机碳含量 > 6 g/kg,并且盐

基饱和度均 > 50%,形成了明显的暗沃表层;3 号剖面虽然符合有机碳含量和盐基饱和度的指标,但是由于表层厚度不够,不能检索为暗沃表层,应为明显的浅淡表层特征<sup>[3,8]</sup>。

表 3 供试土壤的一般化学性质

剖面编号	发生层	pH 值	有机碳/ (g · kg <sup>-1</sup> )	腐殖质 储量比	碳氮比	阳离子交换量/ (cmol · kg <sup>-1</sup> )	盐基饱 和度/%	黏粒阳离子交 换量/(cmol · kg <sup>-1</sup> )	碳酸钙相当物/ (g · kg <sup>-1</sup> )
1	A	5.80	8.09	0.27	9.58	24.77	79.65	64.28	—
	E	6.87	5.35		9.13	24.06	100.00	64.71	—
	Bt <sub>1</sub>	6.99	4.68		9.48	26.30	98.81	74.59	—
	Bt <sub>2</sub>	7.07	4.63		9.34	25.26	97.66	69.40	—
2	A	8.22	6.14	0.23	8.85	15.44	100.00	55.19	88.83
	AB	8.15	5.99		10.86	16.92	100.00	58.57	95.65
	B <sub>1</sub>	8.02	5.33		9.26	16.13	100.00	59.92	75.63
	B <sub>2</sub>	8.10	4.88		9.29	16.45	100.00	50.41	82.65
3	A	7.57	12.15	0.52	10.16	30.57	99.22	70.04	—
	E	7.41	2.98		5.95	34.36	73.90	82.15	—
	Bt <sub>1</sub>	7.36	2.59		5.22	24.88	100.00	58.34	—
	Bt <sub>2</sub>	7.26	1.31		2.92	23.41	100.00	53.10	—

供试各个剖面取样地点现均处于人工种植烟叶环境中,其他植被几乎没有,覆盖度小,土壤有机物质相对较少且单一。在通风透气,温湿度适中的条件下,微生物分解活动旺盛,腐殖质矿化作用比较强烈,使得土壤中的腐殖质积累较少,表层有机碳含量均小于 15 g/kg,下层更低。1,2 号剖面中反映腐殖质熟化程度的 C/N 比较高(8~10),说明了土壤腐殖质熟化程度较差,腐殖质发育时间比较短,有机质在土体中循环比较快<sup>[9]</sup>。

1,3 号剖面土壤交换能力较强,1 m 有效土层内 CEC 均 > 20 cmol/kg,其中以交换性盐基离子为主,水解酸含量甚微,土壤溶液呈现弱酸性和中性,盐基高度饱和,CaCO<sub>3</sub> 含量极低(未能检出)。这表明 1,3 号土壤淋溶作用强度中等,土壤中仅有 1,2 价可溶性盐分被淋洗,而吸附在其胶体上的盐基离子尚未被 H<sup>-</sup>, Al<sup>3+</sup> 交换代替而遭受淋失。2 号剖面水解酸和代换酸含量甚微,土壤呈现弱碱反应,盐基饱和,这些特征说明 2 号剖面土壤的富铝化过程非常微弱。2 号剖面各层具有强烈的盐酸反应,碳酸钙相当物含量介于 70~100 g/kg,形成了较明显的钙积层<sup>[3]</sup>。

### 2.3 土壤氧化铁特性

随着土壤风化,矿物晶体中结合的铁被释放出来,进而形成活性铁和游离铁,土壤发育越好,土体中原生矿物风化释放形成的游离铁越多,而其中的活性铁越少;反之,则游离铁越少,活性铁越多<sup>[10]</sup>。

供试土样各形态氧化铁见表 4。1,3 号剖面游离铁含量较丰富,均大于 20 g/kg,显示其 B 层具有铁质特性<sup>[3]</sup>。供试土壤各层的游离铁水合系数变化不大,1 号剖面水合系数变化在 0.052~0.065;2 号剖面水合系数变化在 0.046~0.052;3 号剖面水合系数变化

