

重庆典型烟区代表性烟田土壤系统分类研究^①

庄云^{1,2}, 武小净^{1,2}, 李德成^{2*}, 徐宜民³, 石屹³, 王程栋³, 马兴华³

(1 南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095; 2 土壤与农业可持续发展国家重点实验室(中国科学院南京土壤研究所), 南京 210008; 3 中国农业科学院烟草研究所, 山东青岛 266101)

Soil Taxonomy of Typical Tobacco Fields in Chongqing

ZHUANG Yun^{1,2}, WU Xiao-jing^{1,2}, LI De-cheng^{2*}, XU Yi-ming³, SHI Yi³,
WANG Cheng-dong³, MA Xing-hua³

(1 College of Resources and Environmental Science, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2 State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture (Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences), Nanjing 210008, China; 3 Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao, Shandong 266101, China)

摘要: 土壤条件对烟叶香型风格的彰显程度有着重要影响。土系是系统分类中最低级的基层分类单元。本研究以我国烤烟中间香型号产地之一重庆市的彭水、武隆和巫山 3 县作为代表性研究区域, 在综合考虑地形地貌、成土母质、土壤条件、烟叶长势和质量的基础上, 在每个地区确定 5 个典型优质烟田尝试建立相应的土系。结果表明: ①调查的 3 县 15 块代表性烟田分属人为土、淋溶土和雏形土 3 个土纲, 归属于 4 个亚纲、11 个土类、13 个亚类, 可划分为 18 个土族和 19 个土系。②重庆市烟田总体上起垄层质地多为壤质, 养分含量中等且协调, 较适宜优质烟叶种植, 但需要增施有机肥和实行等高种植。

关键词: 典型烟田土壤; 土壤系统分类; 重庆

中图分类号: S152.1

重庆市属于我国长江中上游烟草种植区中的陕南山地丘陵烤烟区分区, 包括安康市、汉中市和商洛市, 该区多为 20 世纪 80—90 年代以后发展起来的新烟区, 目前区内年种植烤烟近 2 万 hm^2 , 年产烟叶 3~3.5 万 t。该区生产的烤烟颜色为金黄至深黄, 外观品质和物理特性较好, 化学成分基本适宜。烤烟为中间香型, 烟叶香气细腻, 烟气柔和, 配伍性和耐加工性较好, 是我国主要的主料烟叶之一^[1]。

烤烟产量和质量与土壤之间存在密切的关系^[2]。土壤条件对烟叶香型风格的彰显程度有着重要的影响^[3-7]。田涛^[8]、李娟等^[9]通过对重庆烟区 8 个植烟县市的气候(1981—2000 年)、土壤(256 个样品)和烟叶(153 个样品)进行了综合分析, 认为重庆烟区热量条件丰富、雨量充沛且季节分配符合烤烟需水规律, 但

光照略显不足; 82.4% 的土壤(256 个土样)植烟适宜性指数处于较高水平, 适宜植烟; 重庆烟叶糖碱比适宜, 钾氯比高, 总氮/烟碱比值较理想。

但以往研究对重庆烟区土壤的研究多集中在理化性质上, 从土壤发生分类方面对成土因素、成土过程以及土壤类型的认识还是停留在 20 世纪 80—90 年代第二次土壤普查中采用的发生学体系。由于缺乏统一的分类原则、方法与指标, 土种存在命名随意、同名异土或同土异名、信息定量不足、质量不高、缺乏动态可比性等一系列问题, 这一体系近年来已被更加量化、标准化、规范化的土壤系统分类所取代, 这是土壤学发展的国际大趋势^[10-11]。

土系是系统分类的最基层分类单元, 是指发育在相同母质和相似景观环境、具有相似土层排列和理化

①基金项目: 中国烟叶公司“特色优质烟叶重大专项(110201101002[TS-02])”资助。

* 通讯作者(dcli@issas.ac.cn)

