



1956年,中国科学院的14名青年背起行囊离开北京,踏上前往陕西的列车。
火车开动后,有同行者惊讶地问一位戴眼镜的瘦高个儿青年:“背包里怎么带了这么多草根?”他回答说:“西北可能需要。”
这些青年是为了响应国家“支援大西北”号召而奔赴陕西杨凌的,他们将成为新成立的中国科学院西北农业生物研究所(后更名为中国

科学院水利部水土保持研究所,以下简称水保所)的生力军。
其中,背草根的青年来自中国科学院遗传选种实验馆(中国科学院遗传与发育生物学研究所前身,以下简称遗传发育所),名叫李振声。当时的他不会料到,背包里的这些草根,经过他长达25年的漫长研究,会孕育出第一粒抗病、高产的远缘杂交小麦“小偃6号”,有效遏制了条锈病蔓延,开启了我国小麦远缘杂交育种的新纪元。

# 一粒种子的“持久战”

■本报记者 冯丽妃

## 1 为了让老百姓吃饱饭

1956年,新中国成立初期,我国人均粮食产量约306公斤,远低于人均400公斤的国际粮食安全线。让人民群众吃饱饭,成为国计民生的头等大事。

当时,小麦条锈病在我国黄河流域肆虐,一年便能导致小麦减产超百亿斤,相当于当时我国粮食总产量的二十分之一,让本就饿肚子的中国人更是雪上加霜。周恩来总理提出,要像对付人类疾病一样来抓小麦条锈病防控工作。

小麦条锈病危害巨大,其病菌夏孢子堆成熟破裂后散发出大量锈色的夏孢子,在空气作用下几天内就可蔓延至整个地块。小麦一旦染病,严重时减产30%到50%,甚至绝产。

更棘手的是,利用普通采用的育种方法,将外来抗病小麦与本地小麦杂交,培育抗病新品种需要8年左右。而小麦条锈病对这种“近亲繁殖”的新品种产生适应性变异,让其失去抗性平均只要5年半。

李振声来到关中平原,看着一片片延伸到天边的小麦田,体会到小麦条锈病的可怕。“穿条黑裤子在麦地里走一走,裤子就会变成黄色,有的农民就在地头哭。”

如何才能补救育种速度赶不上病菌变异

速度的致命缺陷?李振声苦苦思索破解之道。出生于山东淄博农村的李振声,少年时经历过贫困和饥荒。连年旱灾,村里的榆树叶和树皮都被吃光了,葱根蒜皮也被当作食物。这让他深知粮食的宝贵。

高中二年级时,李振声为减轻家里的负担,辍学到济南找工作。那时,山东农学院一则招生启事中的“免费食宿”吸引了他的注意。他试考成功,从此走上小麦育种道路。

毕业后,李振声被分配到中国科学院遗传选种实验馆。进入中国科学院,他在惊喜之余也有一些遗憾:想做遗传育种研究的他被分到了栽培组,与各种牧草打起了交道。那时的李振声不会想到,这个看似与小麦育种无关的工作,会让他开辟出一个小麦遗传育种的新领域。

看着从北京带来的草根,李振声产生了一个大胆的想法:能不能通过将牧草与小麦杂交,培育出一个抗病性强的小麦品种呢?

“小麦经过了数千年的人工栽培,就像温室里的花朵,抗病基因逐渐丧失;而野草在自然界通过层层筛选,不抗病的个体都被淘汰了,是非常好的基因库。”李振声想,如果把野草的抗病能力传递给小麦,不就能大幅提高小麦的抗病性吗?

这个设想得到植物学家闻洪汉、植物病理学家李振岐的支持。但是,小麦演化至今经历了近万年时间。

人工育种成功的可能性有多大、需要多长时间,李振声并没有把握。

事实上,苏北农学院毕业的陈澍阳比李振声先来水保所,她试图把滨麦草的多年生性和抗病性传递给小麦,可研究了两年,小麦性状没有一点变化。

李振声查阅国际研究文献后认为,只要方法得当,坚持不懈,这条路是走得通的。他把携带的牧草草根种在水保所的院子里,搭建了简易的半地下土温室繁殖种子,并迅速牵头组建了一个青年科学家课题组,成员包括陈澍阳、李容玲、刘冠军等。

让亲缘关系较远的牧草和小麦进行“远缘杂交”,有三道难关挡在他们面前:第一,杂交不亲和,很难实现;第二,杂种不育,后代像马和驴的后代骡子一样,没有繁育能力;第三,后代“疯狂分离”,抗病性状很难保持。

