

□□ 农民日报·中国农网记者 陈楠

谷子，古为粟，籽实去壳后称为小米，是中国北方传统的粮食作物。它曾被播种在新石器时代的土地上，储藏在仰韶文化的陶器中，铭刻在殷商的甲骨上，见证了中华文明的兴衰。谷粒微小，却生命力惊人，不畏酷暑，反而在烈日下愈发茁壮；不惧干旱，反而在贫瘠的土地上顽强生长，仿佛向阳而生的精灵。数千年光阴流转，当现代社会的繁华与喧嚣逐渐淹没古老的记忆，谷子渐渐从大宗作物变成了小宗作物，却依然在田间地头静静守望。

古老的谷子如何“重生”？近些年，随着人们生活品质不断提高，对谷子的需求也从饱腹延伸到了好吃、美味、营养等各方面。为了让其现代社会中焕发出新的生机，科研人员围绕育种、栽培、加工等环节开展了体系化、系统化的工作，实现了谷子的矮秆、高产、优质，还助推谷子种业“从零到一”，迅速崛起。接下来，让我们一起，探寻谷子的现代之旅。

谷子为什么变成了杂粮？

“谷子起源于中国，曾经是主粮作物之一，从大宗作物变成小宗作物也就是近40年的事情。”国家谷子高粱产业技术体系首席科学家、中国农业科学院作物科学研究所研究员刁现民感慨。

谷子为什么变成了杂粮？

一方面，随着我国人口增长加快，人们对于粮食产量的需求随之增长。从20世纪80年代开始，水稻、小麦等作物经过培育高产品种、改进种植技术等措施实现了绿色革命，单产水平大幅提高，但谷子产量提升却相对缓慢，受到了诸多限制。

首先，谷子的种植和管理过程颇为复杂，由于籽粒小，在播种、田间管理、收获等环节都需要精细操作，劳动成本高昂。其次，谷子秆高易倒伏，抛穗，导致难以开展机械化作业。再者，谷子属于狗尾草属，易受多种虫害侵扰，籽粒小而密集，易吸引鸟类等小动物觅食，造成减产。

另一方面，消费者对食物的偏好也发生了变化，快节奏时代里，人们追求高效与便捷，口感细腻、加工方便的精米白面似乎更能满足这种需求。而谷子质地较硬，影响口感，加工流程也相对复杂，导致食品加工企业更多地围绕水稻、小麦等粮食作物开发产品，进一步压缩了谷子的市场空间。

但如今，这些情况正在发生变化，我们应当重新审视谷子的价值。在树立大食物观、构建多元化食物供给体系以及新一轮千亿斤粮食产能提升行动中，以谷子为首的旱作杂粮将发挥重大作用。

谷子既是环境友好型作物，也是战略储备作物，具有抗旱、耐瘠、营养丰富平衡、粮饲兼用、耐储藏等特点，目前主要种植在我国北方地区。冷兵器时代常说“兵马未动，粮草先行”，其中的“草”就是谷草。因此，种植谷子既能维护国家粮食安全，也可以缓解国家饲料饲草进口压力。去年是联合国大会第75届会议确定的“国际小米年”，联合国粮农组织称“谷子为自我修复和可持续发展的典范”，正是对其生态价值的极高赞誉。

谷子具有多种营养价值，其蛋白质平均含量为11.42%，高于水稻和小麦；脂肪平均含量为3.68%，其中85%为不饱和脂肪酸，对防治动脉硬化有益。医学证明，谷子对糖尿病、心脑血管疾病、皮肤病等多种疾病也有食疗作用。

除此之外，谷子的食用价值也正在被提升。河北省农林科学院谷子研究所培育出我国第一个高抗性淀粉谷子品种“冀谷T7”，其抗性淀粉含量达10.52%，是一般品种的数倍。抗性淀粉在人体小肠内不能被酶解，不易导致血糖升高，适合糖尿病、肥胖、高血脂患者食用。

