

特别关注

科学施肥是防控面源污染的第一阵线

中国科学院南京土壤研究所 施卫明

我国是一个农业和人口大国,人均耕地面积仅为1.38亩,相当于世界平均水平的40%。面对巨大的粮食需求压力,化肥的施用在我国作物产量提高和粮食安全保障方面发挥了重要作用,使我国创造了在人口多、耕地少的人口大国实现粮食自给的奇迹。

国内外肥效试验研究显示,化肥对粮食作物产量的贡献率平均达50%—60%,其中化肥对我国水稻、小麦和玉米的增产贡献平均分别为40.8%、56.6%和46.1%。由于化肥的显著增产作用,1978年至2015年,我国农用化肥用量(折纯)从884万吨增长至6022万吨,增幅超过5.8倍。随着我国经济发展和人民生活质量的提高,自2000年以来我国蔬菜和水果的消费量也迅速攀升,相应蔬菜和水果种植的化肥投入量也迅速增加。调查资料显示:我国蔬菜和水果种植的化肥用量已接近我国农用化肥总量的40%,种植过程中化肥养分用量平均达到1092千克/公顷,是全国农作物化肥平均养分用量的3.3倍;主要设施蔬菜种植过程中氮、五氧化二磷和氧化钾施用总量平均分别是各自推荐量的1.9、5.4和1.6倍,存在化肥过量施用问题。

科学规律告诉我们,当化肥施用量达到一定程度后,继续增施的部分对作物产量的贡献存在报酬递减规律(增施部分的产出逐渐下降),从而导致肥料利用率随着化肥施用量的增加而持续下降。加之目前仍然存在肥料品种不匹配、施肥方式落后等问题,施入土壤的氮和磷等营养物质通过地表径流和渗漏等途径进入地表和地下水环境,造成了一定的面源污染问题。

化肥的不合理施用对环境有何影响

肥料施入农田后有三个去向:作物吸收、土壤残留和排放进入环境,其中进入环境的部分是导致面源污染的主要原因。土壤中的肥料可通过多种途径进入环境,如氮肥可通过氨挥发(以氨气形式从土壤表层或水面逸散至大气环境)、硝化和反硝化作用(氮素的一系列氧化还原反应)、地表径流和淋溶(养分随水在土壤表面迁移或在土体中下渗)等途径进入大气和水体,磷肥可通过径流进入水体。土壤中残留的肥料过多,也会逐渐导致土壤次生盐渍化和土壤板结等问题。综合多年来的研究显示:施入土壤的氮肥以气态形式损失的比例占施氮量的30%左右(包括氨气、氮氧化物和氨气),通过径流和淋溶的损失占2%—5%,但在某些条件下,径流和淋溶占比可达到8%—10%,在



在北京市平谷区刘家店镇寅洞村的一处大桃种植基地,工作人员使用施肥机为桃树施有资料图

蔬菜地,占比可达20%。与氮相比,磷在土壤中相对比较稳定,且移动性差,施入土壤中的磷大部分会被吸附或固定为难溶性磷,因此,通过肥料施入农田的磷再离开农田进入环境的量比较少,大概有1%的磷以水土流失的方式,通过径流和淋溶途径离开农田。对于钾肥,其在土壤中的形态较为复杂,施入土壤后约有20%被土壤固定成为缓效钾,离子态钾移动性强,可通过淋溶进入环境,普遍认为其环境排放量介于氮肥和磷肥之间。虽然钾素离开农田进入环境的量仅次于氮素,但其对环境生态系统的负面影响很小。由此可见,对生态环境有严重影响的肥料养分主要就是氮和磷,尤其是氮。氮肥过量施用带来的环境问题得到了广泛关注。

总体而言,华北平原区、南方平原区和四川盆地是我国农田氮磷排放的重点区域。对于氮素来说,南方平原区以地表径流排放为主,华北平原区以地下淋溶排放为主,四川盆地也是地表径流排放为主,其次主要是氨挥发和一氧化二氮排放。磷素以地表径流排放为主。

