

探索农业面源污染治理新路——

# 变废为宝 临泽有招

本报记者 付文



杂物,经过该设备高温物理压制等工序后,便成了生物质燃料。“我们的产品,既易于码放、运输,又卫生、整洁,燃烧过程还不产生一氧化碳,彻底消除中毒风险。”去年,该公司总产值达1300多万元。

据统计,目前临泽县秸秆柴草综合利用率达到85%,当地产生的秸秆、尾菜、畜禽粪便等农业废弃物已经基本形成循环产业链条。

计,“十三五”时期,临泽县累计回收废旧地膜8968.61吨、加工废旧地膜8500吨。其中,2020年地膜回收利用率达84.68%,比2016年提高了15.6%。

## 秸秆、尾菜资源化利用,循环农业链条基本形成

和王希红一样,沙河镇化音村五社村民王永虎也是种菜大户。“我家自有土地20亩,后来又流转了150亩地,种植西蓝花、娃娃菜和卷心菜。”王永虎说。

过去,让他担忧的事除了地膜无处安放,还有大量尾菜无法处理。“以前,来收菜的只要净菜。剩下的尾菜,带叶子的还能找周边养殖户挖走;其余的只能拉到戈壁滩扔掉,不仅造成环境污染,还增加了种植成本。”王永虎说。

转机出现在2015年。临泽县一家生物科技子公司成立后,能将尾菜添加秸秆、畜禽粪便之后,经过封闭发酵等流程,制成9类有机肥。从去年开始,这家年产能5万吨的公司全面满产,每年可处理12万吨尾菜,有机肥销售额超1亿元。去年,临泽县处理利用尾菜23.55万吨,处理利用率达到了80%以上。

农业废弃物中,除了尾菜,还有秸秆。临泽是玉米制种大县,玉米种子生产面积达24.75万亩。在当地,玉米秸秆首先被用作牛羊等牲畜饲料。“我们有3个青贮窖,每个能放800多吨。通过青贮技术后储存的秸秆,存放时间更长,牛吃了肉质好,更能卖上价。”临泽县兴农肉牛养殖专业合作社理事长杨学成说。截至目前,临泽县牛存栏量15.78万头,每年消耗60多万吨青贮玉米秸秆。

更让杨学成欣喜的是,现在牛粪也不再单纯还田,还能卖给菌菇生产企业。在临泽县一家农业开发有限公司,占地9000平方米的24个生产车间,分别用基质或者菌棒种植了双孢菇、口蘑、黑皮鸡枞菌等作物。

“像这个双孢菇车间的基质,就是由秸秆、鸡粪或者牛粪配比而成。一年四季不停生产,可种植6茬。”公司副总经理史自海说,淘汰的基质菌渣能直接还田,也能送到有机肥料厂,一吨能卖90元。

秸秆去处更加多元,价格也随之水涨船高。2019年,临泽一吨秸秆价格400元左右;如今已经涨到780元,接近翻倍。

除了肥料化、饲料化、菌料化之外,燃料化也成为秸秆资源化利用的一个途径。在蓼泉镇新添村,张掖天源新能源科技有限责任公司生产车间机器轰鸣。“这是我们从山东章丘引进的生物质颗粒机、压块机。”公司总经理曹希银告诉记者,玉米秸秆、杂草、树枝等

## 自然之子



## 中科院水生生物研究所研究员周易勇——从治理湖泊到研究海洋

本报记者 吴君

武汉东湖畔,坐落着中国科学院水生生物研究所。从周易勇(上图,资料图片)的办公室向外眺望,东湖水显得格外青蓝。

今年65岁的周易勇,是中科院水生所二级研究员。他自小生活在东湖边,其研究是从东湖开始,一步步地走向了大海。

### 潜心学习,找到研究水体富营养化的突破口

“水里的青草和鱼儿、水面的荷花、岸边的垂钓者,构成一幅自然和谐的美好画面。”在周易勇的记忆中,小时候,东湖水清澈,湖畔四季都是美景,他从小就喜欢观察各种生物。

1977年,周易勇考上武汉大学,出于热爱,他选择了生物学。当时,东湖水污染逐渐严重,“东湖水最开始是可以饮用的,后来出现了蓝藻水华,水质变差,净水成本越来越高。”从那时候起,周易勇下定决心,要潜心研究水体富营养化的问题。

