

迈向



21世纪的土壤科学

——提高土壤质量促进农业持续发展

中国土壤学会第九次全国会员代表大会论文集

河南省土壤学会 编

河南省卷

黄河水利出版社

迈向 21 世纪的土壤科学

——提高土壤质量促进农业持续发展

中国土壤学会第九次全国会员代表大会论文集

河南省卷

河南省土壤学会编

黄河水利出版社

图书在版编目(CIP)数据

迈向 21 世纪的土壤科学:提高土壤质量促进农业持续发展/河南省土壤学会编. —郑州:黄河水利出版社,2000.9

ISBN 7-80621-262-0

I. 迈… II. 河… III. 土壤学-文集 IV. S15-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 69829 号

责任编辑:杜亚娟

封面设计:郭琦

责任校对:赵宏伟

责任印制:温红建

出版发行:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号 邮编:450003

发行部电话:(0371)6302620 传真:(0371)6302219

E-mail: yrcp @ public2. zz. ha. cn

印 刷:黄河水利委员会印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:23

版 别:2000 年 9 月 第 1 版

印 数:1—1500

印 次:2000 年 9 月 郑州第 1 次印刷

字 数:531 千字

定 价:45.00 元

《迈向 21 世纪的土壤科学》

编辑委员会

主任委员	王生厚			
副主任委员	陈万勋	李有田	张子武	
委 员	王生厚	陈万勋	李有田	张子武
	张水旺	宝德俊	郑 义	谭金芳
	叶学春	李新端	吴克宁	王志勇
	介晓磊	赵梦霞	沈阿林	王秋杰

《迈向 21 世纪的土壤科学》

编审人员名单

主 编	宝德俊				
副 主 编	李新端	郑 义	谭金芳	赵梦霞	
	介晓磊	崔转玲			
编审人员	(以姓氏笔画为序)				
	介晓磊	王秋杰	孔祥旋	刘春增	
	孙笑梅	沈阿林	李新端	吴克宁	
	易玉林	宝德俊	郑 义	赵梦霞	
	崔转玲	谭金芳			
审 校	白乐高				

前 言

“民以食为天,食以土为本”。农业的持续发展,是社会安定团结与经济持续发展的保证。农业可持续发展依赖于土地资源的合理利用和良好的生态环境。农业生产活动也对土地资源和生态环境产生深刻的影响,这关系到农产品的产量和品质,并涉及人类的健康与生存。因此,土地资源的永续利用和环境保护至关重要,应当引起人们的普遍关注。

“肥料是植物的粮食”。肥料在农业可持续发展中占据着重要的位置。它改良土壤,培肥地力,充分发挥良种增产潜力,促使农作物增产,是补偿耕地不足,发展农、林、牧生产不可替代的基础物质。目前亟待注意的是,因地制宜地做好施肥调控,提高肥料利用效率,改善农产品质量,减少对土壤生态环境的污染,这是土壤肥料工作者责无旁贷的职责。

新中国成立以来,河南省土壤肥料工作者在各级党政部门的领导支持下,在土壤肥料工作中取得了卓越的成就。两次土壤普查,摸清了河南省土地资源类型特征及其开发利用的途径。对低产土壤盐碱地、风沙土、砂姜黑土、丘陵旱薄地、低洼易涝地等进行了一定治理,各地、市、县建立了不同数量的旱涝保收农田。在肥料施用方面,由新中国成立初期的单元素研究,发展到平衡配方施肥和有机无机相结合的施用技术。先进的施肥技术在全省广泛采用,为河南省农业持续发展、农村产业结构和种植业结构优化调整,从而使农产品获得优质、高产、高效作出了突出贡献。

为庆祝新中国成立 50 周年和中国土壤学会第九次全国会员代表大会的召开,特选编省部分土壤肥料工作者撰写的论文集作为献礼。论文收录了土壤肥料工作者近年来在土壤分类、作物施肥和区域治理等方面的论著,并结合当前农村经济发展提出土壤肥料工作的任务,探讨保土节肥、合理开发农业资源的途径。相信这本书将对河南省农业生产的持续发展起到推动作用。

