

近代物理所

甜高粱背后的数百亿产业链

■本报记者 刘晓倩

“通过甜高粱种植发展畜牧业和生物产业相结合的循环经济,开辟了新的农业模式,也开发了生物发酵工业的新思路。”中科院近代物理研究所所长肖国青近日在接受《中国科学报》记者采访时表示。

肖国青介绍说,在中国科学院西部行动计划项目的支持下,作为近代物理所“一三五”战略规划及“创新2020”的任务之一,甜高粱产业化示范工程项目自2006年启动以来,利用重离子辐照成功培育出高产、优质、抗逆的优良品种,引种和推广自主品种种植甜高粱10万亩,开发生物产品10余种。预计2~5年内将增加产值10亿~15亿元,农民增收超过1.2亿元。未来,将建成数百亿产值的产业链。

这一串沉甸甸的数字,是科研人员用滴滴汗水浇灌出来的。

“两年前,腾格里沙漠深处的邓马营还是满眼黄色的沙漠,在地方政府和企业的推动和支持下,甜高粱使这片沙漠披上了绿色,还在短时间内建成了个颇具规模的现代化养殖场。”近代物理所成果与产业化处处长蔡晓红对记者说。

重离子诱变

2004年,一场粮食与燃料的竞争,让科学家们将目光聚集到被“冷落”的非粮作物——甜高粱上。近代物理所生物物理研究室植物育种课题组组长董喜存回忆说,当时,为了应对能源危机及粮食安全,国家号召发展生物质可再生能源,从非粮作物中找燃料,寻求适合我国大面积种植的能源作物。

科研人员经过种植选择,北方确定发展甜高粱种植,南方地区则确定了木薯和甘蔗。2006年,时任近代物理所所长詹文龙提出,瞄准国家能源战略需求,研发非粮可再生能源,发展循环经济产业链,以保证国家粮食安全。

“在这方面,美国和巴西已经走在世界前列,他们用玉米、甘蔗和甜高粱制造的乙醇已经可以用作汽车燃料。而当时,我国的很多科研单



▲中科院副院长詹文龙(中)考察甜高粱产业基地。

▶甜高粱早熟品种“近甜1号”种植及加工。



位却还被困在甜高粱固体发酵生产乙醇产率低和成本高的难题里。”肖国青说。

让科学家们感到为难的是,我国大部分地区的甜高粱种子都要依赖进口。“开发属于我们国家自己的品种迫在眉睫。”肖国青说,“很多人知道重离子可以治疗癌症,其实,重离子还可以育种。”

从那以后,所里的生物物理研究室主任李文建带领科研人员从重离子诱变育种开始,向甜高粱发起了挑战。

“就像打靶一样。”李文建说,“重离子诱变育种就是将遗传物质DNA损伤,引起基因突变及表型变异,通过选育获得新品种。”

2006年3月,植物育种课题组用不同剂量的重离子束辐照甜高粱种子,经过选育获得了一株生育期缩短、农艺性状优良的突变材料,通过稳定性观察、比较试验、区域试验及生产试验,于2013年通过了甘肃省品种审定委员会品种认定,定名为“近甜1号”,具有高产、优质、抗逆的特点。

2013年,甜高粱种植获得成功,平均生物产量超过6吨/亩,其中民勤县达9吨/亩以上,最高超过10吨/亩。经核算:农民每亩纯收入可达玉米的两倍多;种植甜高粱每亩需水仅300方,不足玉米需水量的一半,单方水效益达到6.88元,远高于玉米的1.67元。

“绿色油田”

从2007年开始,董喜存的植物育种小组没日没夜地在地里育种,李文建则安排微生物组同时启动了另一项研究。他早早算了一笔账:研发高产甜高粱最初目的是为了寻找可再生资源,用甜高粱做乙醇。但是用甜高粱生产每吨乙醇的成本需要8500元,而目前市场价格每吨乙醇只有7800元。往年国家每吨乙醇补贴1500元,今年开始每吨补贴800元,如果没有补贴,绝对是赔本买卖。

“西部地区土壤贫瘠,国家能源与粮食安全形势逼迫我们必须找到甜高粱背后的‘绿色油田’以及更高的附加值和更完善的产业链。”肖国青的考虑和他不谋而合。

抱着把甜高粱“吃干榨尽”的想法,微生物组研究人员陈积红和王曙光等一起走进实验室,研发出甜高粱汁生产燃料乙醇、酵母β-葡聚糖、谷胱甘肽、氨基酸、果葡糖浆等产品的技术工艺,并开发出高效复合微生物菌剂,将甜高粱渣制成青贮饲料,实现了甜高粱的完全利用,大大延伸了甜高粱的产业链,提高了产品附加值。

