助力微量元素肥四两拨千斤

文/李闻芝

2016年1月中国无机盐工业协会中微量元素肥分会宣告成立，化肥行业迎来了一支新生力量。相比于氮磷钾以及有机肥这些肥料大品种，中微量元素肥属于“小字辈”，目前产业及市场规模无法与大量元素肥（氮磷钾肥）相提并论。然而，就是这个市场容量不大、行业规模有限的小行业，在许多业内人士眼里却是一个潜力无限的后起之秀，会在未来的化肥产业结构调整、保障国家粮食安全、提高农产品品质上发挥不可估量的作用。我国中微量元素肥行业已经开始步入规模化、组织化、规范化蓬勃发展的新阶段，将以四两拨千斤之势推动我国化肥行业和农业的健康可持续发展。

从“营养不良”中寻觅良机

“用全球8%的耕地，生产了全球21%的粮食，消耗了全球35%的化肥。”这是中国农业的真实写照。然而这种高产出、高消耗的生产模式正在遭遇发展瓶颈。农业部资料显示，中国耕地退化面积已占耕地总面积的40%以上，东北黑土层变薄，南方土壤酸化，华北平原耕层变浅，特别是一些补充耕地质量等级较低，这些都严重影响了产出。

近100年来，氮磷钾肥的施用量急剧增加，而随作物带走的中微量元素养分却没有得到系统补给。据统计，全世界缺乏中微量元素土壤面积达25亿公顷，中国中低产田占总耕地面积的70%以上，其中大部分中微量元素缺乏。研究结果显示，中微量元素是植物健康生长不可缺少的必需营养元素，对提升作物产量及品质具有十分重要的作用。目前，中微量元素缺乏已经成为制约农作物产量和品质提高的主要因素。

人类赖以生存的土壤已经严重“营养不良”，由此引发的人体缺乏中微量元素造成的“隐形饥饿”也已经显现。中国石油和化学工业联合会副会长傅向升指出：“随着中国粮食‘十二连增’和复种指数提高，土壤中中微量元素开始失衡，造成中国土壤日益贫化，农产品质量不断下降，人们身体因为缺乏中微量元素造成的‘隐形饥饿’，导致越来越多的病症发生。中微量元素的作用越来越受重视。”

在解决了基本的温饱问题之后，人们越来越意识到，粮食的质量和数量同等重要。2015年，我国出台了关乎农业和化肥行业的两个重大政策，即农业部制定的《到2020年化肥使用量零增长行动方案》，工信部发布的《关于推进化肥行业转型发展的指导意见》，其中都明确地提出了调整化肥使用结构，优化氮磷钾肥的配比与施用，增加中微量元素肥和有机质肥比重，倡导开展测土配方施肥，推广高效新型肥料。

“化肥的零增长，不是简单地限制化肥使用量，而是在总量不变的基础上，有增有减。譬如，减少大量元素肥的用量，增加中微量元素肥的用量。粮食‘十二连增’有喜也有忧，连年持续高产对土壤中中微量元素的消耗是掠夺性的，各类有益元素消耗殆尽。有科学研究表明，人体微量元素与地壳元素丰度呈正相关性，人体血液中有60多种化学元素也与地壳同种化学元素的分布之间具有明显的相关性。因此在土壤—农作物—人体健康的链条中，土壤中各类元素的均衡是保障人体健康的基础。”中国科学院地质与地球物理研究所研究员刘建明告诉笔者。

“随着生活水平的提高，目前人们对自身健康的关注度越来越高。事实上，人体健康与中微量元素有着密切关系。农作物中微量元素失衡，是导致作物减产和病虫害发生的主要原因，

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

同时也造成了农作物品质下降，无法满足人体对中微量元素的需要，进而影响人们健康。”中国无机盐工业协会中微量元素肥行业分会秘书长亓昭英表示，好在人们已经意识到这个问题的严重性，无论是政府还是行业，无论是科学家还是企业家，各方都已经达成共识：保障人类健康的一个重要途径是提高农产品品质，而提高农产品品质要从改善土壤品质做起。中微量元素肥也因此迎来了蓬勃发展的新机遇。

“中国无机盐工业协会中微量元素肥行业分会宣告成立，标志着我国中微量元素肥行业已步入规模化、组织化、规范化的蓬勃发展新阶段，对于行业健康可持续发展具有里程碑式的重大意义。目前，给土壤补充中微量元素显得尤为迫切，中微量元素肥行业分会的成立也是顺应了农业及化肥行业发展的需要。”亓昭英对笔者表示。