由于我们缺乏组编经验,书中难免有不妥之处,敬请读者提出宝贵意见。

王生厚

河南省土壤学会理事长

1999 年 9 月 8 日

目 录

一、土壤资源管理与农业持续发展

河南省土壤资源的可持续利用与管理	马 林 陈新颖 申 眺等(1)
豫东平原土壤资源的特性及其持续利用研究	武继承 李新端 郑惠玲(4)
河南省红粘土特性及改良利用途径	朱喜梅 王志勇 郑长训等(12)
淋溶土分类参比	吴克宁 曲晨晓 吕巧灵(18)
依靠科技改造中低产田 综合开发确保粮食稳步增产	申 眺 王少卫 王志勇等(23)
嵩山阳城工业区土地开发及可持续利用	曲晨晓 郑先福 李 玲等(27)
生物防护结构与黄泛平原沙区农业持续发展	王生厚 孔祥旋 孟庆大等(32)
保水剂对土壤持水特性影响的研究	介晓磊 李有田 王 凌等(38)
沿黄稻麦区土壤透水性状况及深松施肥的改善效果	沈阿林 张付申 刘春增(41)
砂质潮土水分特性研究	孔祥旋 寇长林 孙克刚等(45)
开封土壤养分变化特征及其持续利用研究	武继承 龚子同 姚 健等(52)
试论河南省耕地基础地力系统	吴雨才 郑先福 申 眺等(59)

二、土壤养分资源状况及其培肥途径

实施“沃土计划” 培育“吨粮”地力	赵梦霞 荆建军 王小琳等(63)
河南省土壤肥料养分资源潜力与生物高效开发利用前景	李贵宝 孙克刚(68)
河南省耕地土壤肥力建设与施肥	荆建军 王小琳 谭 梅等(72)
河南省部分耕地耕层养分演变与培肥	孙笑梅(75)
长期定位施肥对土壤有机质及氮、磷、钾养分 空间分布变化的影响	寇长林 王秋杰 袁瑞奇等(79)
河南省可持续农业发展的钾养分资源管理 ——现状与展望	李贵宝 孙克刚(88)
耕地养分的投入对农作物增产及土壤培肥的效应	蔡海兰 李俊玲 慕 琦(97)
浅论耕地质量在粮食生产中的地位	袁红杰 屈素斋 张建玲等(102)
河南省黄淮海平原砂土肥力与农业持续发展	李新端 崔转玲 孟庆大等(105)
河南省小麦施肥现状与持续增产对策	郑 义 孙笑梅 程道全等(108)
潮土肥料定位试验研究	朱洪勋 张 翔 孙春河(111)
氮肥对壤质潮土硝态氮的影响	黄绍敏 宝德俊 皇甫湘荣等(115)
不同轮作方式下施肥对土壤硝态氮空间分布特征 及其变化趋势的影响	李新端 王秋杰 寇长林等(120)
安阳市耕层土壤钾素含量状况及施钾对策	张志华 杨天军 杜 丽等(126)

秸秆还田和施钾对钾素的循环及平衡调控研究·····	孙克刚	姚健	李贵宝等(129)
有机—无机肥料配合施用对土壤理化性状及 农作物产量影响的研究·····	申眺	陈万勋	王志勇等(133)
不同有机肥对作物产量和土壤养分的影响·····	慕成功	慕琦	管泽民等(139)
有机肥与氮肥配施的增产效应及对土壤肥力的影响 ·····	范兴亮	赵广春	陈新颖等(143)

三、植物营养与肥料施用

冬小麦—夏玉米轮作制节水高产水肥耦合

数学模型研究·····	孟兆江	刘自军	王小琳等(147)
砂质潮土有机肥增产保水效应与水肥耦合效果研究 ·····	孔祥旋	任素坤	寇长林等(153)

土壤低分子量有机酸与铁的有效性研究

——低分子量有机酸对氧化铁的溶解及影响因素

·····	沈阿林	李学垣	张福锁(160)
石灰性土壤氮、磷肥适宜掺配试验研究·····	刘中平	陈万勋	郑义等(168)
潮土区小麦—玉米轮作周期内土壤钾素的动态研究			

——施钾对作物产量及土壤钾素动态的影响·····

玉米—小麦轮作下硝态氮在潮土剖面中的移动特性研究			
.....	宝德俊	皇甫湘荣	张鸿程等(176)

粗砂潮土小麦氮、磷调控及氮肥施用期结构研究

·····	王秋杰	孟庆大	黄留堂等(181)
砂壤土小麦—玉米/花生间套作施肥技术研究 ·····	李新端	王秋杰	王兴仁等(185)

冬小麦套作花生轮作制中以磷增氮效应及

磷肥合理分配研究·····	王秋杰	武继承	李新端等(189)
小麦氮、磷施肥模型及模拟寻优·····	李俊玲	蔡海兰	宋小顺等(195)
平顶山市小麦配方施肥技术研究·····	慕兰	李本银	柴文安等(199)
冬小麦—夏玉米平衡施肥技术研究·····	屈素斋	袁红杰	张建玲等(202)
潞育型水稻土“两优681”水稻施肥技术研究·····	王伟东	张燕飞	付青盛等(206)
配方施肥对玉米产量结构的影响·····	靳广来	刘铁干	柴文安等(208)
辽宁阜新烤烟营养状况与香吃味的关系及施肥建议 ·····	胡国松	郑云泽	程树文等(210)

