

农科视野

基因工程拯救“棉花王国”

■本报记者 张晴丹 李晨

最近十几年来,我国无论是原棉生产、原棉消费、原棉进口和出口都是世界第一,棉花是我国重要的经济作物,也是我国的战略物资。

曾经的一场由棉铃虫掀起的“大风暴”席卷了我国大部分的棉区,带来的危害让人们束手无策,而国产转基因抗虫棉的研发,为棉花种植业注入了“强力针”。近日,中国科学院2016年第4期“农科讲坛”在北京举行,会上,中国科学院棉花研究所所长、棉花抗逆遗传改良创新团队首席科学家李付广研究员讲述了棉花基因工程遗传改良研究进展。

30年来,李付广带领研究团队,根据我国棉花生产对转基因抗虫棉新品种的重大需求,围绕棉花组织培养的分化性状的遗传基础这一关键科学问题进行了大量探索研究,并取得重要进展,解决了我国棉花生产中的重大科学难题。

植棉不再轻松

建国以来,我国植棉面积在大起大落中保持相对稳定,年平均种植面积越来越大。我国棉花总产也是在波动中持续上升,2015年比1949年增长12.8倍,年平均增长率为3.93%;棉花单产不断提高,2015年比1949年提高了8.2倍,年平均增长率为3.41%。

“我国棉花单产高于全球平均水平的92%。”李付广表示,这是我国整个棉花产业的基本情况。

但是,棉花产业却面临着诸多问题。排在第一位的就是棉铃虫危害难题,这也是李付广的研究方向。1992年在黄河流域地区暴发了棉铃虫的灾害。

为控制棉铃虫的危害,在棉花生长季节,棉农喷施农药的次数超过20次,不仅增加了生产成本和劳动强度,还严重破坏了生态环境,损害了棉农的身心健康。据不完全统计,1992~1996年因防治棉铃虫而中毒的人数超过24万人次,棉铃虫危害猖獗,给国家造成上百亿元的经济损失。

据李付广介绍,当时国外培育的转基因抗虫棉迅速抢占了国内市场,这对我国棉花科技工作者来说是一个严峻的挑战。如何培育具有竞争力的国产转基因抗虫棉,并快速应用于棉花生产,是摆在我国科学家面前的难题。

第二个困难是盲蝽蟥。“转基因抗虫棉只能抗棉铃虫,并不能抗所有的。治了棉铃虫,盲蝽蟥便成了危害。”李付广说,次要害虫转变成了主要害虫。



李付广在做实验

“枯黄萎病的出现也成为了一个棘手的难题。枯黄萎病会严重影响产量。2003年在黄河流域棉区大面积暴发黄萎病,面积高达300~400公顷,减产幅度超过30%,个别地方能达到80%。”李付广说。

此外,还有纤维品质不高、机械化采摘引起品质下降等许多问题。

李付广认为,解决当前我国棉花发展面临的困境,仅仅靠常规育种的方式很难实现,而借助于转基因的方法是重要手段之一,也是未来棉花科研攻关的重要方向。

数以百计的抗虫棉新品种

多年来,李付广的工作就是把实验室和田地结合起来。他带领的棉花抗逆遗传改良创新团队,根据我国棉花生产对转基因抗虫棉新品种的重大需求作了许多努力。在转基因平台构建、候选基因功能验证及转基因种质创新等方面取得了重要进展。

“我们有效缩短了遗传转化周期,克服了转基因苗移栽成活率低的技术瓶颈。”李付广介绍,刚开始的时候,两年能出苗,后来缩短成10个月到一年时间能够出苗。

植物少不了根茎叶,一般情况下只要有根茎叶就可以移栽成活。但是为什么转基因苗出

来之后移栽不活呢?

