

农科视野

金志强团队从三个方面开展长期、持续的研究:香蕉遗传改良的分子生物学基础、香蕉新品种培育及优质种苗繁育技术、香蕉废弃物资源化综合利用技术。

耕耘在香蕉的田野上

■本报记者 张晴丹



香蕉副产物再利用产品展示

盛占武供图

香蕉是一种家喻户晓的热带水果,其经济效益好、营养丰富、保健价值高,而且也是全世界鲜果消费量最大的水果,地位毋庸置疑。我国是香蕉的生产大国,同时也是香蕉的消费大国,香蕉产业在我国具有十分广阔的发展前景。

基础研究要扎实

“要把海南建设成为热带高效农业产业基地,没有扎实的基础科研是不行的。”中国热带农业科学院香蕉重要性状调控与副产物利用创新团队带头人、中国热带农业科学院海口实验站站长金志强研究员深深地意识到这个问题,他在刚刚毕业时就决定一定要在热带农业基础研究上贡献自己的力量。

为此,金志强瞄准香蕉研究国际前沿,20多年扎根于香蕉基础研究。“我们主要从三个方面开展长期、持续的研究。一是香蕉遗传改良的分子生物学基础,二是香蕉新品种培育及优质种苗繁育技术,三是香蕉废弃物资源化综合利用技术。”金志强告诉《中国科学报》记者。

据介绍,团队创建于1994年,当时成员只有4人,主要针对香蕉果实采后成熟的分子生物学机制开展研究,在采后保鲜新技术研发方面取得一系列研究成果。如今,团队不断壮大,成员数量扩充到21人,研究领域也得到了拓展。

二十年磨一剑,金志强带领团队刻苦攻关,推动我国香蕉研究向前发展,创造了一个又一个突出的成绩。

针对我国香蕉主栽品种亲缘关系较近、遗传基础狭窄的问题,他们开展了香蕉野生种质资源收集与鉴定工作,以期香蕉野生种质资源的起源、进化、利用等提供科学依据。

经过20多年的努力,团队成员已完成国内海南、广东、广西、云南、福建和贵州等地的香蕉野生种质的收集,并对老挝、越南、斐济、厄瓜多尔等5个热带国家部分地区主要的香蕉野生种质资源进行了收集。累计收集和精准鉴定了香蕉野生种质资源1000余份,建立了香蕉野生种质资源圃。

此外,团队在香蕉遗传改良的分子生物学研究方面也取得了重要进展。针对芭蕉属植物遗传背景研究不够深入、系统演化规律不明确以及现有分类基础上A和B基因组在品质和抗逆等方面差异机理不清楚等问题,该团队在国际上完成了香蕉B基因组测序工作。

他们首次证实可以通过体外调节乙烯生物合成启动相关基因进而调节香蕉成熟与品质,对调控香蕉品质形成关键基因进行深入挖掘。发掘了一批拥有自主知识产权的全长功能基因,其中3个基因获得国家专利授权。证明MaGBSS1-3基因在香蕉直链淀粉合成中的作用及其表达调控机制,为进一步通过调控基因表达改良香蕉果实淀粉种类及品质提供了理论依据。该成果于2009年获海南省科技进步奖一等奖。

一项值得一提的突破性技术是,该团队研发了香蕉种苗培育新型基质。针对香蕉种苗培育过程中技术操作不规范、带毒种苗出圃、带病土壤等作为培养基质等问题,他们在国内率先利用香蕉未成熟雄花为外植体的离体繁殖技术进行规模化生产,繁殖系数高,减少了继代次数,缩短了继代时间,降低了组培苗的变异概率和外植体携带枯萎病菌及病毒的风险。

浑身是宝待开发

香蕉废弃物产量十分巨大,每年全国香蕉废弃物就有1000多万吨,而且基本上都是烂在香蕉地里,不仅影响蕉园环境,还会产生病虫害。

从2008年开始,团队成员、中国热带农业科学院海口实验站副研究员盛占武就开始针对香蕉废弃物进行综合利用研究。“由于香蕉果实本身的加工问题较多,而且香蕉价格变动比较大,原料成本无法控制,因此那时还是以鲜食香

蕉为主,所以我们把研究的重点放在了废弃物的开发利用上。”盛占武在接受《中国科学报》记者采访时表示。

盛占武介绍,香蕉废弃物包括香蕉茎秆、花、果皮以及收完香蕉后剩下的残次品等。一直以来,印度和菲律宾就有把香蕉茎秆提取出的纤维做成衣服的传统,这给了他启发。“我国的纺织技术相对比较发达,完全可以利用纤维做出布来。”

