用“智慧土肥”添彩农业未来

阅读提示

近年来，北京市土肥工作站按照都市型现代农业发展的需要，提出了“用智慧土肥创造农业未来”的策略，随之以数字化、智能化、信息化为主要内容的“智慧土肥”科技创新活动在北京土肥系统迅速兴起，形成了一大批高效、生态、安全型技术和技术产品，并在京津冀地区迅速推广应用。

那么，究竟何为智慧土肥？智慧土肥有哪些好处？对保障我国粮食安全将起到哪些作用？记者近日走访了北京市土肥工作站和京郊多处农业合作社一探究竟。

土肥技术员王崇旺（左一）正在指导农民配置草莓专用配方肥。

1 农户不出屋 便知田间事

当前，我国农业生产面临的环境压力增大，土壤及地下水亟待保护。在一些优质农田区，因长期垦殖、开采以及大量使用化肥和农药，造成土壤有机质含量下降，土壤或酸化或盐渍化加重，耕地微生物系统恶化，土壤板结，耕地质量呈下降态势，土壤处于“亚健康”状态。

在此背景下，调整肥料结构与施用方法，不断提高肥料利用率，减少肥料尤其是化学肥料残留与积累，让土地不仅科学合理地“缺什么补什么”，而且“健康、健壮”地“生产劳动”显得尤为重要。

在北京市房山区韩村河村，[illegible]记者看到他熟练地打开电脑，点击进入北京市土肥信息网，打开测土配方施肥栏目，很快在农户田地信息中找到了自己的名字。杜新按照系统提示，将自家800亩耕地土壤养分含量、目标产量等数据输入到相应的表格内确认后，电脑屏幕上随即显示出相应作物测土配方施肥技术，并在线与区土肥站订购了专用配方肥，整个过程不到3分钟。

“自从用了这套系统，施肥比以前方便多了，知道自家地里缺什么，该补什么，也知道什么作物该用什么肥料，农作物产量有了很大提高。”杜新告诉记者。

杜新之所以能在短短几分钟内就获取到作物的“电子处方”，这都仰仗着北京市土肥数据库。提起这个数据库，北京市土肥工作站站长赵永志颇有些自豪，这是北京市土肥工作站和中国农业大学共同开发研究，历时6年时间建立起来的。

那么，这是怎样一个数据库呢？它都为农民带来哪些便利？

赵永志介绍说，数据库内存储着北京市土壤空间分布的规律、类型和面积数量等海量信息，以及土壤的有机质、pH值、全氮、全磷、全钾等各种土壤属性数据，参照相关标准以50亩地块为土壤单元，把土壤属性数据库中的不同属性数据有机连接起来，使数据库覆盖全北京周边的耕地和土壤。

查询时，用户只需输入土壤单元编码或行政村名，即了解到相应的耕地土壤信息，以及相关点位的耕地和土壤信息，且信息和数据随时更新。

此外，数据库还储存着北京郊区土壤边界、土壤类型、地形地貌、排灌水系统、30多年的土壤测试结果、化肥使用情况以及历年产量结果。土肥专家们通过对历年产量图分析田间产量变异情况找出作物不同产量区域，通过产量图与其他相关因素图层再进行比较分析，计算出影响作物生长的主要限制因素，在此基础上制定出该地块所种植作物的精准施肥技术。

具体过程是，将土壤养分含量及供应能力、不同作物需肥规律、目标产量所需氮、磷、钾及中、微量元素等养分数量的数据，输入土肥数据库内进行分析，制定出某一地块或地区种植的某一作物施肥技术，实现土壤缺什么元素就补充什么元素，作物需要多少就补多少，将肥料投入控制在科学合理的范围内，实现各种养分平衡供应，满足作物需要。