科学施肥是实现化肥减量增效与生态环境保护双重目标的根本途径

养分流失受施肥量、施肥时间、降雨量、降

雨强度等因素影响。施肥量越高,养分流失的风险就越大;降雨量越大、降雨强度越高,养分流失量就越大。施肥后一周内是养分流失的高风险期,一周以后则风险较低。因此,根据养分流失的发生规律,制定科学合理的施肥方案,优化现有施肥技术和方法,尽量从源头上减少面源污染物的发生和排放,将化肥施用对环境的负面影响降到最低。常见的技术包括测土配方施肥、施用缓控释肥料、添加肥料增效剂、有机肥部分替代化肥、水肥一体化、机械深施和按需多次施肥等技术。

测土配方施肥是以土壤测试、肥料田间试验、农户调查为基础,根据作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应,在合理施用有机肥料的基础上,提出氮、磷、钾及中、微量元素等肥料的施用数量、施肥时期和施用方法。采用该技术可在减少20%—37%氮肥投入的条件下维持玉米、小麦和水稻的产量不降低,提高三大粮食作物氮肥利用率2.3%—20.4%,降低农田氮素的损失。菜地采用化肥减量技术后,氮肥用量可比常规农户减少40%,总氮排放量减少42%—52.3%。

缓控释肥技术是指通过包膜等各种调控机制降低或控制肥料中养分的释放速度,使其与作物的养分需求相吻合。施用缓控释肥配合机械深施技术,可显著提高肥料利用率,降

低养分流失。与农民传统施肥相比,基施缓控释肥玉米、小麦和水稻三大粮食作物产量、氮肥利用率分别提高3.1%—31.7%、6.2%—86.6%;农田氨挥发、氧化亚氮排放、氮素淋溶和径流损失分别减少18.1%—81.3%、22.4%—73.4%、0—53.0%和0—43.2%。

向肥料中添加功能性物质,如硝化或脲酶抑制剂等,可以抑制土壤硝化速率或脲酶活性,延缓土壤中氮肥的转化与损失。添加硝化抑制剂可使三大粮食作物产量、氮肥利用率分别提高6.5%—20.1%、5.0%—78.3%,使氧化亚氮排放降低22.1%—51.0%,但会在一定程度上增加氨挥发排放风险;添加脲酶抑制剂提高三大粮食作物产量5.8%—22.8%,提高玉米、小麦氮肥利用率25.4%—40.7%,同时降低三大作物氨挥发、氧化亚氮排放46.1%—51.2%、11.9%—45.2%。氮肥减施20%并配施硝化抑制剂,可使蔬菜作物在维持产量或略微增产的情况下,减少21%—53.1%的氮径流,30%的氮淋溶和35%—50%的氧化亚氮排放。

通过有机肥部分替代化肥,有机无机配合施用,可以减少农田中化肥的投入,在实现减投减排的同时还能培肥土壤肥力。在养分投入量相等的条件下,有机肥替代部分化肥可使稻麦轮作农田总氮和总磷流失量分别减少5.5%—34.0%和18.6%—23.3%,并平均增产7.3%。设施蔬菜采用有机肥部分替代化肥,可减少氨挥发排放23.4%—41.6%,减少氧化亚氮排放33.2%。

采取水肥一体化或机械侧深施肥等方式进行施肥,可在减少氮肥投入20—30%的基础上维持作物产量稳定,显著提高氮肥利用率。大棚番茄采用水肥一体化技术,与常规撒施相比,可减少氨挥发损失90%以上;水稻机插秧侧深施肥配施缓控释肥,氨挥发减排程度可达13.8%—86.4%,减少一氧化二氮排放57%—72%;采用大白菜机械起垄侧条施肥,在保证稳产的同时,可减少化肥氮约30%,并且减少50%以上的氨挥发。

总而言之,化肥施用对于保障我国粮食安全起着十分重要和不可替代的作用,但是过量施用化肥也在一定程度上带来了面源污染等不利的环境影响。科学施肥技术是实现面源污染防治的第一阵线,可以从源头上减少化肥投入,降低面源污染发生的风险,同时又兼顾了肥料利用率的提高,是实现化肥减量增效与生态环境保护双重目标的重要途径。