此外,该团队在国内外首次明确了巴西蕉和粉蕉两个品种香蕉花不同部位(花、苞片、生长点)的营养组成、急性毒性、抗氧化活性和降血糖活性单体及其作用机理,研发了香蕉雄花可溶性膳食纤维的蒸汽爆破结合酶处理提取技术。

他们还优化了香蕉纤维汽爆脱胶工艺和刚迪链霉菌产酶条件,阐述了香蕉纤维中非纤维素成分的降解规律,制定了《香蕉纤维清洁脱胶技术规范》(NY/T 2265-2012),建立了香蕉纤维素纳米纤维和黄原胶的制备方法。

从农业秸秆废弃物利用来说,目前主要是五种方式:肥料化、饲料化、基料化、能源化和原料化。团队成员韩丽娟副研究员在研究过程中也发现了香蕉废弃物“变废为宝”的潜力,并开展技术创新。他们在国内外率先研发了香蕉茎秆堆肥过程中物质变化规律,优化了茎秆有机肥制备工艺参数,建立了茎秆有机肥的工厂化生产,研制了除芽装置和茎秆切碎机。

“我们利用香蕉废弃物生产出的肥料,在热带地区的瓜果蔬菜种植上具有很好的效果,不仅替代了很多化肥,还大幅提升了作物本身的

产量和品质。”盛占武说。

不仅如此,他们还在国内外首次建立了一种低糖香蕉菠萝复合果酱的制作方法,制作出香蕉菠萝复合果酱产品,并完成产品中试。该项研究成果已于2014年分别获海南省科技进步奖一等奖和海口市科技进步奖一等奖。

推广应用是关键

多年来,团队十分重视技术转移与成果转化工作。

为了解决我国香蕉产业发展中优良品种不足的问题,团队利用“企业引导、农民参与”的方式构建了香蕉产业技术的推广体系,通过“科技下乡”的方式把自主培育的新品种、新技术和新产品在我国海南、云南、广西、广东和福建等地进行广泛推广。

目前,累计推广1280万亩,建立健康优质香蕉核心种苗示范基地23个,培训育苗相关种植户1000余人次,其中主要从事育苗大户100余人次,发放技术知识手册5000余份。鉴于团队为我国香蕉产业的发展作出了重要贡献,其所在单位连续3年获海南省科技活动月活动组织一等奖。

据介绍,团队成果“香蕉种苗培育新技术的研究与示范”,先后建立健康优质香蕉种苗示范基地30多个,推广健康优质香蕉种苗1500万株以上。开展健康优质种苗知识讲座20多场次,培训育苗相关种植户1000余人次,取得了较好的社会与经济效益。

而且,他们研发的香蕉纤维精干麻、降血糖胶囊、低糖果酱和香蕉茎秆有机肥先后参加“中国农业科技十年发展成就展”、第12届和第13届“中国国际高新技术成果交易会”,得到高度评价。

开发的新型植物源降血糖药物、纤维纺织品、手工艺品和新型植物源吸附重金属新材料,都是极具开发潜力的高附加值产品,不仅可改善蕉园环境,延长产业链,也可作为香蕉种植企业新型产品,降低香蕉生产成本和风险。

团队通过组培诱变培育出的1个香蕉新品种“热粉1号”,已获国家品种审定命名。该品种果皮光滑,熟后果皮为淡黄色,外观品质较好,甜酸度适中且口感好,平均单果重120~147克,平均单株产量18.6~25.7千克,折合亩产1624~2056千克,适宜在海南、贵州西南部等华南热带、亚热带地区种植,抗风、抗寒能力较强,在低温条件下能正常出蕾、结果,不易感染叶斑病。目前,“热粉1号”新品种已在海南、贵州等地累计推广1.5万亩。

“我们制备的香蕉茎秆有机肥先后在香蕉、芒果、蔬菜、西瓜等作物上进行推广应用,施用后可有效改良连作障碍土壤,增强土壤保水保肥能力,提高产量并改善果蔬品质,在海南、广东等地应用效果显著。”盛占武说。

动态

张福锁荣获荷兰瓦赫宁根大学荣誉博士学位

本报讯3月9日,荷兰瓦赫宁根大学迎来百年历史上第一位中国籍荣誉博士——中国工程院院士、中国农业大学教授张福锁,以表彰其在国际农业研究、粮食安全与环境保护领域做出的突出成就。

据悉,该校荣誉博士学位一般每五年评选一次,2018年共有200名教授被提名,经过一系列评审,学校科学委员会最终决定授予包括张福锁在内的4位科学家荣誉博士学位。百年来,全球共有58位学者获颁瓦大荣誉博士学位殊荣。

