



# 争做环保使者 共创绿色文明



【编者按】党的二十大报告指出,全方位夯实粮食安全根基,牢牢守住十八亿亩耕地红线,确保中国人的饭碗牢牢端在自己手中。粮食生产事关国计民生,粮食安全是国家安全的重要基础。如何深挖“藏粮于技”的潜能,为粮食安全撑起“科技之伞”,江苏科技工作者们一直在奋力前行。近日,记者走进江苏省农业科学院的省农作物种质资源中期库和江南大学食品科学与技术国家重点实验室,探寻科技赋能保障粮食安全背后的故事。

## 2224名普查人员历时6年走进60个县(市、区)

# 江苏3446份宝贵种质资源安全入库

□ 本报记者 张宣 实习生 孙广哲

### 稀缺种子应收尽收,只为发掘种质优良基因

紫桃,一种果皮和果肉都是紫红色的桃子,这一品种因为小而酸,在省内栽培上百年来一度鲜有人问津。经过抢救性收集后,现如今,紫桃已变成农业农村部2022年第一批农产品地理标志登记产品。“紫桃中含有一种健康成分‘花色苷’,它的抗氧化功效比蓝莓更强,符合大众对健康营养的追求,一度卖到脱销。”江苏省农科院果树所桃资源专家严娟博士介绍说,收集的初心旨在发掘种质的优良基因。

严娟口中的“抢救性收集”是江苏省农业科学院一项历时6年的全省农作物种质资源普查与收集行动。10月17日,记者了解到,目前该行动告一段落,全省60个普查县(市、区)共2224名普查人员通过查阅资料、走访干部群众、咨询相关专家等形式,共收集资源样本3446份,包含粮食作物、经济作物、蔬菜作物、果树、牧草绿肥等五大类作物,涉及植物46个科、118个属、165个种,基本做到“应收尽收”。

“江苏位于我国南北气候过渡地带,生态类型多样,是我国作物种质资源比较丰富的地区之一。”江苏省农业科学院副院长黄俊说,近年来受气候、耕作制度和农业经营方式的变化影响,大量地方品种迅速消失。“全面普查我省农作物种质资源,抢救性收集和保存珍稀、濒危作物野生种质资源和特色地方品种,对保护我省农作物种质资源的多样

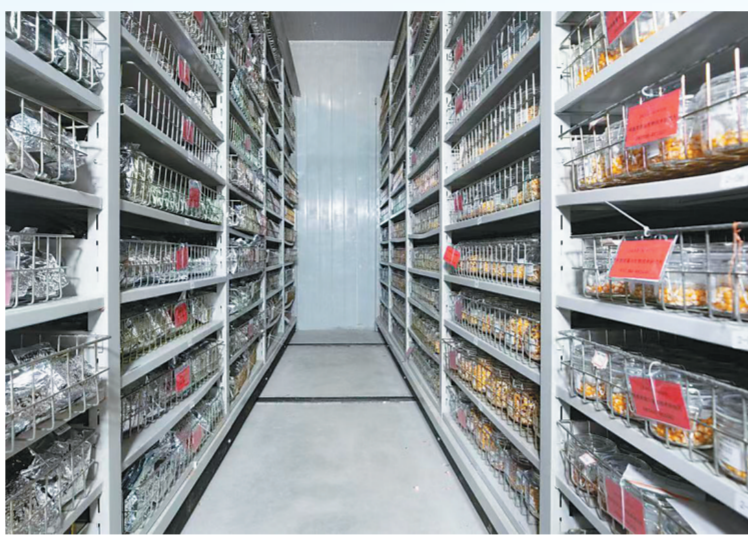
### 新锐

保障粮食安全,关键在于落实藏粮于地、藏粮于技战略。要加强种质资源保护和利用,加强种子库建设。在江苏,省农业科学院的省农作物种质资源中期库科研团队正分工协作,收集种质资源样本,建立农作物种质资源中期库,探索农作物种质资源数字化建设,把水稻、玉米等作物的基因变成数据储存起来,让生物育种变得更精准、更高效。