近日,北大荒集团建设农场抓住今春气温回暖早、土壤墒情好的有利时机,组织职工驾驶着大马力机车悬挂精密播种机驰骋田野,将优选种子和口肥同时播种到大田里。图为建设农场有机小麦标准化播种现场。许颖献 摄

安徽:回收肥料袋 政府给补贴

□□ 冯长福

去年以来,作为安徽省肥料包装废弃物回收处理首批试点县,界首市、南陵县、泗县、贵池区、怀远县按照“统一回收、集中处理”的路径,明确责任主体,组建回收网络,健全补贴机制,将废弃肥料袋回收上来,或再利用或做无害化处理,取得了良好成效。

界首市明确各乡镇(街道)为实施肥料包装废弃物回收处理的责任主体。“全市建立19个肥料包装废弃物回收点,1个无害化回收处理中心。”界首市农技推广中心副主任谢兰光告诉笔者,回收处理中心负责全市的不可再利用肥料废弃包装物的统一归集、暂存、集中转运、送无害化处理。据统计,截至目前,该市已回收可再利用的肥料包装袋20多万公斤,送无害化处理50多万个。该市还根据市场行情,给回收点确定了回收肥料包装废弃物参考价:可二次利用的包装袋2.20元/公斤,包装瓶(桶)3元/公斤;不可利用的包装袋0.15元/个。对每个回收点,按其回收资金的30%给予奖补。市回收处理中心的运输、仓储、无害化处理费

用,根据实际开支予以补贴。

怀远县要求回收中心和回收点建立回收台账,且将回收的肥料包装废弃物分类归集。乡镇回收中心要有固定堆放场地60平方米以上、专职人员负责、完善规章制度、明确标识标牌等。村级回收网点积极引导农户捡拾肥料包装物,归集分类后及时上交乡镇回收中心。经县农业农村局验收合格后,再统一处理。“按照先建后补的原则,根据每个乡镇回收中心的回收数量据实补助,也就是收了多少补助多少,但有个最高额度。”县农技推广中心主任陈道群表示,其中规模较大的回收中心,年最高补助为15万元;规模小的回收中心,年最高补助为2万元。

今年安徽省土肥总站选择五河县、颍州区、天长市、霍山县、桐城市,继续开展肥料包装废弃物回收试点,探索建立长效机制。以政府资金补助为推手,形成“政府+社会组织+农户”三方共同参与的可复制、可推广、可持续的回收处理长效机制。同时鼓励肥料生产企业针对专业化服务组织、种植大户、家庭农场等新型农业经营主体,提供大规模包装肥料产品,减少废弃物产生,减轻回收压力。

网络直播观看了本次会议。启动仪式上,植保中国协会以及拜耳公司、先正达公司、巴斯夫(中国)等还向河南小麦种植户代表捐赠了防护套装及安全用药防护用品。

据悉,自2019年起,全国农技中心联合中国农药工业协会等组织开展系列科学安全用药培训,2020年全年共开展线下培训128176场,培训8249959人次;线上培训6758场,培训9878283人次,累计发放培训资料120万册以上,有力推动了科学安全用药的理念与行动深入田间地头。今年将继续通过举办线上与线下系列培训活动相结合的方式,计划全年组织线下培训2.1万场,培训人数150万人次以上。活动内容将聚焦稳粮保供和农业高质量发展,围绕粮食作物和大宗经济作物,以“培育技能服务型高素质农民”为目标,重点针

对种植大户、专业化组织,深入开展科学安全用药技能培训。

农业农村部种植业管理司二级巡视员宁鸣辉在会上表示,要综合施策,把科学安全用药纳入农作物病虫害综合防治的技术体系中,要把工作重心放在建立和实施科学的防治策略和方法上。同时要集成示范,切实发挥科学安全用药引领作用。把全程解决方案落实落地,打造适合不同区域的安全绿色技术模式,紧紧依靠社会化服务体系,带动小农户共同进步。要保护农药品种资源,科学安全使用,从而持其生命力。全国农业技术推广服务中心副主任王福祥指出,要高度重视,充分认识做好今年植保工作的极端重要性。同时要深化合作,全面组织好安全用药培训活动,培训内容要突出“禁限用农药知识科普”和“农药使用安

