

最近,海南的甘蔗迎来收获季。在儋州、临高、昌江等市县的蔗田里,一根根甘蔗笔直挺拔,蔗农们穿梭其中,手起刀落,甘蔗应声倒下,去叶、捆扎、搬运……田间一派丰收景象。

海南是我国最适宜甘蔗生长的地区之一,也是全国重要的甘蔗育种基地。近年来,由于农业政策调整和产业良性发展,海南的甘蔗种植面积从全面缩减转为稳步增长,产业振兴的动能不断增强。中国热带农业科学院甘蔗研究中心(以下简称中国热科院甘蔗中心)以育种技术突破,推动产业链升级,在其中发挥了关键作用。

选育良种推广种植

长期以来,海南的甘蔗主产区主要以传统方式种植甘蔗,自留种甘蔗种植多年后,极易出现品种退化现象,具体表现为宿根性差(甘蔗收获后,其蔗莖可留于地下萌发新芽形成再生蔗株)、易倒伏、产糖率低等。

“良种良法,是甘蔗产业振兴发展的关键所在。”中国热科院甘蔗中心主任兼甘蔗产业科技链长阙友雄研究员介绍,针对这一情况,该中心通过亲本定向选择、航天辐射诱变等育种手段,成功选育了高产高糖、综合抗性优越、适宜机械化生产的“中糖”和“中辐”系列甘蔗新品种。这些新品种各有优势,适宜在海南乃至全国甘蔗主产区大规模推广种植。

“中糖”系列品种中,“中糖1号”为中晚熟品种,高产、稳产、高糖,宿根性极好,耐贫瘠、耐旱性强,亩产蔗量能达到8.5吨至12吨。该品种参加了包括18个区试点的第13轮国家联合区试,在14个参试品种中,平均亩产量和产糖量均排名第一。“中糖2号”也为中晚熟品种,高产、高糖,螟虫危害率极低,高抗黑穗病,抗倒伏,脱叶性好,适宜机械收获,在第13轮国家联合区试中,平均亩产量排名第二。

“中糖3号”表现更为突出,高产、高糖,不易倒伏,宿根萌芽率高,且适宜机械化管理,累计推广应用30余万亩。2022年,“中糖3号”入选了农业农村部甘蔗主推品种;2023年,入选农业农村部 and 海南省农业主导品种;2025年,又入选农业农村部《国家农作物优良品种推广目录(2025年)》成长型品种,具备了发展成为我国蔗区新一代骨干品种的潜力。

“中辐”系列品种中,“中辐1号”高产、高糖、宿根性好;还具有抗黑穗病,高抗花叶病,耐旱性较好,对除草剂不敏感等特性。在品种比较试验中,“中辐1号”一新两宿平均亩产为8.85吨,平均亩含糖量为1.24吨。

前沿科技为育种“加速”

在三亚一处南繁基地的甘蔗试验田里,一行行甘蔗伫立在田野中,微风吹拂,蔗叶轻轻摇曳。科研人员常在此查看甘蔗生长情况,收集育种材料。

早在1953年,国家就在当时的海南崖县(今三亚市崖州区)创建了全国首个甘蔗育种场,开启了中国甘蔗自主杂交育种的进程;如今,海南南繁基地集种质资源收集、保存、创新与杂交种子供应等功能于一体,近年来通过省级以上审(鉴、认)定或农业农村部登记的甘蔗品种,95%源自南繁基地的杂交种子。

以前,一个甘蔗新品种的选育,一般需要10年到12年,如今这一进程明显提速。“海南的热带气候能充分满足甘蔗开花、杂交与繁育的关键需求,大幅缩短育种周期。”阙友雄研究员说,“在海南,甘蔗育种冬季可加代,育种周期可缩短为5年至7年,加快了品种迭代;并可全年开展表型鉴定,有效提升了甘蔗育种中优良品系选择的准确性。”

近年来,科研团队还尝试采用分子标记辅助选择、全基因组选择设计等多种手段提高甘蔗育种效率,实现精准育种。

2025年,中国热科院甘蔗中心牵头建立了甘蔗智慧育种的全新架构并发起了甘蔗全基因组设计育种的全球倡议,成果分别在国际权威期刊《Advanced Science》和《Molecular Plant》上发布。该团队提出充分利用前沿生物技术和信息技术,加速遗传资源和数据共享,为人工智能、区块链和数字孪生技术在甘蔗育种中的应用提供了理论参考和实践指导,目标是实现甘蔗育种全过程精细化、智能化和定向化。