探索规范发展谋划未来

目前，中微量元素肥正迎来蓬勃发展的新契机，但由于品种繁多、作物不同和地域不同存在需求差异化以及产品标准缺失等一系列问题，行业发展面临着许多亟须解决的问题。

傅向升表示：“中微量元素肥行业品牌需要扶持培育、生产技术需要梳理、产品标准需要制定、包装物流成本偏高、施肥机械和设施发展滞后、相关配套政策急待完善等，都是亟待解决的制约中微量元素肥产业发展的问题。”

李荣指出：“目前，肥料市场的特点是市场极度细分、技术要求高、品种丰富。中微量元素肥料市场存在的主要问题是市场混乱、缺乏监测、管理缺失、研发滞后、虚假宣传等。”从2014年度肥料市场抽查情况统计看，1217个微量元素肥样品数，共查处假冒伪劣肥料7051吨，查处假冒伪劣产品所占比重很大。

李荣认为，整顿规范肥料市场，需从登记管理入手，不断建立、完善标准体系，加大市场监控力度，加强宣传培训。在产品登记上要坚持简单工艺的不予登记，没有可靠资源来源的不予登记，以城镇垃圾、城镇污泥、含重金属的工业废弃物为原料的产品不予登记的原则。因此，中微量元素肥料研发中应注意产品有效性、施用安全性、工艺先进性和资源可靠性。

“中微量元素肥行业是一个体系繁杂的行业，企业规模小，产品品种乱，质量保障体系不健全。成立行业组织的目的是为行业发展保驾护航，通过行业协会这个平台，实现科研、生产和市场融合发展、健康发展，在实践中摸索出一条规范发展的新途径。”亓昭英这样表示。

刘建明则谈到：“中微量元素肥涉及的元素种类多而复杂，其中既有必需元素、有用元素，也有毒有害元素，许多元素的作用机理还不是很清楚。60多种微量元素对于植物/动物的的生物学意义，人们只掌握了一小部分，其余的绝大部分元素还有待进一步研究和探索。”

谈到中量元素肥料的发展趋势，李荣认为首先是过磷酸钙、钙镁磷肥的重新施用；其次是硝酸铵钙；再次是硫黄等含硫肥料的施用，硫或将成为第四大作物营养元素。关于微量元素肥料发展趋势，李荣认为，一是单质化，要避免某些微量元素在土壤中富集；二是高效化，采取螯合、结合等方法，提高微量元素的施用效果；三是多功能化，既满足高产的要求，又能提高抗逆能力、改善品质。

调查中笔者了解到，中微量元素肥已经成为肥料行业发展中不可或缺的重要元素，除了专业生产中微量元素肥的企业，一些复合肥生产企业也纷纷将其作为化解化肥品种同质化的一个突破口。山东史丹利和金正大等大型复合肥生产企业紧跟市场发展步伐，根据土壤、作物和市场的需求重新调整配方和生产工艺，添加镁、锌、硼等中微量元素，开发新产品。中微量元素已经成为复合肥的新卖点。而前些年，微量元素主要作为专用肥，而新的实验结果表明，将中微量元素添加到普通的复合肥中，同样可以提升农产品品质，给农民带来实惠。

以小搏大提升农产品质量

尽管中微量元素肥用量远不及氮磷钾等大量元素肥，但其在农业生产中所发挥的作用却不容忽视。

“中微量元素的缺乏常常使农作物产量减少、品质下降，严重时甚至颗粒无收。”华中农业大学资源与环境学院教授姜存仓介绍说，“中微量元素大多是植物体内促进光合作用、呼吸作用以及物质转化作用酶或辅酶的组成部分，在植物体内非常活跃。当提供植物营养元素的土壤中某种中微量元素不足时，植物会出现缺素症状。”

人们所熟知的棉花蕾而不花，油菜花而不实，柑橘接出石头果、小硬果等，这些病状均由缺乏微量元素硼所致。另外，玉米缺锌容易发生叶片白化，水稻缺锌影响分蘖，柑橘和苹果等

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

果树缺锌会出现叶片簇生、小叶病、黄叶枯梢病等。植物叶片缺钼易出现鞭尾叶和发生黄斑病，缺铁会使叶片失绿黄化等。

据刘建明介绍，微量元素是植物体内酶的重要组成成分，而酶又是生物体内多数化学反应的高效生物催化剂，具有各种各样的生理生化功能。酶不能改变反应的平衡，但能加快化学反应速度。酶具有专一性，一种酶只能催化一种或一类反应。就单个微量元素来说，在植株体内一定的新陈代谢过程中，有着“八仙过海，各显神通”的本领。

