

农科视野

新土壤调理剂“一箭双雕”变废为肥

■本报记者 王方

距离农业部制定《到2020年化肥使用量零增长行动方案》已有一年之久,化肥零增长调整了原有的化肥使用结构,也带来了新型肥料的发展新机遇。中微量元素肥、土壤调理剂正是近年来逐渐进入农资视野的一种新型肥料。

《中国科学报》记者近日采访了华南理工大学环境与能源学院教授石林,他带领的团队利用磷石膏和钾长石创新研发矿物质土壤养分调理剂,“一箭双雕”式解决了工业固体废弃物资源化利用与新型肥料开发的问题。

受伤的土壤

“万物土中生,食以土为本。”优质的农产品离不开健康的土壤。然而,“瓜不甜、果不香、菜没味”却是当下农产品质量下降的真实写照。

“农产品质量下降说明土壤环境质量在恶化,集中表现在土壤酸化、土壤板结、土壤毒化、土壤养分流失和失衡等等。”石林认为,“造成这一恶化的原因是化学肥料的大量施用、大气酸沉降和有毒有害物的农田污染。”

就化学肥料而言,我国农田化肥施用量持续增长,是世界上最大的化肥消费国。“亩均化肥施用量21.2千克,远高于亩均8千克的世界平均水平。而广东亩均施用量则高达51千克,超过全国水平2.4倍。”石林介绍。

过量使用化肥,不仅增加了农业成本,消耗了大量资源和能源,而且直接导致土壤酸化和板结,也导致了氮、磷等营养组分的流失,造成了农业面源污染。

“另外,单一施用由氮、磷、钾组成的化学肥料,使得优质农产品所需要的大量元素、中量元素、微量元素的平衡营养补给体系失衡,农产品质量大幅下降。”石林说道。

正因为如此,越来越多的人将化学肥料视为“公害”,把不施用化学肥料的农产品视为“绿色”或“无公害”产品。

另一方面,受工农业各种污染物的侵入,土壤毒化严重。“全国土壤总的点位超标率16.1%,轻微、轻度、中度和重度污染点位所占比例分别为11.2%、2.3%、1.5%和1.1%。其中较为严重的是重金属污染。”石林表示。

他指出,“我国每年因重金属污染而减产粮食1000万吨,被重金属污染的粮食多达1200万吨。而我们所处的广州市由于受农田面源污染、中心城市生活垃圾大量堆置、城市生活污水以及周围工矿企业污染排放的影响,区内约有50%农田遭受不同程度的重金属污染,特别是镉、铅、砷和汞。”

为全面解决土壤质量下降的问题,石林团队从1999年开始研发,依据原生态土壤矿物分子组装理论与技术,按照自然

土壤调理剂产品富含钾、钙、硅、镁、硫等矿物质养分,呈弱碱性特质,可同时解决土壤酸化、板结、毒化、营养组分流失或失衡等问题。

图片来源:百度图片



界中各种矿物的有机组合规律,通过活化法生产出了能够提高农产品品质、抑制土壤酸化和降低重金属污染的矿物质土壤养分调理剂。

让废物再生

“矿物质土壤调理剂产品富含钾、钙、硅、镁、硫等矿物质养分,呈弱碱性特质,可同时解决土壤酸化、板结、毒化、营养组分流失或失衡等问题。”石林介绍道,“而且已完成3万吨示范生产线的建设,并针对各地土壤类型和作物生长进行个性化操作,完成了企业标准的制定和肥效试验操作规范。”

那么,矿物质土壤调理剂具体是怎么一回事呢?这还得从它的原料之一磷石膏说起。磷石膏是指在磷酸生产过程中产生的工业固体废弃物,它的主要成分是二水硫酸钙和一些不溶性、可溶性杂质。

“目前,我国磷石膏累计堆存量已超过1亿吨以上。磷石膏中所含氟化物、游离磷酸等杂质是导致其在堆放过程中造成环境污染的主要原因。”石林表示,堆存既占用了土地资源,也由于风蚀、雨蚀造成了大气、水系及土壤污染,长期接触也可能导致人的病变与死亡。

能源、环保及农业现状迫使人们开始思考利用废弃物生产富含土壤缺失的营养元素、改善酸性土壤特性,同时又兼顾成本,有效解决固体废弃物资源化的产品。石林团队所研发的项目正属于工业固体废弃物资源化利用与新型肥料开发领域。