性、促进农业可持续发展、推动种业创新具有重要意义。”

据介绍,目前所有征集、收集的种质资源样本经过鉴定,都已经移交国家种质库(圃),圆满完成了本次普查与收集行动任务。“此次行动抢救保护了一批地方特色资源,包括许多珍稀的特色资源,如柿树野生变种桂五野柿子、小果型花生八集小花生、‘大紫红’莲藕等。”黄俊补充道。

“资源调查最基础的工作是摸清家底,最大的问题也是不知道家底。”江苏省农科院蔬菜研究所研究员潘宝贵表示,一国粮食安全,系于种质资源。种质资源是种业原始创新的物质基础。只有全面摸清种质资源家底,开展种质资源全面普查保护,才能建设国际一流的国家农作物、畜禽和水产种质资源库,为“中国粮用中国种”多作贡献。



### 824立方米冷藏仓库,呵护种质样本15年

收集种子只是第一步,保存以种子作为基因载体的农作物种质资源库才是提升种质竞争力的关键。在江苏省农科院早已建立起一座农作物种质资源中期库,10月17日,记者在库前的空地上看到,豌豆、黑豆、花生等各式各样五颜六色的种子在空地上晒太阳,标签上是种子产地和采集时间。

“种子收集后先晒太阳,去除表面水分。”江苏省农科院种质资源与生物技术研究所研究员颜伟表示,透过一粒普通种子能看到人类改造自然和适应自然的历史,如何有效保护种子至关重要。为此,研究所建立了江苏省农作物种质资源中期库,为宝贵种质资源搭建了像银行金库一样坚固、安全的“家”。

种子进“家门”的第二步就是在入库前进行实验室预处理。“晒过的种子含水量为13%,还未达到入库标准,要进一步烘干。”在颜伟身后,多台“双15”种子干燥箱正在工作中,在15℃和15%相对湿度的环境下,烘干后的种子含水量降为8%。紧接着种子被铝箔纸包装好后抽真空,码放在一起,贴上条码方便数据管理。

最后,这些种子会存入824立方米的低温冷藏仓库。这个库收集保存了农作物种质资源5.7万份,水稻、小麦、大麦、大豆、玉米、棉花、油菜、花生等54类资源汇集于此,涉及14个科、56个属、96个种。它们来自五湖四海,许多资源样本可以追溯到上个世纪30年代,不乏古老地方品种、特色遗传材料和野生近缘种等。

穿过三层严密的防护门,就是光线昏暗、凉意袭人的仓库。

这里能动态监控库内每一分每一秒的湿度、温度环境,入库的种子能保存20年左右的时间。“这儿一年四季处于-4℃,相对湿度保持在50%以下,种质资源种子样本经过15年,仍可正常发芽生长。”颜伟说。

记者在像超市货架的置物台上看到,一排排紧密包装的种子样本,就像图书馆书架上存放的书籍,每袋种子都清晰地标着一串数字条码。这些条码是种子们的“身份证号”。为更好保存和开发利用种质资源,库内还配备了活力监测实验室、指纹图谱实验室和品质实验室及先进的计算机监控系统等,大大延长了种子贮存寿命,显著改善了我省农作物种质资源的保存和保护状况。

### 精准高效数字化育种, DNA技术寻找种质“优等生”

如果说种子是农业的“芯片”,那么基因则是“芯片”上最关键核心的元件。“要想生物育种更精准、更高效,就要把种质资源的基因变成数据储存起来,寻找其中最优秀的部分,研究其作用机理,用于科学研究和品种创新,来保障我们国家粮食安全。”江苏省农科院种质资源与生物技术研究所所长赵超介绍,一株水稻的基因数据量可达400M左右,而平常的64G闪存盘只能存储十几株水稻的基因组数据,“建设数字化的种质资源库亟需高性能计算的海量存储技术,为接下来的人工智能育种打下基础。”

