

# “地球之癣”如何变成“国之粮仓”

三代科研人员30余年接力，“以稻治碱”将吉林西部大片盐碱地改造成良田

本报记者薛钦峰、马晓成、徐子恒

吉林省西部地区是世界三大苏打盐碱地集中分布区之一。这里的盐碱地因盐分重、碱化度高，农作物难以正常生长，曾被称为“八百里瀚海”。

从20世纪80年代末至今，吉林省农科院三代科研人员在这片盐碱地上接力扎根。从春耕到秋收，他们改良盐碱地，培育水稻新品种，指导农民栽培技术，风雨无阻。30余年，这里的盐碱滩正成为湖泡纵横、稻田连片的大粮仓。

## 开拓：白色盐碱滩长出绿稻苗

进入6月，开车行进在吉林西部的公路上，两侧一片片插完秧的稻田泛起绿波。而在过去，这里曾是白花花的盐碱地。

盐碱地因治理难度大，被称为“地球之癣”。吉林省白城市位于松嫩平原盐碱地核心区，受气候干旱、土地盐碱化等因素影响，白城的自然环境曾面临严峻考验。

“一进镇赉府，先吃二两土，今天吃不够，明天接着补。”这是白城市镇赉县当地农民自编的一句顺口溜。当地一位农民说，远远望去，盐碱地就像是一片白色的沙漠，“寸草不生，鸟都不落，更谈不上种地打粮了”。

镇赉县曾是国家级贫困县。20世纪80年代，这里是吉林土地盐碱化最严重的地区。从小在盐碱滩上长大的镇赉县嘎什根乡农技推广站站长王建国回忆说，地里种啥都长不成，种的粮食还不够自己家吃，那个靠天吃饭的年代，想改变现状很困难，慢慢地乡亲们都灰了心，放弃了很多耕地。

那时，吉林省农业科学院水稻研究所的农业专家们已开始了改良盐碱地的探索和实践。1988年前后，当时有着几十年科研经验的该研究所水稻专家李学湛带着所里的郭郁明、赵国臣等年轻人来到镇赉。他们在多地考察后认为，通过旱田改水田实现“以稻治碱”的办法可以试试。

但农民不相信，任凭专家说破了嘴皮子，大家也不动心。嘎什根乡嘎什根村村民胡国学之前也尝试过种稻，结果收成还不如玉米。“那时本来就很吃不饱，要是试验失败，这一年可能就要饿肚子，没人敢轻易尝试。”胡国学说。

当地干部找到胡国学，让他跟着专家试试，如果没收成政府给他补上。胡国学这才勉强答应，拿出江边不打粮的2亩地开始种水稻。

平整土地、灌水洗盐、拌苗土、育苗、插秧……郭郁明回忆说，那时他跟着李学湛手把手地教农民种水稻。过去镇赉县农民基本以种玉米等旱田为主，对于如何种水稻一窍不通。当时，交通、信息各方面都不发达，学习技术全靠几个专家到村现场指导。

有一次，李学湛和同事去嘎什根村指导农民。他们从长春坐了两天火车赶到距离嘎什根乡相对较近的泰来县火车站，由于天气不好，几个人没等到去嘎什根乡的公共汽车，只好一步一步往嘎什根村走。下完雨的盐碱地非常泥泞，几个人深一脚浅一脚，足足走了六七个小时。到了村里，李学湛直接奔向了胡国学家。“这几个人裤子挽到大腿根，全身是泥，累得直不起腰。”胡国学说。

改良盐碱地不容易，当初镇赉农村缺少改良盐碱地的草炭土，但是养马的农民多。李学湛想了个办法，把马粪和碱土拌上硫酸进行发酵，然后再和碱土混合制成育苗土。从年初水稻育苗的备耕期开始，几位专家白天走村串户，每到一户村民家，李学湛亲自演示，手把手指导。