“土肥数据库是智慧土肥中很重要的一个组成部分。”赵永志告诉记者，所谓智慧土肥，实际上就是集移动互联网、云计算和物联网技术为一体，依托部署在农业生产现场的各种传感节点和无线通信网络，实现土肥生产环境的智能感知、智能预警、智能分析、专家在线指导，为土肥生产提供精准化服务、可视化管理以及智能化决策，从而达到减少化肥用量，提高作物产量，改善农产品品质和保持土壤生态健康和可持续利用的目的。

2 有了新技术 节水又节肥

在北京昌平区兴寿镇鑫城缘果品专业合作社温室循环式水肥一体化栽培技术模式试验区内，理事长崔维国仔细查看着田间试验记录。

“真让我意外，这种循环式水肥一体化栽培技术，比以前滴灌式栽培技术每亩用水量竟然少了将近80吨、用肥量少了10多公斤。”崔维国感叹道。

据介绍，草莓每年8月底栽植，第二年5月下旬拉秧，生长期长达9个多月。

过去，草莓追肥用的是传统“水压肥”方法，即将化肥撒在田里，然后浇水，使化肥溶解在水中并随之渗入地下。而浇水时采取的是微喷技术。这样下来，每亩草莓用水量高达200多方、化肥用量近百公斤。

“其实，我们知道草莓生长根本用不了这么多的水和肥，但当时没有更好的办法。”崔维国回忆说。

赵永志的话也印证了崔维国的感受：传统的“水压肥”方法，施肥时不管草莓是否缺水都要浇水，费水又费肥；而微喷技术只是将传统的大水漫灌改变为喷水漫灌，并没有对灌溉方式产生质的变化。这样的施水施肥方式不能实现真正的节约资源。而循环式水肥一体化就不一样了，该技术的最大特点在于循环。

据介绍，循环式水肥一体化技术模式由控制系统、浇灌系统、栽植系统三部分组成。栽植系统由PVC管道和固定架等构成，PVC管道卧式固定在固定架上。在PVC管道上方钻出等距离圆孔，用于栽植草莓秧苗。浇灌系统由营养液存储装置、循环装置等部分组成。

存储罐内存放的营养液体，是根据草莓生长发育不同阶段所需营养元素及比例专门配制而成的，可以完全满足草莓不同生长发育时期对各种养分的需要。草莓秧苗栽植后，控制系统会按照设定的时间段，启动、关闭浇灌系统。浇灌系统启动后，一定时间段内营养液体在循环装置的控制下，不间断地从PVC管的前端流向末端，再流回到存储装置内。草莓也在营养液体循环过程中，吸收到水分和养分。

“用户只需在大棚外的控制室就可以完成一切操作过程，并且能实时监控观看作物的生长状况。遇到问题还有土肥专家在线全程指导，彻底改变了以往单纯依靠经验进行农业生产的模式。”昌平区土肥站副站长徐明泽告诉记者。

据测算，循环式水肥一体化栽培技术模式栽培草莓，每亩用水仅为40.9吨，用肥45.5公斤；与滴灌式水肥一体化栽培技术模式相比，每亩节水近90吨，节省化肥14.5公斤。

3 果品不理想 土肥来帮忙

记者了解到，土壤情况直接关系到作物的口感。拿草莓来说，生长前期，需要植株健壮，根系发展，所以需要施好底肥，不仅要施有机肥，还应适当补充氮磷肥；到了开花期，需要补充中微量元素；到果实开始坐果膨大以及到了后期，加强草莓的糖分需要补充钾肥。因此，什么时间施什么样的肥相当关键，如果摸不清作物生长中的需求，很容易前功尽弃。

过去，京郊农业在生产中存在着重化肥、轻有机肥，重氮磷肥、轻钾肥的现象，在提高果蔬产量和生长速度的同时，也造成了口味下降。

昌平区兴寿镇香屯村天成种植园经理陈庆金从2005年起经营草莓采摘园，可草莓口味总是偏酸，采摘的人很少。后来，他请北京市土肥工作站的技术人员来“把脉诊断”，通过抽取土样和草莓样本检测发现，温室内土壤养分氮元素多、钾元素偏少，这导致草莓变酸。技术人员为陈庆金家的草莓量身制定出一套施肥方案和施肥技术，并调节出偏酸、偏甜、酸甜适中3种口味。