在 0.049~0.056。说明这 3 个剖面中游离氧化铁黏粒和高岭石等硅酸盐黏粒在土壤剖面中是协同迁移淀积的。土壤活化度与土壤的形成时间成反比,显示了土壤的风化状况以及近代成土过程的强弱。通过土壤活化度的观察发现,3 个土壤剖面都呈现了随着土壤深度的增加土壤铁活化度增加的趋势,各层土壤活性铁含量也呈现相应规律,这表明随着土壤深度的增加越来越不利于游离铁的脱水结晶与老化,保持了土壤铁活性维持在相对于表层较高的水平。各剖面土壤络合度均在 10% 以下,说明供试土样中无定形铁以无机态形式为主<sup>[11]</sup>。根据文献<sup>[10]</sup>提出的对土壤风化度发育阶段划分标准,1,3 号剖面处于脱硅富铁化阶段,2 号剖面处于脱盐基富硅铝化阶段。

### 2.4 土壤的化学组成

供试土样的化学组成见表 5。从中可得知供试土壤剖面样品的矿质元素中 SiO<sub>2</sub> 含量最高,Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量居第 2 位,Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 含量居第 3 位。这 3 种物质所占比例总和约占土壤矿质全量的 82% 左右,其他元素含量较低。1,3 号剖面矿质元素含量排列顺序为 SiO<sub>2</sub> > Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > K<sub>2</sub>O > MgO > CaO > TiO<sub>2</sub> > P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > MnO,2 号剖面中 CaO 含量相对较高,居于各元素含量的第 3 位,矿质元素含量排列顺序为 SiO<sub>2</sub> > Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> > K<sub>2</sub>O > MgO > CaO > TiO<sub>2</sub> > P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> > MnO。从表 5 中可知,供试土壤剖面呈现较高的硅铁率和相对较低的硅铝率以及硅铝铁率。3 个不同剖面各个层次间的硅铁率、硅铝率以及硅铝铁率之间的变化程度不大,说明 3 大烟叶基地土壤中 SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 迁移沉积程度都相当。3 个剖面硅铝率 Sa 和硅铝铁率 Saf 在剖面各层之间变化不明显,说明这 3 类土壤风化发育程度均较强。

表 4 供试土壤的氧化铁形态特征

剖面编号	发生层	全铁/ (g·kg <sup>-1</sup> )	游离铁/ (g·kg <sup>-1</sup> )	活性铁/ (g·kg <sup>-1</sup> )	络合铁/ (g·kg <sup>-1</sup> )	游离度/ %	活化度/ %	络合度/ %	水合系数
1	A	57.66	20.13	3.67	1.88	34.92	18.25	9.35	0.052
	E	62.00	22.97	4.29	1.32	37.05	18.66	5.74	0.062
	Bt <sub>1</sub>	59.00	23.07	4.86	2.05	39.10	21.05	8.90	0.065
	Bt <sub>2</sub>	58.41	22.57	4.96	1.97	38.63	21.96	8.72	0.062
2	A	51.46	13.34	1.75	0.14	25.93	13.10	1.04	0.048
	AB	52.03	13.55	1.89	0.17	26.05	13.98	1.24	0.047
	B <sub>1</sub>	50.95	14.08	2.09	0.21	27.64	14.85	1.52	0.052
3	B <sub>2</sub>	52.41	15.04	1.99	0.17	28.71	13.21	1.13	0.046
	A	58.05	22.29	3.88	0.68	38.39	17.40	3.05	0.051
	E	62.94	21.95	3.14	0.58	34.88	14.32	2.66	0.052
	Bt <sub>1</sub>	61.12	23.85	4.19	0.88	39.02	17.57	3.71	0.056
	Bt <sub>2</sub>	58.37	21.69	4.75	1.32	37.15	21.91	6.06	0.049