研究团队发现,再生植株的根看似正常根,实则为“假根”,主要是由表皮细胞经激素诱导而来,不能完成水分及养分的输导功能,是造成大量死亡的根本原因。

随后他们摸索出解决方法:让苗直接在外部长根,最重要的是将嫁接技术成功应用于转基因研究,成活率一下子提高到90%以上,仅仅这一技术专项,转基因周期就缩短到60~90天。

“这两项技术加起来,转基因周期由10~12个月变成5~6个月。”李付广说,这项成果于2005年获得国家科技进步奖二等奖。

此外,研究团队还在组织过程中揭示了棉花体细胞胚胎发生的细胞学特征,有效拓展了转化受体材料的基因型。并且,他们还探明了体细胞分化的遗传规律,创建了分化性状纯化的新方法。

“我们建立了16个品种(中棉所24、中394、中091、冀合321等)的转化再生体系。”李付广表示。

创制大量转基因种质新材料,促进棉花基因工程育种和产业化进程也是该团队一项重要的成果。“因为我们有规模化的转基因体系,利用这个体系有大量的转基因材料。”团队利用转基因平台,共创制具有一定利用价值的各类转基因种质2000多份。将865份遗传稳定的

种质材料上交国家中期库,相当于我国棉花中期库50年来收集、引进、保存材料的1/10。

据介绍,利用李付广的团队所建立的“棉花规模化转基因技术体系”,培育出数以百计的抗虫棉新品种,为促进国产抗虫棉市场份额占有5%提高到96%以上作出了巨大的贡献。

李付广还以“中棉所41”抗虫棉品种为例强调科研合作的重要性。该品种的育成是基因研发、高效转基因技术、育种、推广等不同环节专家共同合作的成果,是不同领域专家成功合作的典型范例,获得2009年国家科技进步奖二等奖。

构建棉花研发体系

目前,中棉所系列抗虫棉累计推广面积超过1.3亿亩,约占全国30%~35%,在国产抗虫棉战胜美国抗虫棉的过程中发挥了主导和引领作用。

在李付广看来,棉花产业未来的很多问题要靠转基因的方法来解决,尽管不能全部解决,但是对棉花发展来说是一种方向。

可以说,国内的棉花研究已经成为了一个整体。棉花从基因转化、种质创新、品种培育,到产业化的研发体系,都大大促进了基础研究成果在棉花产业领域的应用。

在河北农业大学副校长马峙英看来,李付广的工作是紧密结合棉花生产,把引领创新作为主要思路。“这个团队为国家生物技术,支撑我们国家棉花产业发展,乃至我们国家的棉花生物技术的领域跻身国际先进行列,作出了很好的贡献。”

然而,李付广指出,事实上棉花基因工程的遗传改良之路还很遥远。

“将来,棉花品质问题是重点,棉花要发展首先必须把‘优质’提上来,才能使我们的纺织业在国际上领先,高品质一定要有。”中国科学院生物技术研究所研究员郭三堆说。

针对下一阶段的研究工作重点,李付广说,针对我国棉区结构调整的发展趋势提前谋划,围绕高产和高效的目标,协同改良品质、株型等重要性状。并且要基于全基因组水平,综合运用基因组学、分子技术及独创的大群体多逆境交叉选择手段,结合传统育种,提高育种效率。

“我们的目标就是解析纤维发育和株型调控的遗传基础,初步探明纤维品质与适宜株型的同步改良机理,挖掘优异的品种资源和基因资源,创制一批具有株型紧凑、高产稳产的优良棉花品种。”李付广说。

本报讯 近日,一个名为“京林一号枣”的新品种诞生,成为北京林业大学枣树遗传育种项目组取得的众多具有显示度的新成果之一。项目组与河北省沧县国家枣树良种基地合作,选育出的这个三倍体枣新品种已经获得了植物新品种授权。

据悉,这一新品种有众多的显著优点。它的果实大,平均单果重为24.08克,最大果重29.8克,而且大小整齐,可食率达96.2%;果形漂亮,还可抗裂果病和缩果病。

据透露,项目组从冬枣实生苗中选育的一个优系正在进行区域试验。与普通冬枣相比,其主要特点为:成熟期早15天以上;果实大,平均单果重为31.48g,最大果重45g;可食率97.3%;甜酸适口;管理技术要求简单。