此后，陈庆金家的草莓便一炮打响，很多周边地区的游客都慕名前来采摘。那一年，陈庆金家草莓的效益增加了三成多，每亩收入10多万元。

说起运用土肥技术改变农作物品质，赵永志又回忆起另外一段经历。上世纪，京东黄桃曾被誉为北京大桃珍品中的珍品。而近十几年来，品质逐年走下坡路，歪果、裂果率较大，口感变差。后来，随着北京市场上不断引进新的鲜桃品种，京东黄桃几乎绝迹。

为使这一桃中珍品流传下来，北京市土肥工作站技术人员来到京东黄桃故乡——通州区漷县镇，经过半个月的土样、水质检测，终于找出京东黄桃品质变差的“病根”：土壤碱性太大，土壤生物系统很差，同时地力不高，不仅氮、磷、钾主要营养元素明显不足，而且钙、铁、硼等中微量元素更是缺乏。

随后，土肥专家们将相关信息输入土肥数据库内进行分析，并专门定制出土壤生物改良和土壤培肥技术方案，针对京东黄桃营养需求规律配置了专用配方肥和配套施肥技术。经过不断调理平衡施肥，几年后，京东黄桃不仅恢复了以往的品质，而且果实硕大端正，颜色鲜亮，口味更加地道纯正。如今在市场上，一个黄桃的价格要在10多元钱，而且供不应求。

赵永志说，有“智慧土肥”的支撑，京郊农产品开始优质高端起来，这些优质高端农产品不仅为农民带来了实实在在的利益，而且让市民大饱口福。

4 土肥一体化 还需合力抓

前不久，京津冀三地土壤肥料系统携手创建了土肥水协同发展创新联盟，开展“智慧土肥”建设，推广水肥一体化高效灌溉施肥、污染土壤修复技术、土肥水资源高效利用、物联网应用等一批创新技术。

“这是京津冀‘智慧土肥’一体化进程中的重要一步。”赵永志认为，京津冀在地质、气候、土壤及生物群落等方面是一个完整的地域系统。在国家发展京津冀一体化的大背景下，土肥工作也应该顺应这一发展趋势，实现京津冀地区土肥一体化发展。

北运河是我国南北大运河北段，自通州区至天津入海河处，长186公里，承担着流域内90%的排水任务。同时，北运河流域是京郊以及北京周边地区农产品的主要产区，在稳定首都农产品市场特别是农产品的应急供应中发挥着重要作用。

“北运河也是北京遭受污染较为严重的河道。流域范围内每年向北运河排放的COD总量高达约9万吨。其中，化肥是北运河流域的重要污染源。”赵永志告诉记者。

那么，如何解决北运河流域农业面临的“两难”问题？做到既治理，又保证农业可持续发展？

“化肥无害，错在人为。将化肥投入控制在科学的范围内，是北运河流域农业面源污染治理过程中的关键；而农民使用配方肥料，则是破解‘两难’的难点和落脚点。”赵永志说。

为让农民用上与北运河流域农业面源污染治理工程要求相一致的配方肥，土肥系统通过创新土肥技术推广服务方式，将有形肥料和无形技术融合在一起送到农民手中。在配方肥生产和配送过程中，市土肥站根据治理工程要求制定配方肥生产标准，通过招标选定企业生产配方肥生产资格；区县土肥站从中标企业选定本区县配方肥生产企业；被选定的肥料生产企业按照土肥站提供的配方肥标准、数量和品种进行生产，并将配方肥配送到区县总店；总店根据分店所需数量和品种，将配方肥配送到分店；分店根据农户需求数量和品种配送到户，同时负责使用配方肥的指导和宣传，了解农民的需求等工作。

