

试论我国棉花育种现状、问题与发展对策

On Present State and Problems of Cotton Breeding and Its Developmental Strategies

周宝良

(江苏省农业科学院经济作物研究所, 副研究员 南京 210014)

黄骏麒

(江苏省农业科学院经济作物研究所, 研究员 南京 210014)

优良品种的种子是棉花生产的基础, 种子不行其他现代技术就无法充分发挥作用。因而不断培育出适应生产需要的棉花新品种是实现棉花生产持续发展的重要战略途径。40多年来我国主要棉区进行了6次大规模的品种更换或更新, 每次都使棉花单产提高10%以上, 其作用是其它技术所不可替代的。下面就我国棉花育种的现状、存在问题及发展对策进行探讨。

一、现状

我国棉花年种植面积目前在600万 hm^2 左右, 皮棉总产450万t上下, 单产大约为750kg/ hm^2 。1995年棉田面积为528.8万 hm^2 , 皮棉总产476.8万t, 较1949年增长近11倍, 约占世界棉花总产的1/4, 居世界第一位。这一成就的取得, 除政策因素外, 与科学技术发展密切相关。据专家估算, 我国棉花增产中科学技术进步的贡献率, 已从60~70年代的20~30%提高到目前的40~45%, 而其中良种所占增产份额达20~30%。据马淑萍(1996)不完全统计, 1994年种植6700 hm^2 以上的品种共46个, 推广面积455万 hm^2 , 占当年棉花播种面积的82%。其中, 6.7万 hm^2 以上的品种14个, 推广面积386.5万 hm^2 , 占总播种面积的70%; 20万 hm^2 以上的7个(如中棉所12为130万 hm^2 、中棉所17为27.3万 hm^2 、中棉所16为26.3万 hm^2 、泗棉3号为36.7万 hm^2 、泗棉2号为25.0万 hm^2 、新陆早1号为26.8万 hm^2 、军棉1号为21.7万 hm^2), 共291.3万 hm^2 , 占棉花播种面积的53%。我国现有棉花品种的基本状况可以概括为: 单产水平居世界产棉大国前列, 棉纤维品质水平居中但强力和成熟系数较差, 抗病、虫、逆境等综合抗性水平较低。相比之下, 美国棉花单产尽管在不同棉区之间相差悬殊, 但美国全国棉花平均单产1992年已达783kg/ hm^2 , 棉纤维

品质尤其好。1991年美国全国棉花平均比强度达到了27.6克/特克斯, 且细度较细, 多数年份稳定在3.9~4.4。同时棉花品种的抗性好, 如90年代初新出现的Acala GC-8902和Acala GC-8909, 单产更高, 而且能抗多种病害(枯萎病、黄萎病、角斑病和根结线虫病等), 纤维品质也更好。

二、问题

尽管我国棉花育种育成的品种数量多, 但突破性品种数量却不多, 品种的综合水平与发达国家(如美国等)相比尚有较大差距。从育种角度看, 主要有以下几方面原因:

1. 遗传资源贫乏

棉花非中国原产, 尤其是陆地棉种植的历史不长, 仅100年左右, 棉花育种的亲本靠引进。追溯我国棉花品种的系谱来源, 不外乎由美国引进的岱字棉、斯字棉、德字棉、福字棉和金字棉等品种。至今我国保存的各类棉花资源仅5000余份, 其中陆地棉4200份, 海岛棉387份, 亚洲棉373份, 草棉12份, 远低于印度的7000多份, 苏联的9000份。我国的棉花资源不但绝对数量少, 研究的深度也不够。尽管我国有关单位在棉花资源的鉴定评价方面做了大量基础性研究工作, 如抗病性、抗盐性和纤维品质的测定等, 积累了不少鉴定数据, 但主要停留在表型的形态鉴定, 尚未深入研究性状表现与控制性状的基因, 以及基因的遗传和变异规律, 优异性状遗传资源的研究尤显不足, 从而在一定程度上限制了遗传资源多样性的广泛应用, 这又加剧了育种材料的贫乏。

2. 育种方法没有新的突破

随着我国棉花育种的进展, 其育种方法也在逐步完善和发展。50年代, 我国的棉花改良工作, 以引种和系统育种为主; 60~70年代以系统育种和杂交

育种为主;80年代后主要是采用杂交育种的方法。在杂交育种法育成的品种中,80年代以单交法育成的占60.7%,复交育成的占17.9%,多父本混合授粉的占14.3%,回交的占7.1%,而90年代以来,用单交法育成的占42.0%,复交法育成的占50.8%,多父本混合授粉的占2.9%,回交的占4.3%。现在育种家们越来越多地采用复式杂交的方法,将多个亲本的优良性状聚集于杂种后代以获得优良品种。可以说,我国棉花育种的方法经历了由引种、系统育种、杂交育种、复合杂交育种的演变。