大蒜平衡施肥配套技术增产效应研究·····

南阳盆地潮土区小麦氮肥施用时期研究.....	江新社	李松	吴全德(221)
新型缓释尿素对小麦的应用效果研究.....	孙笑梅	郑义	程道全等(224)
小麦和花生利用磷形态差异的研究.....	寇长林	杨发向	王秋杰等(228)

豫东潮土速效磷含量与土壤供磷量、磷素利用率及

磷肥肥效相关性研究·····	张传忠 张慎举 汤向东(236)
砂土供磷能力及磷肥用量模式研究·····	李新端 王秋杰 寇长林等(240)
褐土区磷肥对烤烟品质、产量效应的研究·····	赵竞英 江 辉 符云鹏等(243)
潮土区高产麦田灌水与钾肥效应研究·····	韩燕来 谭金芳 介晓磊等(247)
不同质地土壤上氯化钾的效应研究·····	葛树春 程道全 慕 兰等(253)
氯化钾连续施用的效应研究·····	葛树春(256)
小麦补钾效应初探·····	靳广来 刘铁干 柴文安等(261)
钾素在我国果树优质增产中的作用·····	黄显淦 赵天才 王 勤(263)
辣椒日光温室栽培施钾效果研究·····	赵月平 谭金芳 王吉庆等(267)
喷锌对空心菜产量和体内锌含量的影响·····	韩燕来 霍晓婷 徐本生等(270)
锌锰复合肥在河南省小麦生产上的应用效益研究·····	王小琳 荆建军 刘中平等(274)
河南省土壤有效硼状况及硼肥的合理施用·····	朱喜梅 王志勇 郑长训等(277)
对沿黄稻区水稻硅素吸收、分配特点的研究·····	杨建堂 高尔明 霍晓婷等(281)
硅肥对水稻的效应研究·····	江新社 刘中平 陈万勋(286)
硅肥在大棚黄瓜生产上的应用效果·····	蔡德龙 陈常友 钱发军(288)
河南省厩肥质量与肥效研究初报·····	赵梦霞 刘 戈 慕成功(291)
新乡市有机肥资源及其开发利用对策·····	郭青峰 蔡海兰 李俊玲(296)
烯效唑对小麦的效应研究初报·····	郑 义 程道全 孙笑梅等(306)
小麦拌种药、肥及调理剂最佳组合研究·····	张爱中 马 林 高原等(309)
莲味宝液肥在小麦上的肥效及施用技术研究·····	皇甫湘荣 黄绍敏 宝德俊等(314)
平原沙地冬小麦施用不同品种惠满丰有机复合肥料的 增产效果·····	孔祥旋 化党领 王生厚等(318)
小麦施用有机无机生物复合肥肥效试验初报·····	范兴亮 赵广春 陈新颖等(320)
开封沙地小麦施用植物增产王的增产效果·····	孔祥旋 王生厚 化党领等(323)
惠满丰有机复合肥对红薯的增产效果研究·····	李新端 寇长林 崔转玲(325)
沙地春花生施用惠满丰有机复合肥料的增产效果·····	孔祥旋 武继承 化党领等(328)
花生、大豆施用复合生物肥料的增产效果及施用技术研究·····	王小琳(331)
褐土区甘薯氮、磷、钾配比试验研究与应用初报·····	侯占领 郭清霞 师小周(335)

四、分析方法及其他

土壤速效养分氮、磷、钾通用浸提剂的应用·····	王继新 易玉林 姜俊玲等(338)
改进丘林法测定土壤有机质实验初报·····	张爱中 谢宝恩 武金果等(341)
食用菌开发利用探讨·····	崔转玲 蒋宝贵 张水旺等(344)
生物工程技术处理城市生活垃圾的应用实例·····	龚光炎 李树人 刘克顺(347)
固氮微生物的测定与分析·····	曹宝亮 赵月平(350)
河南省秸秆利用现状与发展对策·····	赵梦霞 王小琳 荆建军等(351)

一、土壤资源管理与农业持续发展

河南省土壤资源的可持续利用与管理

马 林 陈新颖 申 眺 叶学春 程道全

(河南省土壤肥料站 郑州 450002)

河南省地处中原,地势西高东低,平原、山区、丘陵分别占 55.7%、26.6% 和 17.7%。据第二次土壤普查统计,全省土地面积 16.7 万 km^2 , 占国土面积的 1.74%; 土壤面积 1 375.7 万 hm^2 , 占全国的 1.56%; 耕地面积 895.5 万 hm^2 , 占全国的 6.48%。全省土壤共分为 7 个土纲, 11 个亚纲, 17 个土类, 44 个亚类, 131 个土属。林地 257.6 万 hm^2 , 草地 109.9 万 hm^2 , 园地 29.4 万 hm^2 , 其他 83.9 万 hm^2 , 分别占全省土壤面积的 18.73%、7.99%、2.13% 和 6.10%。其中, 宜农荒地 17.9 万 hm^2 。森林覆盖率 16.35%。