2014年，土肥系统在北运河流域治理示范区域内，累计推广以有机肥、配方肥、缓释肥和农业生产废弃物循环利用为主要内容的综合治理技术88.7万亩，节肥1537吨，增收节支5656万元，化肥利用率提高3至5个百分点。北运河流域推广土肥综合治理技术以来，共计减排3.11万吨。

北运河污染治理是京津冀地区土肥科学利用促进增产增收的一个缩影。目前，三地土肥部门正共同编制《京津冀土肥水科技发展规划》，通过规划引领、资源整合、信息共享、合作共赢的机制，积极推动科技创新与技术成果转化落地，共同打造推介一批土肥水高效利用示范园区、一批土肥水企业、一批土肥水技术产品。

专家观点

互联网+农业

北京市农业局

“当前，我国农业面临资源短缺、经营粗放、污染加重、科技创新不足等问题。要破解这些难题，必须依靠新方法、新技术，创新发展理念。以物联网、互联网+等技术应用为代表的‘智慧农业’理念，是解决当前难题的一条有效途径。”赵永志向记者阐述了发展智慧土肥对我国农业的可持续发展的意义。他说，土壤是农业生产的基础资源，肥料是农业生产的基础资料，是粮食的“粮食”。“农业发展的基础在土肥，农业生态和农产品质量安全保障的关键也在土肥。发展智慧土肥对农业产出高效、产品安全、环境友好具有重要意义。”

赵永志认为，近年来，环境感知、网络通讯、云计算等技术的成熟与应用，初步实现了对土壤、肥料、作物智能化管理，智慧土肥建设成为可能。“现代农业发展的紧迫性决定智慧土肥建设的必要性。”

通俗来讲，智慧土肥就是基于土、肥、水、气、作物、气象条件等全数字化、信息化基础上的土肥智能管理与智能服务，实现土肥技术“高效、安全、简便、实用”，就像测土配方施肥一样把复杂的施肥技术物化成一袋子肥，便于农民易学易用。

赵永志说，智慧土肥的目标是运用数字化、信息化、智能化等手段，对土、肥、水进行精准管理，强化土肥的基础性功能作用；通过技术创新与集成、推广方法与机制转变，不仅要保障农业增产、增效，农民增收，还要保障农产品质量安全，同时要促进农业生态环境改善，使土肥隐性的功能得到扩展与外延，并显现化、可视化，增强社会认知度，促进社会更加关心、热爱、支持、参与农业，形成全社会重视、支持发展农业的良好态势。

赵永志介绍，智慧土肥包涵内容很多，具体来说有四点：首先，推动土肥水精准管理。推动智慧土肥发展，就是要借助智慧技术措施实现作物种植以及种养结合的土肥水精准化定量化管理，避免以往粗放管理导致的耕地退化、食品污染、生态危机和气候变暖问题。其次，加强耕地质量智慧监测。充分利用智慧技术，建立耕地质量现代化动态监测体系，适时了解耕地基础地力、营养水平、健康状况，发现耕地质量存在的退化、污染问题，为耕地质量的红线预警管理提供智慧决策支持。第三，促进土肥投入品智能监管。利用智慧土肥技术，在肥料产品上加封电子标签，将肥料零售机构联网，对肥料销售及使用进行监控，可方便掌握一个区域的用肥状况，为肥料资源的区域管控提供高效支撑。第四，提高智慧土肥信息化服务水平。土肥信息智慧服务的基础信息，主要包括作物生长环境信息、预测预报信息、疑难问题的咨询和解答、智慧施肥信息、土肥技术培训信息和土肥投入品溯源信息等。

调查视点

赵永志（左）在讲解如何通过智慧土肥在冬季种植葡萄。

崔维国（左二）在讲解草莓立体栽培模式。

土肥技术员曲明山在线为农户指导水肥一体化。

本版稿件、图片作者均为本报记者 常 理
本版编辑 许跃芝 张 虎
电子邮箱 jjrbyxdc@163.com