作者简介: 庄云(1987—), 女, 江苏常州人, 硕士研究生, 主要从事土壤生态学研究。E-mail: 2010103041@njau.edu.cn

性状的土壤集合，具有定量(精确的属性范围)、定型(稳定的土层结构)和定位(明确的地理位置)的特征，可对土壤给出最大量、最精确的解释^[10-12]。土系也必将是农产品的地理标志^[13]中一个不可或缺内容，土壤的科学描述必须建立在土系上。土系在一定程度上就是土壤的全息身份证，一个国家或地区土壤研究水平的高低最终是由建立的土系单元的完整性来体现的。虽然我国在土系研究方面已做了一定的工作^[14-17]，但由于一直缺乏统一的技术规范，土系的建立基本还处于零星和尝试阶段。直至 2013 年由中国科学院南京土壤研究所牵头，依托国家科技基础性工作专项《我国土系调查与〈中国土系志〉编制》(2008FY 110600)建立了“中国土壤系统分类土族和土系划分标准”^[18]。因此，针对特定烟区，建立代表性烟田的土系，不仅可以使研究成果能够与土壤学国际发展趋势接轨，也可直观反映烟区烟田的土壤特征，对于制订烟区发展

区划、采取有效调控措施强化烟叶的香型风格等，均具有积极的生产意义。本研究选择重庆市彭水、武隆和巫山 3 县作为典型研究区，旨在通过对 3 县典型烟田的土壤调查研究尝试建立相应的烟田土壤的土系。

1 材料与方法

1.1 研究区基本概况

重庆市地貌类型以山地为主，山地丘陵约占总面积的 90% 以上，中山主要分布于北部和东南部，低山主要分布在中部地区，丘陵主要分布在长江左岸的西部地区。重庆市属中亚热带湿润性季风性气候，山地立体气候明显，年均气温 15℃~16.2℃，降雨量 888~1 284 mm，日照时数 956~1 255 h。成土母质主要是石灰岩山区板岩、页岩、砾岩等风化残积-坡积物，植烟土壤主要是黄壤、黄棕壤、棕壤等，基本以烟-玉米等杂粮轮作为主。彭水、武隆和巫山的基本概况见表 1。

表 1 彭水、武隆和巫山基本概况

项目	彭水	武隆	巫山
地理位置	28°57′~29°51′N, 107°48′~108°36′E	29°2′~29°40′N, 107°13′~108°5′E	30°5′~23°28′N, 109°33′~110°11′E
面积(km ²)	3 905	2 901	2 958
地形地貌	山地丘陵区, 海拔 190~1 860 m	山地丘陵区, 海拔 160~2 033 m	山地丘陵区, 海拔 156~2 680 m
气候特点	中亚热带湿润季风气候, 山地立体气候, 海拔升高 100 m, 气温递减约 0.5℃~1.0℃		
年均气温(℃)	17.5	17.4	18.4
年均降雨量(mm)	1 104	1 000~1 200	1 041
年均蒸发量(mm)	950	1 170	750
日照时数(h)	1 000	1 121	1 542
无霜期(天)	311	296	305
耕地面积(万 hm ²)	4.8	3.0	4.0
种烟面积(万 hm ²)	0.90	0.50	0.67
土壤类型	主要为黄壤、黄棕壤		

1.2 典型烟田的确定及其调查

典型烟田的确定采用“以烟定田”的思路：①首先依据 3 个典型区第二次土壤普查资料，按地形地貌、成土母质、土壤条件的空间差异，结合烟叶公司的种植区划，以村为单元划分“植烟片区”；②在每个“植烟片区”，依据烟站技术人员和烟农的经验，加上田间的农艺性状调查，确定烟叶长势好和能够产优质烟叶的田块。按此原则，分别在彭水、武隆和巫山 3 县确定了 5 块典型烟田。烟田中挖掘的土壤剖面尺度为：垂直观察面宽 1.0 m×深 1.2 m。土壤调查包括剖面位置、成土条件、成土过程、剖面形态特征等，详细调查内容参见中国科学院南京土壤研究所主编的《野外土壤描述与采样手册(试行, 2010)》。