据了解,枣树原产我国,是我国最重要的经济林树种之一。其果实营养丰富,具有重要的药用价值,是我国传统的药食两用滋补佳品,深受消费者的喜爱。

在庞晓明教授的领导下,项目组持续从事枣树的遗传育种研究,取得了一系列新的成果。

枣树栽培历史悠久,存在较丰富的遗传变异。项目组与河北省沧县基地合作建立了枣树种质资源库,保存种质资源500多份。包括优良鲜食、制干品种及具有重要观赏价值的种质,如“龙须枣”“茶壶枣”“磨盘枣”“葫芦枣”和“胎里红”等。

长期以来,枣树品种的鉴定多依赖于形态学指标,缺少可靠技术手段,造成同名异物和同物异名的情况较严重;品种侵权行为的发生,严重影响了育种者的积极性和育种成果的推广应用。项目组构建了枣树种质分子标记指纹图谱,成为识别品种“身份证”。

据了解,研究人员开发了1800对标记,从中筛选出20对多态性的SSR标记,建立了国家枣树品种鉴定行业标准《枣品种鉴定技术规程SSR分子标记法(LY/T 2426-2015)》,为枣树品种的鉴定、育种和遗传研究提供了重要的技术基础,对枣树品种的知识产权保护等也具有的重要意义。

在枣树抗逆优质良种选育中,项目组也取得了进展。由于花小操作困难,结实率和含仁率低等原因,枣树人工杂交困难。项目组研究提出了“实生选种结合分子标记辅助家系重建进行逆向选择”的新育种策略,为枣树新品种选育奠定了方向和基础。

从2010年起,项目组每年栽种500~2000株左右的良种实生苗。利用SSR标记技术从这些实生苗中鉴定得到了全同胞家系多个,为枣树重要经济性状的遗传研究和定向育种技术奠定了重要基础。同时,从中筛选出大果、抗裂等优良多份,为持续性抗逆优质良种选育奠定了重要的基础。

在枣树快速繁殖技术方面,研究人员应用“响应面法”,对多个品种叶片高效再生体系关键培养条件,进行了试验设计、分析与优化,获得了茶壶枣、冬枣、酸枣的叶片高效再生体系。(铁铮)

枣树遗传育种研究成果丰硕

商业4.0时代盛大开启

志起未来：打通资本市场&提升资本市值关键一站

掌握趋势和风口，熟知资本喜好和标准，精准推荐，高达成率。直击企业“双创”时代窘境 一站式解决企业发展难题

让你的企业成为明星，让你的努力得到回报！

三大平台，助推企业高速增长



CBCT北京志起未来咨询集团，中国创新服务领域杰出的品牌资本加速平台。

成立于2005年，秉承“世界眼光、中国灵魂”的发展理念，成为中国卓越的“智慧+资本”复合型集团企业，服务客户类型包括世界500强、中国500强以及超过300家著名企业和上市公司，以其长期积累的战略品牌思想和资本实战经验，为企业贡献了诸多理论智慧与卓越案例。

近年来，团队专注于中国互联网+新经济、新商业模式和资本市场研究，帮助企业成功融智、融资，实现产融互动，促进转型升级和创新发展，在企业界享有良好的口碑。

在公司创始人李志起先生（对外经济贸易大学MBA导师、科技部中国生产力促进中心协会副理事长）带领下，已拥有众多优秀的合作伙伴和行业资源，包括国内外多家著名私募股权投资基金，协同完成多个领域、多家企业、多个著名品牌的投资布局和IPO上市，旗下十多家关联企业均发展良好。

CBCT 北京志起未来咨询集团

Add: 北京朝阳区北辰西路8号北辰世纪中心A座850-853

联系热线：139 1085 3319 / 189 1071 8435



【志起未来公众号】