上述育种方法尽管得到了一定程度的改进,但多数仍然局限于陆地棉品种间杂交育种,不可避免地受到遗传基础狭窄的限制。由于陆地棉遗传基础贫乏,单纯依靠品种间杂交,无论是抗病虫性、抗逆性,还是高纤维品质很难有大的突破。而棉属野生资源则具有多源多细胞质的抗病、抗虫、抗逆、高纤维品质潜力基因,为解决遗传基础贫乏、增强育种后劲提供了丰富的种质基因库,育成的品种有石远321。但由于远缘杂交育种周期长、转育困难、育种程序复杂等原因,很少有育种单位将其列为重点。尤其是可以跨越物种界限的生物技术尚未在棉花上得到充分应用。

3. 高新技术与传统育种衔接不紧

1965年Vasil和Hildebrandt首次用实验证实细胞的全能性,70年代发展了重组DNA技术和组织培养技术,使人们有可能在体外操作基因,并将外源基因导入植物细胞,再生出转基因植株,开创了用基因工程进行作物改良的新时代,尤其是进入90年代,生物技术方兴未艾。但我国棉花生物技术与常规育种衔接不紧,虽然我国棉花原生质体培养技术在世界处于领先地位,但生物技术如何与传统技术互补、嫁接和融合尚有待于进一步研究。现在育种手段仍停留在一把尺子一杆秤的初级阶段,抗黄萎病性、抗棉铃虫筛选鉴定技术繁复,降低了育种效率,延缓了新品种选育的进程。

三、目 标

1. 单产上台阶

丰产性是我国棉花育种工作40多年来最主要的目标。在人口增加、耕地减少、粮棉争地的矛盾下,扩大种植面积增加棉花总产可能性极小。要增加总产,只有提高单产。为了实现到本世纪末皮棉增产50万吨的宏伟目标,必须选育出适于不同棉区、不同熟期栽种的、比主栽品种增产8%以上的高产棉花新品种8~10个;棉花新杂交组合的筛选,必须选育出比主栽品种增产20~30%的超高产棉花新组合。

2. 抗性上水平

长期以来威胁我国棉花生产的棉花枯萎病通过40多年的育种工作,已基本得到控制。然而棉花黄萎病则由北方逐渐向全国蔓延。1993年,全国黄萎病发病面积达270万hm²,重病田67万hm²,损失皮棉10万t。因此棉花新品种必须兼抗枯萎病,枯萎病病指在10以下,黄萎病病指在20以下。

棉铃虫是棉花的主要害虫之一,抗棉铃虫育种与抗枯萎病育种同样具有重要意义。然而目前生产上推广的棉花品种抗虫性都较差,造成我国近年来棉铃虫暴发。1992年以来我国北方棉区由于虫害猖獗,造成冀鲁豫三省棉花严重减产,每年直接经济损失100亿元。大量使用农药,还造成人畜中毒、污染环境。因此迫切需要加强抗棉铃虫的选育,选育出高抗棉铃虫的新品种。

3. 品质上档次

我国棉花育种工作由于以往长期偏重于产量和绒长的改进,对纤维内在品质的提高重视不够,导致了70年代以前育成的品种一般产量虽较高,但纤维品质却不理想,绒长达到了28~29mm,而强度仅为18~20克/特克斯,麦克隆值4.9左右,纤维偏粗;70年代以后加强了对纤维内在品质的选育,纤维强度有所提高,但进展缓慢,所生产的纤维一般只能环锭纺低支纱,难以适应现代纺织工业的要求。为适应市场要求,参与国际竞争,在本世纪末有必要把我国棉花推广品种的纤维强度提高10%左右,达到22~23克/特克斯,麦克隆值在4.9以下。到下世纪初力争赶上美国等发达国家,常规品种的纤维比强度达到24~27克/特克斯,麦克隆值在3.9~4.5,纤维长度符合要求,以适应现代纺织工业纺中高档纱的需要。

四、对 策

针对我国棉花育种存在问题,棉花育种必须紧紧围绕育种这个中心采取以下对策。

1. 加强基础研究

首先开展棉花产量形成的生理生化基础、棉纤维超分子结构形成和发育的基因调控机理以及棉花病原菌致病的分子生物学研究,以克服长期困扰我国乃至世界棉花品种高产、抗病(虫)、优质三者不可兼得的状况,实现三者统一。其次,进行棉花育种的新方法新技术探索,如建立高效的棉花转基因体系,尤其是不依赖于棉花基因型的基因转化技术,以便在任何品种上都能进行基因转化工作,从而在棉花育种方法上有重大突破。

2. 加强棉花种质资源研究和创新

组织多学科人员,对现有棉花种质资源的各种性状(植物学、农艺、抗病虫、抗逆、纤维品质)进行研究,还应从细胞学、遗传、分类学、生态学、地理分

布和酶类以及 RFLP、PCR 资料进行鉴别,建立核心种质,以最少重复的少量资源最大限度地代表总体资源的多样性。

采用生物技术从棉花种质资源内提取大分子 DNA,以限制性内切酶将其切割成约 20kb 大小的 DNA 片段,并将这些 DNA 片段转移到大肠杆菌中迅速繁殖,产生大量单拷贝基因,建立基因文库。同时,尽早构建棉属基因图谱,为高效定向培育棉花新品种奠定基础;鉴定筛选急需的抗黄萎病、抗棉铃虫、高纤维品质潜力基因等,利用遗传标记对其进行快速有效的改造。同时通过外源基因导入,创建新的优良种质源。