利用磷石膏生产钾硅钙土壤调理剂,首先要去除其中的重金属。“对粗磷石膏进行成分分析,特别是重金属含量,配备重金属捕获剂,确定其用量、加水的比例;通过搅拌、过滤,去除其中的重金属元素。废液再经过重金属沉淀剂置换再生,返回到初始搅拌机中捕获重金属。”石林介绍,整个工艺流程为闭路循环体系。

接下来,将磷石膏、钾长石、其他钙基化合物与添加剂一起按计量进行混合、球磨、干燥、活化、冷却、球磨、包装,即可制成钾硅钙土壤调理剂。

“目前,煅烧法生产钾硅钙肥中的钾主要以硅酸钾、氧化钾的方式存在,产品的水溶性极差,营养组分难以被作物吸收,而且农民施用也费工费力。”石林表示,“我们目标产品中的钾则以硫酸钾形式存在,水溶性大大增强,水溶解率达21%以上。”此外,该产品既含有钾、硅、钙,还含有大量的镁和硫,营养元素更趋于均衡。

多重效益好

由于钾硅钙土壤调理剂是将利用工业固体废弃物和矿石整体转化来生产肥料的,因此,石林团队在研发过程中还特别注意避免有害成分的进入,生产技术上要求必须有较高的技术手段去除废弃物中的有害成分,保证产品各项成分指标符合有关国家标准。

石林团队,这也是钾硅钙肥称为土壤调理剂的原理。石林介绍,“可调节土壤酸碱平衡,抑制土壤中铝离子的淋溶,降低有毒有害元素的累积效应,改善土壤结

构、提高土壤墒值及有机质含量,减少土壤水分流失,提高水肥流失率。”

“从目前种植效果来看,每亩施用50~100千克钾硅钙土壤调理剂,增产率高达7.6%~7.3%,平均增产率达24.95%,而且农作物的品质显著提高。”石林如是总结。

近年来,石林团队在韶关地区酸性土壤上种植花生、淮山、粉葛、葡萄等,通过施用钾硅钙土壤调理剂进行田间试验,发现作物生长效应、增产效果明显,同时作物中重金属含量降低。

2013年,韶关市农业科学研究所红薯种植基地里,未施肥前亩产为562千克;每亩施用50千克钾硅钙土壤调理剂时亩产为787千克,增产40%,还可减少土壤铅含量47%、镉6%、铬43%、铜14%。

另据第三方肥效试验报告显示,作物品质全面提升,木薯的淀粉含量、甘蔗的含糖量都有不同程度的提高,“香、甜、脆”这些我们小时候有过的味道又回来了。”

再从生产角度来看,“以年产10万吨钾硅钙土壤调理剂计算,每吨产品成本低于650元,净利润500元左右,净利润约5000万元,从而产生较好的经济效益。”石林算了一笔账。并且采用此方法以废治废,每年可减少废渣排放,避免大量堆积用地,消除了二次污染。

除了矿物质土壤养分调理剂外,石林团队还进行了多项技术研发,如低品位磷矿绿色制肥技术、土壤重金属钝化技术、矿物质水制备技术等。在未来的健康农业中,类似的成果将大显身手。从而达到经济效益、社会效益、环境效益的高度统一。

进展

中国农科院牧医所发现中国德保矮马矮小特性关键基因

本报讯 近日,记者从中国农业科学院北京畜牧兽医研究所获悉,该所畜禽资源收集、保护与创新利用团队利用马高密度基因芯片对德保矮马矮小特性进行研究,发现了影响德保矮马矮小特性相关关键基因TBX3,首次从全基因组水平上揭示德保矮马矮小特性存在不同于国外矮马的独立矮化机制。该成果已在线发表于国际学术期刊《基因组生物学和进化(Genome biology and evolution)》。

体尺大小是进化过程中物种间及物种内差异较大的数量性状。了解体尺大小相关的遗传基础对研究人类疾病相关的遗传机制以及家养动物人工选择和提高生产性能的重大课题之一。

该团队长期致力于动物遗传资源评价和特色基因资源挖掘研究,并探索遗传资源的保护和可持续利用。此次通过利用马高密度基因芯片(GeneSeek Equine SNP 65K)对中国体高差异较大的三个品种(德保矮马、蒙古马、伊犁马)和国外32个马匹品种构建了系统进化树并检测选择信号。国内外马品种构建的系统进化树显示,德保矮马可能存在与国外矮马不同的独立矮化历史事件。选择信号及全基因组关联分析发现,在德保矮马基因组上检测到了523个显著选择信号位点。包含TBX3基因的基因组区域的三个SNP位点与德保矮马体高相关性最高。结果表明,TBX3基因是在决定德保矮马体尺差异中发挥了重要作用的关键基因。

