

综 述

新的农业科技革命与作物遗传改良^{*}

苏 俊

(黑龙江省农科院)

我国是一个农业大国,担负着世界四分之一人口的生存与发展的重任。近二十年来的改革开放和高新农业科技的应用,使我国农业生产力得以迅速提高,并基本上解决了农民的温饱问题。但从整体上看我国农业与世界发达国家相比,差距较大,且主要表现在农业科学技术上。江总书记指出:“中国的农业问题、粮食问题,要靠中国人自己解决,这就要求我们的农业科技必须有一个大的发展,必然要进行一次新的农业科技革命”。这一论述,抓住了世界性农业科技的发展趋势,指明了我国农业科技的奋斗目标。

一场新的农业科技革命的浪潮风起云涌,在世界范围内已形成不可阻挡的历史潮流。这是生物科学技术发展的必然结果,也是世界经济发展的需要。在这场农业科技革命中,我们必须抓住机遇,迎头赶上,才能保证我国经济持续、稳定、高速的发展,否则就要被动、落后、挨打,这是历史赋予我们的重任,我们必须认清形势,把握方向,把这场大革命推向前进。

1 新的农业科技革命

在世界新技术革命的浪潮的推动下,农业加快了科技革命的进程。由于发现了遗传物质—脱氧核糖核酸的双螺旋结构以及成功地进行了DNA重组,开始了分子生物学和生物技术的新时代,为农业科技革命奠定了基础。在计算机基础上的信息科学技术,开始了人类社会的信息化时代,对农业和农业科技以及各个传统产业和学科产生了越来越广泛和深刻的影响。至此,农业拉开了以生物技术和信息技术为主体的新科技革命的序幕,它必将推动一个新的农业技术体系和产业的形成,将农业生产提升到一个新的高度。

在我国进行新的农业科技革命就是要大幅度提高农业生产水平,用科技解决我国农业发展,特别是粮食问题,同时加速农业科技发展,赶超世界农业科技先进水平。提高农业资源利用水平,走可持续发展道路,发展农村经济,增加农民收入。新的农业科技革命最终目标是实施科教兴农战略,通过农业科技的突破性成果和农业科技成果的有效应用,确保实现2000年及2010年农业发展目标对农业科技的需求,建立未来16亿人口丰衣足食的科技基础。

农业是从事生物性生产的产业,生产的原材料就是生物体本身,提高生物产量及其产品质量是农业生产的根本目标,因而育种技术始终占有重要位置。本世纪初开始建立和当今起主导作用的常规育种技术主要是利用有限的种内杂交优势,而现代生物学和生物技术的伟大之处在于突破了动物、植物和微生物之间的物种界限,极大地拓宽到整个生物界的种质优势的利用。目前,细胞和胚胎工程育种、分子标记技术、转基因技术等已趋成熟并在动植物育种中得到应用。季产吨粮的超级稻、日增重1kg的超级猪等预计下世纪初能够实现。提高作物抗逆能力的基因工程育种已取得重要进展,抗花叶病烟草、抗黄矮病小麦、抗虫棉、耐贮藏蕃茄等已用于

^{*} 收稿日期 1998-05-12

生产,全世界进入田间试验的转基因植物近千例。家畜胚胎工程育种的超数排卵、体外受精、胚胎分割、性别控制和核移植已实现商品化,活体提取卵细胞技术也趋成熟。常规育种技术选育优良种牛需 8~10 年,现在一代即可成功。转基因猪、牛、羊、兔国内外已是多见,克隆羊轰动世界,动物生物反应器开创了生物制药业的新时代。当前,生物技术虽处发展初期,但它为人类进行生物遗传改良和育种展示了广阔的天地,带来了新的希望和巨大的潜能。生物技术与常规育种技术相结合,使过去无法解决和不敢想象的难题,现在已经或可能成为现实。

新的农业科技革命不只是单项农业技术的创新和突破,而且是多学科技术突破的综合,是以技术群的形式出现,是以综合技术为主体的。新的农业科技革命的另一个特征是它不仅限于传统农业本身,而且包括了与农业相关工业技术的发展及其向农业的渗透。

2 新的农业科技革命与作物的遗传改良

新的农业科技革命包涵着生物技术革命,生物技术革命是当代全球性的新技术革命的重要组成部分。新的农业科技革命应该包括的主要内容是改良农业动植物和微生物,为它们创造和开拓适宜发展的时间、空间和条件,使其最大限度地满足社会经济发展的需要。在错综复杂的农业科技革命的任务中,其核心部分是农业动植物和微生物的遗传改良,而农作物的遗传改良又是这个核心的主体。也就是说农作物遗传改良是新的农业科技革命的主攻方向,抓住这个主攻方向,实现主攻目标,农业科技革命就会取得成功。

2.1 开展基因资源开发、利用研究 基因资源是生命科学的物质基础,作物品种改良的进程取决于基因资源的开发、利用程度。如六十年代世界上号称第一次“绿色革命”的主要内容就是由于国际水稻研究所和国际玉米小麦改良中心分别利用矮秆水稻与矮秆小麦资源培育成功菲律宾水稻和墨西哥小麦等品种使世界粮食大幅度增产。杂交水稻之所以成功也是由于野败水稻的发现及其细胞质雄性不育基因的利用。因此,近年来国际上在这一领域展开了激烈的竞争,焦点就是基因资源的挖掘、利用,并且最后拥有基因的知识产权。

