

基于野外调查信息的河南省灵宝市和襄城县典型烟田的土系建立^①

庄云^{1,2}, 武小净^{1,2}, 李德成^{1*}, 史宏志^{3*}, 龙怀玉⁴

(1 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; 2 南京农业大学资源与环境科学学院, 南京 210095; 3 河南农业大学国家烟草栽培生理生化研究基地, 郑州 450023; 4 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081)

摘要:以河南省豫中平原区的襄城县和豫西黄土高原区的灵宝市为研究区域, 通过对灵宝市 5 个和襄城县 10 个典型优质烟田的土壤调查, 尝试建立相应的土系。结果表明, 灵宝市烟田土壤主要是发育于黄土母质, 亚类上均属于普通筒育干润锥形土, 为同一土族, 依据土体中新生物如砂姜、铁锰结核、碳酸钙假菌丝体等的有无可暂划为 4 个土系。襄城县 10 个烟田土壤主要发育于黄土冲积物和古黄土性河湖相沉积物上, 亚类分别归属于普通钙质干润淋溶土、石灰底锈干润锥形土、变性砂姜潮湿锥形土、石灰淡色潮湿锥形土和普通淡色潮湿锥形土, 分属 6 个土族, 同一土族下不同的烟田土壤, 主要依据土体色调的差异可暂划为 8 个土系。

关键词:典型烟田土壤; 土系; 野外调查信息; 灵宝市; 襄城县

中图分类号: S152.1

土壤是人类赖以生存和发展的重要自然资源, 只有在科学认识土壤类型的基础上, 才能因地制宜地利用、管理和保护土壤资源。土壤在很大程度上影响烟叶的产量和品质, 一般认为烤烟适宜在肥力中等、氮素营养不高、质地较轻的土壤上种植^[1-3]。有研究表明, 在小尺度的县市级区域, 土壤条件对烟叶的香型风格的彰显程度有着重要的影响^[4]。

我国对烟田土壤开展的研究已很多, 集中表现在《中国烟草种植区划》^[5]。但已有的研究中涉及到土壤名称多源自第二次土壤普查发生学分类中的土种, 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, 近年来发生学分类已逐渐被更加定量化、标准化、规范化、国际化, 以诊断层和诊断特性为基础的系统分类所代替^[6-7]。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^[6]。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。

近年来, 农产品的地理标志^[8]在我国得到了高度关注, 土壤是地理标志中一个不可或缺的内容, 而土壤的科学描述必须建立在土系上。虽然我国在土系研究方面已做了一定的工作^[9-13], 但烟田土壤土系的建立尚基本处于空白状态。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。

河南省是我国黄淮烟区的一个重要的烟叶种植省份, 烟叶种植面积大约为 9.3 万 hm^2 , 烟叶收购量大致为 350 万担(1 担 = 50 kg), 河南总体上属烤烟生长的最适宜区, 历史上享誉中外的“许昌”烟产于河南省襄城县和郾县附近。河南烟叶总体色泽金黄、油润丰满、浓香型特征明显, 是高档卷烟的上好原料^[5]。本研究选择豫中黄淮平原区的许昌市襄城县和豫西黄土高原区的三门峡市灵宝市作为河南省典型烟区, 旨在通过对其典型烟田的野外土壤调查研究, 尝试建

基金项目: 中国烟叶公司“特色优质烟叶重大专项(110201101001[TS-01], 110201101002[TS-02])”资助。

* 通讯作者(deli@issas.ac.cn; shihongzhi88@163.com)

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

立相应的烟田土壤的土系。

1 材料与方法

1.1 典型烟区及基本概况

襄城县和灵宝市有关基础信息详见表 1。两地区均属温带大陆性季风气候，年均气温在 13.8℃ ~ 14.7℃(50 cm 深度土温，大致相当于气温+1.1℃或 1.2℃，为 15.0℃ ~ 15.9℃，介于 9℃ ~ 16℃ 温性范围)，降雨量 640 ~ 7 700 mm，蒸发量 1 150 ~ 1 550 mm (由于蒸发量高于降雨量，位于位置较高的低山丘陵