同时，对谷子基因资源的发掘，也有望为其他作物的研究提供助力：研究谷子在干旱条件下的水分利用效率、根系发育特点以及渗透调节物质的合成等，有助于开发提高其他作物抗旱性的技术和方法；谷子是C4光合途径作物，与水稻等C3植物相比，二氧化碳利用率更高，对谷子光合作用的研究可以为提高其他C3作物的光合效率提供理论支持……

当前，极端气候、自然灾害增加等气候环境，网络化、大数据等技术环境，农业供给侧结构性改革和生态保护等制度环境，消费升级和品质化等消费环境都迫使谷子品种加速改良，也推动谷子产业的技术、人才、信息等生产要素的配置方式发生了变化。而这一切都需要谷子科研人员“披荆斩棘”。

“农业科研非常辛苦，需要一代又一代资源、认识、经验的积累，因此稳定的支持对国家、对产业、对科研都非常重要。”刁现民认为，2008年成立的谷子高粱产业技术体系（以下简称“体系”），为谷子科研人员提供了自主权和资源保障。33位岗位专家与29个试验站紧密合作，构建起了覆盖谷子主产区的科研网络，攻克了重重难关，协同培育优质品种，稳步推动产业技术进步。

如何解决倒伏问题？

秋风送德黄。日前，在位于河南省洛阳市伊川县的全谷子现代种业科技成果暨良种繁育示范基地内，68个谷子品种迎来了丰收。小路两边的谷子高低错落、青黄相融，微风一吹便传来阵阵谷香。记者左手边的谷子高度齐腰，触手可及，右手边的谷子仅过膝，想要进一步观察谷粒，还需轻轻蹲下。这不足半米高的谷子，看似寻常，背后却是几代科研工作者的坚守。

在我国西北与东北地区，水资源紧张，旱情频发；华北平原亦深受地下水超采的困扰，产生了地下漏斗。谷子以其出色的抗旱节水特性，被视为北方地区作物的理想之选。然而，倒伏问题却如同一道难以逾越的坎，既限制了谷子的产量提升，也阻碍了机械化的推广。

“解决倒伏问题有两种办法，第一种是降低株

古老的谷子如何「重生」？



刁现民研究员在海南谷子育种南繁基地做杂交试验。

资料图

为了让其在现代社会中焕发出新的生机，科研人员围绕育种、栽培、加工等环节开展了体系化、系统化的工作，实现了谷子的矮秆、高产、优质，还助推谷子种业“从零到一”，迅速崛起。



中国农业科学院作物科学研究所谷子团队正在对谷子米色和粒型进行鉴定。

资料图



“中谷25”谷粒圆润饱满、色泽金黄。 农民日报·中国农网记者 陈楠 摄

高，把重心变低；第二种是让茎变结实，但作物的生长周期通常只有几个月，短时间内也不可能把它变得太壮，因此降低株高更具有可行性。”刁现民告诉记者。自20世纪50年代起，谷子科研人员就开始了降低株高的尝试，但直到80年代，也没有找到合适的育种材料。因为一旦谷子的株高变矮，根系就会变短，导致作物出现早衰，后期结实不多。

1991年秋天，转机终于降临。在河北省农林科学院谷子研究所生物技术研究室的体细胞诱变实验田的第八十八行材料中，一株特殊的谷子引起了科研团队的注意。这株谷子株型紧凑，早衰现象明显减轻。后来，在谷子育种专家赵连元的带领下，团队利用细胞工程技术成功将其育成我国首个“紧凑型”谷子新品种——“矮88”。相比1.3~2米高的传统“高秆大穗型”谷子，“矮88”的株高只有0.85~0.9米，其上部叶片宽短，有利于聚集阳光，下部叶片细长，便于通风。

