

# 土壤监测科研进展和提高途径

李承绪

(河北省农科院土肥研究所)

土壤是农业的基础。不断改善土壤条件是确保农业高产稳产的必要前提。土壤具有一系列不同于其他农业资源的特殊属性:(1)资源数量的有限性。可利用的土壤不能无限增加。(2)成土母质的非再生性。一般岩石从开始风化,到形成一厘米厚的土壤,约需一万三千年到二万二千年。土壤流失之后,在可预见期间无法复原。(3)使用时间的无限性。现有土壤,如能合理利用,科学管理,则可永续使用,经久不衰。

(4)生产性能的可变性。中低产土壤通过人为调控,能够培肥成高产土壤。高产土壤如果措施不当,可以退化成中低产土壤。(5)某些属性恶化的非直观性。毒害性物质污染土壤,一般作物无异常表现。毒害性物质通过食用农产品进入人体,危害逐渐暴露,损失无法弥补。土壤监测科研就是针对土壤上述特点,围绕生产关键问题,通过多点定位连续观测,确切掌握土壤正反两方面的动态,及时做出预测预报,提前探索对策措施,促进土壤向良性发展,防止土壤退化恶化,为科学种田、农业基本建设和农业发展提供科学依据,对土壤资源的开发、利用、管理、保护进行科学指导。

世界上一些农业比较先进的国家,对土壤监测早已引起重视。英国洛桑试验站从1844年到现在,连续进行土壤定位试验监测140年。美国伊利诺斯大学从1876年起,连续进行土壤定位试验监测108年。苏联季米里亚捷夫试验站土壤定位试验监测,从1912年开始,已有72年历史。这些土壤定位试验监测对农业生产和农业科学做出的贡献,已为人们所公认。建国以来,特别是最近几年,我省土壤监测科研取得了一定进展,主要有:

## 一、关于土壤养分监测

(一)总结了省内主要土壤的养分增减趋势,提高了对地力建设的认识。通过对比分析,初步看出:河北平原从五十年代末到八十年代初,土壤有机质和速效氮磷含量均有所变化。山麓平原褐土区土壤有机质廿五年来半数样点含量增加,半数样点含量减少,诸点平均值由廿五年前的1.15%增为1.18%。冲积平原潮土区土壤有机质廿五年来30.7%的样点增加,15.4%的样点稳定,53.9%的样点减少,诸点平均值由廿五年前的0.85%减为0.78%。土壤速效钾廿五年来,平、增、减样点各占三分之一,诸点平均值增加2 ppm( $K_2O$ 下同)。土壤速效磷廿五年来半数样点增加,四分之一样点稳定,四分之一样点下降,诸点平均值增加3.5 ppm( $P_2O_5$ 下同)。在此基础上明确了:当前,多数农田土壤有机质偏低,土壤速效磷短缺。现阶段地力建设重点是增补土壤有机质,调整土壤氮磷比例。部分砂质土壤和少量高产土壤出现缺钾苗头,需适当补钾。

(二)研究了土壤养分丰缺指标,开始向测土施肥前进。通过多点观测,初步提出:省内高产土壤的培肥标准:有机质2%以上,全氮0.1%以上,速效磷30ppm以上,速效

钾 100 ppm 以上, 有效铁 4.5 ppm 以上, 有效锌、锰、硼各 1 ppm 以上, 有效钼、铜各 0.2 ppm 以上。中低产土壤某些有效养分的短缺临界值分别为: 速效磷 10 ppm, 速效钾 50 ppm, 有效铁 2.5 ppm, 有效锰 1 ppm, 有效锌 0.5 ppm, 有效铜 0.2 ppm, 有效钼 0.1 ppm, 有效硼 0.025 ppm。有效养分含量低于短缺临界值的土壤应列为供肥重点, 对症下药, 按缺补肥。

(三) 试验对比了土壤培肥的不同途径。包括: (1) 有机——无机肥料配合施用。省植保土肥所在壤质褐土上一年两作, 连续五年每年施用优质堆肥 4000 斤/亩, 每季施用标准氮肥 50—100 斤/亩, 过磷酸钙 50 斤/亩, 氯化钾 30 斤/亩。作物连年增产, 土壤有机质绝对值平均每年增加 0.06%。(2) 秸秆还田。束鹿县中曹四队, 壤质潮土, 一年两作, 连续两年小麦玉米秸秆全部还田, 每年秸秆还田用量 1,020—1,342 斤/亩。作物连年增产, 土壤有机质绝对值平均每年增加 0.045%。(3) 绿肥肥田。海兴县房庄, 壤质滨海盐化潮土, 小麦绿肥复种, 连续四年翻压夏播田菁作麦田绿肥。小麦增产, 土壤有机质绝对值平均每年增加 0.03%。(4) 施用饼肥。衡水地区农科所, 壤质潮土, 一年两作, 连续三年每年单施豆饼 200 斤/亩。粮食增产, 土壤有机质绝对值平均每年增加 0.056%。(5) 施用化肥, 利用作物根茬增补有机质。衡水地区农科所壤质潮土一年两作, 连续三年每年单纯施用氮磷化肥, 粮食增产, 土壤有机质绝对值平均每年增加 0.053%。