但是,初生牛犊不怕虎,李振声带领课题组迎难而上。他们最初挑选12种牧草与小麦杂交,只有3种成功。其中长穗偃麦草的后代长得最好,于是他们便把它作为研究重点。偃麦草花期比小麦晚,他们加灯补光调整花期,使它提前两个月开花,成功授粉;杂交品种不能发芽,他们蹲在田里对小麦逐株排查,找到雌雄花正常的杂种,与父、母本反复进行正反回交;有时一个杂种看着很好,下一代却面目全非,他们就一次次地重新鉴定、筛选……



中国国家博物馆展示的小麦远缘杂交品种“小偃6号”标本。

## 4 麦浪如歌

育种界常说,没有长青的种子。“小偃6号”审定以来的40多年里,随着科技发展的脚步加快,作为农业发展“芯片”的种子的代际更迭速度也在加快,关中平原见证了第一批一批新种子的诞生与落幕。

但至今,“小偃6号”在陕西依然有农民在播种,它在培育新品种方面依然发挥着重要的基石作用。

陈澍阳认为,一家科研院所要有自己的特色,才不会在同类竞争中被淘汰,也才能更好地服务国家需要。小麦远缘杂交取得成功,正是因为紧紧抓住了这一点。

她表示,作为一项探索性基础研究,小麦远缘杂交课题组一开始就有了“打持久战”的思想准备,这让课题组面对困难和曲折,始终坚定必胜信念。

李振声则反复强调:“没有集体的努力,是不可能取得成功的。”

“小偃6号”获得国家科技发明奖一等奖后,奖金共有3万元,当时大家的月工资还不到100元。李振声安排的分配结果是,课题组10个人每人1000元,他本人也是如此。其余部分分给了所里的司机、食堂大师傅、县种子公司等其他对课题组给予过帮助的人,每人同样1000元。

当然,课题组其他人始终坚信,这项研究之所以取得成功,还有一个关键是有个优秀且相对稳定的学术带头人。20多年间,课题组成员几经变更,李振声的行政职务也在不断变化,但没有变的是他依然是远缘杂交课题组组长,这让课题组一直保持着严谨的治学作风和良好的科研秩序。

科学、进取的团队氛围,推动课题组坚持攻关、不断创新。

上世纪60年代的远缘杂交,只能在个体水平上开展;到了上世纪70年代,研究进入细胞水平,跨越了一大步;从1978年起,又创建了蓝粒小麦和染色体工程育种新系统,将原本需要数十年的远缘杂交育种过程缩短至3年,为技术实用化开辟了一条新路;1986年,第一届国际植物染色体工程学会会议落户西安,进一步扩大了我国小麦遗传育种在国际上的影响。

今天,距离李振声和同事们踏上那列西行的火车已经过去68年。当年年轻的面庞已经布满皱纹,有人已经逝去,但关中平原一片片延伸到天边的小麦田——这片他们曾经为之奋斗的黄土上,仍然刻印着他们的青春记忆。

因为小麦远缘杂交,清秀的江苏女子陈澍阳在祖国的西北大地度过了大半生,耄耋之年的她仍未忘记“小偃6号”培育成功带来的巨大喜悦。1979年的一个夏日,她早早起床,脚步轻快地从杨凌前往官村,一路上不由自主地小声唱起歌来。歌声传到耳边,收敛了半辈子的她被自己的“张扬”吓了一跳。

山东青年李振声在黄土地耕耘三十一年,因为给农民们带来了吃得饱的远缘杂交小麦,大家亲切地称他为“中国远缘杂交小麦之父”,与“杂交水稻之父”袁隆平并称为“南袁北李”。

在黄土地上,李振声总是和农民打成一片。陕西人喜欢吃饭,经常放上一盆面、一小盘醋、一小盘辣椒面、一小盘粗盐就开始吃。李振声很适应这种伙食,对初来乍到的徒弟穆素梅说:“放几个盐粒,放点醋,放点辣椒,一拌就挺好吃。”

小麦远缘杂交成功后,陕西省科学院给李振声在西安分了房子,他没去住,觉得在杨凌做学问是非常好的选择。“科学研究的主流应该是从生产中来、到生产中去。”李振声说。在杨凌的这些年,他吃过120多户农民家里的饭,知道农民想什么、要什么。

“李老很少考虑自己,一辈子都在操心国家的事,始终想着让大家都有饭吃,都有好日子过。”穆素梅说,“他总是鼓励我们要作贡献。”

在李振声的鼓励下,穆素梅和钟冠昌夫妇在1989年调至中国科学院石家庄农业现代化研究所(现遗传发育所农业资源研究中心)进行“二次创业”,通过10余年的奋斗培养了一批农业研究人才,并选育出我国第一个出口的优质小麦新品种“高优503”,获得国家科技进步奖二等奖。