瓦大百年庆典期间,张福锁应邀在校庆活动“大师讲坛”上,作了题为《植物营养管理保障粮食安全和可持续性》的主题报告,分享了他带领的科研团队30年来在植物营养学研究和中国农业转型所做的探索和努力,以及在解决中国农业问题的同时如何开展国际前沿科学研究,实现“立地顶天”的经验。(王方 何志勇)

山东农机装备研发创新计划产品集中亮相

本报讯近日,山东农机装备研发创新计划扶持研发的70多个产品集中亮相第十三届中国(山东)国际装备制造博览会,成为博览会突出亮点。

记者从山东省农机局获悉,山东省启动“农机装备研发创新计划”以来,专利和论文数量比项目合同书计划数增加了245%和93%,研发样机106台,其中82%转化为新产品投放市场。目前,山东省农机总动力达到1亿千瓦,农作物耕种收综合机械化率达到83%以上,高出全国17个百分点。

动力机械方面,支持研发智能型拖拉机;种植机械方面,重点支持种植机械关键共性技术和智能一体化技术的应用研究;田间管理机械方面,支持研发多旋翼自动飞控植保无人机、大型高效节水灌溉机械;针对棉花、花生和马铃薯等经济作物,支持开展花生播种4行和6行多功能复式作业机具、马铃薯芽种播种技术、水平摘锭式采棉机等研发创新项目,建立试验示范基地174个。(王方)

中国农科院作科所与河南农大解析玉米籽粒发育新机制

本报讯近日,由中国农业科学院作物科学研究所研究员李文学和河南农业大学农学院教授刘继华领衔的协作团队在玉米籽粒发育的研究中取得重要进展,揭示了Urb2基因在玉米籽粒发育中的关键作用及其调控机制。相关研究结果发表在《新植物学家》上。

研究初步证实玉米Urb2基因(ZmUrb2)为控制籽粒发育性状的靶基因。进一步解析ZmUrb2的作用机制,证实了在玉米中同时存在类似于小鼠和人类等多细胞动物与类似于酵母的pre-rRNA加工路径,Urb2主要通过影响核糖体的生物合成和pre-rRNA的加工来影响籽粒发育和整个营养生长过程。此外,单倍型分析表明ZmUrb2基因可能在玉米从热带到温带的驯化过程中被人工选择。(方俞)

初春绽放中国红



红樱花新品种竞相绽放

扬州大学供图

乍暖还寒的初春时节,江苏省仪征市月塘镇山樱花林业三新工程项目基地,由扬州大学教授何小弟选育的3000多株红樱花新品种竞相绽放,为早春的大地染上了喜庆的中国红。

据了解,该品种相较于当地现有早樱品种花期提前20天左右,每年2、3月份,即已进入最佳观赏期。

与江苏一般常见的瓣状白樱花或粉色樱花品种不同,红樱花新品种除了具有开花时间早的特点外,在花色上更加鲜艳,形状上则如铃铛,一簇一簇“挂”在枝头,随风飘曳,格外好看。

“目前园林绿化方面大多采用日本早樱,而山樱花是我国自古就存在的。我希望利用山樱花选育出符合中国人审美的、大红色的、属于中国自己的樱花。”何小弟告诉《中国科学报》记者,红樱花新品种由福建山樱花选育而来。

至于为何会选择福建山樱花选育新品种,何小弟解释,福建山樱花相对于其他樱类植物,具有开花早、花期

长、花形独特、花色鲜艳、适应性强、抗逆性强等优点。同时,它也存在种类适应性较差等问题。因此,何小弟及其团队通过筛选和系统研究,驯化并选育新品种,以推广这一特色樱花。

从观赏性来看,福建山樱花幽香艳丽,是早春重要的观花树种,常用于园林观赏,它与东京樱花、垂枝早樱、高盆樱合称樱花四大观赏种。盛开时,花繁艳丽,满树烂漫,如云似霞,非常壮观,可大片栽植造成“花海”景观;也可三五成丛点缀于绿地形成锦团;还可孤植,形成“万绿丛中一点红”之画面。

根据新品种的特性,科研人员将其命名为“早春红”,目前已获国家林业局新品种保护办公室新品种权申请受理。何小弟表示,在选育过程中,科研人员还发现了部分樱花具有新叶淡赭红的观赏性状呈现,他们将准备进一步选育并申请新品种。