当前由于缺乏优异的育种材料,造成育成品种遗传基础日趋狭窄,已经成为限制品种改良产生突破性发展的重要因素。目前我国基因资源十分丰富,已收集保存了各类基因资源达 33 万余份,居世界第三位,但是,由于缺乏对拥有基因资源进行深入的鉴定、评价研究,因而出现了基因资源丰富而可利用的育种材料匮乏的局面。因此,加强基因资源的利用研究,是促进作物遗传改良工作获得突破进展,保证今后我国粮食再上新台阶的关键措施。分子标记技术为在分子及基因水平上进行基因资源的鉴定、评价研究提供了可能。可以在较短的时间内精确有效地鉴定出种质资源中携带的各种农艺性状基因,可为育种提供选择标记,提高育种效率。

2.2 常规育种技术与分子标志技术相结合,建立分子标记辅助选择育种技术体系 常规育种以经典遗传学理论为指导,但在相当程度上仍依赖于育种家的经验,只能对作物的各种性状表现作表型选择,不但占地面积大,费时费力,还带有一定的盲目性,利用分子标记技术进行育种材料选择可以解决这一难题。它可以不受环境和季节的影响,是提高选择效率、加速育种进程的重要措施。在进行育种材料选择时,一旦找到与某一性状(如抗病性)连锁的 DNA 标记即分子标记,便可在 DNA 水平上对该性状在后代中的表现跟踪,进行基因型的选择。这种选择不但准确性高,不受环境的影响,而且可在不同生育期跟踪检测,节省用地和劳力,大大加快育种进程。除质量性状(如抗病性)外,利用数量性状位点技术(QTL)还可以对数量性状(如产量性状、抗逆性)进行选择。由于可以对各种质量性状和数量性状进行全面改良,从而引起育种技术的一场新的革命,通过与其常规技术的密切结合,高产、优质、抗逆的超高产品种预期可在二十一世纪的农业中显示巨大的市场前景。

2.3 常规育种技术与 DNA 重组技术相结合实现高产、多抗、优质的育种目标 长期以来,育种家要实现在高产基础上选育兼具高产、多抗性 & 优质相结合的突破性品种难度极大。因为杂交育种所用的基因源仅限于种内和种间,遗传背景狭窄,难以取得重大突破。基因工程育种可在体外按人们的要求进行基因重组和基因改造,并通过各类基因载体进行基因转移,打破了基因重组和基因转移的物种界限,大大增强了人类进行基因操作的能力,拓宽了基因源。从动物、植物、微生物中分离克隆的基因,已可在三者之间转移,即不但突破了种间隔离的天然屏障,而且可突破分类上的门、纲、目、科、属,实现基因的界间转移。自 1983 年首例转基因烟草、马铃薯诞生以来,迄今转基因成功的植物种已达百余种。我国利用转基因技术获得了抗虫棉花、抗青枯病马铃薯及抗黄矮病小麦等,在该研究领域也取得了较大的进展。

3 新的农业科技革命要与传统技术结合,走产业化之路

新的农业科技革命是一种综合的农业科技革命,是以生物技术和信息技术为主导的,包括其它各项现代技术,是一种综合交叉形成的一种新的农业科技体系。

以农作物的遗传改良为例,七十年代以来新兴的细胞工程和基因工程技术是传统育种技术的补充和发展,为育种工作增加了传统技术不能胜任的新式武器,它可以取代部分过时的技术,但不能全部代替传统技术。在今后相当长的时间内由传统技术所育成的新品种还将发挥巨大的作用,而传统的理论和技术还有相当大的潜力。但是在某些领域要实现某些目标,没有新的生物技术的参与就很难成功,甚至不能成功。国内外实践证明,无论是拒绝新技术,还是排斥传统技术,都将一事无成。只有两者的巧妙结合才能创造出全新的科技成果。

近几世纪以来科技和经济发展的实践证明,一次伟大的科技成果的出现,必然引起生产的革命性变化。科技革命必须与产业革命紧密结合才能转变为现实生产力。我国新的农业科技革命的成果必在科教兴国的推力和市场需求拉力的作用下,走产业化之路,才能显示出巨大的生命力。

(上接 36 页)

3 主要特征特性

生产育: 从出苗至成熟生育日数 109 天 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $2\,252^{\circ}\text{C}$ 。植株性状: 幼苗拱土力强,易保苗,幼苗健壮,发苗快。成株高 240cm,穗位居中,高 102cm,株形收剑,花丝黄色,雄花分枝较多,雌雄协调。茎叶持绿时间长,活秆成熟。

穗部性状: 果穗圆柱形,均匀,穗长 21cm,穗粗 5.1cm,粒行数 14~18 行,每行粒数 40 粒左右,马齿型,橙黄色粒,红轴,粒深轴细,粒大饱满,百粒重 36g,品质好,化验结果: 蛋白质 9.91%,淀粉 72.99%,脂肪 4.62%,赖氨酸 0.33%。

抗逆性: 抗青枯病,抗玉米大斑病(自然发病 0.5 级,接种鉴定 2 级),抗黑穗病(自然发病 0.3%,接种鉴定 22.7%),抗黑粉病(自然发病 0.1%),抗旱性强,抗倒伏性较好。

4 栽培技术要点

适应地区在 5 月上旬播种,清种栽培密度 4 8000~52 500 株/hm²,一般肥力地块种肥施磷酸二铵 150kg/hm²,追施尿素 225kg/hm²,有条件的以农肥做基肥。

制种时父母本同期播种,行比 4:1~5:1,密度 52 500~60 000 株/hm²,一般产量可达 2 625~3 000kg/hm²。

适宜我省第三积温带下限种植

(黑龙江省农科院玉米研究中心抗病玉种室)