那时没有交通工具，乡里给四个专家配了



大图：吉林省镇赉县稻田航拍画面（2022年5月摄）。

小图：吉林省农科院水稻研究所副研究员马巍（左）正在田间指导农民。

一辆自行车。郭郁明回忆说，有时他骑着车驮着李学湛进村，如果赶上下雨天路不好，他们就步行去村里。

盐碱地种水稻程序多，技术更复杂，不少农民有时忙着在田里灌水洗盐，就忘了给自家院子大棚里的稻苗通风浇水。赶上天气炎热，几个专家一进村就先往村民家育苗棚里钻，掀开塑料布给大棚通风。“有时李学湛看着棚里的稻苗没看管好，急得一边帮农民通风，还一边训农民。”郭郁明说。

不到三年时间，不少农民在盐碱地上种出了水稻，嘎什根乡的各个村屯都有了稻田。胡国学说，那时玉米8分钱一斤，水稻3毛8分钱一斤，自从种了水稻，生活变化是立竿见影。

从不相信能种水稻，到大家抢着种，到了20世纪90年代初，嘎什根乡水田越来越多。每次李学湛和同事一进村，村里一下就热闹起来。“男女老少都上前迎接我们，拽着我们往自家院子带，让帮着指导。”郭郁明说。

## 接力：村村开新田，家家产量增

随着各地农民种稻积极性的提高，几位专家们更忙了。每天风吹日晒，专家组的领队李学湛越发瘦小黝黑，和老农民站在一块儿，分不出谁是谁。

从20世纪90年代中期开始，当时30多岁的郭郁明和参加工作没几年的赵国臣等年轻人，从李学湛等老专家手里接过接力棒，成为扎根盐碱地的主力。

过去挨村跑，后来挨乡跑。白天，他们在农户家和田里现场教学。到了晚上，村里小学的教室就被临时征用成了农技课堂。“那时要求每家派一个人来听课，但是很多村民怕一个人听不明白，两口子都来，一屋子人坐得满满的，交流得非常热闹。”郭郁明说。

盐碱地种水稻并不简单。推广以稻治碱的前些年，由于缺乏耐盐碱水稻品种，水稻产量

低、米质差，不少稻农收成少，或者因为稻瘟病等灾害减产。筛选和推广更多高产、抗病品种和配套栽培技术就成了专家们的攻关任务。

吉林省农科院在镇赉嘎什根乡建立了试验基地。郭郁明和同事们每年搜集各个科研单位的几十个水稻品种带到镇赉进行试种。郭郁明说，当年没有耐盐碱品种，我们就一个一个试验、筛选。

胡国学家的稻田也做过专家们的试验田。一块田种上六七个品种对比长势。到了秋天收获期，郭郁明跟同事一起割稻、脱粒。胡国学说，专家们把每个品种水稻装进一个小口袋里，有时不小心稻粒掉到地上，还要小心翼翼地把稻粒一颗一颗从地上捡起来，“每一颗稻粒专家们都当成宝贝”。

从水稻育苗到插秧，从分蘖到成熟，郭郁明、赵国臣和同事们不管高温酷暑还是刮风下雨，天天扎在稻田里，看穗型、量株高，查看分蘖情况，测量千粒重……“第一年选出表现不错的品种，第二年再扩大试种，继续筛选，就这样一年一年试，选出最合适的一种。”郭郁明说。

选出好品种的同时，也要配套栽培技术。郭郁明说，当年大家天天泡在稻田里，一套方案一套方案地试验。盐碱地里水稻分蘖能力差，专家们就在插秧时采取合理密植并追肥。6月天气炎热稻田里返碱，专家采取追加锌肥的办法。好品种配上改良技术，不少栽培方案下的水稻长势很好。“到了秋季，把各地农民请到试验田，让农民亲自看。”郭郁明说。

过去，受气候影响，镇赉农民多以种植早熟品种为主，产量不高。郭郁明他们经过反复试验，把农民的地趴育苗棚，改成大棚，每年育苗时间提前，种植晚熟品种。2004年，“吉粳88”试验成功了，并逐渐在吉林大面积推广。“盐碱地也种出了超级稻品种，产量明显提升了。”郭郁明说。