1 河南省土壤资源现状及存在问题

在全省 17 个土类中, 以潮土面积为最大, 分布最广, 土壤面积 416.1 万 hm^2 , 占全省土壤面积的 30.3%。以下依次为褐土、粗骨土、黄褐土、砂姜黑土和水稻土, 其面积和占全省土壤面积比例分别为: 237.5 万 hm^2 , 占 17.3%; 182.6 万 hm^2 , 占 13.3%; 163.0 万 hm^2 , 占 11.9%; 127.2 万 hm^2 , 占 9.3%; 69.5 万 hm^2 , 占 5.0%。以上六个土类的面积占全省土壤总面积 87.0%, 几乎包括了整个农林牧业生产土壤, 是河南省粮、棉、油、果及林牧业产品的重要生产基地。潮土和砂姜黑土, 主要分布在黄淮海平原及南阳盆地, 气候条件较好, 地下水资源丰富, 是主要的粮、棉、油生产基地; 褐土、黄褐土主要分布在京广铁路以西和淮河流域以南的广大垄岗丘陵区, 气候条件有差异, 地下水资源较缺乏, 是旱作农业的主要产区; 水稻土主要分布在淮南地区, 黄河沿岸也有少量分布, 面积虽然不大, 但在全省农业生产中占有举足轻重的地位。其他棕壤、黄棕壤、粗骨土为主要的林牧业生产基地; 红粘土、紫色土面积较小, 风沙土、盐碱土面积更小, 在利用上, 要合理规划, 综合治理。

1.1 人均耕地面积少, 耕地结构不合理, 后备耕地资源缺乏

尽管全省耕地面积位居全国第二位, 但人口居全国之首, 人均耕地 0.07 hm^2 , 低于全国 0.09 hm^2 的平均值。随着社会的发展, 人口日增, 各种建设用地日益增加, 人均耕地逐

渐减少,且耕地后备资源仅 17.9 万 hm^2 。在全省 895.5 万 hm^2 耕地中,水田 9.8 万 hm^2 , 仅占耕地的 11.0%;水浇地 404.4 万 hm^2 ,占耕地的 45.2%;中低产田占 2/3,遍布全省各地;真正的高产田,比例相对较小。

1.2 耕地土壤肥力较低,障碍因子较多

土壤肥力作为供应植物生长中所需养分、水分、空气与热量的能力,对保持农产品产量和质量的稳定与提高具有重要作用,对于农业的持续发展有重要影响。

1.2.1 有机质、氮、磷、钾含量水平较低

据第二次土壤普查结果统计:全省耕地,有机质平均 8.9g/kg,其中 $<10.0\text{g/kg}$ 的占 58.3%;全氮平均 0.80g/kg,其中 $<0.75\text{g/kg}$ 的占 53.9%;速效磷(P_2O_5)平均 5.9 mg/kg,其中 $<5.0\text{mg/kg}$ 的占 60.9%;速效钾(K_2O)平均 132mg/kg,其中 $<100\text{mg/kg}$ 的占 31.6%。可见,大多数耕地缺氮少磷,有机质含量低,钾素含量较高。近年来,各地都加大了对农业的投入,但由于经济条件的差异和耕作习惯的不同,各种肥料投入比重不同,土壤养分发生了变化。据近两年许多县(市)养分普查和土壤定点监测结果,大部分地区土壤养分与第二次土壤普查时相比:有机质增加 0.68~3.5g/kg,全氮增加 0.10~0.30g/kg;速效磷,条件好的地区增加 3~5mg/kg,但大多数呈下降趋势;速效钾全省普遍下降 22.5~89mg/kg,全省近 60% 土壤开始缺钾。就是全省第一个吨粮县(温县)目前的土壤养分状况为:有机质 14.91g/kg,全氮 1.178g/kg,碱解氮 83.7mg/kg,速效磷 9.4 mg/kg,速效钾 135mg/kg,养分也并不丰富。

1.2.2 土壤中影响农业生产的障碍因子较多

影响农业生产的障碍因子,按盐碱化、干旱缺水、土层浅薄、渍涝、障碍层、侵蚀及潜育层统计,面积较大的有:干旱缺水 313.3 万 hm^2 ;渍涝 146.7 万 hm^2 ;板结 200 万 hm^2 ;侵蚀地 260 万 hm^2 ;沙化地 66.8 万 hm^2 ;有砂姜层、砾石层地 140 万 hm^2 。瘠、薄、瘦、漏、粘、盐碱化齐全,成为全省农业“三高”和可持续发展的制约因素。

