

农科视野

水产养殖迈入绿色发展时代

■本报记者 张晴丹

水产养殖是我国大农业发展最快的产业之一,不仅在保障市场供应、解决吃鱼难、增加农民收入、提高农产品出口竞争力、优化国民膳食结构和保障食品安全等方面做出了重大贡献,同时在促进渔业增长方式的转变、减排 CO₂、缓解水域富营养化等方面也发挥着重要作用。

实施创新驱动发展,战略研究要先行。自2009年以来,中国工程院先后启动实施了“中国水产养殖业可持续发展战略研究”(以下简称“养殖I期”)、“水产养殖业‘十三五’规划战略研究”(以下简称“养殖II期”)两项咨询课题的研究工作,取得了多项具有重要影响的研究成果。

在此基础上,近日,中国工程院农业学部办公室组织有关专家在山东荣成举行验收会,中国工程院“水产养殖III期咨询研究项目”(以下简称“养殖III期”)通过验收,并获得了专家们的高度好评,历时8年的研究成果,为当前水产养殖业指明了新的思路和新的方向。

探索创新 不断发展

上世纪50年代,我国渔业进入恢复发展阶段,渔业产量不断攀升。但是,课题组组长、中国工程院院士唐启升告诉《中国科学报》记者,由于同期中国人口快速增长和需求不断增加,水产品供应严重不足,而当时渔业的主体一捕捞业所依赖的近海多数主要传统经济种类资源衰退现象逐渐凸显,中国渔业持续发展遇到前所未有的重大挑战。社会各界在发展中积极探索适应中国国情的发展之路。

在发展之路探索过程中,“中国成为世界上最早认识到水产养殖将在现代渔业发展中发挥重要作用的国家,也是通过干预水域自然生态系统来提升食物供给功能方面获得了极大成功的国家,并为世界提供了可复制的样板。”唐启升说。

为增加水产品产量和提高人们生活水平,应该以捕捞为主,还是以养殖为主的问题困扰着人们。随后,“养捕之争”的出现,“是世界上首次在国家层面上把水产养殖放在与捕捞业同等重要地位上,认识到单靠渔业捕捞不能满足人类对水产品的需求,特别是不能满足像中国这样人口众多的大国需求,需要发展新的生产方式。”唐启升表示。

1986年《中华人民共和国渔业法》颁布实施,确立了“以养殖为主”的渔业发展方针。这些重要方针政策的出台和实施,极大地推动了水产养殖业的快速发展。

随后几十年的发展,中国水产养殖业产量大幅度增加,渔业产量中养殖与捕捞之比从1950年的8:92和1985年的45:55增加到2016年的75:25。养捕比的重大变化,不仅标志着中国渔业结构发生了根本性的改变,同时也带动了世界渔业发展方式的重大转变。

在“以养殖为主”的发展过程中,我国人民结合以往的经验和走出了适合国情特点的水产养殖发展之路,形成了中国水产养殖特色的产业种类结构,推动了中国水产养殖业实现跨越式发展。

可调控专用型农膜研究取得重要进展

本报日前,山东农业大学组织专家对莱芜方下镇卢家庄村使用可降解地膜种的大蒜进行测产验收,最高亩产为2347公斤,比使用普通聚乙烯地膜的产量高出215公斤。同样让蒜农高兴的是,大蒜收获后废弃的地膜可以自然降解,不用再花精力回收了。

这种可降解地膜,是山东农业大学牵头承担的“十三五”国家重点专项“功能与寿命可调控的农用覆盖材料低成本制造技术与产业化”项目的研究成果之一。该项目于2016年7月获批,由山东农业大学联合浙江大学、中科院长春应用化学研究所、华中科技大学、北京华盾雪花塑料集团有限责任公司等16家国内农用塑料薄膜研发、生产领域优势单位共同承担,并已在多功能、长寿命、可调控、低成本、能降解、专用型农膜等方面取得了重要进展,开始用于生产。