全间隔期”等内容。最后要抓紧抓实,确保培训工作成效。中国农药工业协会会长孙叔宝在会上呼吁,科学安全用药不仅包括对农民用药习惯的培训,还要对产品进行良好的全生命周期管理,涉及产品研发、生产、使用、法规等多个环节。面向未来,科学安全用药将综合考虑产品的毒性、作物的残留、环境生物多样性等多种因素。希望农药行业推进安全科学用药的众多企业在全国植保、农药系统一道,后续更好地指导广大种植户、经销主体、衣服主体等,促进农药减施增效,推进农业健康可持续发展。

会上,南京农业大学教授周明国、河南省农业科学院植物保护研究所小麦病害研究室主任宋玉立等有关专家和企业代表还就小麦生产管理、小麦赤霉病科学防控等做了专题发言。

中国腐植酸工业协会 号召行业开展“土壤碳中和”行动

近日,中国腐植酸工业协会下发《关于大力发展腐植酸低碳肥料加快开展“土壤碳中和”行动的通知》,要求通过腐植酸、腐植酸低碳肥料,加快开展“土壤碳中和”工作,希望调动社会各方力量,把“土壤碳中和”工作做深、做透、做实、做出成效。

《通知》指出,要面向“土壤碳中和”加快推进“化肥减量化”。通过腐植酸提质增效化肥,既减少单质化肥投放,又推进了化肥减量化,还能减少土壤机能透支,进而储碳控碳、恢复土壤“体能”。

60多年实践证明,腐植酸、腐植酸低碳肥料是构筑“土壤和谐”的法宝,是通过产业化解决众多土壤问题最直接有效的办法。《通知》要求面向“土壤碳中和”,尽最大力量规模化生产腐植酸低碳肥料、投放腐植酸低碳肥料、扩大市场规模、普及腐植酸低碳肥料并形成全社会共识。

《通知》提出,要广泛吸纳各方面的成功经验,进一步创新腐植酸低碳肥料产业发展的思想理论,有针对性地开展技术性、模式化、点对点的深度研究,让创新理论始终成为开展“土壤碳中和”工作的行动指南。

《通知》要求,建立腐植酸低碳肥料标准体系为行动准则,加强腐植酸低碳肥料全产业链绿色低碳标准化体系建设。要从腐植酸肥料低碳化相关性标准化研究,设计、原料、生产、采购、物流、回收等全流程的低碳技术(产品)标准体系,腐植酸低碳肥料田间应用标准化管理体系,腐植酸低碳肥料与“土壤碳中和”数学模型、技术路径、经济模型等产业化发展(研究)标准体系,腐植酸低碳肥料产业国际化标准路径等方面,做到腐植酸低碳肥料各个环节低碳化评价有据、成果可考,为制定碳核算标准、进入碳交易市场提供科学依据。

农民日报·中国农网记者 李慧斌

河南镇平 “农技+农机”保障春耕生产

目前,正是春季田管关键期,河南省镇平县通过政策宣传、技术指导、农机补贴等形式,大力推广示范新技术、新装备,提高机械化水平,强化现代农业科技和物质装备支撑,确保春耕农业生产有序进行。

镇平县组织11个农技推广区域站100多名科技人员,深入田间地头与农户家中,面对面、手把手帮助农民解答答疑。在镇平县侯集镇袁营村的田间地头,农技师杨丙俭正在手把手指导种粮大户姜波对小麦进行施肥以及病虫害的防治,“现在正处于小麦的中后期管理,墒情适宜,但同样因为土地的含水量大,存在病虫害风险,需要喷施磷酸二氢钾等叶面肥,大概每亩用量是200克—400克,兑水30公斤。”