大学毕业后,周易勇进入中科院水生生物研究所。刚工作时,他就关注氮和磷等营养物质的富集引起蓝藻水华这一特定的水污染问题,即富营养化。“不过,这个问题实在太大了。水华的根源在于水中氮和磷等营养物质的含量太高,引起藻类疯长。可是水中藻类很多,营养元素的种类也很多,它们的关系纷繁复杂,我也不知从哪里入手。”周易勇说。

为了找到具体的切入点,周易勇每天泡在图书馆和实验室,一边找文献,一边做实验。他在研究中发现,藻类会分泌一种酶将大分子的磷切成小分子,进而吸收并得以生长。为了研究藻类分泌的酶的性质,周易勇几乎翻遍了所有能找到的文献,字太小就用放大镜阅读,看到关键内容,就用卡片记下来。最终,他确定了自己的研究突破口——磷的循环方式与湖泊富营养化的关系。

周易勇的研究方向虽然小,但他觉得很有意义。“只有把事情做到极致,才能找到其中最本质的特征。”周易勇说,做科学应该关注大问题,做好小事情。

### 反复实验,揭示藻类水华与磷营养的紧密联系

经过大量数据分析,周易勇发现,浮游生物分泌的酶在不同条件下表现的活性差异反映了其更本质的特征。周易勇用动力学参数表达其中的差异,从而进一步揭示了藻类水华与磷营养的紧密联系,这一研究成果被水资源领域的权威国际学术刊物刊发。

“根据野外和室内的大量研究,生态学家们发现,限制藻类生长的关键元素有两种,分别是氮和磷,而藻类对氮和磷的需求比例是固定的,如果氮满足了需求,那么缺的就是磷,磷满足了,缺的就是氮。”周易勇介绍,简而言之,氮和磷的循环不是孤立的。于是,他又开始思考这两个元素在水体富营养化中的关系。

2001年,周易勇在中科院水生生物研究所建立了环境生物化学学科组。如今,周易勇和团队在国内外学术刊物共发表100余篇水污染治理方面的论文。“我只是在小的领域有一些小的总结。”谈到成就,周易勇总是很谦虚,“没有水生生物研究所这块坚实的基地,不可能取得成就,这也是团队的成果。”

周易勇和团队的研究得到中国科学院知识创新工程重大项目、国家自然科学基金面上项目和重点项目、“水专项”以及国家重点研发计划项目等的资助。2017年,周易勇获准主持国家重点研发计划战略性国际科技合作项目,主要研究“一带一路”沿线国家赤潮和低氧等生态灾害的发生机制。

### 出海科考,带领团队构建生态酶学理论体系

在做实验的过程中,周易勇的视力越来越模糊。1993年,周易勇出国访学前去北京做了一次身体检查,被确诊为视网膜色素变性。他面临一个艰难的抉择:放弃科学研究,还是向着科学前继续挺进?

“我几乎看不见了,总还能想吧?”周易勇说。视力障碍给周易勇的科研道路带来了困难,可他的科研热情一直没有减退。眼睛几乎看不见,他就依靠学生和同事给他口头汇报,或者用盲人手机学习最新文献,了解科研进度……

在海上巡航科考时,风高浪急,学生担心他有危险,不让他参与苦力活,可周易勇还是会尽力去搭把手。2019年9月,周易勇和学生在地中海出海巡航时,遇到海浪,他在船上写道:“天苍苍亦水蓝蓝,出海方知海几宽。破浪乘风人已老,牵牵细绳挂云帆。”

如今,周易勇和团队整合了“一带一路”沿线国家赤潮研究的学术优势与信息资源,逐渐明确了海上浮游生物群落的结构和分布特征,以及它们与海洋中氮和磷等营养物质的关系。他们将分子生物学、微生物学、生物化学、湖沼学、环境科学的理论和方法系统融合起来,构建了生态酶学的理论体系。

“我很久之前就看不清了,但还可以在水污染的大问题里做一些小事情。”虽然受困于眼疾,周易勇仍坚守岗位,“生态酶学可以从更微观和系统的角度揭示水污染的原因,适用于淡水水污染治理,我们正在将其应用到海水污染的监测和管理上。”



本版责编:程 晨 申 茜 张文豪  
版式设计:张芳曼

## 乡村振兴看生态②

核心阅读

地处河西走廊中部、巴丹吉林沙漠南缘的甘肃省张掖市临泽县,境内面积2/3都是沙漠、戈壁,生态环境极为脆弱。受益于黑河滋养,临泽人发展起大面积灌溉农业。为治理农业面源污染,临泽一方面出台奖补政策回收旧地膜,鼓励使用有机肥;另一方面引进技术,实现了秸秆、尾菜、畜禽粪便等废弃物的“饲料化、菌料化、肥料化、燃料化”。