根据播种时间、生长周期和生态区的差异，谷子被分为春谷和夏谷，春谷是指在积温较低的区域，每年只能播种一季的谷子，夏谷则种植在一年两季区，比如冬小麦夏天收获后，接着种植夏谷品种。两者各有优劣，春谷不倒伏，但比较优质；夏谷中的矮秆材料比较丰富，但优质资源少。“我们早就想把矮秆、抗除草剂、优质等特性聚合到一起，但实施难度很大。”河北省农林科学院谷子研究所所长程汝宏介绍，在体系支持下，各地育种单位联合攻关，利用“矮88”及其衍生品种和春谷的优质资源杂交，使谷子的抗倒性提高、穗粒缩短，既提高了机械化效率，也减少了机械收获掉穗损失，使优质品种在各主产区都落地生根、茁壮成长。

以“矮88”为亲本，2004年，河北省农林科学院谷子研究所率先培育出了“冀谷19”，在当年的区域实验中比对照品种增产了12%，解决了过去谷子优质不高产、高产不优质的矛盾。截至去年，全国已有83个以“矮88”及其衍生系列为核心亲本培育并成功审定、鉴定或登记的新品种。

东北平原广袤，适宜推广农业机械化作业，但过去由于“长颈”老品种株高过高，容易使田间相互缠绕，造成联合收割机收获时甩穗落粒，严重阻碍了机械化的普及。“自1992年引进‘矮88’，我们培育出了‘公矮2号’‘公矮5号’等系列品种，把株高从1.8米

降到了1米左右，实现了全程机械化。”吉林省农业科学院作物资源研究所谷麦团队首席专家李淑杰说。

“近些年，育种方面的第一个趋势是矮秆化，其次是抗除草剂，最后就是杂交品种。矮秆化对于杂交育种来说一直至关重要，因为在谷子去杂过程中，低头看比抬头看容易得多，在制种时，矮秆也便于我们田间授粉。”河北省张家口市农业科学院谷子研究所所长范光宇认为，矮秆化的实质是株型育种，本质在于改善谷子的群体结构，矮秆有利于密植和水肥管理，这也是提高产量的影响因素之一。

在夏谷区，土地上麦茬残留，谷粒难以与土壤紧密结合，需要增加播种量以确保收成。因此，在谷苗4叶1芯时，就要开始间苗：去弱苗，留壮苗；去病苗，留健苗……一天下来，人人腰酸背痛。

为了解放人力，实现化学间苗，程汝宏带领团队在国内外首创3种抗除草剂谷子育种材料，成功研发了谷子简化栽培育种与配套技术——将除草剂和抗除草剂的品种按一定比例混合播种，再喷洒除草剂，就只留下抗除草剂的强壮植株。如果有地块出苗稀疏，农户可以根据实际情况灵活选择保留或除掉植株，从而保障产量。

据统计，近10年，我国谷子总产量从126万吨提高到234万吨，增长85.7%，全国平均单产更是从105公斤/亩提高到201公斤/亩。作为绿色革命的关键因素，“矮88”的育种利用帮助谷子种植走上了机械化的道路，简化栽培育种与配套技术推动谷子种植更加轻量化，随后，谷子精量播种免间苗技术又将种植流程再度简化。良种与良法配套，农机与农艺融合，助力谷子产量迅速跃升。

怎样做到优质？

矮化品种以其便于机械化作业的显著优势，催生了产量的提升。然而，高产就是唯一的追求吗？刁现民在东北的考察之旅中，获得了新的启发。

“我注意到，当地农民对‘黄金苗’与‘红谷子’情有独钟。”他回忆道，“这些农家自选的品种特点是早熟，但产量并不高。”面对这样的情形，刁现民好奇地询问：“为什么不选用内蒙古、辽宁农科院培育的高

产品种？”农民的回答令人出乎意料：“产量高不高不是最重要的，米厂只收这两个品种。”

正是这次考察，让刁现民意识到科研与市场不能脱节：在农业生产中，相比于提升产量，市场需求也很关键。农民的选择，不仅是对传统品种的坚守，也是对市场导向的响应。

从时间维度看，谷子的优质育种历程充分说明了市场导向重要性的提升：在“十二五”之前，谷子育种主要关注产量提升；进入“十三五”时期，谷子的产量与品质并重，并构建出科学的优质米评价体系；从“十三五”到“十四五”，科研人员将春谷的优质基因引入夏谷，实现了春夏谷融合育种的新突破；到了“十四五”，春夏谷杂交研究继续取得突破，同时对春夏谷的优质和高产的遗传解析也获得了重要进展。