目前,全省有低产田 313.3 万 hm^2 ,占耕地面积的 35.4%。其中,豫西丘陵旱地有 86.7 万 hm^2 ,黄泛平原故道及平洼地盐碱化、沙化的土地为 60 万 hm^2 ,豫南湖平地 20 万 hm^2 ,渍涝潜育化地 146.7 万 hm^2 。

2 河南省土壤资源与农业可持续发展

随着社会的不断发展,资源、环境、人口、粮食的矛盾加剧,土壤作为人类赖以生存的重要自然资源和生产资料,是农业可持续发展的重要基础。20 世纪 90 年代初,联合国粮农组织提出了持续农业发展的大三目标:一是粮食安全保障,农产品的有效供给;二是农民增收,脱贫致富,劳动力充分就业;三是资源永续利用。正确认识河南省土壤资源在农业可持续发展中的作用,具有重要的理论意义和实践意义。

2.1 保护耕地,减缓人地矛盾,实现“一高一低”的战略目标

河南是个农业大省、人口大省,人多地少的矛盾尤为突出。据统计,全省耕地面积从 1954 年的 906.0 万 hm^2 下降到 1997 年的 678.4 万 hm^2 ,年均减少 5.33 万 hm^2 ,等于每年减少一个中等县的耕地面积。人均耕地由 1954 年的 0.198 hm^2 下降到 0.07 hm^2 。同时,全省每年净增人口 100 万。据测算,到 2000 年,全省因人多地少矛盾造成的耕地缺口高

达 40 万 hm^2 。因此,必须认真贯彻省委、省政府提出的“一高一低”战略目标,从控制人口、保护耕地入手,确保 2010 年人均 0.067 hm^2 基本农田的目标。1997 年 4 月,中共中央下发了《中共中央、国务院关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》,对于保护耕地资源起到了积极作用。目前,要尽快出台修改的《中华人民共和国土地管理法》,加快耕地保护法的立法进程,依法保护耕地。1998 年以来,全省共开垦宜农荒地 2.4 万 hm^2 ,通过各种努力,目前全省人均占有粮食 400kg,初步缓解了人口增加与耕地减少的矛盾。

2.2 加快改造中低产田步伐,充分发挥其增产潜力

1988 年以来,河南省对黄淮海平原和豫西旱地进行了农业综合开发。10 年来,共投入资金 34.5 亿元,改造中低产田 147.5 万 hm^2 ,开垦宜农荒地 2.4 万 hm^2 ,新增旱涝保收田 99.5 万 hm^2 ,植树造林 9.0 万 hm^2 ,“三荒”治理 7 万 hm^2 ,治理水土流失 6 500 km^2 。通过开发治理,有效地改善了生态环境,完善了农业基础设施,控制了风沙、盐碱、旱涝威胁和水土流失,土壤肥力不断提高,使土地形成了稳定的生产能力。开发后的项目区耕地占全省耕地的 21%,新增粮食生产能力占同期的 45%,人均纯收入高出同等条件的非项目区的 180 多元。河南省计划到 2000 年,改造中低产田 80 万 hm^2 ,其任务相当艰巨,必须全力以赴,重点突破。

2.3 加强生态环境建设,防止土壤退化和水质污染

由于对土壤资源的不合理利用,以及废水、废渣、农药、地膜、化肥、有毒物质对大气、水源和土壤的污染,破坏了农业环境,造成了水土流失、土壤沙化和次生盐渍化,导致土壤肥力下降。在环境有所改善的情况下,1997 年全省工业废水排放达 12.08 亿 t,废气 7 101.4 亿 m^3 ,废渣 3 302.2 万 t;沙漠化土地 66.8 万 hm^2 ,水土流失面积 605.7 万 hm^2 ,平均每年耕地成灾 170.3 万 hm^2 ,受灾人口 2 300 余万。全省年化肥施用量 1 400 万 t,约 10% 污染地下水,则进入水中的化肥达 140 万 t。不但污染了水源,也极大地污染了土壤。因此,要治理环境,防止污染,合理利用地下水,营造防护林,培肥土壤,认真实施“跨世纪绿色工程计划”和“污染物排放总量控制计划”,取缔、关闭对环境污染的 15 类小型企业;建设好生态环境、土壤肥力、土地动态监测网体系;开展生态农业示范区建设,以达到经济、生态和社会三大效益统一的目的。