如今，镇赉的田野间湖泡纵横，随处可见已插完秧的连片稻田。微风吹过，空气中夹杂着稻田的清新味道，早已没有往日的沙尘。

今年4月，虽然吉林多地疫情持续，但吉林省农科院水稻研究所副研究员马巍仍然从长春返回位于镇赉县的白沙滩灌区重点试验站，他在此隔离观察14天后又开始了科研工作。这是马巍在此扎根的第八个年头，随着前辈们陆续退休，30多岁的马巍成了治理盐碱地、筛选水稻新品种和推广新技术的主力。每年，200多天的默默坚守让这里成为马巍的第二个家。

最近，马巍仍在忙着插秧以及各项试验的推进。进入6月，吉林天气逐渐炎热。清晨，马巍已在田间开始工作，查看大棚中不同

受访者供图  
受访者供图

十余年的品种选育更新和配套栽培技术推广，从长白9号到20号，从长白29号到吉粳88，农民从每公顷5000斤到10000斤，从15000斤到20000斤，新品种迭出，产量年年增。

2007年前后，镇赉县被纳入吉林省西部土地整理重大项目总体规划中，镇赉结合“引嫩入白”水利工程，将嫩江水引到土地整理区，大面积开发水田。十几年来，上百万亩盐碱地得以开发利用。有了好品种，掌握了好技术，镇赉县开始全村“旱改水”，大面积种植水稻。

前几天，镇赉县嘎什根乡创业村种粮大户段维波把今年村里新开的水田插上稻苗。段维波指着周边大片的稻田说，过去这里都是盐碱地，现在每年都有村民把盐碱地平整后灌水洗盐，把盐碱地开垦成水田。

从20世纪80年代遍地盐碱滩，到2012年前后80万亩稻田，再到如今的150万亩稻田，镇赉县从没有稻田，到年产水稻近20亿斤，一跃成为吉林省产稻第一县。

## 出新：向重度盐碱地治理继续探索

6月，镇赉的田野间湖泡纵横，随处可见已插完秧的连片稻田。微风吹过，空气中夹杂着稻田的清新味道，早已没有往日的沙尘。

今年4月，虽然吉林多地疫情持续，但吉林省农科院水稻研究所副研究员马巍仍然从长春返回位于镇赉县的白沙滩灌区重点试验站，他在此隔离观察14天后又开始了科研工作。这是马巍在此扎根的第八个年头，随着前辈们陆续退休，30多岁的马巍成了治理盐碱地、筛选水稻新品种和推广新技术的主力。每年，200多天的默默坚守让这里成为马巍的第二个家。

最近，马巍仍在忙着插秧以及各项试验的推进。进入6月，吉林天气逐渐炎热。清晨，马巍已在田间开始工作，查看大棚中不同

品种稻苗长势，在渗透池记录不同盐碱度土壤的水分蒸发情况。

从试验田的水稻长势记录，到不同成分的盐碱地改良剂对比试验，再到不同土壤状况下的秸秆还田技术试验，马巍的工作并不轻松。今年马巍带来90多个水稻试验品种，要从中筛选出遗传比较稳定，具有杂种优势的水稻新品种。

从来到镇赉那年起，每年从育苗到插秧，再到秋收，马巍大部分时间全部放在稻田里。马巍所在的白沙滩灌区试验站的楼前就是一片盐碱滩。夏天，马巍每天4点钟起床下田，他要赶在上午气温升高之前收工。一到晚上，这里蚊虫四起。“晚上屋里不敢开灯，更不敢开窗，不然飞虫一层一层堆满了窗框。”马巍说。

几十年来，镇赉县的轻度盐碱地在老一辈专家和当地干部、农民的努力下逐渐得到广泛利用。吉林西部目前还有大量未开发的重度盐碱地，对改良技术要求更高。马巍说，重度盐碱地土壤状况复杂多变，可能一块土地上走十步土壤成分就不一样，治理难度极大。这几年，马巍仍沿着老一辈专家的足迹，持续着以稻治碱的科研攻关，向着重度盐碱地治理和水稻栽培技术的应用继续探索。