和岗地上的烟田，土壤水分状况主要受降雨影响，属于干润；而位于冲积平原和沟谷地区的烟田，土壤水分状况主要受地下水影响，属于潮湿)。襄城县以平原为主，平原面积占土地总面积的 76%，灵宝市以黄土低山丘陵为主，占土地总面积的 74% ~ 94%；成土母质襄城县主要是黄泛冲积物和黄土性沉积物，灵宝市主要是黄土，发生学上土壤类型主要是潮(褐)土和褐土，土层深厚、疏密适中，适宜种烟，以旱烟为主。襄城县灌溉以自然降雨和地下水为主，灵宝市主要是靠降雨。

表 1 研究区基本概况
Table 1 Basic information of Xiangcheng and Lingbao

项目	襄城	灵宝
地理位置	113°32′ ~ 113°49′E, 33°42′ ~ 34°02′N 黄淮冲积平原和湖积平原区	110°21′ ~ 111°11′E, 34°44′ ~ 34°71′N 黄土高原区
面积(km ²)	920	3 011
山地：丘陵：平原	4：20：76	49：40：11
气候	暖温带大陆季风气候	大陆性半湿润季风型气候
年均气温(℃)	14.7	13.8
年均降雨量(mm)	773	642
年均蒸发量(mm)	1 550	1 150
日照时数(h)	2 282	2 262
无霜期(d)	217	199 ~ 215
耕地面积(万 hm ²)	5.5	6.5
种烟面积(万 hm ²)	1.1	0.35
主要植烟土壤发生学类型	潮(褐)土、褐土、砂姜黑土	褐土、潮(褐)土

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，襄城县和灵宝市分别确定了 10 和 5 块烟田，合计 15 个典型烟田。

2 结果与讨论

2.1 典型烟田调查与系统分类高级单元归属

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(试用版，2012)》。烟田基本信息详见表 2、表 3。土壤系统分类高级单元(土纲-亚纲-土类-亚类)的鉴定依据

文献[6]，基层单元(土族-土系)的建立依据中国科学院南京土壤研究所主编的《土族和土系建立规范(试用版，2012)》。

依据《中国土壤系统分类检索(第三版)》^[6]，土壤 pH<5.5 的为酸性，本研究采集土样的 pH 介于 7.0 ~ 8.5，均为非酸性。灵宝市土壤含大量的碳酸钙，有强石灰反应，pH 均在 8.0 以上。襄城县土壤也多有石灰反应，但强度不一。各土壤剖面的系统分类高级级别归属见表 4。

(1) 淋溶土纲。15 个剖面中，仅 XC-04 剖面构型为 Ap(耕作表层)+ Bt(黏化层)+ C(母质)，属于淋溶土纲，其位于位置较高的低丘漫岗顶部，位置较高，土壤水分状况主要受降雨影响，出现了锥形的黏化层，有模糊的黏粒胶膜，土体富含碳酸钙，有强烈的石灰反应。

(2) 锥形土纲。除 XC-04 外，其他剖面构型为 Ap(耕作表层)+ Bw(锥形层)+ C(母质)，属于锥形土。XC-08、XC-05、XC-06、XC-09 和 XC-03 位于地势低

表 2 襄城县烟田的基本信息
Table 2 Information of studied typical tobacco fields in Xiangcheng