《国务院关于印发“十四五”推进农业农村现代化规划的通知》中提出,要构建农业种质资源数据库,加强种质资源保护。“江苏的农作物种

质数据库搭建工作走在了前头。”赵超介绍,早在2020年6月,团队就在全国率先搭建了数字化育种平台,构建高精度模型、引入基因编辑技术。“这省去大量田间播种试验的人力与时间,提高了科研效率,是提升育种效能的主流趋势。”

“江苏数字化育种平台的整体架构设计已初步完成,由表型数据库、基因型数据库、数据计算和分析平台三个模块组成。”江苏省农科院种质资源与生物技术研究所玉米种质资源创新团队副研究员周玲介绍,其中最重要的基因型数据库从基因组层面追溯种子来源,完善种质的“身份证”系统,保证筛选出核心种质资源。

在种质资源基因型数据库搭建中,主要依靠基因组二代测序技术。“我们先从样本中提取DNA,质检合格后再送到实验室进行测序和上机测序,产生大量序列数据,即基因组上的小片段。”周玲介绍,之后再利用生物信息学软件,将序列信息转化为可靠的变异信息判读后,方能完成一份样品的检测。“原先的数据分析软件每天只能分析1-2个玉米品种的基因数据,但我们联系相关科技公司开发了超快速的变异过滤软件后,一天可分析30-40个玉米品种,速率提升约40倍。”周玲说,目前已有近1万份种质资源经过基因组测序分析。

据统计,我国育成的作物品种中,三分之二以上品种具有江苏省种质资源平台提供的优异资源的“血缘”。相关单位以这些优异种质资源为亲本,共培育优良新品种(系)303个,累计推广10.3亿亩,在支撑现代农业品种创新与产业发展中发挥了重要作用。

□ 本报记者 叶真 张琳

守护粮食安全,实现食品营养健康,耕地是基础,科技是关键。安全、健康、营养、美味的食品是“吃得好”的保障。近日,《科技周刊》记者来到江南大学食品科学与技术国家重点实验室,感受科技如何保障老百姓吃得好、吃得健康、吃得幸福。

### 走进未来食品,让细胞工厂“长”出食品

在人工气候室,一株株珍贵药用植物沐浴在恒温恒湿的阳光房内,它们的体内孕育着关键中药成分的合成酶,研究人员已通过酵母发酵生产数种中药成分;在高通量筛选平台,一块块细胞培养板正在等待“机器人”进行高效筛选;在植物蛋白生产线上,植物基分离蛋白经过复水、脱水、拆丝,与其其它配料有效整合压实后,只需要一个多小时,就产出了一块块植物蛋白肉……这些,就是江南大学未来食品科学中心的科学研究场景。在这里,可以看见未来食品的一些生产方式,品尝未来食品的风味。

“提到未来食品,大家的第一反应往往是植物蛋白肉,但这仅仅是未来食品研发的一个方面。”江南大学未来食品科学中心副主任汪超告诉《科技周刊》记者,未来食品是在传统食品、现代食品基础上逐步发展起来的,变革了传统食物的生产模式,未来人们能够通过优化饮食方式提升慢性疾病预防。在绿色低碳方面,他们希望尽量减少养殖业产生的温室气体排放。微生物培养、植物培育技术提升了传统畜禽养殖效能,通过原料、加工技术等方面的提升,应对未来可能出现的全局食品供给短缺等情况。

近年来,植物基食品已经走进了千家万户,逐渐为人们所认可,但不容忽视的是其致敏性、异味、营养品质低于动物蛋白等问题。如今,另一种人造食品——细胞培养肉正走向市场。“植物蛋白肉虽然是比较成熟

### 实验室的故事

的产品,但仍需要不断改进。”汪超表示,“我们利用细胞工程和生物工程技术,在生物反应器中通过培养动物细胞的方式生产动物肌肉和脂肪,俗称细胞培养肉。这种‘肉’具有与动物肉相近的营养和风味。”