表 5 供试土壤化学组成(占灼烧重)及化学组成分子比例

剖面编号	发生层	SiO <sub>2</sub> / (g·kg <sup>-1</sup> )	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (g·kg <sup>-1</sup> )	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / (g·kg <sup>-1</sup> )	K <sub>2</sub> O/ (g·kg <sup>-1</sup> )	CaO/ (g·kg <sup>-1</sup> )	MgO/ (g·kg <sup>-1</sup> )	TiO <sub>2</sub> / (g·kg <sup>-1</sup> )	MnO/ (g·kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / (g·kg <sup>-1</sup> )	硅铝率	硅铁率	硅铝铁率
1	A	176.69	116.82	57.66	34.02	2.09	13.09	0.91	1.00	1.89	2.57	8.14	1.95
	E	189.71	123.17	62.00	34.15	3.85	13.83	1.39	1.04	1.61	2.61	8.13	1.98
	Bt <sub>1</sub>	165.11	122.05	59.00	40.93	5.02	13.75	2.22	1.01	1.78	2.30	7.44	1.75
	Bt <sub>2</sub>	185.01	116.19	58.41	39.99	6.41	13.51	2.32	0.93	1.87	2.70	8.42	2.05
2	A	151.71	96.15	51.46	35.56	49.75	14.54	1.43	1.06	2.19	2.68	7.83	2.00
	AB	144.27	111.00	52.03	36.46	53.57	14.52	1.39	1.07	1.90	2.21	7.37	1.70
	B <sub>1</sub>	146.44	97.56	50.95	30.14	42.35	14.35	1.73	1.09	1.80	2.55	7.64	1.91
3	B <sub>2</sub>	155.25	102.04	52.41	36.81	46.29	13.16	1.38	1.09	1.83	2.58	7.87	1.94
	A	197.80	130.02	58.05	35.96	7.21	14.23	2.46	0.98	2.29	2.58	9.05	2.01
	E	202.74	130.53	62.94	36.58	4.49	13.04	6.01	0.87	1.21	2.64	8.56	2.02
	Bt <sub>1</sub>	200.84	129.43	61.12	35.07	3.45	12.90	1.46	0.85	1.44	2.63	8.73	2.02
	Bt <sub>2</sub>	196.27	125.97	58.37	36.82	3.13	12.98	2.43	1.07	1.53	2.64	8.94	2.04

### 3 供试土壤系统分类

#### 3.1 诊断层和诊断特性

##### (1) 诊断表层。

① 暗沃表层:1号剖面A层有机碳含量为8.09>6 g/kg,土壤颜色为5YR,盐基饱和度>50%,可定为暗沃表层。2号剖面A+AB层土壤平均碳含量为6.09>6 g/kg,土壤颜色为5YR,盐基饱和度为饱和>50%,可定为暗沃表层特性。

② 浅淡表层:3号剖面颜色满足浅淡表层特性,并且由于A层有机碳含量虽然高达12.15 k/kg,但是由于其厚度不能满足暗沃表层的条件,所以归入浅淡表层。

##### (2) 诊断表下层。

① 黏化层:根据表2,1,3号剖面表下层黏化率B/A值均大于1.2,符合黏化层特性,即1,3号剖面具有黏化层。

② 钙积层:2号剖面各层中的CaCO<sub>3</sub>相当物含

量介于50~150 kg,土壤颗粒质地为壤质黏土,并且在剖面采集过程中可以清晰观察到。因此,可辨认的次生碳酸盐含量按体积算较下垫体积≥10%,可判定该剖面具有钙积层。

##### (3) 诊断特性。

① 温度状况:根据已有研究资料<sup>[12]</sup>,1号剖面所在区域土壤温度12.4~14.3℃,属于温性土壤温度状况;2号剖面所在区域土壤温度介于10.5~12.4℃,属于温性土壤温度状况;3号剖面所在区域土壤温度介于16.2~18.1℃,属于热性土壤温度状况。

② 水分状况:根据《中国土壤系统分类检索(第3版)》采用土壤干燥度的划分标准,并参照中国年干燥度分布图作为各个剖面土壤水分状况的判别依据<sup>[12]</sup>。1,3号剖面所在地土壤年干燥度范围在0.4~1.0,属于湿润土壤水分状况;2号剖面所在地土壤年干燥度范围在1.0~2.0,属于半湿润土壤水分状况。

③ 盐基饱和度:根据中国土壤系统分类规定,盐

基饱和度 $>50$ 为盐基饱和,故 1,2,3 号土壤剖面均属于盐基饱和。

④ 均腐殖质特性:根据表 3,1,2 号剖面腐殖质储量比(Rh)分别为 0.27,0.23,均小于 0.4,并且有机质 C/N 均小于 17,根据上述条件判断,1,2 号剖面具有均腐殖质特性。

⑤ 铁质特性:根据表 2,4 可以得出,1 号剖面和 3 号剖面土壤基质色调均有 5YR 出现,并且这两个剖面各层次中的游离铁  $Fe_2O_3$  均大于 20 g/kg,根据上