据项目主持人、山东农业大学教授米庆华介绍,目前我国农膜生产和使用量均居世界首位。近年来,我国生产农用薄膜的树脂材料、助剂,以及农膜加工技术等方面取得了长足发展,但目前满足作物生长需要的多功能、长寿命、专用型大棚膜偏少,符合绿色发展理念的可降解地膜生产成本偏高、产品功能与作物需求不匹配、难调控等问题仍然限制着我国现代农膜产业的转型升级发展。

米庆华带领的研究团队从1993年开始就进行农用塑料加工与应用研究,到目前已经主持完成了12个项目,其中有5个项目获省(部)级科技奖。

米庆华告诉记者,我国生态类型复杂,各种农作物对环境的要求也是多样化的,靠一种膜不能满足农作物的生长需求。因此,必须根据不同作物和不同生态区的要求,研制专用农膜。

该项目着重围绕长效长寿命棚膜专用料定制、可控生物降解地膜专用料定制、功能与寿命可调控农膜共用性关键技术、万吨级长效长寿命棚膜产业化田间应用示范、千吨级生物降



唐启升院士(右二)考察山东荣成诸岛海洋牧场

张晴丹摄

在中国特色水产养殖发展过程中,“高效、优质、生态、健康、安全”已成为可持续发展目标,积极发展因地制宜、特点各异的健康、生态养殖新生产模式,寻求与生态环境的和谐成为新的追求和任务。

细数一段段历史,让唐启升感慨万千,他见证了我国水产养殖业的发展变迁。“从‘养捕之争’到‘以养为主’,到养殖大发展,到提出建设环境友好型水产养殖(2009-2010),到水产养殖绿色发展(2017),这个中国特色过程花了60年的时间。”唐启升说。

经过60余年的探索、徘徊、调整和创新,中国渔业走出了一条具有显著中国特色、以养殖为主的发展之路,在解决吃鱼难、保障市场供应、提高农产品出口竞争力、增加农民收入、调整渔业结构、转变生产方式、优化国民膳食结构、保障食物安全、缓解水域富营养化和应对全球气候变化等方面,为中国社会乃至世界做出重大贡献。

8年长跑 意义重大

为了推动水产养殖业可持续发展和现代化建设,自2009年以来,中国工程院先后启动实施了养殖I期、养殖II期,这两项课题是中国工程院“中国水产养殖业可持续发展战略研究”和“养殖III期”“十三五”规划战略研究“重大咨询项目的重要研究内容。

据了解,课题组如期完成各项研究任务,并取得了多项重要研究成果,形成一系列新的认识和建议。比如课题组指出,中国特色的水产养殖既具有重要的食物供给功能,还有显著的生态服务和文化服务功能;凝练出绿色、低碳的“碳汇渔业”发展新理念和“高效、优质、生态、健康、安全”可持续发展目标;提出建设环境友好型水产养殖业和发展以养殖容量为基础的生态

解地膜产业化田间应用示范等方面开展技术攻关和推广。由于过去有较好的研究基础,项目开展近一年来,已经取得重要进展。

在棚膜方面,米庆华团队主要围绕高效、多功能、长寿命、低成本、低能耗,和增强保温、保湿、防杂草功能等要求攻关。他们开发的厚度仅有6微米的可降解地膜,能满足机械化覆膜要求,而且具有良好的保温保湿性能。根据作物生长需要,这种地膜的降解时间实现了在60至180天之内可调控。作物收获后,地膜在耕地时翻到地里,最终降解为二氧化碳和水。目前这种可降解地膜已应用于大蒜、马铃薯、花生、棉花等多种作物生产,并在山东、河北、甘肃、黑龙江、湖北、浙江、海南等多个地区示范推广3000亩。

农业部蔬菜专家指导组成员、山东省农技推广总站研究员高中强认为,这种新型地膜能够满足作物生长的农艺需求,实现预期降解效果,不仅解决了“白色污染”问题,而且方便农事操作,减少用工、提高了效率,具有良好的推广前景。

米庆华告诉记者,该项目的五年任务已完成近1/3,下一步将对材料、工艺技术进一步完善,进一步降低产品成本,加快研发进度,推进标准和技术规范的制定,加大成果转化力度。

(杨宇 李晨)