江南大学未来食品科学中心教授周景文介绍,与动植物相比,微生物具有生长快、生产转化率高、生产成本低、利用现代生物技术、以工程化设计理念对微生物进行改造,再通过发酵进行扩大培养,形成规模化微生物发酵生产。他们正在通过选育和构建高产目标蛋白的细胞工厂种子,打造具有高效、精准的食品制造能力的细胞工厂。目前能够实现食品(药品)的实验室生产,未来有望解决食品(药品)的可持续供给问题。此外,他们现已通过合成生物学、高通量筛选等方法,实现了多种黄酮类化合物的发酵法生产,实现了黄酮类化合物在微生物中的高效异源合成。

9月23日,江南大学未来食品科学中心陈坚院士团队的“细胞培养五花肉制备关键技术”通过了中国轻工业联合会成果鉴定。这种技术制造出来的“五花肉”,在质构口感、营养风味等方面与真肉更接近。“项目研究成果将对细胞培养肉产业化起到积极的推动作用,细胞培养五花肉产业未来可期。”周景文表示。

“我们重组食品的概念,并不是模拟现在已经存在的食物,而是要让粮食、食品的品质更好,来源可溯,质量可控。”周景文表示,“诚然,人造肉无法全部替代自然界的真肉,但肯定可以替代一部分。”

### 开发自主知识产权益生菌,让人吃得更健康

益生菌有利于肠道平衡调节,提高机体健康水平。近年来,随着益生菌越来越多地运用于治疗癌症、代谢性疾病、口腔疾病、过敏疾病等领域,益生菌日益成为生命健康领域的关注点,开发益生菌系列功能食品成为重要发展趋势。

由中国工程院院士、江南大学校长陈卫领衔的江南大学“益生菌科学与技术”团队,多年来一直从事益生菌生理功能、益生菌特性研究、益生菌发酵与产业化工作,挖掘益生菌的奥秘。

“益生菌科学与技术”团队成员刘小鸣教授告诉记者,提起益生菌,大家都很熟悉,但是,我们喝的发酵乳中,真正来源于中国的菌株并不多。较致美而言,我国益生菌研究与应用起步较晚。而研究发现,中国人和外国人的肠道菌群结构是不一样的。生在中国本土的优秀益生菌,更适应“中国肠道”。“我们正在进行中国自主知识产权的益生菌类的研发工作。”

那么,中国本土的益生菌从何而来,如何研发?这是行业内的“卡脖子”问题。为了收集到更多的益生菌,“益生菌科学与技术”团队做了大量工作。“我们会定期前往新疆、内蒙古、西藏、云南、广西等地,收集当地人们的乳制品、发酵食品,从中提取益生菌,必要的时候,也会收集当地居民的排泄物。”刘小鸣告诉记者,益生菌的收集地点必须是不受污染、原始而隐秘的自然生态,这样才能确保菌株的安全性及科研要求。随着多年的发展,益生菌本身其实也在不

断进化发展,留下的都是一些更加适应人体的菌株。

收集完益生菌后,团队会对菌株进行基因测序,之后经过一系列筛选、鉴定以及科学研究,将来源清晰、功效优良的菌株挑选出来,才能使这些优质的菌株可以进行规模化生产、商业化应用。“一般情况下,筛选出一种合格的益生菌,需要2年甚至更长的时间。”刘小鸣介绍,“我们发现,益生菌其实很有意思,通过调节人的肠道菌群可以发挥很多作用,比如,在湖北钟祥发现的青春双歧杆菌(CCFM8630),能够降糖减脂、预防糖尿病、缓解代谢综合征,在广西巴马发现的罗伊氏杆菌(CCFM8631),能够调节血糖、降低胆固醇、缓解代谢综合征,在重庆发现的植物乳杆菌(CCFM1137),能够抗牙周病、缓解口臭、清洁口腔,这些定制化的益生菌配方通过临床试验后,可以进行工艺改进和产业化生产。”