“我们这个菜场共有1800亩,种植的全部是用于供应香港等地的绿色无公害蔬菜,靠的是规模化、机械化种植。”镇平县马庄乡绿兴顺蔬菜专业合作社社员许士国说。

绿兴顺专业合作社是马庄乡多个蔬菜种植合作社之一,共有大型拖拉机4台、铺膜机2台、播种机2台、施肥机2台以及其他各类机械十多台,基本实现了全机械化种植,既解决了大面积蔬菜种植、节省了农工劳力,又增加了农户收入。

据不完全统计,镇平县拥有100马力(含四驱)以上大型拖拉机2000余台,大型小麦、玉米、花生联合收获机械2000余台,捡拾打捆机1288台,深松机597台,高效植保机械200余台,高性能播种机1万余台,粮食烘干机23台。主要农作物小麦、玉米、花生耕种收综合机械化率分别达99%、95%、87%以上。 胡少佳 李威

技术课堂

马铃薯科学施用锌肥技术

锌是马铃薯生长发育所必需的营养元素,科学施用锌肥是马铃薯提高产量、改善品质的重要措施。锌是马铃薯生命过程的调节者,是酶的组成成分和活化剂,又是吲哚乙酸合成所必需的物质。缺锌时,植株中吲哚乙酸含量减少,一些生理过程无法进行,株型和生长异常。锌的缺乏,还影响马铃薯对水分及氮、磷、钾等营养元素的吸收利用,降低植物抗旱抗逆能力。

马铃薯缺锌时会出现“蕨叶病(小叶病)”的症状,植株生长受到抑制,节间短,株型矮缩,顶端叶片直立,叶小丛生,叶缘上卷,叶面出现灰色至古铜色的不规则斑点。严重时叶柄及茎上均出现褐色斑点或斑块,新叶出现黄斑,并逐渐扩展到全株。干旱缺水、土壤pH值高、石灰性土壤、有机质含量低、低温等因素,是土壤有效锌含量降低,引起马铃薯缺锌的主要因素。

锌肥施用的方法主要有土施、叶面喷施、随水冲施、浸种、拌种等,近年来随着节水农业不断发展,水肥一体化逐渐成为科学施用锌肥的新方法。土施:每亩用量1千克—2千克硫酸锌与细土、有机肥料或生理酸性肥料混合均匀,播种前均匀撒施后翻入土壤,或播种时条施入土壤做种肥;叶面喷施:用0.1%—0.5%硫酸锌溶液每隔10天左右喷施1次,连喷2—3次。硫酸锌还可与1%尿素溶液或其他水溶性好的叶面肥、抗旱抗逆制剂、农药等一起喷施。水肥一体化施用:将硫酸锌溶解于灌溉水中,采用喷滴灌等方式随水灌溉施肥。一般苗期和现蕾期追施两次,每次每亩0.5千克左右,可与其他水溶肥料同时施用。灌溉水为碱性时,在肥液中添加硫酸锌前需将pH值调节到5—5.5。调酸方法:用pH计监测肥液,逐渐加入硫酸至适宜的pH范围。但应注意:一忌盲目施用。应对土壤进行化验,根据土壤缺锌和作物生长情况合理施用。二忌过量施用。锌是微量元素,一般每亩施硫酸锌1千克—2千克即可。三忌与磷肥同时施用。磷与锌存在拮抗关系,混合施用容易形成磷酸锌沉淀物降低肥效。四忌与碱性肥料、农药混用。锌与石灰、草木灰、氨水等碱性肥料混合,易发生化学反应降低肥效。

近年来试验示范结果显示,马铃薯合理施用锌肥,可明显提高产量、改善品质和增强抗性,增产5%—20%。常用的锌肥主要有硫酸锌、碱式硫酸锌、氧化锌、碳酸锌、螯合态锌、锌腐酸以及含锌尿素、含锌复合肥、含锌水溶肥等。我国西北、华北、西南等马铃薯主产区受干旱缺水、土壤pH值偏高、石灰性土壤、有机质含量低等因素影响,土壤普遍缺锌,科学施用锌肥增产效果明显,推广应用前景广阔。

全国农业技术推广服务中心