2.4 全面实施“沃土工程”,开展平衡施肥,提高化肥利用率,提高土壤肥力

土壤肥力是土壤的本质特性,是农业持续发展的重要基础。随着社会主义市场经济的发展和思想观念的转变,在农村许多地方出现了重当前、轻长远,重用地、轻养地的现象。近年来,全省化肥施用量在 1 400 万 t 左右,有机肥的施用量比重减少,有机、无机养分比例失调,化肥用量与粮食产量的增长比例失调。据统计,河南省“八五”与“六五”相比,化肥用量增加 1 倍,粮食产量仅增加 26.4%。1995 年与 1985 年,全省氮、磷、钾比例分别为:1:0.38:0.075 和 1:0.47:0.12。为了提高土壤肥力和化肥利用率,保持农业的可持续发展,1997 年河南省人民政府豫政办[1997]52 号文下发了《河南省“沃土计划”实施方案》。针对全省土壤缺钾素现象,必须全面落实农业部“平衡配套施肥工程”、“补钾工程”、“节肥增效工程”等战略措施,培肥地力。同时,要尽快出台“耕地保养条例”,加强有机肥产业化建设,大力发展畜牧业,依法治土,用养结合。

2.5 转变农业增长方式,把提高经济效益放在首位

农业增长要走高产、优质、低耗、高效的发展路子,要向规模经济、优化结构、技术进步和科学管理要效益。优化结构就要大力发展农业产业化,提高农业资源的利用率。要大力推广高效园区建设和立体农业种植,提高复种指数。目前,河南省复种指数为 178%,高的达到 250%,若提高到 190%,就可增加 80km²的播种面积。

大力提高科学技术转化率。1997 年,河南省科学技术在农业上的转化率仅有 41%,与国外 60% 相比,差距很大,到 2000 年,使科技转化率达到 50%,是完全可能的。同时,要利用丰富的秸秆和其他农副产品,发展畜牧业,提高经济效益,走生态的良性循环道路。

参 考 文 献

- 1 朱大权,赵克齐.我国土壤资源浅析.土壤肥料,1995(1)
- 2 河南省农村社会经济调查队编.河南农村统计年鉴.北京:中国统计出版社,1997

豫东平原土壤资源的特性及其持续利用研究

武继承 李新端

郑惠玲

(河南省农业科学院土壤肥料研究所 郑州 450002) (河南省土壤肥料站)

豫东平原是河南省重要的农业生产基地,也是黄河泛滥影响最大的地区之一。因此,其土壤形成、演化深受黄河泛滥与当地农业生产条件的影响,研究其土壤资源特征与分类,对于当地农业生产的持续发展与土壤资源的持续利用具有重要意义。

1 成土环境概况

豫东平原地处暖温带半湿润季风气候带,年平均气温 14.0~14.5℃,≥10℃ 积温 4 600~4 800℃;年降雨量 600~800mm,雨热同期;地下水埋深 1~8m,大多数地区埋深 2~4m,背河洼地只有 1m 左右,局部地区为 6~8m;土壤成土母质为黄河冲积物质,受黄河泛滥水流流速的影响,形成了“紧出沙,慢出淤,不紧不慢出两花”的较有规律的土壤分布带和相应的农业生产方式。该区地形变化是黄河多次泛滥或改道对地表形态改变的结果,从而引起微地貌的差异和变化,进而影响地下水的运行、成土母质、土壤性质的变化,决定土壤的类型与分布。同时,人为活动与不同农业利用方式对该区土壤的形成与演化起着重要作用,如引黄灌淤、不同的改土方式(客土法等),以及不同的耕作利用方式等。

2 土壤的诊断特性及分类

2.1 土壤诊断层与诊断特性

2.1.1 氧化还原特征

受地下水位的影响,不同土壤剖面因微地形的变化,其氧化还原特征出现的部位不同,在潮湿的背河洼地多出现在 20~50cm 深度,而在泛滥平地则表现为不同的特征。根据河南省第二次土壤普查资料,氧化还原特征一般出现在 40~75cm 之间,但受土壤碳酸钙相当物的影响,氧化还原特征层则出现在 70~100cm 或 100~150cm 的深度,地形较高的部位多出现在 70~100cm 和 100cm 上下,主要表现为铁锈斑点的明显程度,还原层的厚度、强度,受水位、土壤质地和碳酸钙相当物等因素的影响,不同土壤有着明显的差异,如潮湿土还原层多在 20~50cm 处出现,而砂质潮土氧化还原特征则出现在 100cm 以下。

2.1.2 土体构型

由于黄河多次泛滥、改道,在相同区域形成了不同的叠加特征,沉积了不同粒度大小的砂、粉砂、粘土等土壤颗粒层,所以形成土体剖面从上至下多种土壤质地并存与反复出现,但土壤质地的厚度、层次数量等在土体间的变化差异十分显著。虽然这一特征对于土壤系统高级分类影响不太大,但它在农业生产上有着明显的差异。如同为砂质潮土的“砂土+粘土+砂土”夹粘型与“砂土+砂土+砂土”通底砂型两种类型间的同种作物产量相差数倍。