系统水平的水产养殖管理等。

唐启升告诉记者,“十二五”期间,在国家政策支持和产学研联合攻关的基础上,我国水产养殖保持了良好发展态势,产量持续增加,形成了多品种、多模式、多业态的大格局。通过科技进步,养殖方式和品质多元化,以及标准化和规范化发展,我国水产养殖业在新品种培育、病害防控、设施装备改良、饲料开发等方面取得了显著成效。

与此同时,我国的水产养殖业正处于由快速发展向科学发展转型升级的关键期,亟须探索水产养殖的新方式,拓宽发展的新空间,研发适用的新技术。

“当前,水产食品安全、生态安全、养殖结构调整和增长方式转变等都对科技创新提出了更高要求。”唐启升说。

因此,正确认识和科学分析水产养殖业发展中存在的问题和面临的挑战,对于在经济新常态下,依靠科技拓宽发展空间,深化发展内涵,克服制约产业发展的各种障碍,让科技创新成为驱动发展的引擎,具有十分重要的意义。

在养殖I期和养殖II期的基础上,针对目前水产养殖业存在的问题,中国工程院启动了养殖III期项目,包括中国工程院重点咨询项目“现代海水养殖新技术、新方式和新发展战略研究”、中国工程院中长期咨询项目“动物健康养殖发展战略研究”之“水产健康养殖发展战略研究”课题。

8年长跑,课题组转战南北,采取了“实地调研、资料分析、会议研讨、战略咨询”相结合的研究方式,先后在山东、湖北、福建、江苏和四川等地开展现场调研、座谈会、咨询会等活动,取得良好效果。

课题组成员、中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员方建光介绍,为掌握我国海水养殖业的发展最新动态、存在问题和产业技术需求,“现代海水养殖新技术、新方式和新发展

发展战略研究”项目组组织开展了10次国内调研,考察了辽宁大连獐子岛海洋牧场、山东荣成多营养层次综合养殖、浙江温州陆基循环水多营养层次综合养殖等。此外,该项目组成员还奔赴国外,考察了日本南部海水鱼类养殖、以色列陆地高效养殖、挪威网箱养殖等。

“我们的项目虽然分为新技术、新方式和新空间,但是我们的目的是‘三合一,绿色发展’,而且要一步步地去推进。”方建光说。

在“水产健康养殖发展战略研究”课题方面,庄志猛表示,这项研究解读了我国水产健康养殖理念和内涵,分析了国内外水产养殖发展现状,剖析了目前存在的问题,在此基础上,凝练出发展战略和主要任务,并提出保障措施和对策建议,意义重大。

“养殖I期、养殖II期、养殖III期水产养殖战略研究课题历时8年,横跨了‘十一五’‘十二五’和‘十三五’三个五年计划,研究层层递进,逐步深入,充分体现了此项战略研究的连续性、系统性、综合性和前瞻性。”课题组成员、中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员庄志猛说。

建立水产养殖容量管理制度

值得一提的是,课题组将有关研究成果先后向中共中央政治局委员、国务院副总理汪洋汇报,以《院士建议》的形式上报中共中央和国务院等有关部门。

同时,研究成果还以专著的形式出版,包括《中国水产养殖业可持续发展战略研究:水产养殖卷》《中国水产养殖业创新驱动发展战略研究报告》《环境友好型水产养殖发展战略:新思路、新任务、新途径》等。

“我们这个《院士建议》,一是强调进一步发展的重大意义,其次,建议的核心是建立水产养殖容量管理制度,这是解决水产养殖绿色发展与生态环境协同发展的重大举措,是百年大计,在世界上具首创意义。”唐启升说。

《院士建议》中指出,开展水产养殖容量评估是科学规划养殖规模、合理调整结构、推进现代化发展的基础,也是保证绿色低碳、环境友好发展的前提。水产养殖容量评估应纳入政府的制度性管理工作,建立区域和省、市、县级水产养殖容量评估体系,组建相应的评估中心。

此外,还应以生态系统容量为基准,制定国家和省市水、滩涂、池塘等养殖水体利用规划以及相应的技术规范,实施水产养殖容量管理制度,为绿色发展现代化管理提供科学依据和监管措施。

