

海水稻，让盐碱荒滩变沃土良田

本报记者 赵征南

音告诉记者。

盐碱地,在人们的印象中,就是白花花的荒地,寸草不生。让这样的土地变成青翠娇嫩的稻田,这得有多难?

在袁隆平和他的海水稻研发中心看来,成功的希望很大,信心很足。他们的依据是什么?实现这一步还要付出哪些努力?现阶段遇到了什么困难?带着上述问题,记者于近日来到青岛,对相关科研人员进行采访。

在“豪宅”“后花园”研究海水稻

有人说，青岛市给了袁隆平一座“豪宅”，而他，却全部用来做科研。

走进青岛院士港 16 号楼，与门外大喷泉、大草坪、大台阶形成鲜明对比的是，一楼大厅内，首先映入眼帘的便是一张朴素而“特殊”的中国地图，蓝、黄、红等色块占据了地图中大片的区域。这幅图，与袁隆平的第三个梦想息息相关。

最近，在早些年的“禾下能乘凉”、“水稻遍全球”之后，袁隆平在米寿生日提出了自己关于海水稻的梦想。“我希望通过 3 年的努力，让海水稻抗盐碱超过 0.6%，亩产达到 300 公斤以上。”他说。

那是一张中国盐碱地分布地图。从图上可以看出，我国盐碱地分布极为广泛，类型也是多种多样，主要包括东部滨海盐碱地、黄淮海平原盐渍土、东北松嫩平原盐碱地、半荒漠内陆盐土、青海新疆极端干旱的漠境盐土等类型，而从盐碱度上划分，则可以分为含盐量在千分之三以下的轻盐碱地、千分之三到千分之六的中度盐碱地以及千分之六以上的重盐碱地。

“不算数千万亩的沿海滩涂，光内陆盐碱地，我国就有约 15 亿亩，而急需被改造和利用的盐碱地接近 3 亿亩。合理开发这些盐碱地资源，对保障粮食安全，维护农业可持续发展具有重要意义。”研发中心副主任张国栋说。

如何改造？研发中心的选择是利用杂种优势，培育出耐盐碱高产水稻，之后辅以稻作改良技术，在滩涂和内陆盐碱地中收获稻米。

而耐盐碱材料的培育，在白泥地公园这片“后花园”中悄无声息，而又平稳有序地进行。

白泥地公园位于青岛西侧，三面环海，原为填海而成。公园正中，置放着一块巨石，上面刻着袁隆平题的字：青岛海水稻研究发展中心。走进大门，道路南侧分布着排列整齐的 12 块绿色试验田，与常规稻田里整齐划一的浓绿不同的是，试验田里种植着大量不同的品种，分别处于不同的生长期，而且长势也有极大的不同。

“海水稻和普通水稻的生长期一致，可分为苗期、分蘖期、有穗分化期、抽穗扬花期、灌浆结实期等。这几块稻田有的即将结实、有的正在扬花，有的却刚刚分蘖。产生该情况的原因，一是水稻材料自身生长期的长短不一，二是我们为了安排杂交试验组合，提前对此做了安排。”试验基地研发部经理张树寅说，“可以看到，由于不同材料的耐盐碱能力不同，能力稍差就会出现叶片干黄、退化现象，将来就会被淘汰。”

至于淘汰率，说来高得惊人。目前，用咸水浇灌的试验田有两块，分别是 7 号和 8 号，为耐盐碱水稻材料鉴定试验种植区，主要考察在不同盐度条件下，筛选鉴定不同水稻试验材料的耐盐碱特性，而后选取耐盐碱单株。两块田的总面积为 1149 平方米，种植耐盐碱材料种类竟然达到 302 种。有一平方米就种了一种材料。然而，最终成功被选中的，可能不到 1%。

以杂交路线为特色研究海水稻

袁隆平此次来青岛的主要目的，就是进行第一轮筛选。

在杂交水稻国家重点实验室研究员李新奇的小本子上，记录了 10 多个通过初选的品种，评价从“两星”到“四星+”不等。

为何在此时开始第一轮筛选？李新奇回答：“8 月底 9 月初是这批海水稻正常吐穗扬花的时期，即生殖生长期，也就是说，之前的营养生长期已过，株高、株形、叶姿等形状基本确定。这段时间非常关键，直接决定了水稻的产量和品质，也是水稻对盐碱危害最为敏感的时期之一。”

