

DOI: 10.3724/SP.J.1005.2008.01239

小麦遗传育种学家李振声

张爱民, 童依平, 王道文

中国科学院遗传与发育生物学研究所, 北京 100101

2007 年 2 月 27 日, 2006 年度国家科学技术奖励大会在北京人民大会堂隆重举行。中国科学院遗传与发育生物学研究所李振声院士荣获 2006 年度国家最高科学技术奖, 中共中央总书记、国家主席、中央军委主席胡锦涛亲自给李振声院士颁奖。

李振声于 1931 年出生于山东淄博, 1951 年毕业于山东农学院, 现任中国科学院遗传与发育生物学研究所植物细胞与染色体工程国家重点实验室研究员, 曾任中国科学院原西北植物研究所所长, 中国科学院西安分院、陕西省科学院院长, 陕西省科协主席, 中国科学院副院长, 中国遗传学会理事长, 中国科协副主席等职。曾先后当选为中共十二大、十三大代表, 第八届、第九届全国政协常务委员, 陕西省、全国劳动模范、国家级有突出贡献专家。1990 年入选第三世界科学院院士, 1991 年入选中国科学院院士, 是国家级有突出贡献专家。先后获全国科学大会奖、国家技术发明一等奖、陈嘉庚农业科学奖、何梁何利科技进步奖、中华农业英才奖、全国最高科学技术奖等。

李振声主要从事小麦遗传与远缘杂交育种研究, 取得了令人瞩目的科学成就, 其主要成就与贡献包括如下几方面:

1 开创了小麦与偃麦草远缘杂交育种新领域并育成了“小偃”系列品种

李振声 1951 年从山东农学院毕业后即来到中国科学院遗传选种实验馆工作, 师从土壤学家冯兆林先生, 开展通过牧草种植改良土壤和土壤水分运动规律的研究。他曾经收集 800 多种牧草考察其生物学特性, 对牧草的良好抗病性和抗逆性有了很好的认识。1956 年, 他被调到陕西杨凌西北农业生物研究所, 开始从事小麦育种工作。20 世纪 50 年代, 条中 1 号生理小种的大面积流行出现导致多数小麦品种丧失了抗锈性, 造成小麦严重减产。当时小麦育种面临的难题是新品种选育的速度赶不上病菌变异的速度。据当时 26 个国家的统计, 条锈病菌平均 5.5 年就产生一个新的生理小种, 而育成一个小麦新品种一般需要 8 年。为了寻找新抗源,



李振声 (LI Zhen-Sheng, 1931—)

李振声等从搜集鉴定的 800 余种牧草中发现长穗偃麦草等有很好的抗锈性, 开始以长穗偃麦草为主系统开展远缘杂交研究。在远缘杂交育种过程中, 克服了远缘杂交不亲和、杂种不育和后代疯狂分离三大困难, 探索出一整套科学的远缘杂交育种程序。经过 20 多年的努力, 成功地将长穗偃麦草的染色体组、染色体、染色体片段导入小麦, 创制了八倍体小偃麦(小偃 68、小偃 693、小偃 784、小偃 7430、小偃 763)、附加系(小偃 759)、代换系(小偃蓝粒)和易位系(小偃 96)等小偃麦新种质, 育成了小偃 4 号、5 号、6 号、小偃 54 和小偃 81 等高产、抗病、优质小麦品种。其中以小偃 6 号表现最为突出。小偃 6 号是用易位系小偃 96(抗病、早熟、抗干热风、优质)与 S.T.2422/464 小麦杂交后选育而成。小偃 6 号自 1981 年推广以来, 累计面积达 1.5 亿亩, 其中 1984 年秋播面积达 1000 万亩, 至今在关中地区仍有 50 多万亩的播种面积, 表现出非常突出的稳产性和广适性。这与小偃 6 号具有对条锈病的持久和广谱抗性以及很强的抗逆性有关。小偃 6 号还是我国小麦育种的骨干亲本, 用它作为亲本之一或直接系统选育育成的大面积推广品种已知有 50 余个。小偃 6 号还具有优良的面粉品质, 是我国北方麦区两个优质源之一, 1996 年, 其衍生品种中有不少是优质小麦品种, 如小偃 22、郑麦 9023、陕优 225、陕优 229、小偃 503 等。

除小偃易位系外, 其他的小偃麦新种质也在小麦遗传育种中发挥了重要作用。李振声利用远缘杂交中发现的小偃蓝粒代换系创建了蓝粒单体小麦和染色体工程育种新系统, 促进了小麦染色体工程的发展。西北

农林科技大学用八倍体小偃麦小偃 693 与矮丰 3 号等小麦复合杂交,育成了高产、抗病、抗旱小麦品种小偃 597。中国科学院遗传发育所利用小偃 693 与 3311、小偃 6 号等小麦进行复合杂交,育成了小偃 503。小偃 503 具有高产、优质、抗逆性强、适应性广等优良特性,被引种、推广到全国 14 个省,累计推广面积 1 100 万亩。据不完全统计,在“九五”期间,种植和加工高优 503,西藏自治区农林科学研究所利用八倍体小偃麦小偃 68 与 T36(T 型不育系后代)杂交,于 1986 年育成了藏冬 10 号,该品种茎秆粗壮,穗大多实,粒大,能抗多种病害,比肥麦增产 10%~20%,获西藏自治区 1993 年科技进步二等奖。