1987年,李振声告别杨凌,返回中国科学院院部,从麦田里亲力亲为的耕耘者变成运筹帷幄的中国麦田谋划者,提出一个影响至深的建议——黄淮海地区中低产田治理。这项工程实施6年,为我国增粮504.8亿斤。

他还是我国粮食安全战略安全的“吹哨人”,在我国粮食产量多次出现徘徊时,及时敲响警钟,提出增产对策。针对国际上有关“谁来养活中国”的提问,他果敢地提出“中国人自己养活自己”的思路。

这些关乎国家粮食安全的科研创新、策略实施,让李振声在1991年当选中国科学院院士,2006年获得国家最高科学技术奖。

但他并未止步。2013年,82岁的李振声组织实施“渤海粮仓科技示范工程”,实现环渤海地区5年增粮200多亿斤。2020年,年近90岁的李振声再次提出建设“滨海草带”的设计,以确保我国饲料粮安全。“新中国让我有饭吃,又能上大学,这是我过去从不敢想的事情。”李振声说,“国家培养了我,我应该向国家做出回报。”

这一朴素的感情,支撑李振声用所学回报祖国,也感召着一代又一代中国科学院人。如今,遗传发育所成立了李振声“滨海草带”青年突击队,集中所内10多个育种和养殖团队的优势科研力量,在东营黄河三角洲开展攻关。这些新时代的青年,继承老一辈科学家的精神,继续在祖国的大地上书写自己的科技论文。

## 2 偶然和必然

研究进行到第八个年头,理想的麦种还是没有出现。

“搞远缘杂交就是不着边际的事”“既糟蹋经费又浪费时间”……一时间,非议纷至沓来,课题组陷入困境。

幸好,刚开始研究远缘杂交时,李振声想起刚到中国科学院听过艾思奇有关哲学的论述,采用“两条腿走路”的策略,同时还做小麦品种间杂交研究,没把鸡蛋放在一个篮子里。

这种远近目标相结合的做法帮了大忙。当时,研究团队通过小麦品种间杂交选育的一些品种在陕西得到推广,远缘杂交研究才得以继续。

1964年夏天,小麦成熟前一个多月阴雨连绵。6月14日,天气突然暴晴,1000多份小麦杂种后代一日之间几乎全部“青干”——叶子还绿着,植株变干了。只有一株扛过了强烈的太阳光照射,保持着金黄色。

这一未被“青干”的杂交种,给了李振声课题组莫大的信心。这个被称为“小偃55-6”的材料,既抗高温又抗病害,成为后来大面积推广的“小偃6号”的“祖父”。

“科研工作偶然中有必然,就看你能不能抓住这个机遇。”李振声谈到这次“偶然”和“机遇”时如是说。那时候,他每天到地里查看,细致到完全不看记录本,就能说出哪个材料长在哪个地方,最终敏锐地发现细微的差异。

“小偃55-6”只是初步成功,让远缘杂交种走向生产应用依然任重道远。

1965年,李振声带领课题组转到新成立的中国科学院西北植物研究所(以下简称西北植物所),后合并至西北农林科技大学。除了该所的七八亩试验田,他还千方百计在附近的官村开辟了30亩试验田,开展远缘杂交育种研究。河北农业大学的毕业生穆素梅、钟冠昌被分配到该所,跟随李振声开展研究。

穆素梅记得,从西北植物所去官村试验田要走10里土路,那时全课题组仅有一辆自行车,每到播种、授粉季节,李振声就和同事们一起背着馍从所里步行到官村。每年10月小麦播种季节,一碰上连阴雨,路就不好走,雨鞋陷进泥窝里,鞋子裹着泥巴越走越重,平地里一个小时的路程得将近两个小时。

农民播种小麦时,胳膊挎着荆条编的筐篮,手伸进去抓一把麦种撒在新翻的沟垄里,就完成了。课题组播种就不一样了,要规划好每个材料的种植行数,稀少的材料甚至要一粒粒播种,还要给每行材料写一个标识牌,插到地头。

提起播种,西北农林科技大学高级实验师周汉平回忆,当年刚进课题组不久,他就领教了李振声的“怒火”。

那次,秋雨连绵下了半个月,为了不影响后期研究,大家冒雨播种。地里泥泞不堪,周汉平干活就有些粗糙,没想到,他的马虎被李振声发现了。

“雨再大,也要按照规矩来。”一贯好脾气的李振声极为严厉地对周汉平说,“只有在很严格的条件下,才能看到遗传上的差异。”说着,李振声自己做起了示范。这让周汉平深受教育,在后来的试验中,他都非常仔细。

