经济聚焦


农业科研人员查看田间油菜性状。 本文配图由青海大学农林科学院提供

跨越千里的种子账本
——青海五十年南繁育种之路

本报记者 谭 梅

评判一项农业科研有没有价值，不能只看课题成果，关键要看能不能装进农民的粮袋、记进增收的账本。

翻开青海南繁五十年的发展账，成效实实在在：育种效率提高三成，小麦、青稞良种化率由80%升至98%，全省农作物良种覆盖率达98.2%，粮食产量连续17年站稳百万吨台阶；油菜“青杂”系列在全国推广上亿亩，带动农户增收超百亿元。五十载接力攻关，青海通过南繁北育培育审定小麦、青稞、油菜新品种57个，九成以上麦类品种都离不开云南元谋的加代选育。

数字的另一面，是育种人年复一年追着光热迁徙。所谓南繁，不只是地理空间上的南北往返，更是一场抢农时、缩周期、筑牢种源根基的时间之战。

A 时间，是育种人最缺的东西

青海的农业，短板就短在时间上。

青藏高原海拔高、无霜期短，庄稼一年只长得了一季。老办法下，一个品种从杂交到稳下来，少说七八年，多则十来年。青海大学农林科学院的老育种专家王金明记得清楚，当年分析试验数据，他和助手一人一把算盘，拨拉一个礼拜才算对一组。“想育出一个新品种，农业上没有十年八年很难拿出来。”这话搁现在听，依然能品出当年的难。

1965年，中国农业大学生物物理专业毕业的王金明从山东莒南县出发，响应国家支援边疆、帮扶老少边穷地区的号召，服从分配来到青海，两年后，他进入青海省农林科学院作物所（今青海大学农林科学院作物所）工作，一头扎进小麦辐射育种研究。这一扎，就是大半辈子。他做事有个习惯，科研任务一丝不苟、精益求精，跟同事处得诚恳谦逊，单位里人人说好。

20世纪70年代，国家推开了南繁北育：北方种一季，冬天把材料送到南方光热足的地方再加一季，一年当两年用。能不能让种子实现一年两季繁育？1972年，青海大学农林科学院牵头成立小麦雄性不育协作组，王金明他们一共13个人，背着行李和仪器就出发了。先是落脚海南南滨农场，又辗转到云南省昆明市金马乡，几经选址、反复试种，最后才在云南省元谋县扎下根来。元谋地处金沙江干热河谷，冬天无霜，光照够，正好给青海冷凉作物补上一季繁育窗口期。1975年，青海省科学技术委员会投了3.8万元，在云南棉作站修起6间瓦房、一处晒场，青海南繁这才有了第一块固定的试验阵地。第二年，小麦南繁规模就做到了40亩（1亩≈0.0667公顷，下同）。

从70年代初起，王金明就是青海最早一批奔赴元谋的南繁人，1977年常驻元谋，成了基地最早的一批建设者；1979年再去南繁，他主动把收割、脱粒、装袋、分框托运这些最琐碎的后勤活揽了下来。在他看来，南繁的收获不只在田间日晒，更藏在漫长路途与简陋生活的方方面面。

“去元谋没有直达车，一路多次转车，大包小包的种子、试验器材都得自己扛着往前走。”王金明回忆，早年南繁驻地条件简陋，三块石头支起一口锅，简单蒸煮就是一餐；没有专用实验室，缺少精密仪器，大量试验数据全靠人工记录、手工核算。他多次跟采访者提起那段算盘岁月：白天在田里观察记载，夜里和助手围着摞成堆的试验记录，一人一把算盘，昼夜核对，常常整整一周，才能把一组数据核算校准。育种本身周期漫长，数据整理又耗费大量时间，双重压力之下，急不得、快不得，只能耐着性子一点点啃。

就是在这个条件下，“青春533”这个后来拿了青海省科技进步一等奖的小麦品种，硬是靠着一代代南繁加代，才把性状稳住，在当年解了青海粮食供应的燃眉之急。育种快一步，产量就高一截。靠着南繁，青海小麦、青稞完成了好几轮品种更新，青稞良种还辐射到四川、甘肃、新疆等省区。