剖面	地点	纬度	经度	海拔(m)	地形	成土母质	土地利用
XC-01	紫云镇黄柳村	33°51'7.2"	113°24'37.2"	86	低丘漫岗中下部， 2°~5°坡	黄土沉积物	缓坡旱地
XC-02	紫云镇宁庄村	33°51'25.1"	113°23'22.4"	107	低丘漫岗中下部， 2°~5°坡	黄土沉积物	缓坡旱地
XC-03	紫云镇张庄村	33°48'20.0"	113°23'50.1"	123	河谷地，<2°	黄土性冲积物	水平旱地
XC-04	紫云镇张庄村	33°47'34.8"	113°23'47.5"	154	低丘漫岗顶部， 2°~5°坡	黄土沉积物	缓坡旱地
XC-05	十里铺乡二甲王村	33°55'34.7"	113°28'29.0"	86	湖积平原，<2°	黄土性河湖相沉积物	水平旱地
剖面	地点	纬度	经度	海拔(m)	地形	成土母质	土地利用
XC-06	王洛镇东村	33°57'28.4"	113°29'28.7"	101	冲积平原，<2°	黄土性冲积物	水平旱地
XC-07	王洛镇郭庄	34°00'19.2"	113°26'37.8"	116	低丘漫岗顶部， 2°~5°坡	黄土性沉积物	缓坡旱地
XC-08	王洛镇闫寨	34°00'12.5"	113°29'34.5"	106	湖积平原，<2°	黄土性河湖相沉积物	水平旱地
XC-09	汾陈乡玉村	33°57'28.0"	113°33'5.0"	96	湖积平原，<2°	黄土性河湖相沉积物	水平旱地
XC-10	汾陈乡大磨张村	33°59'19.5"	113°33'22.8"	97	低丘漫岗顶部， 2°~5°坡	黄土性沉积物	缓坡旱地

表 3 灵宝市典型烟田的基本信息
Table 3 Information of studied typical tobacco fields in Lingbao

剖面	地点	纬度	经度	海拔(m)	地形	成土母质	土地利用
LB-01	五亩乡渔村 1 组	34°18'8.6"	110°50'5.4"	1 170	黄土高原梁顶部，<2°	黄土	梯田旱地
LB-02	五亩乡窑坡村	34°19'26.4"	110°48'11.9"	1 085	黄土高原梁顶部，<2°	黄土	梯田旱地
LB-03	五亩乡桂花村	34°20'57.9"	110°47'26.0"	1 035	黄土高原梁中上部，<2°	黄土	梯田旱地
LB-04	朱阳镇透山村	34°17'35.2"	110°44'35.0"	1 012	黄土高原塬顶部，<2°	黄土	水平旱地
LB-05	朱阳镇辛店村	34°17'12.4"	110°44'38.8"	1 032	黄土高原塬顶部，<2°	黄土	水平旱地

表 4 河南襄城县和灵宝市典型烟田土壤系统分类高级单元归属
Table 4 Higher soil taxonomic classification of typical tobacco fields in Xiangcheng and Lingbao

土纲	亚纲	土类	亚类	烟田剖面	诊断层	诊断特性
雏形土	潮湿雏形土	砂姜潮湿雏形土	变性砂姜潮湿雏形土	XC-08	淡薄表层，雏形层	潮湿土壤水分状况， 砂姜，变性现象， 氧化还原特征
		淡色潮湿雏形土	石灰淡色潮湿雏形土	XC-05，XC-06，XC-09	淡薄表层，雏形层	石灰反应， 氧化还原特征
			普通淡色潮湿雏形土	XC-03	淡薄表层，雏形层	潮湿土壤水分状况， 氧化还原特征
	干润雏形土	底锈干润雏形土	石灰底锈干润雏形土	XC-01，XC-02， XC-07，XC-10	淡薄表层，雏形层	干润土壤水分状况， 石灰反应， 氧化还原特征
		筒育干润雏形土	普通筒育干润雏形土	LB-01，LB-02，LB-03， LB-04，LB-05	淡薄表层，雏形层	干润土壤水分状况， 石灰反应
淋溶土	干润淋溶土	钙质干润淋溶土	普通钙质干润淋溶土	XC-04	淡薄表层，黏化层	干润土壤水分状况， 碳酸盐岩性特征， 石灰反应