该研究为德保矮马起源及矮小特性的遗传基础提供了分子理论依据,同时也为标记辅助选择在德保矮马育种中的应用奠定了基础。

该研究由中国农业科学院科技创新工程和家养动物种质资源共享平台资助。(邬震坤 李晨)

中国水产科学研究院东海所编制《南黄海海洋牧场建设规划》通过专家评审

本报讯 日前,江苏省海洋与渔业局在南京组织专家对中国水产科学研究院东海水产研究所编制的《南黄海海洋牧场建设规划(2016-2020年)》(以下简称《规划》)进行了评审,评审专家来自农业部渔政渔港监督管理局、中国水产科学研究院南海水产研究所、江苏省海洋与渔业局、江苏省渔业技术推广站和上海海洋大学。江苏省海洋渔业指挥部(建设单位)、东海所科研处和项目组成员参加了此次评审会。

专家组听取了建设单位和项目组关于规划内容的汇报,审阅了项目材料,一致认为《规划》内容全面、编制规范、背景资料翔实、规划区布局合理、实施方案具体可行、技术路线正确、资金预算较合理。专家组认为,规划的实施将有利于保护吕泗渔场重要渔业经济物种的自然种群,修复吕泗渔场海洋生态环境,促进江苏省海洋渔业的可持续发展。

该《规划》是东海所项目组在大量前期工作的基础上进行编制的,项目计划用5年时间在吕泗渔场南部海域建设投放约17万空方的人工鱼礁礁体,建设总面积约35平方公里的海洋牧场示范区,并在鱼礁区内开展增殖放流、跟踪监测等一系列相关工作。(柏一安)

中国农科院上海兽医所建立测定羊组织中“安乃近”代谢物残留方法

本报讯 近日,记者从中国农业科学院上海兽医研究所获悉,该所兽用抗感染药物团队首次采用亲水液相色谱-质谱联用技术建立同时检测羊组织(肌肉、脂肪、肝脏和肾脏)中抗炎药物“安乃近”代谢物4-甲氨基安替比林(4-MAA)、4-甲酰氨基安替比林(4-FAA)、4-氨基安替比林(4-AA)和4-乙酰氨基安替比林(4-AAA)残留的一种快速、灵敏、可靠的方法。相关研究成果在线发表于国际食品科技顶级杂志《食品化学(Food Chemistry)》。

据悉,安乃近(Dipyrone, DIP)属吡唑酮类非甾体抗炎药。由于安乃近在兽医临床上的大量广泛使用和不合理用药,其在动物性食品中的残留对人类生命安全存在危害。安乃近在动物体内迅速吸收,主要代谢产生上述4种代谢产物。

本论文首次采用亲水液相色谱-质谱联用技术建立用于检测羊组织中安乃近4种代谢物残留的一种快速、灵敏、可靠的检测方法。MAA、FAA和AAA在各组织中的检测限为0.08~1.2微克每公斤,定量限为0.4~6微克每公斤;AA在各个组织中的检测限均为2~25微克每公斤,定量限为10~125微克每公斤。

该成果对保障畜牧业健康发展和促进农牧产品出口贸易,保护人民身体健康,维护国家食品安全具有重要意义。(张北民 边慧)

中国热科院生物所在木薯块根淀粉积累机制研究中获得重要进展

本报讯 近日,从中国热带农业科学院热带生物技术研究所获悉,王旭初博士及其团队,与郭安平研究员和彭明研究员合作,在木薯块根淀粉积累机制研究中获得重要进展,揭示了酶结合蛋白及14-3-3蛋白在木薯块根膨大和淀粉积累过程中的重要调控作用。相关成果于2016年1月21日发表在《自然-科学报告》上。

该研究通过比较蛋白质组学技术结合高端生物质谱仪,共鉴定到154个在块根不同发育时期差异表达的蛋白质,功能分析结果显示,参与能量代谢、蔗糖和淀粉代谢途径以及具有结合活性的蛋白酶类,在块根膨大和淀粉积累过程中起到重要作用。其中,具有酶结合活性的14-3-3蛋白起了关键调控作用,过量表达木薯14-3-3蛋白能显著提高转基因拟南芥叶片和根中的可溶性糖与淀粉含量。