总结过去,展望未来。唐启升表示,中国渔业必须遵循绿色发展的理念,坚持渔业发展与生态环境保护协同共进,大力促进渔业生态文明建设和环境友好型水产养殖业和资源养护型捕捞业,促进增殖渔业和休闲渔业新业态的发展,努力实施绿色低碳、环境友好、资源养护、质量安全的生态系统水平渔业管理,以保证中国特色的渔业健康、稳定和持续发展,为中国和世界做出新贡献。

变废为肥,硫酸水解法“一举两得”

■本报记者 王方 通讯员 许天颖



木霉全元生物有机肥在宁夏压沙西瓜上比单纯化肥增产28%,西瓜甜度增加20%。沈其荣供图

近日,为进一步规范病死及病畜动物和相关动物产品无害化处理操作,防止动物疫病传播扩散,保障动物产品质量安全,农业部发布了《关于印发〈病死及病畜动物无害化处理技术规范〉的通知》。

对比2013年发布的《病死动物无害化处理技术规范》,此次新增增加了2项无害化处理方法:硫酸水解法和高温法,废止了发酵法。

其中,硫酸水解法由南京农业大学教授沈其荣带领团队经过四年多时间潜心研究获得,是一种无害化处理病死及病畜动物和屠宰场下脚料于肥料化利用之中的崭新工艺技术。

零污染处理省成本

硫酸水解法首先将病死畜禽动物经自动化粉碎,所有固形物和液体全部自动转入一个密闭的、盛有一定浓度浓度的水解罐中,在100℃和1.5个大气压下水解3小时变成氨基酸和脂肪及少量矿物质,而后者全部用于生产氨基酸液体肥、氨基酸有机肥,全元生物有机肥,真正实现“变废为肥”。

“一头100公斤的猪,除了70公斤水以外,剩

下的30公斤都是‘宝贝’!”沈其荣告诉《中国科学报》记者,“每100公斤新鲜病死畜禽能生产出27~30公斤的氨基酸、脂肪以及少量的矿物质,通过这项技术可以将这些生物资源变成高附加值的氨基酸及其衍生物,而整个处理过程没有一滴废水、废气、废物排出,真正实现了零污染处理。”

沈其荣给记者算了一笔账,“一吨病死畜禽的运输成本在200元,水解需要的浓硫酸成本为200元,再加上水电蒸汽成本100元,以及人工成本100元,合计为600元左右。一吨水解的氨基酸和脂肪可用于生产5吨芽孢杆菌类生物有机肥中的添加剂,其每吨肥料中的氨基酸和脂肪成本为120元,而过去用于生产生物有机肥中的氨基酸(饼粕类蛋白)成本约为450元,每吨生物有机肥节省了330元。”

据其介绍,过去生产芽孢杆菌类生物有机肥企业为了节省原料成本,一般不添加氨基酸及其他营养,只是把液体发酵液(芽孢)直接混到腐熟的堆肥中,就包装出售了。这种生物有机肥产品中的功能菌含量较难达到行业标准,而且功能菌与载体没有经过一个二次固体发酵阶段,这种产品施入土壤后较难获得预期效果。

沈其荣说,在腐熟的堆肥(pH均为8以上)中添加10%~20%的上述解性氨基酸和脂肪混合液后,让混合物中和反应5~7天,然后再接种芽孢杆菌发酵液进行二次固体发酵,不仅使接种的芽孢杆菌快速繁殖,远远超过生物有机肥行业标准,而且5~7天的中和反应杀死了一部分堆肥中的土著微生物,使生物有机肥产品中的杂菌率显著下降,田间肥效显著提高。

生产木霉全元有机肥

不仅如此,沈其荣团队最近还利用该酸解的氨基酸和脂肪与粉碎的作物秸秆混合后生产木霉固

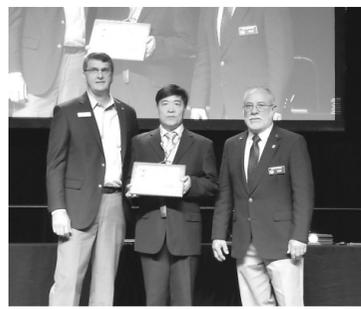
进展

本报讯(记者张晴丹)当地时间7月19日,美国农业与生物工程学会(ASABE)2017年学术年会在华盛顿州斯波坎市闭幕。会议颁发了2017年度学会奖,该年度微灌奖(Microirrigation Award)授予中国水利水电科学研究院研究员李久生,以表彰其在推动微灌技术进步方面的杰出贡献。这是中国籍专家首次获得ASABE的学会奖。美国在微灌技术研究与应用方面处于世界前列,此次我国科学家获得微灌奖,表明我国在微灌领域的研究获得了美国等国际同行的认可和赞许。