的冲积平原或沟谷地区，成土过程受地下水影响明显，土壤水分状况为潮湿，属于潮湿雏形土；其中，XC-08 相当于第二次土壤普查中的砂姜黑土，土体内有多量的砂姜，残留的黑土层具有一定的变性现象

(干时可观察到裂隙和滑擦面)，属于砂姜变性潮湿雏形土。XC-05、XC-06 和 XC-09 土体具有一定的石灰反应，属于石灰淡色潮湿雏形土。XC-03 土体没有石灰反应，属于普通淡色潮湿雏形土。XC-01、XC-02、

XC-07 和 XC-10 位于低丘漫岗下部与冲积平原相接的地方,位置略高于冲积平原,土壤的水分状况受降雨和地下水的双重影响,土体上部主要受降雨影响,下部 50 ~ 120 cm 由于受到地下水影响而形成氧化还原的锈纹锈斑,属于底锈干润锥形土。而灵宝的 5 个剖面位于黄土高原的梁和塬上,位置高,土壤的水分状况仅受降雨影响,通体粉砂壤质,没有黏化层出现,属于筒育干润锥形土。

2.2 系统分类基层单元确定

基层分类单元包括土族和土系。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土壤温度状况,反映适宜的特定作物生长气候环境;④石灰性与土壤酸碱性,反映土壤中碳酸钙含量和 pH;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。土族命名一般采用上述特征的连续叠加,由于酸碱性和土壤厚度在前文拟定的亚类中多已得到反映,因此这里土族主要采用颗粒大小级别、矿物级别、石灰性和酸碱反应和土壤温度 4

个特征。

根据土壤剖面中岩石碎屑含量的野外估测和细土部分质地手感判别,调查的 15 个烟田土壤控制层段颗粒大小级别仅 XC-08 和 XC-09 为黏质,其矿物类型为该颗粒大小级别中混合型(蒙脱石混合型和伊利石混合型);其他烟田土壤控制层段颗粒大小级别为壤质,其对应的矿物类型为该颗粒大小级别中的混合型。根据前文中气温数据,两个烟区的年均气温为 13.8℃ ~ 14.7℃,则 50 cm 深度土温(大致相当于气温+1.1℃ 或 1.2℃)为 15.0℃ ~ 15.9℃,属于温性级别(50 cm 深度年均土温 9℃ ~ 16℃)。

土系划分可选土壤性质与划分标准:特定土层深度、厚度和颜色差异;表层土壤质地差异;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,这里暂采用镇名或村名的形式命名土系。本研究建立的土系见表 5。

表 5 河南襄城县和灵宝市典型烟田土壤标志-土系划分
Table 5 Soil family and soil series of typical tobacco fields in Xiangcheng and Lingbao

土族	土系	典型单个土体	同一土族不同土系主要差异
壤质混合型温性-普通钙质干润淋溶土	张庄系	XC-04	
黏质蒙脱石混合型温性-变性砂姜潮湿锥形土	闫寨系	XC-08	
黏质伊利石混合型温性-石灰淡色潮湿锥形土	玉村系	XC-09	
壤质混合型温性-石灰淡色潮湿锥形土	二甲王系	XC-05	Bw 层色调为 10YR
	东村系	XC-06	Bw 层色调为 7.5YR
壤质混合型非酸性温性-普通淡色潮湿锥形土	庄张系	XC-03	
壤质混合型温性-石灰底锈干润锥形土	宁庄系	XC-01, XC-02	Bw 层色调 7.5YR
	郭庄系	XC-07, XC-10	Bw 层色调 10YR
壤质混合型石灰性温性-普通筒育干润锥形土	渔村系	LB-01	Bw 有少量砂姜
	透山系	LB-04	Bw 层有少量铁锰结核
	辛店系	LB-03, LB-05	Bw 层有少量铁锰结核、多量碳酸钙假菌丝体
	窑坡系	LB-02	Bw 层有少量砂姜、少量铁锰结核、多量碳酸钙假菌丝体