1.3 典型烟田系统分类归属

烟田土壤系统分类中的高级单元(土纲-亚纲-土

类-亚类)依据《中国土壤系统分类检索(第三版)》^[10]。土族和土系的建立则依据“中国土壤系统分类土族和土系划分标准”^[18]。

用于土族分类的主要鉴别特征包括：①土壤颗粒大小级别，反映水分和养分等物质在土壤中的运移难易；②不同颗粒级别的土壤矿物组成类型，反映土壤供肥和保肥的能力；③石灰性与土壤酸碱性，反映土壤中碳酸钙含量和 pH；④土壤温度状况，反映适宜的特定作物生长气候环境；⑤土体厚度，反映成土母岩风化成土的程度以及根系下扎的深度。土族命名一般有选择地采用上述特征的连续叠加。

土系划分可选土壤性质与划分标准：①特定土层深度、厚度和颜色差异；②表层土壤质地差异；③土壤中岩石碎屑、侵入体等绝对含量差异超过 30%。土

系命名以首次发现并记录或占优势的地名命名,命名一般采用 2~3 个汉字地名的形式,一般优先考虑乡镇名,然后再考虑村名。考虑到本研究的调查尺度仅为县级,而且烟田的空间分布存在较大的局限性,一些剖面同处在一乡镇,为了避免出现同名现象,这里暂采用村名的形式命名土系。

2 结果与讨论

2.1 典型烟田概况

确定的彭水、武隆和巫山 15 块典型烟田的基本信息详见表 2。由表 2 可见,15 块烟田海拔基本在 850~1 500 m 之间,多为与玉米等杂粮轮作缓坡梯田

旱地,其土壤水分状况主要由降雨量和蒸发量决定。根据当地的气象资料,彭水、武隆和巫山 3 县常年云雾缭绕,降雨月份分布均匀,降雨量高于蒸发量,按 Penman 经验公式推算出的每月干燥度基本均匀低于 1,土壤水分状况属于常湿润^[10]。

2.2 典型烟田系统分类高级单元归属

依据野外土壤剖面的描述,依据文献[10],土壤 pH<5.5 的为酸性。根据 pH 测定结果,PS-03、PS-05、WL-04 和 WS-05 土体 pH<5.5,为酸性,其余土壤剖面土样 pH 均高于 5.5,为非酸性。各土壤剖面的系统分类高级级别归属见表 3。

表 2 重庆烟区典型烟田的基本信息

剖面	PS-01	PS-02	PS-03	PS-04	PS-05
地点	桑梅镇大青村	桑梅镇太平村	洞溪乡白果村 3 组	洞溪乡白果村 3 组	靛水乡新田村竹林坨
地理位置	29°20′31.207″N, 108°24′26.500″E	29°21′4.654″N, 108°28′34.775″E	29°8′7.255″N, 107°56′31.683″E	29°10′7.947″N, 107°58′4.269″E	29°13′48.728″N, 108°0′59.558″E
海拔(m)	1 351	1 369	1 230	1 303	1 047
地形	石灰岩中区, 中山坡地下部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地脚部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地脚部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中下部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中部 5°~8°
成土母质	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物
土地利用	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地
剖面	WL-01	WL-02	WL-03	WL-04	WL-05
地点	巷口镇杨家村	巷口镇芦红村茶桩社	巷口镇芦红村 2 组	巷口镇芦红村 4 组	巷口镇芦红村 5 组
地理位置	29°15′41.832″N, 107°44′55.867″E	29°15′51.728″N, 107°46′50.786″E	29°16′15.460″N, 107°46′47.571″E	29°15′41.832″N, 107°44′55.867″E	29°14′15.625″N, 107°45′8.905″E
海拔(m)	1 024	1 044	894	894	1 283
地形	石灰岩中区, 中山坡地中部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地下部 5°~8°
成土母质	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物
土地利用	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	中坡旱地
剖面	WS-01	WS-02	WS-03	WS-04	WS-05
地点	邓家乡神树村	笃坪乡狮岭村	笃坪乡龙淌村	建坪乡春晓村	骡坪镇玉水村
地理位置	30°53′1.653″N, 110°3′3.230″E	30°54′56.202″N, 110°4′0.560″E	30°54′7.240″N, 110°7′0.560″E	31°1′12.557″N, 110°5′0.363″E	31°11′30.069″N, 110°6′58.062″E
海拔(m)	1 484	1 379	1 091	1 324	1 028
地形	石灰岩中区, 中山坡地中部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地中部 5°~8°	石灰岩中区, 中山坡地中下部 2°~5°	石灰岩中区, 中山坡地下部 2°~5°
成土母质	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	钙质岩风化坡积物	第四纪红土
土地利用	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	中坡梯田旱地	缓坡梯田旱地	缓坡梯田旱地