在此基础上,王旭初及其团队首次构建了木薯块根膨大过程中参与碳代谢和淀粉积累途径的蛋白调控模式图。

该研究成果不仅全面阐述了木薯块根膨大过程中参与碳代谢和淀粉积累途径的重要蛋白,更发现蛋白磷酸化可能在淀粉积累过程中起关键调控作用,这些研究结果为木薯定向分子育种提供新的候选蛋白,为高淀粉木薯品种培育提供新的理论依据。(边慧)

前沿



蚕业所供图

家蚕新品种“丝雨二号”育成

本报讯 由中国农业科学院蚕业研究所、江苏科技大学和湖州市经济作物技术推广站历经8年合作育成的家蚕新品种“丝雨二号”,日前通过了第三届国家农作物品种审定委员会审定,这是自恢复国家蚕品种审定制度以来首批通过审定的家蚕新品种。

“丝雨二号”是一个综合性状优良的中丝量品种,具体表现为孵化整齐、各龄眠起齐一、体质强健、食桑旺盛、发育整齐、老熟齐涌、丝质较优、稳产和繁育性能好等特性。全国秋蚕期实验室鉴定结果表明:四龄起蚕虫蛹率92.44%,万蚕产茧量18.38千克,净重95.49分,解舒率79.26%,鲜毛茧出丝率18.69%,茧层率23.68%,茧丝长

1230米。全国秋蚕期生产鉴定结果表明:每盒产茧量38.67千克,公斤制种量为4.2张以上。

中国农业科学院蚕业育种研究室主任赵巧玲研究员介绍说,“丝雨二号”在选育过程中本着采用实验室比对和农村比同时对进行的培育模式,以追求经济性状均衡发展理念,有效避免了实验室成果与农村实际应用业绩相脱节现象。该品种健康体质和优良茧质于一体,很适宜我国黄河流域、长江流域以及云南蚕区秋季饲养。多年的农村生产应用表明,家蚕新品种“丝雨二号”在上述地区和蚕区饲养既能生产出高品位生丝,又能很好地适应当地省力化规模化养蚕模式。(王福海 胡璇子)

环球农业

新工具助力欧洲渔业管理

利用MFA获得的信息有助于了解如何在特定区域进行渔业活动,对于调整渔业经济政策和管理策略、促进“蓝色增长”至关重要。

欧盟委员会联合研究中心(JRC)开发了一款名为“测绘渔业活动”(MFA)的新工具,并第一次对2014~2015年欧洲高密度渔业区进行了清晰的绘图。通过对渔业船舶的信息追踪,获知有关沿海社区的渔业习惯,了解哪些地区的渔业活动更频繁,将成为可能。

这一信息对于调整渔业经济政策和管理策略来促进“蓝色增长”是至关重要的,即更利可图、更可持续的海洋和海洋资源开发的欧洲战略。

MFA从自动识别系统(AIS)中追踪数据。AIS在世界范围内识别并定位渔船,这可通过与附近其他渔船、AIS基站和卫星之间进行精确的数据交换得以实现。目前MFA所使用的数据由2014年9月至2015年9月间长度15米以上的欧洲渔业船舶在1.5亿个位置上的信息组成。

MFA包括几个层次的地理信息,覆盖欧洲所有水域的高分辨率渔业密度地图。跟高密度渔业海域相关的渔船位置信息、周边港口信息被聚集成一个非独立指标,代表了沿海社区对特定渔场、港口的吸引趋势。

利用这些数据,MFA首次分析了欧洲高分辨率上渔业社区与捕鱼范围之间的关系。JRC开发的这款工具和方法显示了AIS数据支持渔业管理的潜力。MFA空间层也可以很容易地纳入其他定期发布海洋数据的平台。

通常情况下,这种分析都建立在由航海日志和渔船监控系统(VMS)这样的行政资源高度汇总的数

据上,它们就是用来管理渔业的。而MFA依靠来自AIS的开放数据资源,不太适合对潜在的非法捕捞进行系统控制,反而更适合提供研究新的可能性。

政策制定者、科学家、专业人员可以利用这些渔业活动的翔实数据进行渔业管理和渔业研究,从生态环境角度和社会经济角度均可。通过了解哪些海域的渔业活动更密集,就可以实现评估海底拖网的影响、导出海底压力的指标等研究。此外,这些信息还有助于了解如果在特定区域进行渔业活动,哪些沿海社区可能会更易受经济和就业方面的限制。(王方编译)



图片来源:百度图片