王金明还不满足于“背着手去算”。在单位里，他头一个用计算机进行试验数据分析，扔掉了纯手工的算盘；结合多年的实践，他提出过一套考评新品种的“稳定参数”分析法，设计过一种“变形拉丁方设计”的试验方法……前前后后，他育成了小麦新品种“青春570”，参与育成“青春533”等多个品种。回头看他这五十年，从当年在元谋地里支锅做饭的小青年，到用计算机分析数据的老专家，靠的全是把时间一分一秒抠出来。

青海省农作物种子站站长张优良讲过一组数：受高海拔制约，本地小麦、青稞、油菜的育种周期，原来要8到12年；固定南繁基地投用后，每年能额外加繁一到两代，周期压到5到8年。中国科学院西北高原生物研究所研究员王海庆说得更直白，育种人比拼的不只是技术和耐心，更是跟时间赛跑。“高原4100”这个小麦品种，因为有了稳定的南繁基地，至少提前两年完成选育，明年就能报审。说白了，南繁就是把育种人从“一年只能等一季”的牢笼里放了出来。

B 一亩地里的增收账

小麦、青稞管的是饭碗，油菜是给农牧民添收入的。

青海属北方春油菜区。往回倒三十多年，田间还是白菜型油菜的天下，亩产不足100公斤，含油率只有42%上下，品质也说不上好。要产量没产量，要品质没品质，农牧民种着没劲头。1989年油菜南繁进入快车道，杜德志那年第一次下元谋，一干就是37年，忙的年份一年跑三四趟。对当年的苦，他记得特别清楚：“20世纪90年代初，三四个人挤一间房，没洗手间，得上公共厕所；没自来水，喝井水，用桶提；经常停电，做饭靠煤油炉，煤油还不好买，停电了就骑自行车去县城吃饭。”那会儿青海在元谋的试验田就两三亩，固定去的就两三个人。

1999年，唐国永第一次踏上去云南省元谋县的南繁路，一守就是27年，算是杜德志身边跟得最久的一批骨干。元谋河谷日照烈、温度高，正午站在油菜地里，热浪裹着土腥味往上翻，人站半小时，后背衣服就能被汗水浸透。他对记者说，外人看南繁好像就是去南方多种一季庄稼，其实最难的是取舍。早熟、抗倒伏、抗裂荚、抗病、高产、高含油，一堆好性状，很难凑在同一株油菜身上。很多时候，辛辛苦苦配出来的组合，看着长势喜人，一测含油率不达标，或者到了高海拔地方就熟不了，只能整片淘汰。“地里的每一株油菜，都要挨个挂牌、编号、做记录，看花、看荚、测籽粒，一点马虎不得。”唐国永说，早些年没有自动化设备，所有筛选全靠眼睛和手，一株一株过。每年年底，高原上已经落雪，他收拾好材料往元谋赶；来年开春，元谋的油菜收完，他又背着种子赶回青海，赶上高原春播，一年两头跑，春节经常就在试验田边上过了。

就靠着这两三亩地、两代人的接力，青海的油菜品种一年一年往外走。1996年，春油菜区第一个杂交种“青杂1号”育成，亩产从百公斤一下提到220公斤，含油率上到45%，还实现了“双低化”。之后青杂系列一路迭代到25号，按不同海拔分开育：青杂21号亩产能到300公斤、含油率48%，适合机械收割；青杂3号、4号、7号专攻高寒地带，产量比传统白菜型翻一番，把甘蓝型油菜的种植海拔上限抬高了350米。这中间，“青杂5号”还创下过亩产450.45公斤的油菜世界纪录。靠着这一茬茬品种，北方春油菜区完成了三次更新换代，好几款入选全国农业主导品种和国家优良品种推广目录。

账算到农民头上，最实在。甘蓝型杂交油菜在青海、甘肃、新疆、内蒙古这些北方春油菜区，累计推广1亿亩，种植区农牧民新增产值100亿元、新增收益85亿元。单拎一个品种出来看更清楚：“青杂4号”换掉老品种“浩油11号”，增产22%以上，近三年推广29.52万亩，亩均增产22公斤、增收132元，光这一笔就带来新增纯效益3896万元。