仔细观察海水稻稻穗，会发现即便在同一种材料中，也有部分株“与众不同”。原来，这都是杂交配组材料。今年，试验基地将会配比超过 1000 个杂交组合，进一步积累材料。

稻田中星罗棋布的白色套袋，便是正在进行的杂交试验。今年刚毕业的大学生张晓猛弯腰站在水田中，将父本的黄色花粉，一口一口地吹上去掉雄蕊之后的母本稻穗，结束后，为避免污染，为母本套上白色套袋，并绑上一个标记着父母本的粉红色小牌。“我自己总结的杂交秘诀就是，首先要计算准花期，对得上，手法上还要拿得稳、靠得近。”他说。

不到两个月的时间，张晓猛已经被晒成了“黑炭”。可他和水稻的感情却越来越深，碰到了植株，他还和它们道歉说：“对不起，我的小宝儿，不小心伤到你们了。”如今的他，终于明白



袁隆平刚下飞机，就来到实验基地查看海水稻长势。杜德乐摄



张晓猛和同事利用多份海水稻材料进行杂交授粉实验。



灌溉用水盐度达到 6.4,考验海水稻耐受能力。（除署名外，均本报记者 赵征南摄）

权威访谈

多种一亿亩地 养活八千万人——对话中国工程院院士袁隆平

袁隆平接近 5 天的青岛行程被安排得满满当当。在青岛海水稻研发中心，记者趁着他的工作间隙，多次请教他，倾听老人对海水稻、对粮食安全以及未来工作的安排。

文汇报：什么是海水稻？青岛海水稻研发基地所种植的稻苗将来能在海水中生长吗？

袁隆平：海水稻是耐盐碱水稻的俗称，它可以长在滩涂和盐碱地。青岛基地的建设重在研究海水杂交稻，将耐盐碱“核心”转移到高产品种上来。不过，目前，青岛海水稻研发基地所种植使用的还不是盐度超过 3% 的纯海水灌溉，而只是采用 0.3%—0.6% 盐度的水灌溉。未来，随着海水稻研究的继续推进，期待能够用更咸更碱的水灌溉。

文汇报：为何要研究海水稻？它的推广价值在哪里？

袁隆平：守护我国的粮食安全依旧极为重要。在水稻上，我们有两个攻关方向，一个是提高单位面积产量，即发展高产水稻，这个我们一直在做；而第二个方向，便是扩大粮食作物种植面积，而海水稻的研究正着力于此。

我国的耕地面积有限，守住

18 亿亩耕地红线的压力很大。但是，我国的盐碱地却很多，总数约 15 亿亩，其中有约 3 亿亩可以有改造的潜力。我们第一阶段的目标是，通过 3 年的努力，让海水稻抗盐碱能力超过 0.6%，亩产 300 公斤以上，这是什么概念？如果在 1 亿亩盐碱地推广海水稻，年产量将超过 300 亿公斤，相当于湖南省全年粮食总产量。300 亿公斤稻米啊，能养活 8000 万人口，相当于法国整个国家的人口数。

文汇报：在您关于海水稻的小目标中，“三年内”“0.6% 以上”“亩产 300 公斤以上”这三个指标如何理解？

袁隆平：形成一个新品种，首先是品种比较试点，然后是两年区域试点，就是将一个省分成几个不同的生态条件，两年区试比较对照增产、高品质、高抗性，然后进行为期一年的大面积生产试点，最后经审定后才能推广。全程算下来，起码要三年。

对盐度而言，如果能在 0.6% 以上，比如是 0.8% 左右，这便相当于滩涂的盐分。我国光是滩涂就有几千万亩，为什么提出亩产指标呢？因为种水稻需要施肥、灌水、治理病虫害，这些都需要成本。目前海水稻多为半野生状态，产量不高，亩产只有 100 公斤左右。这样的稻子农民种了，连成本都收不回。但如果亩产能提高到 300 公斤以上，种海

水稻就划得来，农民种植的积极性就会提高。

文汇报：目前，海水稻研究在世界各国取得的进展如何？

袁隆平：世界上对海水稻的重视还不够，总体上看研究进展都不大。不过，我国发展海水稻有两个无可比拟的优势：首先，我国地大物博，耐盐碱水稻亩种资源丰富；更为关键的是，外国研究海水常规稻，我们研究海水杂交稻。水稻有着杂种优势，而且杂交稻从种业开始就更容易形成一条产业链，常规规则如同“黄瓜打锣，一锤子买卖”，效益不高。