述条件判断,1,3 号剖面具有明显的铁质特性。

### 3.2 土壤类型的归属

土壤系统分类的各级类别是通过诊断层和诊断特性的检索系统确定的。根据上述诊断层和诊断特性结果,按《中国土壤系统分类检索(第 3 版)》和《中国系统分类(修改方案)》进行检索命名<sup>[2-3]</sup>,确定 1 号剖面为普通铁质湿润淋溶土;2 号剖面为普通钙积干润均腐土;3 号剖面为普通筒育湿润淋溶土,并与发生学命名进行对比<sup>[13]</sup>,结果列于表 6。

表 6 供试土壤的诊断层诊断特性及类型归属

剖面编号	诊断表层	诊断下层	诊断特性	中国土壤系统分类(亚类)	发生学分类
1	暗沃表层	黏化层	湿润土壤水分状况、温性土壤温度状况、均腐殖质特性、铁质特性、盐基饱和	普通铁质湿润淋溶土	淋溶褐土
2	暗沃表层	钙积层	半干润土壤水分状况、温性土壤温度状况、均腐殖质特性、盐基饱和	普通钙积干润均腐土	黄壤土
3	浅淡表层	黏化层	湿润土壤水分状况、热性土壤温度状况、铁质特性、盐基饱和	普通筒育湿润淋溶土	黄褐土

## 4 结论

依照《中国土壤系统分类检索(第 3 版)》和《中国系统分类(修改方案)》<sup>[2-3]</sup>检索,位于陕南山地丘陵烤烟区的洛南县和旬阳县烟叶基地土壤属于淋溶土土纲,其中洛南县烟叶基地土壤类型为普通铁质湿润淋溶土,旬阳县烟叶基地土壤为普通筒育湿润淋溶土;位于渭北台塬烤烟区的陇县烟叶基地土壤属于普通钙积干润均腐土。由此可知,陕西省主导烟叶种植区——陕南烟区土壤以淋溶土为主,而补充烟叶种植区——渭北烟区以均腐土为主,从而确定了陕西省两大烟叶种植区域中 3 个烟叶种植区域的土壤在系统分类中的地位,对于合理利用土壤,推广烟叶科学栽培技术,科学规划管理陕西烟叶种植区域以及推进国际间的土壤学术交流都具有重要的意义。

本研究关注了土壤自身的发生和发育特性,但未能考虑到不同烟叶品种同与不同类型土壤的适应性问题,因此,针对不同土壤类型对不同烟叶品种的品

### [ 参 考 文 献 ]

[1] 杨立社,李鑫,谭杰,等. 陕西烟叶标准化生产经营模式研究[J]. 中国农学通报,2011,27(2):488-492.  
 [2] 龚子同. 中国土壤系统分类(修订方案)[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,1995.

[3] 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研究协作组. 中国土壤系统分类检索[M]. 3 版. 合肥:中国科学技术大学出版社,2001.  
 [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] 黄承武,徐盛荣. 我国北亚热带花岗岩发育土壤的特性和系统分类[J]. 土壤通报,1997,28(2):55-58.  
 [7] 顾也萍,刘必融,汪根法,等. 皖南山地土壤系统分类研究[J]. 土壤学报,2003,40(1):10-21.  
 [8] 中科院南京土壤研究所. 中国土壤系统分类(首次方案)[M]. 北京:科学出版社,1991.  
 [9] 常庆瑞,雷梅,冯立孝,等. 秦岭北坡土壤发生特性与系统分类[J]. 土壤学报,2002,39(2):227-235.  
 [10] 常庆瑞,冯立孝,阎湘. 陕西汉中土壤氧化铁及其发生学意义研究[J]. 土壤通报,1999,30(1):14-16.  
 [11] 龚子同,杨德涌,黄成敏. 海南岛北部玄武岩上土壤发生研究(II):铁氧化物特征[J]. 土壤学报,2002,39(4):449-458.  
 [12] 龚子同,张甘霖,陈志诚,等. 土壤发生与系统分类[M]. 北京:科学出版社,2007.  
 [13] 陕西省土壤普查办公室. 陕西土壤[M]. 北京:科学出版社,1992.