高原油菜种还走出了国门。2025年5月，“青杂5号”、“青杂7号”油菜种子经西宁海关检验合格，从二连浩特口岸发往蒙古国，首批120吨种子在蒙古国30万亩地上扎了根，创下海外种植面积和出口量的双项新高。那边的反馈来得直白：其他国家的品种在蒙古国平均亩产75公斤左右，“青杂系列”同等条件下能打到150公斤以上，含油率还高出三个百分点。青海互丰农业科技集团有限公司副总经理贺生平后来接到国外电话，蒙古国种植户就一句话：“你们青海的油菜杂交种产量高、品质好，明年我们还要继续合作。”

出海靠的是“研发在院所、推广在企业”。互丰集团跟青海大学农林科学院春油菜研究所合作了近三十年，油菜所管品种和技术，企业管生产和市场。靠着这个模式，青海的油菜杂交种供种覆盖超1亿亩，省内市场占有率九成以上，在全国春油菜杂交种子市场占到了八成五。


青海农作物南繁元谋基地。

油菜算的是大田账，青稞算的是一条产业链的账。1985年，青海省海北藏族自治州农业科学研究所率先给青稞上马南繁，四十年接力，育成“昆仑系列”18个、“海青系列”8个。“昆仑14号”“昆仑15号”2014年审定、2017年拿青海省科技进步二等奖，三年在省内外种了102.3万亩，占全省青稞播种面积的28.5%，是推广最快的青稞品种。现在青海的青稞良种，覆盖全省播种面积的六成五以上，最高单产还突破了千斤。良种打底，产业跟上：青海建起16.3万亩青稞原料基地，其中9.25万亩通过了有机认证，年产有机青稞4万吨；下游的青稞加工企业，特色产品年加工能力3900吨，青稞酒年产2.5万吨。一粒粒青稞从田间进工厂、从粮食变商品，农牧民的收入顺着产业链一节节往上抬。


展示南繁基地里培育的蔬菜。

C 把种子的命脉攥在自己手里

五十年南繁，最值钱的还是把种源自主可控这件事做成了。

过去很长时间，青海在元谋没有固定基地，各家科研单位今天租这、明天借那，打一枪换一个地方。为落实“种子是基础”的要求，青海省财政投资2000万元，由省农业农村厅牵头，在元谋建设青海省农作物南繁基地，分成综合研究实验区和田间试验种植区两块。2024年，61.82亩试验田流转到位并投入使用，科研楼、农机库、晒场这些配套也陆续建起来，三层科研办公楼立在了田边。基地这块地的来路，也透着重视：在元谋县元马镇南繁村流转61.82亩试验用地，签订长期租赁协议，彻底告别临时租地的漂泊状态。青海大学农林科学院院长钟启文说得实在，有了这块固定基地，春油菜、小麦、青稞的加代育种，玉米、蔬菜等特色作物的种质选育、材料加代，就都有了稳定的落点。

据张优良介绍：青海省近年审定登记的农作物品种，八成以上都依托南繁加代选育。2024年固定基地投用后，玉米、蔬菜这些特色作物的南繁也全面铺开，过去受限于临时租地，想都不敢想。基地一稳，协作也跟着活起来。青海大学农林科学院的小麦育种团队，跟新疆、甘肃、内蒙古、宁夏等地二十多家省级农科院和育种单位挂上了钩，共享种质资源、联合选育品种，路子越走越宽。

“与种子作伴、与时间赛跑。”青海大学农林科学院研究员吴昆仑2007年加入南繁，如今快20年，在他看来，南繁不只是繁殖材料，更是一所“没有围墙的大学”——年轻学生白天在田里记数据，晚上分析基因，从播种到收获把全程走一遍，就成了“知农时、懂农事”的科研生力军。2004年至今，春油菜研究所持续开展研究生培养，一批又一批硕博研究生扎根南繁田间，绝大多数都到元谋基地参加过育种实践。青海全省的农作物种子生产基地，也稳定在30万亩以上，互助（油菜）、共和（青稞）两个国家级制种大县，加上平安的夏繁基地，一起把高原种业的“本地+异地”格局撑了起来。