注: 为避免与张庄系重名,采用颠倒村名的方式命名。

需要指出的是:上述建立的土族和土系仅是依据野外调查所获取的信息,仅是依据野外观察得出的初步结论,目的是服务于研究区域烟草种植适宜性的需求。土系的最后鉴定、土壤性状、特征变幅、土系参比等^[6]还需各层次土壤样品的关键理化指标测定分析结果以及通过更多的已建土系间比较方能进行。

2.3 植烟适宜性初评

两个地区的烟田种烟的优势在于土体深厚,质地较粗,多为壤质,通透性较好,且养分含量适中协调,适宜种烟。但土壤有机质含量,尤其是结构性有机质含量偏低,而土壤碳酸钙含量高,碱性大,可能是导致烟叶刺激性气味强的主要原因。另外,灵宝市的烟田一般处于坡地上,雨季易发生水土流失,需要修筑

梯田或实行等高种植。襄城县的部分烟田位于平原和沟谷地区,灌溉时一般多采用地下水,属于碱水,含 Cl^- 高,会影响烟叶的品质。

致谢:感谢采样过程中河南省、许昌市、襄城县、三门峡市及灵宝市的烟叶公司及相关人员给予的大力支持和帮助!

参考文献:

- [1] 宋乘鉴. 中国优质烤烟区的土壤条件[J]. 烟草学刊, 1990 (2): 68-70
- [2] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1991
- [3] 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
- [4] 席晋峰, 李贤胜, 王大州, 季学军, 沈思灯, 杨平, 周立祥, 李德成. “焦甜香”特色烟在宣城地区种植的土壤适宜性研究[J]. 土壤, 2009, 41 (6): 1 018-1 020
- [5] 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
- [6] 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
- [7] 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
- [8] 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
- [9] 张凤荣, 黄勤. 土系分异特性的选取原则以及土系划分方法[J]. 土壤, 2001, 33 (1): 18-21, 51
- [10] 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
- [11] 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
- [12] 龚子同, 张甘霖, 漆智平. 海南土系概论[M]. 北京: 科学出版社, 2004
- [13] 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

Preliminary Establishment of Soil Series of Typical Tobacco Fields in Xiangcheng and Lingbao of Henan Province Based on Information of Field Survey

ZHUANG Yun^{1,2}, WU Xiao-jing^{1,2}, LI De-cheng^{1*}, SHI Hong-zhi^{3*}, LONG Huai-yu⁴

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

3 National Tobacco Cultivation & Physiology & Biochemistry Research Center, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450023, China; 4 Institute of Agriculture Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper took Xiangcheng and Lingbao as two typical tobacco-planting regions of Henan Province, selected 5 and 10 typical tobacco fields respectively from Lingbao and Xiangcheng which could grow the tobacco leaves of the highest-quality and tried to establish preliminarily the relevant soil series mainly based on soil information obtained in field survey. The results showed that the 5 typical tobacco field soils in Lingbao were derived from loess parental material, belonged to Typic Hapli-Ustic Cambosols in subgroup of the same family and could be categorized into 4 series according to the contents of new growths such as Shajiang, iron-manganese concretion and CaCO_3 pseudomycelium, while the 10 typical tobacco field soils in Xiangcheng were derived from alluvial deposits and river-lake sediments of loess parental material, belonged to Typic Carbonati-Ustic Argosols, Calcaric Endorusti-Ustic Cambosols, Vertic Shajiang-Aquic Cambosols, Calcaric Ochri-Aquic Cambosols and Typic Ochri-Aquic Cambosols, and could be categorized into 8 series according to the differences in color hues within the same family.

Key words: Typical tobacco field, Soil series, Information of field survey, Lingbao City, Xiangcheng County