李久生长期致力于微灌理论与技术的研究和推广,在微灌水肥一体化领域进行了开创性研究,围绕微灌技术应用中存在的科学与技术问题,针对不同地区的典型作物,在微灌水分消耗机制、水肥热联合调控及再生水安全高效利用等方面开展了系统深入研究,提出了微灌水肥一体化调控方法与技术,并通过多种科普途径提升了公众对水肥一体化技术的认知和接受程度。

三十年来,李久生以第一作者和通讯作者发表学术论文230余篇,第一作者出版专著4部,参编专著10余部,获国家发明专利授权12件,软件著作权登记2项,获2016年度国际灌排委员会节水技术奖,获得国家科技进步奖1项,省部级奖励7项。

美国农业与生物工程学会于2014年设立微灌奖,由国际著名微灌企业耐特菲姆公司(美国)冠名,旨在奖励在微灌系统设计、研发、评价、运行与管理以及推动微灌技术应用方面做出突出贡献的个人。每年仅遴选一人授奖。



美国农业与生物工程学会主席赫伦·梅纳德先生(右)和耐特菲姆公司代表亨特·吉姆先生(左)为李久生颁奖。

我科学家首次获得国际微灌奖

菌种,攻克了传统的木霉固体菌种需要将固体材料灭菌和在灭菌空间中进行大规模发酵生产木霉固体菌种的技术瓶颈,为全国推广木霉生物有机肥提供木霉固体菌种。

沈其荣介绍,木霉(真菌)生物量大、产生的促生物质和拮抗物质含量高、种类多,其促生和生防效果比芽孢杆菌更好,但由于木霉在液体扩繁中不能形成孢子,或形成的孢子浓度不够,还必须通过固体发酵生产木霉菌种,而固体发酵又有要固体材料的灭菌和在灭菌空间中发酵等要求,使很多企业望而却步。

他带领上百个研究人员的团队经过几年的潜心研究,获得了一种能够在不需灭菌的固体材料和不需在灭菌空间中进行大规模发酵生产木霉固体菌种的技术工艺。通过严格控制固体材料的pH值,创造了一个让木霉快速生长、繁殖而抑制其他杂菌生长的固体发酵材料的酸度,同时筛选出最佳的木霉营养配方,创造性地建立了一种廉价的木霉固体菌种发酵专利技术工艺。

目前已经有11家大型企业转让了该技术。在腐熟的氨基酸有机肥中,添加按照这一方法制备的1%~3%的木霉固体菌种,能使木霉生物有机肥中木霉孢子含量达到10⁸个/g以上,再在该混合物中添加5%~10%的无机养分,就能生产出“木霉全元生物有机肥”,其当季作物增产效果能与化肥媲美甚至更高,而农产品风味和品质显著提升。在西瓜、黄瓜、甜瓜、苦瓜、丝瓜、辣椒、茄子、番茄、豇豆、大蒜、土豆、苹果、香蕉、菠萝、莲雾等几十种经济作物上均表现出同样的效果。

“木霉全元生物有机肥”可以给当季作物提供较丰富的养分和增加土壤有机质,其中的木霉菌既可以转化土壤中的养分,也能促进作物根系生长,更能发挥拮抗土传病原菌的作用;其中的活性氨基酸在促进根系生长和调控根际微生物区系方面发挥重要作用。这些都是该肥料产品增产显著的原因。”沈其荣说。

他补充道,“木霉全元生物有机肥必将成为今后我国肥料产业中的主打产品之一,这种产品兼具增加当季作物产量和改善作物品质、抑制土壤酸化、调控土壤微生物区系、保护生态环境等多重作用,能为贯彻执行化肥减量增效的国策提供技术和产品支撑。”