



## 加拿大钾肥公司在中国的平衡施肥示范项目报告 (16)

### ——土壤养分综合系统评价法与测土配方施肥

金继运

PPI/PPIC 中国项目部, 北京

党的十六届五中全会通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十一个五年规划的建议》(以下称“建议”), 明确了今后5年我国经济社会发展的奋斗目标和行动纲领, 提出了建设社会主义新农村的重大历史任务, 为做好当前和今后一个时期的“三农”工作指明了方向。“建议”明确指出, 要“加快农业科技进步, ……。稳定发展粮食生产, 实施优质粮食产业工程, 建设大型商品粮生产基地, 确保国家粮食安全。……。积极推行节水灌溉, 科学使用肥料、农药, 促进农业可持续发展。”

当前在全国范围内逐步展开的测土配方施肥工作, 是科学使用肥料的关键, 也是党中央国务院推动农业技术革命和支农惠农的一项重要措施。国家测土配方施肥行动的目的是应用相对成熟的测土推荐施肥技术, 通过土壤测试对土壤养分供应能力有快速准确的评价, 在此基础上为农民提出科学施肥配方, 保证作物优质高产, 提高肥料利用率, 建立资源节约型和环境友好型作物生产体系。因此, 一定要充分利用已有的工作基础, 选用有完整技术体系和充分田间试验基础的测土配方施肥方法, 提供快速准确的土壤测试和保证作物优质高产的施肥配方。

国内在测土配方施肥方面有多年研究基础和很好的技术储备, 这也是我农业部建议国家开展本次测土配方施肥行动的基础。其中, “土壤养分状况综合系统评价法”(简称ASI方法), 有多年研究和大量田间试验基础, 形成了从土壤测试到推荐施肥的一整套技术体系, 包括: 批量化的前处理技术、专业化的检测技术、自动化的数据采集技术和网络化的推荐施肥技术, 为测土配方施肥行动提供了切实可行的测土推荐施肥技术体系。

ASI方法是我国农业部领导的国际合作项目一项重要成果。该方法1989年通过中国—加拿大(PPIC)合作项目引入我国, 同时在中国农业科学院建立了“中国—加拿大(CAAS—PPIC)合作土壤植物测试实验室”, 2005年命名为“中国农业科学院国家测土施肥中心实验室”。16年来, 中国农业科学院和全国44个科研、教学和技术推广部门组成的合作研究网络, 在31个省(市、自治区)范围内开展了深入系统的研究, 共分析土壤样品30,000多个, 进行了7,000多个田间试验和500多个盆栽试验, 形成了完整的土壤养分评价指标和推荐施肥指标体系。在此基础上, 针对我国主要土壤类型和作物, 研制出测土推荐施肥指标体系和推荐施肥模型, 形成了一整套测土推荐施肥的方法与技术体系。目前可对我国主要土壤类型和130多种作物进行测土推荐施肥。

ASI方法是一套用于土壤养分测试和推荐施肥的完整方法, 分析项目包括了土壤碱溶性有机质、pH、交换性酸、土壤铵态氮、速效磷、速效钾, 速效钙、镁、硫、铁、铜、锰、锌、硼共14个指标, 可以对土壤大中微量营养元素供应能力进行全面评价, 不仅可以对大量元素进行推荐施肥, 而且对微量元素也可进行定量化推荐施肥。它对查找当地土壤养分障碍因子, 指导科学施肥具有重要意义。

该方法在测土配方施用的各个环节上均形成了较为完整的系统, 从测试方法、测试设备、养分丰缺指标到推荐施肥模型均形成体系。该方法应用联合浸提剂, 以四种浸提剂提取11种营养元素, 不仅考虑到了不同营养元素在土壤中化学行为的相似性, 则且也考虑到了与国际上和我国常用方法的接轨与可比性。其中铵态氮、有效钙、镁、硫和硼的浸提方法与常规方法基本相同。

ASI方法有配套的批量化的测试设备: 全套设备包括土壤样品风干设备、土样粉碎机、土样量样器、样品盘、样品车、加液稀释器、土样搅拌器、样品盘冲洗器、泵吸式分光光度计、原子吸收分光光度计、搅拌式酸度计、纯水制备装置等。该方法在土壤样品分析过程中, 采用一系列先进的操作技术: 土壤风干盘避免了常规土样风干占地大、易污染的缺点; 专用土壤样品粉碎机采用锤片式结构, 不会破坏土壤的微团聚性能; 体积量样, 便捷快速而且更符合作物生长实际; 批量加液稀释器的使用, 能完成批量加液, 同时还能使加液和稀释一次完成, 大大节约了土壤分析过程中移液、稀释、显色、定

容等繁琐的手续；样品盘冲洗器可一次冲洗十一个容器，并能一次完成自来水和去离子水的冲洗。在分析过程中，土壤搅拌器代替了传统的振荡机，避免了样品易溢出和容器易碎的缺点；在比色分析中，采用了泵吸流动进样，使比色分析的效率大为提高；土壤酸度测定中，采用了自动搅拌技术，使搅拌和测定同时进行，大大简化了测定程序。

该方法是在国际上土壤测试和推荐施肥的基础上逐步发展起来的，一方面考虑到了与其它方法的接轨，另一方面兼顾了各种土壤，所适应的土壤 pH 范围宽，适合于中性、酸性、碱性和石灰性土壤。在我国，目前所采用的土壤速效磷的测定，基本上都是以 0.5mol/L 的  $\text{NaHCO}_3$  为主浸提的，而 ASI 方法中的 P、K、Cu、Fe、Mn、Zn 联合浸提剂的主要成份为  $\text{NaHCO}_3$ 、EDTA、 $\text{NH}_4\text{F}$  和 Superfloc127。浸提液 pH 值与 Olsen 浸提液的 pH 值相同，根据我国目前的实际情况，Olsen 法在土壤速效磷的测定中无论在酸性还是石灰性土壤上均被采用。所以，ASI 方法适合于我国各主要土壤类型。其中的  $\text{HCO}_3^-$  离子，是石灰性土壤中有效 Ca-P 的理想提取剂，也能提取部分 Fe-P 和 Al-P；F 离子，是 Al-P 的强力提取剂，其次是 Fe-P，再次才是 Ca-P。可见 ASI 浸提剂对不同形态的速效 P 皆有提取作用。 $\text{NH}_4^+$  可有效提取土壤中的  $\text{K}^+$ 。在浸提剂中的 Superfloc127 可有效阻止土壤颗粒的过度分散，使浸提溶液容易过滤澄清。EDTA 作为螯合剂可把 Cu、Zn、Mn、Fe 浸提出来，然后用 AA 测定。该方法测定的结果与我国土壤测定的常规化学方法呈显著相关。

通过 16 年在我国的研究和推广，在主要作物上表现效果明显，采用 ASI 方法进行测土配方施肥平均较传统的施肥方法增产在 11.2—16.2% 之间，不同作物对测土配方施肥的表现不太一致，大田作物一般在 10% 左右，而蔬菜与水果等经济作物一般在 15% 左右。

综上所述，ASI 方法有多年研究和大量田间试验基础，已形成了批量化的前处理技术、专业化的测试技术、自动化的数据采集技术和网络化的推荐施肥技术等一整技术体系，通过有关项目正在全国范围内应用，并且在我国很多地方都建立了相应的技术示范区，在全国测土配方施肥行动中发挥重要作用。

上接 40 页：



图1、2全部施用氯化钾的香蕉果色比部分施用硫酸钾鲜艳



图3调查香蕉茎围和株高