在该中心的实验室里,种苗培育温室里的白炽灯14小时不熄,室内温度、湿度精准控制,甘蔗幼

破译甘蔗育种“密码”

■ 海南日报全媒体记者 孙慧



“中糖3号”甘蔗。本版图片除署名外均由受访者提供

延伸阅读 识蔗



甘蔗属于种子植物门单子叶植物纲禾本科甘蔗属,包括6种:

热带种(有代表性的为“果蔗”,分为黄皮果蔗、黑皮果蔗、青皮果蔗)

中国种

印度种

大茎野生种

细茎野生种(又称“割手密”)

食穗种

其中,中国种为我国特有

人工种植的甘蔗品种不断更新换代

中国现已育成甘蔗品种**250**余个

按用途	
甘蔗可大致分为糖蔗和果蔗	
糖蔗	用于制糖的品种,大多含糖量高、纤维粗,不易于咀嚼
果蔗	纤维含量和含糖量相对低,水分含量高,口感好,适宜直接食用

苗在人工光照下生长。在三亚、临高等地的试验田里,科研人员每天穿梭于甘蔗林中,对育种群体表型与环境等数据进行标准化采集与数字化入库,借助大数据分析模型精准判断如何选育出更优质高产的种质材料。

“我们全面收集育种过程中的各项数据,让大数据分析模型帮助科研团队更快更准筛选优异新材料,预测将来哪些品种可能更符合甘蔗产业发展需求。”网友雄说,整个分析是科学数据和传统经验相互补充、相互校验的过程。

实验证明,大数据模型不仅可以印证经验,还可以设计育种。例如,哪个品种做父本含糖量更高、更高产,哪个做母本宿根性更强、更抗逆……这些问题大数据分析模型都可以高效解答。

综合施策防控黑穗病

相较于其他作物,甘蔗的种植和收获需要大量劳动力,生产成本相对较高,经济效益相对较低。当前,海南甘蔗产业发展的首要任务是稳步扩大种植面积,同时提高单产。

“耕地是有限的,所以我们团队长期致力于通过提高甘蔗单产和糖分含量,以提升食糖产量。”阙友雄认为,中国要在食糖供给上实现自给自足,必须依靠科技进步,显著提高单位面积的甘蔗产量与出糖率。而达成这一目标,关键在于持续推动品种改良,并实现甘蔗生产全过程机械化作业。

目前,中国热科院甘蔗中心已建立国内外领先的甘蔗生物育种技术体系,可实现对目前我国甘蔗产区的主要栽培品种“桂糖42”“柳城05136”“云蔗08-1609”和“中糖3号”等的规模化遗传转化。

蔗糖是甘蔗积累的核心产物,也是人类需要的主要产品。该中心根据糖分积累的特性,解码甘蔗的“甜蜜密码”:破译了第一代“蔗王”POJ2878(品种名)的基因组,利用大数据分析解析了糖分在其后代品种中的遗传规律;利用前沿交叉技术,证实了储存薄壁细胞的形态是影响蔗糖积累的主要因素;还挖掘到影响糖分高效积累的关键基因。这些突破性的工作,为甘蔗高糖分子设计育种提供了基因资源。

黑穗病被称为甘蔗“癌症”,蔗农们最怕看到甘蔗梢头长出黑色鞭状物,因为这就意味着这片甘蔗地有可能大幅减产。近年来,中国热科院甘蔗中心与被誉为“中国甘蔗博士摇篮”的福建农林大学甘蔗研究所合作,聚焦黑穗病,系统开展了育种理论创新和新技术研发,研究了病原菌的致病机制、宿主的抗性机理,建立了集“遗传抗病+农艺管理+智慧监测”于一体的综合防控技术体系。该研究的系列成果已发表于国际权威期刊。

“甘蔗生物育种的前景很乐观,但挑战也不少。”阙友雄认为,未来甘蔗生物育种既要继续往深处推进,比如在调控网络、功能基因、设计育种等方面做精做细,也要在产业端发力,把高科技和传统育种经验、田间实践结合起来,让科技在推动蔗农增收、蔗业发展方面发挥更大作用。■



阙友雄研究员(右二)在三亚甘蔗试验基地向团队骨干和中外研究生讲解优良甘蔗品种特性。



中国热科院甘蔗中心实验室里的甘蔗苗。孙慧 摄

文字 孙慧 制图 孙发强