从吃过早饭后晌,安玉芬就没闲过。过磅、计数、算账、发放薄膜,每个环节她一丝不苟。

这里是甘肃省张掖市临泽县蓼泉镇地膜回收站。“过去,地膜用完了没人管,一起风刮得到处都是。现在,旧地膜必须回收,还能兑换新地膜,老百姓种地投入少了,环境也变美了!”安玉芬说。她是回收站“站长”,干一天有100元补助,一年中有5个月在这里工作,“春耕前、秋收后是旺季”。

### 地膜使用、回收均有标准,建立县、镇、村三级回收网络

“这些地膜水分太多了!先别急着往筐里装,回去晒晒再来。”看到地膜滴水,安玉芬连忙劝阻几位正在卸车的妇女。“这是露水,可不是故意洒的,不信你检查下。”一位大嫂连忙解释。安玉芬上前,随手抓起几把地膜使劲抖了抖,确认没有水分后才“放行”。

“这一筐105公斤。”安玉芬称完一筐,就在本上仔仔细细记下。“姓名、重量、时间、村组都明明白白,还要记上手机号,以备检查或者回访。”她说,称重时要仔细检查地膜中有没有树枝、泥沙,如果杂质太多或者温度太大,就让农户清理干净之后再收。

不远处,蓼泉镇寨子村村民王希红正在焦急等待。他是村里远近闻名的蔬菜大户,种了120亩地的辣椒和甜叶菊。“这一皮卡车旧地膜是刚从地里揭起来的。”王希红告诉记者,他家地里剩余的旧地膜还能装两车,“得赶紧卖掉,一是新一茬蔬菜要播种,二是旧地膜能换新地膜,减少投入。”

2017年,临泽县开始创建废旧地膜回收利用示范县,从地膜销售源头入手开展防控,并采取废旧地膜按比例兑换新地膜的方式,调动农民、合作社和种植企业回收积极性,促进农业绿色发展。

据介绍,在临泽只能销售、使用厚度在0.01毫米以上的新国标厚地膜。这种地膜保温保湿效率高、不易碎片化,更有利于铺膜机、捡拾机机械化作业,基本不用人再费工夫。

甘肃肃远农业科技有限责任公司是临泽县回收旧地膜的终点站。“2016年我们就上了废旧地膜回收生产线,至今已经先后4次更新设备和生产工艺。”公司总经理单承利说,废旧地膜经过分拣、破碎、清洗、造粒、加热之后可以生产成下水道井盖、铝塑板等产品。

按照“有固定场地、有专门人员、有完善制度、有辐射区域、有拉运车辆、有计量设备”等标准,目前,临泽县已建立了24个回收站、47个回收网点,形成了“县有加工企业、镇有回收站、村有回收点”的网络体系。根据统

1997年至2020年

## 我国万元国内生产总值用水量下降84%

本报北京7月13日电 (记者王浩)水利部近期发布了2020年度《中国水资源公报》。数据显示,1997年以来,我国用水效率明显提高,全国万元国内生产总值用水量和万元工业增加值用水量均呈显著下降趋势,耕地实际灌溉亩均用水量总体上呈缓慢下降趋势,人均综合用水量基本维持在400—450立方米之间。1997年至2020年,耕地实际灌溉亩均用水量由492立方米下降到356立方米;万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量分别下降了84%、87%(按可比价计算)。与2015年相比,万元国内生产总值用水量和万元工业增加值用水量分别下降28.0%和39.6%(按可比价计算)。

2020年,全国人均综合用水量412立方米,万元国内生产总值(当年价)用水量57.2

立方米,万元工业增加值(当年价)用水量32.9立方米,耕地实际灌溉亩均用水量356立方米,农田灌溉水有效利用系数0.565。

从水资源量看,2020年全国降水量和水资源总量比多年平均值明显偏多,大中型水库和湖泊蓄水总体稳定。2020年全国水资源总量为31605.2亿立方米,比多年平均值偏多14.0%。其中,地表水资源量30407.0亿立方米,地下水资源量8553.5亿立方米,地下水与地表水资源不重复量为1198.2亿立方米。

根据全国31个省(区、市)的10131个国家地下水监测工程(水利部)站点和4279个国家地下水监测工程(自然资源部)站点进行评价,2020年,东北平原、黄淮海平原和长江中下游平原浅层地下水水位总体上升,山西及西北地区平原和盆地略有下降。