3. 人工构建新基因,将常规育种与新兴现代育种紧密结合

当前我国棉花育种已到了攻坚阶段,单纯依靠常规育种方法可能难以奏效,只有把常规技术与高新技术有机地结合起来,相互渗透,才能相得益彰。如从动物、植物及微生物中分离新的有用的目的基因,将拓宽棉花基因工程的范围。目前已分离克隆成功的基因有抗棉铃虫的 Bt 基因、蛋白酶抑制剂基因(包括慈菇蛋白酶抑制剂基因 API 和豇豆胰蛋白酶抑制剂基因 CpTI)、外源凝集素基因(Icctin)、抗除草剂的 Bar 基因、雄性不育基因、充分利用土壤钾的钾基因、化纤基因(Phb)(提高纤维强度、保暖性和防皱性),采用生物技术进行基因转化常规高产品种,将大大缩短常规育种的年限,加快棉花育种的进程。

4. 加强棉花育种的产业化建设

目前我国棉花育种主要集中在各级棉花科研单位和大专院校。由于以往国家对新品种缺乏有效的保护,造成育种单位从品种推广中得不到应有的效益,与此同时,为了追求品种审定的数量和获得各级政府奖励,育种单位也不关心品种在生产上的推广面积和使用年限,品种一旦审定或获奖,则放任自流。随着棉花育种体制的改革,棉花育种专家必须更新观念,以市场价值作为衡量新品种优劣的重要标准,积极参与市场竞争,培育出适销对路的,适应不同气候、不同土壤和不同耕作制度的棉花品种,将品种由数量型、成果型向市场型转变,以利开拓市场、扩大品种推广面积和延长品种使用期限。

同时加强横向联合,与生产、推广、管理、行政部门密切配合,把培育的新品种尽快转化为市场经济下的商品。此外,还必须加强对棉花种子生产、加工、检验、储运和经销等方面的管理和技术研究,组建繁育推一体化的棉花种子产业化集团。

5. 加强人才培养和资金投入

我国棉花育种要面向世界,面向 21 世纪,必须造就一批高素质的、熟悉世界最新科技动向、掌握最新科学知识的、跨学科的跨世纪人才。从现在起,高等院校必须调整学科,调整专业设置,以适应时代发展要求。对在职人员应有计划地定期培训,进行知识更新,鼓励和支持科技人员参加国际学术会议和国际合作。人才培养在立足国内的同时,还要吸引出国留学人员回国工作。

21 世纪的棉花育种,需要 21 世纪的棉花育种手段。棉花育种既需要群体水平的研究设备,从事基础研究及生物技术育种则更需要分子水平的试验仪器,以使育种从经典的经验式育种中解放出来,成为理性的科学育种。多年来由于投入不足,国内育种实验室设备普遍落后,急需改进。

主要参考文献

- [1]王琳清,作物遗传育种,《农业基础科学发展战略》,北京:中国农业科学出版社,21~49,1993
- [2]王朝胜、柴友荣、董顺文等,棉花丰产稳产的多源多抗性基础与育种探索,《种子工程与农业发展》,北京:中国农业出版社,503~507,1997
- [3]马淑萍,我国棉花推广品种现状及对策,中国棉花,1996,23(1):2~3
- [4]石磊岩,我国黄萎病研究进展,棉花学报,1995,7(4):243~245
- [5]刘毓湘,美国棉业,《当代世界棉业》,北京:中国农业出版社,411~451,1995
- [6]汪若海,科技对发展我国棉花生产的重大作用,中国棉花,1997,24(4):2~4
- [7]信乃谄、李建萍,中国农作物新品种选育成就与展望,《种子工程与农业发展》,北京:中国农业出版社,20~24,1997
- [8]信乃谄、孟宪松、李建萍、张龙泉,1996—2000 年农业科技项目预选方案,《农业科技项目管理与方法—2000 年农业科技选题预测》,北京:中国农业科技出版社,1~41,1995

(责任编辑 孙立明)

(上接第 23 页)

“在研究和追求真与美的领域里,我们可以永葆赤子之心;”“理解力的产品比喧嚣纷扰的世代经久,它能经历好多世纪而继续发出光和热。”

爱因斯坦关于生命的永恒的思想与斯宾诺莎的“心灵的永恒”和叔本华的“真理的生命悠久”的

思想是一致的。他终生关注持久而永恒的东西,漠视稍纵即逝的实利和物欲,从而跨过了自然的恒久世界和人生的短暂世界之间的难以逾越的鸿沟,在追求永恒中得以升华。兰佐斯在爱因斯坦逝世后中肯地评论道:像他这样的人是永生的,其思想和精神是不会死亡的。

(责任编辑 孙立明)