7年的研发过程,一切都是从零开始。“以往酵母发酵都使用甜菜、淀粉等原料,用甜高粱汁发酵生产酵母产品尚属空白。”助理研究员马良回忆说,在实验室里用甜高粱汁培养酵母相对容易,从中试放大到规模生产,则须克服一个难题。温度、PH值等发酵参数需要不断调整,反复试验,才能摸索到最佳培养条件。目前,有关研究成果已成功通过中试和示范生产,产品指标达到国家标准,工艺成熟,已具备年产各种酵母产品

500吨的能力。

打造新品种

国家“十一五”规划明确把非粮作物甜高粱的应用开发作为优先发展的方向,以甜高粱为原料开发乙醇和酵母系列产品,符合循环经济、保护环境的生物产业发展思路。甜高粱前景被看好。

甘肃省武威市委书记火荣贵算了一笔账:目前武威市羊存栏数为200万只,正在往饲养千万只羊及兔发展,饲料是个大难题,耐旱、高产的甜高粱成为支撑武威畜牧业和循环经济产业发展的关键。

荣华集团董事长张严德也看中了甜高粱的巨大商机,他推平了邓马营的沙丘种植甜高粱,在沙漠深处建成现代化养殖场。

“以前,甜高粱在全国只有零星的种植——有的是科研单位种植几十亩用于研究,有的是农民自己家里种几亩喂牲口。面积较大的在东北地区,大多用固体发酵来酿酒,没有形成规模化、高附加值的产业链。经过近代物理所多年推广,目前,全国甜高粱种植面积最大的地区是甘肃,2013年,全省种植超过10万亩。”李文建告诉记者。

针对西部发展甜高粱产业,近代物理所确定的总目标是:根据“因地制宜,非粮为主;能源替代,能化并举;循环经济,清洁生产”的发展思路,预计5~8年,使甜高粱产业成为我国西部循环经济产业的新品牌,引领西部农业经济跨越式发展。

“在农牧交错区,甜高粱循环经济有利于农民增收和促进地方经济发展。”肖国青表示,甜高粱产业以种植为龙头,以秸秆汁生产乙醇,延伸到酵母β-葡聚糖等高附加值系列产品,秸秆渣用于青贮养殖,是集生态农业、工业和养殖业等为一体的循环经济产业链。

未来,甜高粱产业有望建成数百亿产值的产业链。对保证国家粮食安全、能源安全,带动区域经济发展、提高农民收入、改善生态环境具有十分重要的意义。

现场

新疆生地所

科学家“智取”座山雕

2014年4月至今,中国科学院新疆生态与地理研究所研究员马鸣带领项目组多次前往新疆天山后峡、和硕、和静等地考察高山兀鹫繁殖,并且首次成功试用六旋翼和四旋翼遥控无人机(Phantom)拍摄高山兀鹫巢穴、亲鸟、幼鸟及其生长发育过程。

高山兀鹫俗称“座山雕”,是天山上最大的猛禽,学名为喜马拉雅兀鹫。体型巨大,体长90~120厘米,翼展约3米,体重可达12千克。喜食腐尸,被世人称之为自然界的清道夫。高山兀鹫还是天葬的主要动物,备受佛教徒爱戴。因为人类活动几十余年的过度放牧、草原投放毒饵灭鼠(如防止旱獭传播鼠

疫)、山区采矿、户外攀岩、高山旅游、探险活动、盗猎和捡蛋,高山兀鹫的繁殖栖息地遭到严重破坏,大型猛禽种群数量锐减。

科学家们采用了六旋翼、四旋翼遥控无人机,在锁定崖壁上猛禽巢穴后,无人机飞至海拔3000米位置后,成功拍摄到巢中的亲鸟、雏鸟、巢的结构及环境照片和录像。不但降低了科研人员攀爬山崖的安全风险,还可从高空快速统计和获得高山兀鹫窝的结构、窝卵数、窝雏数、成活率、繁殖周期、幼鸟不同发育阶段等信息。这对于大型食腐猛禽的保育和研究是有价值的探索和尝试。(王晨维)