存在的问题是各地土壤类型、耕作制度和生产条件差异很大, 土壤养分增减动态和丰缺指标以及适应当地条件的最佳培肥措施各不相同, 某些短期试验资料有一定局限性。对上述问题尚须进一步积累资料, 总结规律。

## 二、关于土壤水分监测

(一) 研究了旱地土壤水分季节动态和保墒防旱技术措施。对冀中南旱地土壤水分的研究初步明确: (1) 雨季初到雨季末, 为蓄墒保墒时期。土壤水分得到降水补充, 同时蒸发蒸腾都很强烈, 须深中耕, 深松土, 多锄地, 创造疏松耕层, 蓄雨保水。

(2) 雨季末到上冻前, 是以保墒为主, 兼顾蓄墒时期。须早秋耕, 及时耕耙压盖, 防止和消灭坷垃, 形成一层细碎均匀疏松的表土复盖层。(3) 土壤结冻到翌春解冻, 为提墒期。由于土壤下层水汽移动到上层凝固结冰, 心土含水量一般有所提高。此时仍需有细碎土层覆盖, 促进心土凝冰提墒。秋耕质量不好的地块, 须进行冬耢, 碾碎坷垃, 弥补裂隙。(4) 化冻开始到雨季来临, 为保墒期, 须趁早春顶凌耙地, 形成一层干土覆盖地面。当干土层达到 2—3 厘米时, 及时轧盖, 创造上虚下实的土层, 以利春播。

(二) 对节水灌溉进行了探索。初步明确: 冬小麦苗期适宜土壤湿度以田间持水量的相对百分数表示, 一般年为 65—85%, 湿润年为 55—80%, 起身拔节抽穗扬花期适宜土壤湿度为 65—80%, 扬花以后适宜土壤湿度为 50—75%。初步提出: 冬小麦整个生育期适宜灌水次数: 湿润年 4 次、平水年 5 次、干旱年 6 次。每次适宜用水量 40—50 方/亩。

如果用上述数据做为参考指标, 可以发现: 省内许多灌区麦田灌水次数和用水总量一般超出实际需水量一倍以上。节水、节能和降低生产成本, 有巨大潜力。

(三) 试验研究了旋耕法、少耕法、免耕法和地膜覆盖等新的土壤耕作技术在旱地农业和灌溉农业中的应用。

### 三、关于土壤盐分监测

(一) 掌握了土壤碱化的新动向, 明确了形成土壤碱化的主导因素。从多点观测中发现, 近年来, 我省盐化土壤面积缩小, 程度减轻。但是, 又出现了土壤碱化扩展与加剧的新问题。主要是由于: (1) 盐化土壤在脱盐过程中, 随着土壤的干湿交替, 一部分钠离子进入土壤吸收性复合体, 置换出钙镁离子。代换性钠离子逐渐积累, 土壤物理性迅速恶化。代换性钠离子占到土壤盐基代换总量 5% 以上, 土壤 PH 值超过 8.8, 形成碱化土壤。土壤代换性钠离子比例超过 40%, PH 值超过 9.6, 形成碱土。(2) 平原井灌区, 大量使用深层钠质重碳酸盐地下水浇地。(3) 坝上高原湖淖周围下湿地草皮被人们破坏挖走, 心土裸露, 富含钠质重碳酸盐的浅层地下水沿土壤毛管达于地表。(4) 某些工厂的碱质废水危害。土壤碱化比盐化对生产危害更大, 治理更为困难, 必须引起重视, 及早防治。

(二) 观测到局部地区土壤次生盐化新的扩展。例如: 1981 年引黄济津, 取道南运河走水 57 天, 贯穿沧州地区的运河两侧百米左右范围内, 地下水位抬高 1 米左右, 运河两侧 500 米范围内土壤受到次生盐化威胁。