李振声利用小麦-长穗偃麦草杂交后代异附加系小偃 759 为父本,丰产 1 号作母本,杂交育成小偃 4 号小麦品种,累计推广面积达到 1 000 万亩。中国科学院西北高原生物研究所小偃 759 与其他小麦品种(系)复合杂交育成高原 602 小麦新品种。高原 602 是我国北方春麦区的主导品种和适应性最广的品种之一,已累计种植 1 800 万亩,年最大推广面积达 150 多万亩。山西省农科院小麦研究所小偃 759 复合杂交选育出晋麦 37 和晋麦 45 等小麦品种,分别推广了 105 和 1 380 万亩。“小偃 759”还有一个突出特点就是它与普通小麦杂交的 F_1 植株进行花药培养很容易成功。原中国科学院遗传所利用它与其他小麦杂交,于 1973 年培育了世界上第一个花药培养小麦——“花培 1 号”。

2 创建了蓝粒单体小麦和染色体工程育种新系统

在远缘杂交获得成功的基础上,为了进一步实现有计划、有目的地将外源有益基因导入小麦,李振声利用在小麦远缘杂交中获得的蓝粒小麦创建了一套新的蓝粒单体小麦系统。这种小麦在一个麦穗上可长出 4 种不同颜色的种子:深蓝、中蓝、浅蓝和白粒,深蓝种子为二体($2n=42$)、中蓝和浅蓝种子为单体($2n=41$)、白色种子为缺体($2n=40$),这样小麦胚乳的颜色变化可作为遗传标记,用于鉴别其胚细胞中的染色体数目,即不必通过显微镜检测,只观察种子颜色就可知道染色体数目,从而解决了小麦染色体工程育种必须进行大量染色体鉴定的难题。随后,又通过大量缺体单株自交和连续选择,育成了可以自花结实的缺体小麦株系,并利用这些株系建立了快速选育异代换系的新方法——缺体回交法。利用缺体回交法,只有 3 年多时间就育成了小麦-黑麦异代换系——“代 96”等材料。陕西长武农技站梁增基以“代 96”为亲本与其他品种杂交,育成了国

审小麦品种“长武 134”,累计推广面积 1 000 万亩以上。

蓝粒单体小麦选育与利用促进和发展了染色体工程育种。这是一项国际首创成果,得到美国遗传学会主席 E. R. Sears 的好评。为此,1986 年,李振声作为地方组织委员会主席,在西安主持了第一届国际植物染色体工程学术会议。1993 年又在北京主持了第八届国际小麦遗传学会议。这项工作也为植物细胞和染色体工程国家重点实验室的建立奠定了基础。

3 开创了提高小麦氮、磷养分利用效率和光合效率的育种新方向

20 世纪 90 年代初,李振声从我国耕地少、人口多、农业资源不足的基本国情出发,开始探索通过品种改良提高农业资源利用效率的问题,开创了以提高氮、磷吸收和利用效率为突破口,以“少投入、多产出、保护环境、持续发展”为目标的小麦育种新方向。

首先,他通过对数千份资源的鉴定和筛选,发现了“磷高效”和“氮高效”小麦种质资源,研究和揭示了它们的生理机制与增产潜力,同时开展了相关的遗传研究,为提高氮、磷吸收和利用效率的小麦育种奠定了理论基础。然后,通过育种实践培育出了能高效利用土壤磷营养的优质小麦新品种小偃 54,被列入农业部跨越计划,在河南、陕西等省累计推广 700 万亩。上述工作极大地推动了我国农作物高效利用土壤养分资源的育种工作。

随后,又通过多学科交叉与合作,开展了提高小麦个体和群体的光合效率以及光合产物优化分配的基础研究和育种实践,选育出高光效和高收获指数的高产小麦新品种小偃 81。小偃 81 的一个显著特点是它的旗叶姿态具有动态特性,抽穗前为直立型,抽穗后逐渐转为下披,冠层结构为开放型,行间通风透光,保证了群体的透光性。良好的群体透光性保证了冠层和基部叶片较高的光合效率,有利于提高小麦根系活力和延长叶片的功能期,提高光合速率。小偃 81 还具有良好的茎秆结构,茎秆细而壁厚,厚壁组织比例大、纤维素和木质素含量高,抗倒伏能力强。单位面积大维管束数目多,有利于光合产物向籽粒运输,收获指数较高。小偃 81 的成功选育为我国小麦高光效育种提供了一个范例,促进了我国小麦高产育种的基础理论研究。

50 多年来,李振声十分重视人才的培养和发挥团队精神。他言传身教,培养了大批人才,他们中许多人已成为学术带头人和研究的中坚力量。他十分重视青少年教育,积极撰写科普著作,多次为中小学生在科普报告。