我国土壤中各类微量元素的缺乏已是不争的事实。全国农业技术推广中心通过对大量的测土配方施肥数据分析得出的结果显示，中微量元素钙、镁、硫、铁、锰、铜、锌、硼、钼等中微量元素含量在临界值以下的土壤面积分别达到了64%、53%、40%、31%、48%、25%、41%、84.5%、60%。全国农技推广中心土壤肥料质量监测处处长李荣表示，造成土壤中微量元素缺乏的主要原因是磷肥的大量使用以及土壤酸化和盐碱化。

中国农业大学资源环境与粮食安全研究中心主任张福锁教授在调研柑橘主产区土壤和植株中微量元素状况时，通过土壤测试和叶片营养诊断，发现柑橘缺素的原因有：土壤镁、钙、硼损失量过大，特别是土壤酸化加剧了中微量元素的流失；果园不平衡施肥导致营养间的拮抗作用，过量施钾可引起镁缺乏，过量施磷则会引起锌缺乏。张福锁举例：“农作物微量元素的缺乏是人体微量元素缺乏的主要原因。粮食籽粒中锌含量为40～60mg/kg才能满足人体需要，而目前锌含量只有10～30mg/kg。”

李荣表示，随着农业的发展、作物产量的提高，中国农业已经到了大面积应用中微量元素肥料的阶段，亟须科学施用中微量元素肥料解决土壤养分失衡问题；土壤障碍因素的存在，特别是土壤酸化趋势的急剧发展，引发的重金属活化、土壤生态失衡等问题，也需要大量应用土壤调理剂，其中硅肥将发挥重要作用；经济园艺作物的发展，迫切需要用中微量元素肥料改善品质；含硫肥料在提高某些农产品品质和风味上会起到不可低估的作用。“随着全国测土配方施肥技术不断拓展和深化，中微量元素肥正在由大田作物向经济园艺作物拓展，农业用肥也由氮磷钾养分配比向氮磷钾、钙镁硫、硼锌铁钼铜锰全营养配比深化。”李荣表示。

姜存仓认为，中微量元素肥虽然用量不大，但合理适量施用却能明显提高作物产量、改善作物品质、减轻作物病虫害、减少环境污染、提高经济效益，起到以小搏大、四两拨千斤的作用。由于微量元素用量极微，可以用较少的投入换取较大的经济效益，投入产出比高达1∶100～1∶50，而大化肥的投入与产出比一般为1∶10～1∶5。

2002～2014年，我国中微量元素肥试验结果显示，由于增施中微量元素肥，小麦、棉花、玉米、水稻、油菜、花生等大田作物及蔬菜、果树等经济作物平均增产10%以上。除增产效果外，在提高作物抗逆性和品质上也表现出明显的效果。

益处良多的中微量元素肥

中微量元素肥的主要元素肥品种包括植物生长所必需的11种元素，其中中量元素3种（钙、镁、硫），微量元素8种（硼、铜、氯、铁、锰、钼、锌、镍），其他有益元素硒等70余种。另外，硅是目前比较特别的一种元素，归入有益还是中量，还有待确认。

中微量元素肥的作用：一是提高作物产量。针对性地施用中微量元素肥，是提高中、低产田产量的有效措施，也是维持高产田连续增产的重要手段。通过增施中微肥，可满足农作物对各营养元素的需求，从而获得理想的产量和效益。

二是改善作物品质。中微量元素肥料的施用，大大改善了作物的无机营养平衡，不仅使农作物产量大幅度提高，而且使农产品品质大为改善，可有效降低农产品中亚硝酸盐的含量，可有效预防和治疗一些地方性缺素造成的疾病。

三是提高化肥利用率。根据养分最小定律，补充中微量元素肥料，有利于平衡大、中、微量营养元素之间的比例，对作物吸收养分有良好的促进作用。

四是减轻作物病虫害。中微量元素肥可使农作物所需的各种元素得到平衡合理的供应，这就大大增强了作物的抗病、抗寒、抗高温、抗干旱能力，农作物因缺素造成的疾病不复存在。

五是减少环境污染。增施中微量元素肥料，可使农作物按比例吸收所需的各种营养元素，有效提高肥料利用率，减少了因肥料流失产生的环境污染，对环境保护起到积极作用。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net