### 四、关于土壤侵蚀监测

(一) 取得了省内主要河系流域的土壤侵蚀模数。根据实地观测, 永定河、唐河、治河、沙河、滹沱河流域土壤侵蚀模数为 1,180—1,719 吨/平方公里; 漳河、磁河、滦河流域为 605.4—993 吨/平方公里; 潮白河、拒马河、滏阳河、磁河流域为 113—41<sup>1</sup> 吨/平方公里。从而更具体地反映出水土流失是我省山区农业生产的障碍因素。

(二) 开展了风蚀沙化的典型调查。如张北县脑包图地区 40% 以上耕地受风蚀危害, 其中 10% 的耕地每年风蚀表土 2—3 厘米。有的农田表土蚀光, 钙积层裸露, 难以利用。附近部分良田堆起沙岗沙丘。说明了防治土壤沙化的迫切性。

今后对不同土壤、不同坡度、不同雨情, 不同植被, 不同工程和耕作制度的土壤侵蚀模数尚须进一步观测积累, 对土壤风蚀沙化及其治理措施的对比观测亦须切实做好。

### 五、关于土壤污染监测

(一) 揭示了近年来土壤污染急剧加重的问题。根据实测结果, 保定市郊几个排污量较大的工厂附近, 部分土壤受到铬、砷、氟、铜、锌、镉、铅、汞污染。土壤中致癌性的铬有的达到 108 毫克/公斤, 剧毒性的砷有的达到 16.63 毫克/公斤。石家庄市郊污灌污染较重的土壤生长的玉米, 籽实中铬、砷残留量分别为 0.82 毫克/公斤和 0.26 毫克/公斤。迫切需要对土壤污染加强防治, 保护人民健康, 保障农业生产。

(二) 对土壤中不同污染成分在不同措施下的降解排除规律, 须加强监测。

为了促进土壤监测科研的全面深入发展, 对当前生产和长远建设做出更大贡献, 今后有必要从以下方面予以加强和提高:

1、合理布局, 密切协作。我省土壤类型复杂, 需要监测内容繁多, 限于人力财力, 目前土壤监测布点只能以主要农用土壤为重点, 适当兼顾林用牧用土壤。每个点的监测内容应适当集中, 一般一个点以一、两项内容为主, 根据条件逐步建成综合监测点。

(下转 81 页)

性强等优点：①省水。一般土壤情况下，垄沟在50—100米之间，省水30%左右；在沙漏土壤地块省水率更高。②省地。减少垄沟占地10%左右。③亩投资低，经济效益显著。管道输水灌溉亩投资及运行费用，只相当于小型喷灌系统的一半左右。这种灌溉方法虽然比土垄沟增加了管道投资，但由于省水扩大了浇地面积，亩投资并不高，而且节地增收，经济效益显著，投资回收期短，一般一季小麦总效益即可收回管道的全部投资而且有余。④适应性强，受地形和气候条件影响小。管道输水既适应于平整土地，又适应于坎坷起伏的地形，它可以爬坡越沟，对于不平地块不必修建高大的水渠垄沟，更没有水泥防渗垄沟影响农机具田间作业的缺点。

(河北省农业机械化研究所 张礼文)

---

(上接第41页)

省、地、县级的科研、生产、教学单位土壤监测点应妥善分工，各有侧重，密切协作，在全省范围内构成一个比较完整的土壤监测科研体系，更有力地为农林牧生产服务。

2、保证质量，提高精度。为了确保监测数据的准确性、相关数据的可比性和动态趋势的可靠性，各个监测点土样采取时间、方法和测试手段、技术以及田间观测项目、标准均须统一。土样和植物标本以及各项数据档案须妥善存放，长期保管。各项资料成果在分头汇总的基础上，定期交由主持单位统一审查复核，总结提高。

3、地块稳定，工作连续。土壤监测研究布局确定后，监测地块要保持稳定，不中途变更。土壤监测科研人员，力求相对稳定，必须变更时，提早安排适宜的接替人员。

4、不断更新监测手段。随着土壤监测科研工作的发展，监测手段应不断更新。工作量较大的土样测试和数据处理可以逐步实现自动化、仪表化、计算机化、数据库化。从更换样品、定量取样、分析操作、显示数据到打印原始数据，整个过程在人为调节下自动进行，以提高监测水平。目前，我国土壤测试技术的研究发展很快，将来，随着我国自制资源卫星的发射和卫星信息地面接收站的建立，土壤地面监测将进一步和航天遥感监测相配合，点上的土壤预测预报将与面上的预测预报相结合，逐步做到对土壤养分、水分、盐分、侵蚀、污染做出全面、细致、准确、及时的动态预报。提出可行性对策措施，在发展生产和提高科学水平中发挥作用。