从两亩试验田到一亿亩大田，青海的南繁走了五十年。这五十年抢回来的时间，攒下的收成，攒下的队伍，说到底都归到一件事上：把种子的命脉，握在自己手里。高原的气候特殊，低温、无霜期短、紫外线强，外来品种大多很难适应。能站稳在江源土地上、兼顾稳产和品质的良种，没有捷径，只能靠本土育种人一点点筛选、一代代驯化。南繁给青海打开的，从来不止是一条缩短育种年限的捷径，它更像一座中转站：高原上收集来的特色种质，送到元谋加速繁育；选育成型的新品系，再带回高原，在本土的冷凉环境里接受最严苛的考验。一来一回之间，高原独有的种质资源，才真正转化成看得见的产业优势。这份扎根江源、奔赴南疆的育种实践，也是青海服务国家种业振兴、筑牢粮食安全防线的生动实践。下一步怎么走？吴昆仑的想法很实在，让南繁从育种的“加速器”，变成种业“芯片”的策源地，“让青海种子既扎根高原，也走向世界。”

良种这件事，没有一劳永逸的答案。病害会变异，气候在波动，市场对油脂、蛋白、口感的需求也一直在变。今天表现亮眼的品种，几年之后就可能慢慢跟不上新的挑战。王金明、杜德志、吴昆仑这一代代南繁人接力跑下来，留下的不只是几十个审定品种，还有一套持续运转的育种链条、一批愿意蹲在田间耐住寂寞的年轻人。守住高原特色种源，就是守住国家粮食安全版图里不可或缺的一块高地。这份藏在田间的底气，守护着高原上的饭碗，也托举着农牧民持续增收的期望。这本写了五十年的账，关乎粮食安全、关乎高原特色产业，还会一年一年，接着往下算。

记者感言

田埂之上，读懂一粒种子的坚守

本报记者 谭 梅

第一次听说青海南繁，是2025年7月的一次种业采访。在此之前，南繁于我而言，只是文件里一个熟悉的名词，是种业振兴版图上一个标注，我并不清楚，跨越千里的追种之路，究竟藏着多少不为人知的重量。这一年多时间里，跟科研人员聊、往田间地头跑，翻老资料、听老育种人讲旧事，从王金明、杜德志等一代代人的口述里，慢慢拼凑出青海南繁五十载的模样。越走近，越懂得：我们笔下那些数据、不断刷新的产量纪录、走向全国甚至走出国门的良种，实属来之不易。

很多人以为育种是实验室里的工作，真正走近才知道，南繁育种是一场年复一年的迁徙。每年青海高原土地封冻，育种人就要打包好种子样本，奔赴千里之外的元谋。五十年来，这条路无数次往返来回。刚开始条件简陋，没有固定试验基地，租来的田地零散，住宿简陋，交通不便，酷暑、蚊虫、缺水停电都是常态。而南繁人不是短期出差，是扎在田地里，蹲在垄间，一株一株看、一朵一朵选，记录花期、测籽粒重量，和作物一起追赶光照与温度。高原的日照、河谷的温热，被他们巧妙衔接起来，把原本漫长的育种周期一点点缩短。

采访中得知，一粒良种的诞生，要熬过无数个等待的季节。一个品种从配组、加代、筛选，到审定推广，中间要熬过多少次失败。有时候，因为物种性状达不到预期，育种人一年的辛苦全部归零；有的好不容易选出好单株，一场突发病害、一阵异常降雨，就可能前功尽弃……可一代又一代青海育种人没有停下脚步。从最初零星的试种加代，到如今拥有专属流转基地、配套科研设施齐备，五十载接续，每一步跨越，都浸透几代人的汗水与坚持。

在国家“南繁北育”的大棋局里，青海的南繁实践，有着特殊而厚重的价值。南繁北育，是我国攥紧种源主动权、筑牢粮食安全屏障的战略布局。依托青藏高原独有的种质资源禀赋，青海育种人向南借温、向北扎根，打通南北育种通道，把高原特色作物的育种节奏跑快、品种品质做强，既是守护高原农牧民的饭碗，也是在全国种业自主的棋盘上，落下属于江源大地坚实的一子。那些印在纸上的良种覆盖率、增产增收数字，落到现实里，是农户粮袋更满、腰包更鼓，是高原农牧业稳稳的底气。

采写这篇通讯，于我而言，也是一次学习的过程。我们总在说粮食安全、种源安全，听过育种人的故事才懂得，这些宏大命题，最终都落脚在田埂上，落在每一个默默赶路的育种人身上。五十载候鸟逐种，没有惊天动地的故事，只有日复一日的坚守。

一粒种子虽小，连着国之大者。正因为一代代育种人耐住寂寞、跨越山海追光育种，把论文写在大地上，我们的饭碗，才端得更稳、端得更牢。