正常一个品种推广三到五年后，就要更新换代，需要再选育更好的品种。马巍说，今后盐碱地治理，要啃硬骨头，需要找到影响盐碱地改良的一些关键指标，通过建立一定耐盐碱评价模式，从而快速筛选出耐盐碱品种。

这几年，他和同事们共同培育和筛选的吉粳816、吉粳830等高品质水稻新品种在当地得到大面积推广。同时，“一抢三替”育苗技术、侧深施肥、秸秆还田等一系列配套栽培技术也在不断推广应用。

最受益的就是当地农民。自从和马巍建立了联系，大官村英台农民农机专业合作社就开始尝试新品种和新技术应用。该合作社70多岁的负责人任志国说，过去一公顷水稻只有几千斤，有了新品种和技术，现在我们村每公顷水稻产量达2万斤，而种植成本却在降低。“我种植吉粳816好几年了，非常受市场欢迎，一斤比普通品种多卖2毛钱。”如今，优质水稻品种已在大屯镇当地普遍种植，稻农一公顷稻田比前几年增收上千元。

近些年，吉林省农科院在镇赉县大屯镇大官村建立了试验基地。每年，马巍除了在嘎什根乡做试验，有近140天在大官村的试验田里，吃住在村里的农民合作社。

专家长期驻扎，也与当地农民建立了深厚感情。任志国说，马巍就像自家孩子一样，村民一段时间见不到他还想他。这种感情是马巍在与村民一次次打交道中建立起来的。

前几年，大官村总闹稻瘟病，一些村民听信商家建议购买了大量农药，但花了几千元仍然治不好。马巍去村民家里查看后，村民按他嘱咐，花了几千元钱就治好了稻病。

扎根的日子里，马巍觉得最艰苦的不是工作的繁累，而是孤独。他说，大部分时间是我一个人在试验站里工作，长期一个人生活、一个人做试验，有时一天也说不上一句话。为了排解孤单，马巍特意买了一辆自行车，没事的时候他就去周边的村屯，去农民家看看水稻，跟农民聊聊天。村民们的热情，让他觉得没那么孤单了。

马巍说，搞农业需要情怀，更需要坚守，老一辈科研工作者就是这么干出成绩的，现在需要我们一代一代接力往下干，群众需要的，就是我们努力的方向。

# 植入“抗病程序”，小麦“癌症”攻克了

江苏农科人员解决世界性难题，抗赤霉病新品小麦今秋将在长江中下游推广

本报记者赵久龙、陈席元

眼下，江苏麦收进度过半，丰收可期。

谈起小麦，农民最担心被称为小麦“癌症”的赤霉病。这种病不仅会导致小麦大幅减产甚至绝收，产生的毒素还会严重影响人畜健康，是“优粮”变“等外粮”元凶之一。

令人高兴的是，江苏里下河地区农业科学研究所小麦育种专家高德荣带领科研团队持续攻关，成功选育抗赤霉病、高抗白粉病“双抗”优质高产新品种“扬麦33”，综合表现突出，已经通过国家农作物品种审定委员会审定，今年秋播期间将在长江中下游赤霉病重发地区推广，有望成为新一代主导品种。

## 利用分子育种技术攻克世界性难题

“在我国小麦种植区，普遍采用化学方法防治赤霉病，有时多次喷洒农药仍达不到预期效果，还增加成本，影响生态环境。”高德荣说，20世纪90年代，研究所的科研团队育成一批抗赤霉病的小麦品种，其中“扬麦158”是当时抗性最好的品种，在长江中下游麦区年推广面积达2000万亩以上，有效缓解了赤霉病的发生。