2.1.3 钙积特性

受成土时间短等因素的影响, CaCO_3 在土体中的移动与淀积虽然比较明显,但尚没有形成明显的淀积层。不过,同一土体剖面上下层次之间有着明显的差异,厚度 20~42cm 不等(见表 1),其 CaCO_3 含量比上部土层高 14.3~54.5g/kg 不等。

表 1 土壤理化性质特征

地点	层次 (cm)	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	全 P (g/kg)	全 K (g/kg)	速效 K (mg/kg)	速效 P (mg/kg)	pH	CaCO_3 (g/kg)	CEC (cmol/kg)
鹿邑	0~19	13.7	0.88	0.83	24.7	206	1.75	8.93	138.3	20.17
	19~40	7.7	0.57	0.74	22.8	134	0.80	9.15	125.4	17.21
	40~54	8.1	0.64	0.77	26.1	198	0.85	8.70	173.8	21.46
	54~72	7.1	0.61	0.74	26.7			8.74	178.8	22.57
	72~114	8.7	0.58					8.64	183.2	22.94
开封	0~8	11.1	0.45	0.36	19.0	76	1.45	8.45	41.1	2.96
	8~24	2.8	0.10	0.28	21.2	52	0.58	8.29	45.6	2.22
	24~68	2.4	0.08	0.27	21.9	33	0.55	8.94	47.4	2.17
	68~120	1.1	0.04					8.98	39.4	2.22

续表 1

地点	层次 (cm)	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	全 P (g/kg)	全 K (g/kg)	速效 K (mg/kg)	速效 P (mg/kg)	pH	CaCO ₃ (g/kg)	CEC (cmol/kg)
开封	0~15	14.7	0.70	0.80	19.1	113	4.20	8.65	46.1	10.73
	15~24	9.1	0.48	0.78	19.0	96	1.25	8.75	48.7	10.08
	24~49	5.4	0.28	0.69	18.8	83	1.25	8.63	103.2	8.86
	49~61	1.5	0.08	0.65	15.8			8.86	75.5	3.98
	61~93	4.6	0.33	0.59	17.2			8.75	92.5	9.71
开封	0~23	15.3	0.70	0.66	19.1	132	3.95	8.61	134.5	14.06
	23~28	8.1	0.52	0.63	19.8	117	1.60	8.81	124.6	12.86
	28~47	7.4	0.47	0.60	18.5	125	1.70	8.92	118.8	14.43
	47~75	5.1	0.31	0.62	17.8	77	1.25	8.98	89.8	8.51
	75~95	5.7	0.32	0.65	19.0	108	1.25	9.03	98.7	12.77
	95~110	6.6	0.37	0.58	20.1	100	1.05	9.02	112.6	11.66
开封	0~16	13.6	0.61	0.58	17.4	108	5.20	8.59	87.6	7.31
	16~25	1.0	0.05	0.41	21.5	36	1.10	9.36	62.1	2.76
	25~48	2.1	0.08			47	0.97	9.07	76.4	4.53
	48~68	2.0	0.13	0.62	17.3			9.00	74.2	5.09
	68~115	1.8	0.09	0.66	18.3			8.48	69.7	3.24
通许	0~16	5.1	0.27	0.26	18.4	58	3.75	8.72	39.5	4.76
	16~21	3.0	0.20	0.22	18.6	43	2.10	8.79	36.7	4.12
	21~33	1.6	0.05	0.22	18.3	38	2.50	8.93	34.0	3.07
	33~54	1.0	0.04	0.22	17.9			8.90	30.4	3.42
	54~90	1.7	0.03	0.27	19.3			8.83	59.9	3.61
	90~124	1.2	0.04	0.24	17.9			8.87	54.6	3.24

2.1.4 人为扰动层次

人为扰动层次,主要是沙岗地平整、引黄灌淤等造成的土壤层次耕翻扰动。灌淤潮土由于多处于河流的背河洼地,是经多年引黄灌淤所形成的,在不同地方,因引黄灌淤程度不同所形成的人为扰动层次厚度不等。

2.1.5 粘化作用

不同土壤粘粒含量存在明显差异,这是土壤成土母质差异所决定的。粘粒含量在土体中的变化较小,除淤土水分条件较好,在土体中下部有微弱的淀积之外,其他土壤均以土体表层最高(见表2),说明该区土壤形成过程中的粘化作用较弱,一方面是土壤成土时间短,另一方面由于土体本身粘粒含量低,粘化淀积层尚未形成。由土壤胶体全量分析表明,土壤硅铝比自上而下呈微弱的变化(见表3),进一步反映了土壤粘化作用。