①马鸣研究员手持四旋翼遥控飞机——无人机。

②四旋翼遥控相机正在拍摄高山兀鹫的窝。

③高山兀鹫的生存环境。



新疆生地所供图

大连化物所

丁云杰：“我喜欢这份工作”

■通讯员 张俊 本报记者 沈春蕾



丁云杰 1985年毕业于杭州大学化学系;1991年在中国科学院大连化学物理研究所获博士学位;1991~1995年在浙江大学化学系工作;1995~1998年在美国Texas A&M大学化工系从事博士后工作;1999年起在中国科学院大连化学物理研究所工作,任碳一化学与精细化工催化组组长、研究员和博士生导师。

“今天可以,昨晚刚回大连。”上周三早上打开电子邮箱,这是映入我眼帘的第一封电子邮件,来自丁云杰对我约访的回复。

丁云杰是中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)研究员,任碳一化学与精细化工催化组组长。

不一样的大化所

“我喜欢这份工作。”这是1998年丁云杰选择只身来到大连化物所的原因。直到现在,转眼间10多年过去了,他的夫人和孩子仍然留在杭州。长久以来,科研始终是丁云杰最无法割舍的东西,而家人的理解和支持,让丁云杰心无旁骛。

丁云杰曾先后在浙江大学化学系和美国Texas A&M大学化工系工作,最后选择了大连化物所。

“这里的科研环境很好,可以充分实现我的理想和价值。”

“在大连化物所,可以很快地组织起一个团队进行攻关。”丁云杰说,“与

高校或者其他科研机构相比,大连化物所的顶尖人才或许还不占优势,也可能比其他单位弱一些,但这里总能作出别人不可及的成果。”

长期以来,大连化物所形成了“协力攻坚”的精神,并激励着广大科研人员。每当遇到难点,大连化物所总是可以迅速成立高效的团队,每个团队都有着超强的战斗力。

“只有做了才知道”

“在项目开发过程中,大连化物所注重应用基础研究,这使得我们能不断创新,实现可持续发展。”丁云杰告诉《中国科学报》记者,“对于从事应用研究的科研团队来说,如果只是把目光盯在项目本身上,那么等到项目结束时,团队必将处于尴尬境地。”

在大连化物所,科研团队在攻关项目的同时,始终兼顾基础研究,做项目时遇到的问题会仔细推敲、探究机理,解决问题的同时促进了基础研究的进展,两者相

辅相成。这也是丁云杰眼中大连化物所能始终保持技术领先的原因所在。

在十多年的实践中,丁云杰也遇到不少烦恼,他体会最深的是与合作单位技术开放的合作中“度”的难题。

一方面是对方提供了经费、设备等优越条件,可以促进我们的技术开发很好地展开;另一方面,待技术逐渐成熟时,对方会舍弃我们而使用自己的,因为合作中是共享的,很容易被模仿。

“到底做还是不做?”丁云杰想,“如果不做,就会失去机会,永远不知道该项技术究竟如何,毕竟对方提供的优越条件是无可比拟的。但如果去做,不可避免地会成为对方的探路者。”

最终,丁云杰还是选择了去做。“只有做了才能知道,在做的过程中我们锻炼了队伍,获取了宝贵的经验。以至于在国家大型清洁能源项目中也有我们的贡献,这样看来我们还是有所收获的。”

“天道酬勤”

丁云杰是典型的化物所人,对科学有着炽热的爱,只要有就会不懈地追寻真理,同时还有着如此的胸怀,为了科学可以包容一切。

丁云杰时常默念“天道酬勤”这句话。这些年来,丁云杰带领他的研究组取得了一系列成果:合成气合成蜡质烃类的Fischer-Tropsch合成,正在进行3000吨/年左右固定床反应工艺的工业中试;合成气一段法直接合成以柴油为主的Fischer-Tropsch合成,千吨/年浆态床反应工艺的工业中试即将进行;合成气合成高碳混合醇与中海石油签订协议等。

同时,丁云杰本人也获得了一些荣誉,如获2004年度大连市政府特殊津贴,评为大连市归国留学人员创业英才标兵,获“2011年度中国科学院院地合作奖(科技类)先进个人”荣誉称号,2012年度大连创新研发类项目资助等。

如今,丁云杰正一步一个脚印地用智慧和汗水,在自己喜欢的科研领域孜孜以求,为祖国的科学事业奉献自己一份力。