然而，随着气候变化、小麦播期推迟等影

响，赤霉病日益频发，中抗赤霉病品种已不能满足生产需求，急需选育出高抗小麦新品种。此前未见有高抗赤霉病品种大面积推广，高德荣带领团队下决心啃下这块“硬骨头”。

科研人员在研究了小麦品种（系）和各类种质资源的赤霉病抗病基因组后发现，“扬麦”品种对赤霉病表现出较好的抗性，但多数并不携带世界范围内广泛使用的抗性基因Fhb1。“我们采用品种间杂交的方法，将Fhb1基因导入‘扬麦’遗传背景，聚合现有品种抗病基因，协同提高抗病性和丰产性。通过多组合、大群体选择，终于育成抗赤霉病品种‘扬麦33’。”

2021年5月下旬，江苏省农业科学院专家组对“扬麦33”示范田进行评鉴。专家组经过充分研讨，认为不进行赤霉病化学防治的“扬麦33”示范田和防治一次的对照田，赤霉病发生程度差异并不显著，均明显低于中抗品种防治两次的发病率；“扬麦33”赤霉病抗性突出，同时兼抗白粉病，综合性能优良，实现了抗赤霉病与高产协同改良的重大突破，有望成为我国新一代主导品种。

“‘扬麦33’达到了目前全球赤霉病抗性最高等级，今年秋播预计推广面积达到40万亩，明年有望突破150万亩。”江苏省农业科学院所长李爱宏表示，自2012年以来

每亩高德荣介绍，此前不少抗赤霉病材料虽然抗性达到要求，但农艺性状不理想，不利于育种利用，也无法在生产上推广，比如茎秆过高易倒伏、生育期过晚导致迟收等。

“我们历时十多年，反复开展田间试验，终于使‘扬麦33’在保证优良农艺性状的前提下，实现了赤霉病抗性与产量协同提高。”高德荣告诉记者，“扬麦33”在国家小麦良种联合攻关两年度大区试验中平均比对照增产5.18%，在2019—2020年度生产试验中平均较对照增产5.74%，居参试品种第1位，增产点率100%，实现了抗赤霉病同时又能获得高产的重大突破。

此外，受访专家介绍，“扬麦33”籽粒含水量高于其他小麦品种，稳定性好，具有较高营养价值，适应人民群众对健康食品的需求。

## 由“经验育种”向“精准育种”转变

农业农村部小麦专家指导组组长、扬州大学农学院教授郭文善介绍，多年来，小麦赤霉病在长江中下游和淮海小麦产区高发，年发病面积超过1亿亩。高德荣告诉记者，“扬麦33”已在江苏、安徽、湖北和浙江等地示范种植，目前田间抗病性和丰产性表现突出，今年秋播期

间将在长江中下游赤霉病重发地区推广。

小麦育种由“经验育种”向“精准育种”转变。中国工程院院士张洪程认为，“扬麦33”的育成为抗赤霉病改良做出了贡献，巩固了我国抗赤霉病育种在国际上的领先地位。中国农业大学农学院副院长倪中福表示，“扬麦33”利用分子育种技术手段加强各类抗性基因聚合，大幅度提高育种效率和性状改良精准性。

受访专家介绍，“扬麦33”主要实现了在保证优良农艺性状的前提下将公认的抗赤霉病主效基因与来源于扬麦本身的抗赤霉病位点相结合，使赤霉病抗性与产量协同显著提高。同时，“扬麦33”还利用分子育种技术导入了抗白粉病基因Pm21，实现高抗白粉病，可减药增效，生态效益突出。

在高德荣看来，当前我国粮食生产向现代化迈进过程中，一家一户小生产对农药、化肥等投入成本意识不强，更关注产量。但家庭农场、种植企业等不仅关心产量，更关注成本投入、生产风险，要求品种抗病抗逆性强、高产稳产和节本高效，更有利良种普及。他认为，持续提高小麦抗病抗逆性，提高农民种粮效益，助力保障国家粮食安全，是农业科研工作者应尽职责，他将踔厉奋发、继续探索。