在江南大学的协同创新中心,有一个特殊的实验室,里面是一排排的柜子,保持一定的温度和湿度,这里就是全球最大的益生菌专利菌种库,也是益生菌的“种质资源库”。截至目前,这里共收集了2.5万多株菌种,其中拥有专利及申请专利的益生菌有200株,种质资源覆盖了可用于食品的菌种目录上的所有菌种。

“让人倍感振奋的是,现在在国内益生菌市场,已经越来越多地使用有本土自主知识产权的菌株。当前我国益生菌专利申请量占全球总申请量的26%,仅次于美国。”陈卫表示,未来,团队将更加科学准确解释益生菌的功能及其作用机理,既要让消费者层面的明显体感,更要有科学研究

层面的数据证据。只有找到或看到这些能调节肠道屏障、肠道免疫和特定菌群的关键物质,才能真正说明益生菌发挥了作用。“相信在不久的将来,益生菌产品类型也将从发酵乳等普通食品,过渡到功能食品、微生态制剂药品、功能日化等多个领域的全面、精细化应用。”

### 构建大食物观,用科技牢牢守住“舌尖上的幸福”

近日,世界粮食计划署发出警告称,全球粮食危机持续加深,仅在2022年的前几个月里,全球饥饿人口就激增,世界可能再次面临创纪录的饥饿年。中国、美国、欧盟和日本等国家和地区都将食品生物技术的发展提高到战略高度。

“作为食品工业领域科技工作者,我们更要着力让老百姓‘吃得好’。”中国工程院院士、未来食品科学中心首席科学家陈坚表示。在他看来,将生物学原理转化为先进的产业化要素,并应用于食品加工中,将成为未来食品产业制造技术集成三位一体的发展新格局。但是,我国食品工业科研实力与发达国家存在差距,前沿领域研究力度不足,部分关键核心技术尚未突破,重要装备产品等方面问题依然存在。“粮食、食品与人民群众关于美好生活的向往息息相关。在这一情况下,我们更要居安思危,自立自强。中

国人对美食的热爱,是我们精益求精的动力。国内的巨大市场、齐全的工业产业链也给了我们底气。我们可以相信,随着人类对合成生物学制造技术的驾驭和运用,正在颠覆传统的食品生产和供给方式。采用合成生物学实现人工合成淀粉的概念和技术创新,不仅对未来农业生产特别是粮食生产具有革命性影响,对全球生物制造产业发展也有里程碑意义。”

民以食为天。好的未来食品只有走出实验室,走向百姓餐桌,让人们吃得好、吃得健康才能够实现食品工业的意义。因此,食品工业的产学研最能够被老百姓感知。陈坚表示,发挥大学与企业这两个核心要素的作用,对食品行业创新具有重要作用。“发现”是大学在科技创新中的首要任务,是实现“从无到有”的关键环节。“发展”是企业创新中的首要任务,是实现“从有到好”的重要环节。大学科技转化中的“发现”环节与企业科技转化中的“发展”环节紧密相扣,促进食品行业发展。

“随着生物技术、人工智能、大数据和先进制造等技术的快速兴起,食品科学正迎来大发展的‘黄金期’。高校作为科技第一生产力和人才培养第一资源的重要结合点,肩负着培养创新人才和提升创新能力的双重使命。”陈卫告诉记者,“现阶段,我们要尽快从传统的粮食观中走出来,通过逐步树立和科学构建‘大食物观’,让粮食安全更稳固、食物营养更全面、食物生产更低碳、食品科技更面向未来、‘食育’教育更普及,从而牢牢守住人民群众‘舌尖上的幸福’。”江南大学将深入学习贯彻党的二十大精神,进一步着眼人民群众的食品安全与营养健康,以一流学科“食品科学与工程”为支撑,聚焦食品营养与健康、食品加工与智能制造、食品安全与质量控制等与产业密切相关的学科方向,加快关键核心技术攻关,突破食品科技瓶颈,推动食品产业创新发展,为食品产业现代化道路的探索作出新的更大贡献。