那么，小米怎样算是优质？市场喜欢怎样的小米？刁现民将其总结为“好看、好吃、好煮、好养、高产”10个字。外观上，要形态圆润，色泽金黄，颗粒均匀无瑕；口感上，要香甜软糯，熬成的粥入口即化；烹饪时，要适应现代人的快节奏生活，让美味尽快“上桌”。

其中“颜值”是第一要义。怎么判断小米漂不漂亮呢？消费者主要看颜色，小米越黄越受欢迎。“与几年前相比，现在市面上的谷子都非常好看，好品种都是优中选优。”范光宇介绍，是黄色素赋予了谷子鲜黄的外观，黄色素含量更高的谷子不仅更好看，也更营养、更好吃，“中谷19”和“中谷25”就是其中的佼佼者。

“中谷19”是刁现民团队培育的春夏兼播型优质小米品种，口感香糯，且具有较强的抗倒伏和抗除草剂能力，适合在华北、东北、西北以及南方的浙江和四川等地区种植，在全国第十四届优质食用粟米评选中被评为一级优质米。而作为“中谷19”的姊妹品种，“中谷25”表现也很抢眼。其米粒整齐、米色鲜黄、易蒸煮，米粥中的米粒“看有形、食无形”，香气扑鼻，同样被评为国家一级优质米，并在第三届中国（伊川）优质小米鉴评大会上获得商品品质、食味品质和综合品质三项冠军，目前已成为多家知名小米企业的主开发品种。

9月中旬，在伊川县的高产千亩示范方进行实收测产时，“中谷25”亩产达到625.92公斤，创造了我国华北地区夏谷区谷子亩产的最高纪录。洛阳市农业

技术推广中心研究员郭新建告诉记者，伊川县采用了宽窄行的谷子栽培方式，这有利于大型机械进行中耕除草等作业，还能充分发挥“边行优势”，使作物的通风透光条件得到改善，实现增产增收。

当前，“伊川小米”品牌已入选全国名特优新农产品名录，产品远销各地，供不应求。当地通过“企业+合作社+农户”模式，构建起了从育种、种植到加工、销售的全产业链，“中谷19”“中谷25”等优质品种也助力伊川谷子产业的发展再上新台阶。

漫步在成方连片的旱地丘陵间，记者眼前的谷地一望无际，青枝黄穗，饱满且整齐，不见任何病害和倒伏。有农户正在田间查看“中谷25”的长势，当被问起今年的收成，顿时眉开眼笑：“现在春谷已经收获了，小米金黄，特别好看，大家都说这是相当好的品种，现在夏播谷子还没收，就已经有很多人来订了！”

“卖完了！都卖完了！”正当记者准备离开谷地之际，洛阳三康米业有限公司总经理任赠徽匆匆赶来，激动地说：“前天我加工的50吨‘中谷25’小米投放市场后，仅仅2个小时便被抢购一空，零售价高达每斤8~10元，大家都对这个小米的品质赞不绝口。”

市场的热烈反响、农户的丰收喜悦以及实打实的测产结果，无不说明了当前谷子品种正在实现从“高产”到“优质”的历史性跨越。这一跨越，不仅为农民带来了实实在在的收益，也激励着农业科研人员持续培育出更优质的谷子品种，以满足人们日益增长的对高品质农产品的需求。自2018年实施谷子品种登记制度以来，我国谷子登记品种数量迅速增加，目前达到了857个。

怎么高质量发展？

“这几年，不仅谷子优质品种‘井喷式’涌现，谷子种业也迅速崛起。”体系产业经济研究室主任李顺国告诉记者，从谷子品种到谷子种业，看似一字之差，背后却是一个充满挑战的发展历程。