表 3 彭水、武隆和巫山典型烟田土壤系统分类高级单元归属

土纲	亚纲	土类	亚类	剖面	诊断层	诊断特性
淋溶土	常湿淋溶土	铝质常湿淋溶土	普通铝质常湿淋溶土	PS-05, WL-03 WS-04, WS-05	黏化层 淡薄表层	常湿土壤水分状况 热性土壤温度状况 黏化层特征,铝质特性
雏形土	常湿雏形土	钙质常湿雏形土	腐殖钙质常湿雏形土	WL-05	雏形层 淡薄表层	常湿土壤水分状况 热性土壤温度状况 碳酸盐岩岩性特征
			普通钙质常湿雏形土	PS-01, PS-02, PS-03, PS-04, WL-01, WL-02, WL-04, WS-01, WS-02, WS-03	雏形层 淡薄表层	常湿土壤水分状况 热性土壤温度状况 碳酸盐岩岩性特征

根据文献[10]：①PS-05、WL-03、WS-04、WS-05 土体构型为 Ap(耕作层)-Bt(黏化层)-C(母质)，属于淋溶土纲。成土过程主要包括生物积累过程、旱耕熟化过程和黏化过程，黏化层发育相对较弱，属于普通简育常湿淋溶土亚类。②PS-01、PS-02、PS-03、PS-04、WL-01、WL-02、WL-04、WL-05、WS-01、WS-02、WS-03 土体通体质地较为均匀，构型为 Ap(耕作层)-Bw(雏形层)-C(母质)，属于雏形土纲。成土过程主要包括生物积累过程和旱耕熟化过程。其中，WL-05 土体 40~65 cm 具有腐殖质特性，属于腐殖钙质常湿雏形土亚类，其余属于普通钙质常湿雏形土亚类。各

土壤剖面的系统分类高级级别归属见表 3。因此本次调查的 15 块典型烟田分属淋溶土和雏形土 2 个土纲及其相应的 2 个亚纲、2 个土类、3 个亚类。

2.3 系统分类基层单元确定

根据“中国土壤系统分类土族和土系划分标准”^[18]，建立的土系见表 4。由表 4 可见，调查的 15 块烟田划分为 7 个土族和 10 个土系。但需要指出的是：上述建立的土族和土系的建立仅是依据野外调查信息的初步结论，土系的最后鉴定与描述等还需土样关键理化指标测定分析结果以及更多土系间的比较方能完成。

表 4 重庆市彭水、武隆和巫山陕南典型烟田土系划分

土族	土系	剖面
粗骨壤质混合型非酸性热性-腐殖钙质常湿雏形土	芦红系	WL-05
粗骨壤质混合型非酸性热性-普通钙质常湿雏形土	大青系	PS-01, PS-02, WS-01, WS-03(小砾石, 通体均匀分布)
	杨家系	WL-01(大砾石多, 集中在 60 cm 以下)
	茶桩系	WL-02(60~80 cm 为紫页岩夹层)
粗骨壤质混合型酸性热性-普通钙质常湿雏形土	白果系	PS-03, WL-04(砾石通体均匀分布)
	果白系	PS-04(90~110 cm 为砾石层)
壤质混合型非酸性热性-普通钙质常湿雏形土	狮岭系	WS-02
黏壤质混合型非酸性热性-普通铝质常湿淋溶土	新田系	PS-05, WL-03
黏壤质混合型酸性热性-普通铝质常湿淋溶土	春晓系	WS-04
粗骨黏质混合型非酸性热性-普通铝质常湿淋溶土	玉水系	WS-05