文汇报：在连日的走访中，听到有一种评价“我国的海水稻研究水平位居世界第一”，您同意这说法吗？

袁隆平：我国的海水稻仍处于研究阶段，还不能随便说世界领先，说了那不就是吹牛嘛。不过，未来，我当然希望是这样的。

文汇报：您这么大岁数，一到现场就想着“先下田”，累不累？您有退休的计划吗？

袁隆平：我现在还在第一线，觉得自己身体还可以，还能继续干下去，国家也让我继续干下去。

对我来说，活到老，工作到老，只要身体好，脑瓜子不糊涂，不痴呆，有精力工作，我就不退休。

育种种的耐盐碱性。“最开始使用千分之三盐度的水，现在已经提高到千分之六。”试验田生产队长张立山说。每天一大早，他都要走遍稻田，对每一种材料的长势进行观察、测量和记录。在 7 号田和 8 号田，他还要特别拿出盐度计，对水的盐度进行测量，6.2 左右算是达标。

和记者聊天时，64 岁的老张脸上一直挂着笑容，“从今年 4 月份播种，长到现在这么壮实，很有成就感。”他说，能跟着袁隆平做事，他骄傲。

老张来自日照莒县的大路东村，至今都能忆起盐地种田的艰辛。“种玉米，叶子干黄，杆子很细，芦苇、杂草却呼呼地疯长，最后亩产不到正常的一半，有时甚至颗粒无收。没办法，土的盐碱度太高，我也只能施些农家肥，没能力改造。”他说，“越种越没希望，

对于接班人的问题，我现在精力不够了。关门了（不再招收硕士和博士生）。之前一共培养了 20 多个博士生，其中有些还是很不错的。

文汇报：有什么长寿秘诀可以分享？业余时间您喜欢做些什么？

袁隆平：我天天运动，锻炼身体。几乎每天晚上都会和大家一起打两局气排球，累了就看他们打。

文汇报：有些人说杂交水稻“高产低质”，海水稻会出现这种问题吗？

袁隆平：有些人认为，高产就不优质，这是片面的。上个世纪，我们国家首先要解决的是温饱问题，因此产量必须被放在优先地位。高产更高产，现在水稻亩产已过 1000 公斤，还在向更高水平攻关，将来最好每公顷产量达到 20 吨，我就满足了。

而随着生活水平的提高，温饱解决了，人们还要吃好，我们便改变战略，转入高产优质。但我一直坚持一个原则，绝不以牺牲产量的代价来换优质。

日本培育出一种优质米，叫“越光”，在中国超市能卖到 80 元一斤。我们超级稻新品种的品质可以和“越光”媲美，但是“越光”的亩产只有 800 斤，仅仅是我们超级稻的一半。日本人最先提出搞超级稻，结果我们后来居上，超过了他们。日本人很骄傲的，但在我们的水稻面前，他们还是折服了。

自己结婚都没钱盖房，只能跟着村民一起，外出打工。地越来越荒，人越来越少，偶尔回家村里晚上一点亮光都没有。”那时的老张怎么也想不到，后来自己亲身在盐水里种出了稻田。

问他种海水稻和普通水稻在种植上的差别，平地里扎在天里，大大咧咧的老张却能有条不紊地说来。据他透露，最大的区别是不用烤田。普通水稻在分蘖期后需要放水晒田，但如果海水稻这么做，“晒出”的盐碱结晶就容易附着在水稻根部，影响其生长。

他也坦言，面对如此繁多的水稻材料，他压力很大，因为材料从全世界送过来，蕴含着国内外多位科学家可能是一生的心血。他生怕自己的一个疏忽，毁掉科学家的一切。现在，各个品种的生长周期，他都牢记于心，“就像对待自己亲生儿女的出生年月一样记住水稻

出生的日子”。

如此细心，难免引发外界关于试验基地是否在小片区内“养花”提升产量的讨论。对此，张立山给出了否定的答案。“我们对材料认真而热情，但并不意味着像‘养花’那样养水稻。我们并未给予海水稻完美的水肥条件，相反，我们只是给其一个较低水平的水肥条件。因为我们的目标不是高产攻关，而是选种育种，在较低水肥条件下更能够测试材料在各方面的潜力。举个例子，我只除虫，不除菌，为的就是寻找到抗病性状更好的材料。”他说。