据了解,该新品种山樱花已建立示范推广基地200多亩。“新品种应用于园林绿化还有很长的一段路要走,比如要解决樱花作为行道树根系较浅产生的问题。”何小弟说,“我们正在努力中,争取能够让新品种早日推广应用。”

农科学人

破译梨品质的密码

■本报记者 李晨 通讯员 谈洁 许天颖

“作为国际上梨的第一生产大国,应该有体现其科技影响力的相应地位。”说这句话时,吴俊的眼神里透着一股坚定的信念。

作为国家梨产业技术体系的育种岗位科学家、国家杰出青年科学基金的获得者,南京农业大学园艺学院教授吴俊还是多个国际学术期刊的编委。几年前,作为第一作者,她和国际梨基因组研究协作组发布了世界首个梨的基因组组装结果。今年,她又远赴新西兰学习如何应用新的育种技术,为实现高效选育优质梨新品种,满足消费需求、增加农民收入而努力着。

情定梨基因组研究

说到研究梨,吴俊戏称自己是“半路出家”,经历了“桃”走了却“梨”不开的迷茫过程。“我从本科到博士研究生学习阶段,一直从事果树研究,但研究对象分别有葡萄、桃、杏等,就是没有研究过梨。”吴俊说,由于不同的果树具有不同的生物学特征和发育规律,所遇到的产业实际问题也是不同的。

刚进南农面临新的研究对象时,她确实有点不知从哪儿入手,不知道什么研究才是重要的、有意义的,什么研究最解决实际问题。后来,在博士后合作导师、南京农业大学梨工程技术研究中心主任张绍铃教授的指导和帮助下,吴俊才慢慢培养了从事梨科学研究的信心。

由于梨的遗传学基础比较薄弱,在开展很多研究时缺乏有效的参考,只能从一个基因入手研究,并且还要有已知模式植物的背景知识作为参考。为了突破这一研究瓶颈,张绍铃决定开展梨的基因组研究,并找吴俊谈话,希望她利用学习到的分子遗传知识和技术,研究梨的基因组,以期开展基因组指导下的遗传改良,让梨的果实品质更好,果肉更甜更细腻。

于是,梨的基因组测序工作从2010年4月开始到2012年5月结束,整整花了两年时间。“项目启动后,我们发现梨的杂合程度非常

高,主要是由于个体间反复的杂交重组,利用原先很多植物上采用的普通方法无法实现梨基因组的有效组装。”更让他们感到压力的是,同步进行该项研究的还有美国、日本、韩国、新西兰等国家。因此,整个团队暗下决心“把压力变动力”,一定要赶在人先。

吴俊说,为了更好地完成科研工作,她和研究团队经常会出现梨园田间地头,“实施科研项目,不光要研读参考文献,深入实验室一线,还得要深入农业生产第一线”。

就这样,吴俊带着她的科研热情,去认真观察不同条件下梨树的生长发育情况;和果农交流,了解他们在生产中遇到的实际问题以及技术需求。

“这些看似简单的体力劳动,其实都对科研成功与否至关重要,生产上遇到的很多问题成为很多时候我思考科学问题的切入点,这也是我进入国家梨产业技术体系极其重要的收获之一。”吴俊说。

培育更好吃的梨

目前,吴俊正在开展梨果实品质方面的研究,重点是基于梨基因组平台的后续深入研发。

“我现在主要关注怎样让梨好看又好吃,研究控制梨果实色泽、糖分、质地等重要品质性状的功能基因。”吴俊解释,功能基因就是一些性状形成的基因,比如决定果实色泽的基因等。



吴俊

南京农大供图

此次合作交流的新西兰方,其开展的红梨育种不仅利用了西洋梨,还引进了我国的东方梨资源,已经培育出果实外观色泽红艳、果肉多汁脆甜,又风味浓厚的梨新品种,在市场上很受青睐。吴俊透露,在张绍铃的带领下,课题组已经培育了具有自主知识产权的红梨新品种“宁霞”,后续还将推出更多优质的红皮梨品种,甚至红肉的梨品种。

吴俊希望,搞清楚控制色泽的基因为什么在东方梨和西洋梨中具有不同的作用模式,从而开发高效的育种技术,服务于优质新品种选育。

吴俊告诉记者,有了分子育种标记,不需要花很多力气等好几年开花结果,才能判断是否是好看好吃的梨,而是在获得杂交种子的幼苗时就可以用DNA检测并预先筛选这些后代个体,判断其将来是什么样的果实性状。这样,那些不符合预期目标的个体就可以提前淘汰了,“不仅可以节约时间、土地和劳动力资源,提高育种效率,育成的优质新品种还将大大促进农民增收,满足消费者的多样化需求”。