2.4 植烟适宜性初评

初步看来，重庆烟区烟田土层深厚(一般可达 120 cm)，土壤颗粒大小多为粗骨-黏壤质，通透性好，养分含量中等且协调，较适宜优质烟叶种植。但目前大部分烟田为缓坡梯田，为防止雨季水土流失，需注意梯埂的维护。另外烟田表层土壤有机质含量普遍偏低，需要注意增加有机肥的使用。

3 结论

调查重庆市彭水、武隆和巫山 3 县 15 典型烟田分属淋溶土和雏形土 2 个土纲及其相应的 2 个亚纲、2 个土类、3 个亚类，可划为 7 个土族和 10 个土系。重庆烟区土壤土层厚、颗粒较粗、通透性好、养分含量中等且协调，适宜优质烟种植。

致谢：在本研究的采样过程中得到了重庆市及彭水、武隆和巫山 3 县烟叶公司及相关人员的大力支持和帮助，谨此一并致谢！

参考文献：

[1] 王彦亭, 谢建平, 李志宏. 中国烟草种植区划[M]. 北京: 科学出版社, 2010

[2] 中国农业科学院烟草栽培所. 中国烟草栽培学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005

[3] 季学军, 王大州, 沈思灯, 席晋峰, 李德成, 李贤胜, 杨平, 周立祥. 安徽省宣城市特色烟种植潜力定量评价[J]. 土壤, 2010, 42 (4): 648-651

[4] 赵巧梅, 倪纪恒, 熊淑萍, 马新明, 马海平. 不同土壤类型对烟叶主要化学成分的影响[J]. 河南农业大学学报, 2002, 36(1): 23-26

[5] 梁洪波, 刘昌宝, 许家来, 尹东升, 王允白, 周建, 刘广玉, 苏建东, 王波, 翟所亮, 杨彬, 任明波, 元建. 山东不同土壤类型对烟叶品质的影响[J]. 中国烟草科学, 2006(2): 41-43

[6] 冉法芬, 王海涛, 许自成. 不同移栽期和土壤类型对烤烟品种 NC89 品质的影响[J]. 江西农业学报, 2009, 21(11): 24-26

[7] 逢涛, 林茜, 李勇. 云南烟区不同土壤类型对 K326 烤烟主要化学成分的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(16): 8 897-8 898, 8 914

[8] 田涛. 重庆烟区烟叶化学成分及生态条件分析与评价(农业推广硕士论文) [D]. 郑州: 河南农业大学, 2009

[9] 李娟, 刘国顺, 宋晓华. 重庆烟区土壤养分状况分析及综合评价[J]. 江西农业学报, 2009, 21(7): 94-96

[10] 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

[11] 王秋兵, 王晶媚, 韩春兰. 将土种资料转化为土系的必

- 要性与可行性分析[J]. 土壤通报, 41(1): 17-22
- [12] 张甘霖等. 土系研究与制图表达[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 2001
- [13] 钟昌元. 浅析原产地标记和地理标志及其相关概念[J]. 科技情报开发与经济, 2009, 19(25): 123-125
- [14] 王庆云, 徐能海. 湖北省土系概要[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1997
- [15] 章明奎, 魏孝孚, 厉仁安. 浙江省土系概论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000
- [16] 龚子同, 张甘霖, 漆智平. 海南土系概论[M]. 北京: 科学出版社, 2004
- [17] 张之一, 翟瑞常, 蔡德利. 黑龙江土系概论[M]. 哈尔滨: 哈尔滨地图出版社, 2006
- [18] 张甘霖, 王秋兵, 张凤荣, 吴克宁, 蔡崇法, 章明奎, 李德成, 赵玉国, 杨金玲. 中国土壤系统分类土族和土系划分标准[J]. 土壤学报, 2013, 50(4): 826-834