曾经，谷子加工企业多数是小企业，普遍存在组织化程度低、产品结构趋同、品牌建设乏力等问题，谷子的产量和质量参差不齐，农户也“各自为战”，与市场难以有效对接。

为了改变分散且计划性的育种格局，2000年，我国颁布《中华人民共和国种子法》，开始推动建立现代种业制度，引导建立市场化的种业环境。这在一定程度上促进了科研单位与企业间的紧密合作，也加速了谷子新品种的应用与转化。

近十年来，合作社等新型经营主体快速发展，谷子大生产模式逐渐普及，多个谷子优势产区应运而生。同时，在干燥工艺、熟化技术和现代化生产设备等支持下，小米的深加工产品也逐步增多，速食小米粥、杂粮代餐粉等产品陆续上市。

今年1月，由程汝宏团队培育的国内首个高油酸加工专用谷子品种“冀谷48”品种经营权正式转让，宣告了更适宜加工的谷子品种的诞生。“谷子的油酸含量低，导致其加工食品在运输、储藏过程中容易产生酸败，而‘冀谷48’将延长谷子的保质期，使其便于小米深加工产品的生产。”程汝宏告诉记者。

内蒙古自治区赤峰市敖汉旗是世界小米的起源地，历经岁月变迁，敖汉小米非但没有消失，反而绽放出新的活力，谷子种植面积常年稳定在百万亩以上，年产量6亿斤以上。在当地，“大金苗”等传统优质谷子品种历史悠久，但也长期受到不抗除草剂、易倒伏和病害等问题的困扰。

为了突破瓶颈，赤峰市农牧科学研究所研究员王显瑞依托体系的支持，成功培育出“金苗K1”——其株高适中，不仅继承了“大金苗”的优质基因，还增添了抗烯啶吡除草剂和出色抗逆性的新特性，深受市场欢迎，成果转化成效显著。

“我育种的思路就是以品质育种为主线，利用春夏谷杂交提高谷子的适应性，通过构建理想株型和杂种优势利用来提高产量。”王显瑞说。随着“龙头企业+合作社+农户+基地”的经营模式日益成熟、品牌化运营成效显著、网络推广如火如荼……2023年年底，在第十届内蒙古品牌大会暨内蒙古知名品牌价值评价信息发布会上，以“金苗K1”为核心品种的敖汉小米，品牌价值已达273.15亿元。

在河北，张家口市农业科学院与河北巡天农业科技有限公司紧密合作，以“张杂谷”品种知识产权的10%企业股权为连接点，共同开创了成果转化新局面。双方携手繁育“张杂谷”系列优质种子，确立了严苛的“谷子杂交种”质控标准和栽培技术规范。同时与国内种业领军企业隆平高科联手，成为其重要控股子公司，实现了从育种到繁育再到推广的全链条整合。

在科研工作之外，山西农业大学谷子研究所副研究员王根全还有另一个身份——太行沃土农业产品有限公司的“科技副总”，相当于技术顾问。“我了解农业生产中的实际问题，能为企业的科研方向提供精准指导。”王根全说，“另外我也能将最新的科研成果和技术快速引入生产流程，为企业带来经济效益。”

2023年，河北省谷子产业集群、山西省谷子产业集群获得农业农村部、财政部产业融合项目立项支持，从品种培优、品质提升、品牌打造与标准化生产方面推进谷子产业高质量发展。

凡此以往，皆为序章，挑战与机遇总是如影随形。虽然谷子在大众化、功能性和休闲食品市场的渗透率还有望提高，谷子的文旅产品也不够丰富，但在科研层面，刁现民团队在全球首次完成了谷子高质量图泛基因组图谱，并发掘了1084个与表型相关的位点，将为谷子的分子育种提供重要的基因信息和理论支持，在践行大食物观的当下，谷子多样化的生态与营养价值也必将得到进一步发扬。

小米，承载着悠久的农耕文化，在灿灿的阳光变成黄澄澄的谷子后，又通过一道道工序转化为农民口袋里的真金白银。从田间到车间、从农户到企业，从“高产”到“优质”，谷子品种愈发丰富，谷子产业愈发壮大。向阳而生，生动诠释着中国农业的韧性与活力。