那么，海水稻是咸的吗？会更好吃吗？“海水稻不是咸的，这个可以确定。但并不是所有的碱生稻都好吃。只有在选地时经过测定，排除重金属含量高的地块，选择微量元素高的地块；在杂交稻种选择上，用那些口感好的优质稻米；此时，结合盐碱地逆境状态下病虫害较少的优势，才能够达到优质、绿色、无公害的要求。”张树寅分析。

向全世界的盐碱地要耕地

在基地之外，更大规模的区域试验正在进行中。

今年，青岛海水稻研发中心与全国 18 家农科类研究所合作，在 31 个典型盐碱地稻作区开展全国性的耐盐碱区域试验。4 月份起，根据各地的气候特征，首批区域试验先后展开。

日前，记者来到即墨市金口镇试点基地，一路上，植被逐渐从玉米、花生过渡到芦苇杂草，快要见底的水沟上沿，被烈日晒出雪白的盐斑。试点基地负责人张树臣，正在此查看水稻长势。

“这片田之前荒废了 6 年多，能种起来太不容易了，希望将来能重塑‘百年金口大米’曾经的辉煌。”张树臣说，刚来到此地，想找人帮忙都找不到，毕竟，由于干旱和盐碱化，当地太久不种水稻，连 50 岁的人都不会，他只能向年纪更大的农民请教，并结合研发中心力量，在耕作中形成一套专业的适合本地的稻作技术模式。

不过，可惜的是，由于今年年初的重旱，再加上水利设施的短缺，金口镇试点面积从初定的 400 亩调整到 100 亩。“种田的水都抽自远处的鱼塘，而鱼塘的水，也只能保证几十亩地，还要从 4 里外抽来。”他说。

缺水，会成为发展海水稻的制约因素吗？“不会。”张国栋肯定地说，“极端缺水的荒漠盐碱地并非我们的着力范围。我们初期的目标是两块，首先是滨海盐碱地，面积有数千万亩，淡水或者盐度在千分之六以下的咸水，这里并不缺。其次是内陆的内流河流域的盐碱地，这里也不是缺水。响应‘一带一路’，我们希望前者的品种和经验能向外推广到东南亚地区，后者的品种和经验不仅在南疆扎根，还推广到气候条件相似、水资源甚至更为丰富的中亚地区。”

“耐盐碱能力不是说出来的，需要科学的测定，世界范围内尚无耐盐碱水稻的评估标准。过去，很多海水稻被宣称耐盐碱能力达到多少，可若该数据来源于传统的盐碱地改造方式，即种植前反复大水漫灌压盐碱——这实际上相当于淡水种稻，没有意义。”张国栋表示，青岛研发中心目前也承担一部分国家耐盐碱水稻的标准制定工作。

“其实，我们早在 2012 年就开始进行耐盐碱水稻研究，但当时与多数同行一样，还是局限在沿海水稻耐盐碱能力的学术研究上。直到袁隆平院士向我们提出，要发展耐盐碱杂交高产水稻，不仅要在海边，更要向内陆盐碱地要地。”刘佳音说，“我们已经向外提出三年研发出可产业化品种，跟过去关着门做事的压力相比已不可同日而语。”

要加快速度，需结合加代扩繁和分子育种两条路。前者指的是在青岛第一代试验海水稻收割后，将种子带往海南南繁基地，利用当地的温度优势，在冬季对优良的材料进行扩繁增加种量，并继续配组、杂交加代，一代更比一代强。在海水稻进行杂交回交 8 代后，才能获得相对稳定的品系，这个时间需要 3 年。后者使用分子技术，先找出含有耐盐碱主导基因的材料，而后通过标记，确定哪一个子代继承了这个主导基因，缩短育种时间。

刘佳音向记者讲述了研发中心的“中华拓荒人计划”——第一阶段，用 3 年，让耐盐碱水稻的抗盐碱能力超过 0.6%，亩产 300 公斤以上，就能多养活 8000 万人口，为国家增加 1 亿亩耕地；第二阶段，5 年时间，以耐盐碱水稻种植为核心，结合盐碱地排灌模式改造与配套种植植保技术，实现稻作改良盐碱地技术产业化、全球化发展，帮助更多耕地资源稀少的国家，拓荒变田，解决粮食稀缺、饥饿问题。

盐碱稻花香，即将袭来。