2.1.6 有机质表聚性

无论是固定风沙土,还是淤土,其土壤有机质均以表层最高,这是人类长期从事农业生产活动的结果。而且表层与其下覆层相比,有机质的含量有着明显的差异,降幅达38.1%~92.6%(见表1),说明人类活动影响最大的是最上部的20cm土层。另外,也说明了土壤营养元素的供应能力存在潜在的不足,土壤质量尚待进一步提高。

2.1.7 雏形层

由上述几个方面的土壤特性分析表明,该区雏形层的主要特征为:①有机质的表聚性;②碳酸盐的弱迁移性,土壤质地均保留有土壤母质的特征;③弱粘化作用;④土壤颜色较淡,多呈浅黄色、浅棕色、灰褐色等。

表2 土壤机械组成分析 (%)

地点	层次(cm)	粒 径				质地
		2~0.2mm	0.2~0.02mm	0.02~0.002mm	<0.002mm	
鹿邑	0~19		16.1	41.0	42.9	壤粘土
	19~40		15.1	51.3	29.6	粉砂粘土
	40~54		6.3	39.9	53.8	粘土
	54~72		5.2	35.9	58.9	粘土
	72~114		3.0	32.2	64.8	粘土
开封	0~8	19.0	74.7	2.4	3.9	砂土
	8~24	19.6	75.2	2.7	2.5	砂土
	24~68	11.0	85.4	1.0	2.6	砂土
	68~120	23.1	73.3	0.6	3.0	砂土
开封	0~15	0.5	47.3	31.1	21.1	粘壤土
	15~24	0.9	45.8	32.1	21.2	粘壤土
	24~49		50.2	28.2	21.0	粘壤土
	49~61		78.8	13.8	7.4	砂壤土
	61~93		55.1	23.4	21.5	砂粘壤土

续表 2

地点	层次(cm)	粒 径				质地
		2~0.2mm	0.2~0.02mm	0.02~0.002mm	<0.002mm	
开封	0~23		20.1	46.8	33.1	粉砂粘土
	23~28		21.4	49.4	2.92	粉砂粘土
	28~47		30.1	39.2	30.7	粉砂粘土
	47~75	0.4	53.3	29.3	17.0	粘壤土
	75~95		38.7	34.6	26.7	壤粘土
	95~110		26.0	48.2	25.8	粉砂粘土
开封	0~16	4.6	66.3	16.8	12.3	砂壤土
	16~25	3.9	88.5	4.3	3.3	砂 土
	25~48		63.0	29.0	8.0	砂壤土
	48~68		61.2	29.3	9.5	砂壤土
	68~115		83.9	9.9	6.2	砂壤土
通许	0~16	7.1	82.1	4.3	6.5	砂土
	16~21	5.5	90.3	0.7	3.5	砂土
	21~33	5.8	85.0	3.7	5.5	砂土
	33~54	4.8	87.0	4.6	3.6	砂土
	54~90	4.1	84.5	5.5	5.9	砂土
	90~124	4.2	86.4	3.4	6.0	砂土

注 表中数字为吸管法测定。

表 3 土壤胶体(<0.002mm)全量分析(以烘干土为基础)

地点	层次 (cm)	烧失量 (%)	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	TiO ₂ (%)	MnO (%)	K ₂ O (%)	Na ₂ O (%)	P ₂ O ₅ (%)	SiO ₂ R ₂ O ₃	SiO ₂ Al ₂ O ₃
鹿邑	0~19	6.93	52.84	8.99	21.69	痕迹	3.38	0.80	0.050	3.72	0.60	0.092	1.72	2.44
	40~54	7.24	52.10	9.50	21.97	痕迹	3.63	0.78	0.069	3.13	0.78	0.123	1.66	2.37
	54~72	6.10	52.55	9.43	22.29	痕迹	4.01	0.72	0.055	3.15	0.74	0.090	1.66	2.36
开封	0~15	7.03	57.85	9.36	22.23	痕迹	3.60	0.79	0.056	3.70	0.58	0.090	1.83	2.60
	24~49	7.02	52.24	9.50	22.09	痕迹	3.60	0.84	0.051	3.55	0.46	0.092	1.65	2.36
	61~93	6.89	52.00	9.52	22.56	痕迹	3.43	0.85	0.051	2.99	0.46	0.100	1.62	2.30
开封	0~16	7.07	53.09	8.73	22.21	痕迹	3.69	0.74	0.047	3.49	0.56	0.078	1.72	2.39
	16~25	7.62	50.87	10.94	21.25	痕迹	4.19	0.79	0.056	2.72	0.42	0.167	1.58	2.39
	25~48	7.83	54.50	11.89	23.28	痕迹	3.88	1.04	0.069	4.03	0.35	0.209	1.55	2.34
	68~115	7.64	50.40	10.36	22.16	0.13	4.03	0.77	0.059	3.52	0.42	0.340	1.55	2.27