不光是播种,收麦、拉车、脱粒这些费时费力的活儿,课题组也都自己干。

麦子收割时,热浪炙烤得树叶都失去了水分,一片片耷拉着。他们顶着热浪把远缘杂交的麦子拔出来,放在架子上拉回西北植物所。

珍贵的材料不能用机械脱粒,他们就蹲在地上,手上套个小搓板,在麦穗上来回搓几下,让麦子落到身旁的盒子里,然后用小风扇吹掉麦壳,再查看籽粒的数量、颜色、饱满度,最后装进一个牛皮小袋中,标上编号。

时光飞逝,寒来暑往。官村的试验田里慢慢建起了平房、仓库,盖起了一栋二层小楼,大家不必每天来回20里路看麦子了。

1970年,李振声课题组经过连续6年反复的杂交和回交,得到一个非常好的新材料,命名为“小偃96”——这就是“小偃6号”的“父亲”。这个材料具有抗病、早熟、抗干热风、优质等优良特性。用它做亲本进行杂交,次年终于得到了第一代“小偃6号”。

不过,这时的“小偃6号”仍存在育性不稳定的问题。直到1977年,课题组用激光对杂种进行辐照并反复繁育至第七代,才得到一个纯优单株——也就是后来黄淮海地区普遍种植的“小偃6号”的原始株。

“我们对这个单株采取了‘破格’处理,把它的种子均匀地播撒在一个小区内,结果群体性状一致。”李振声说。

这批种子在有限灌溉条件下亩产超过350公斤,比对照品种增产17%。这些成果让小偃远缘杂交课题组在1978年获得全国科学大会奖。

本都忍不住赞叹。

有了种子,接下来就是同样繁忙的加速繁殖、区域试验。

通过课题组的不懈努力,“小偃6号”在1979年陕西关中小麦品种区域试验中获得佳绩,在37个试验点中的35个点获得增产,比对照品种增产30%以上。

1981年,优异的表现让“小偃6号”通过陕西省农作物品种审定委员会审定。至此,李振声带领课题组鏖战25年的小麦远缘杂交育种研究终于取得巨大成功。

从1981年通过品种审定到1985年获得国家科技发明奖一等奖,仅仅5年,“小偃6号”累计推广2400万亩,经济效益达2亿元,其成果转化速度之快、经济效益之显著,令人瞩目。

1987年,西北植物所遗传室部分研究人员(左一为李振声)。



青年李振声在开展小麦远缘杂交育种研究。



1985年获奖证书照片。遗传发育所供图。

为了培育、繁殖、推广“小偃6号”这个“漂亮的小孩”,研发它的科学家们都忽视了自己家里的孩子。

那时,李振声与夫人李继云分别主持两个不同课题,他们经常出差、蹲点或做试验。女儿李滨滨从六七岁开始就常常无人照管,在脖子上挂一把钥匙,一个人到食堂打饭,一个人住。

陈澍阳的丈夫经常在外出差,她就一边做研究,一边拉扯女儿。一次,她在地里做试验回家晚了,女儿放学找不到她,一个人从西北植物所往官村试验田的方向跑,半路上被她同事撞见才带回所里。

穆素梅和钟冠昌夫妇为了做研究,把不到1岁的大儿子送回河北老家,小儿子28天时就托附近的农民照看。

正是他们的割舍与坚持,换来了陕西农民给出的最高评价:“要吃面,种小偃!”

20多年的研究中,李振声课题组先后育成了小偃麦八倍体、异附加系、异代换系、易位系和“小偃4号、5号、6号、54号、81号”等一系列高产、抗病、优质新品种,并迅速推广。

其中,“小偃6号”始终是那个最漂亮的小孩。它能同时抵抗8个条锈病生理小种侵袭,且产量高、品质好,做出来的馒头白、面条筋道。这些品质让它作为陕西省骨干小麦品种被连续种植16年以上,成为我国推广时间最长的自育小麦品种。这也让它成为中国小麦育种的重要骨干亲本,衍生品种达80多个,截至2003年,全国累计推广3亿多亩,增产小麦逾150亿斤,让我国小麦的增产速度一度超越水稻。

图片来源:视觉中国

## 3 “漂亮的小孩”

“小偃6号”好像一个生下来就特别漂亮的小孩。”半个世纪后,陈澍阳依然清楚记得,这个材料穗子整齐修长、粒多质优、种子饱满、成熟黄亮;穗子成熟时叶子还挂着绿色,可以继续通过光合作用制造碳水化合物,输送到种子使它挂浆饱满。

陈澍阳记得,李振声在小区里选出一株最健硕的“小偃6号”带回来,请一位细心的女同志剥开麦壳,用镊子取出一粒粒麦子,再把麦壳复位,获得一株完整的“小偃6号”株型标本。每个到实验室参观的人,看到这一标