

深读·探秘

人间四月，风吹稻浪，稻香十里，海南的南繁试验田又迎来实验稻的采收季节。

中国是水稻生产大国，2020年稻米产量达到2.12亿吨，占全球的30%，稳居世界第一。一粒小小稻米的背后，是“中国人的饭碗任何时候都要牢牢端在自己的手上”的代代创新探索，从吃得饱逐步到兼顾吃得好、吃得健康，甚至进一步挖掘水稻的经济价值……在海南这个南繁沃壤里，育种家们年复一年地开展种业自主创新研究，一批又一批水稻新材料、新品种从这里不断走向更广阔的天地。



科研人员将大颗粒的水稻与常规的水稻放在手上对比。
本报记者 武威 摄

A

吃得饱



增加粒重、提高粒数、研发双季稻……不断提升水稻亩产量

长在“咸水”里的水稻是什么样？请跟随海南日报记者一探究竟。

在三亚市崖州区大蛋村的国家耐盐碱水稻技术创新中心三亚总部科研基地试验田，这里的土壤“微咸”，盐分浓度为0.3%和0.6%，0.3%的盐度就和很多滩涂地的土壤盐分含量近似。

种植在这里的耐盐碱水稻已经成熟了，颗粒饱满的稻穗压弯了稻秆。与常规水稻相比，它们长得矮一些，稻穗上的穗粒数相对较少，但蒸成的米饭却没有咸味，反而香气浓郁、紧致有嚼劲。

“田里长的是超优千号和叁壹壹号，2020年基地超优千号水稻平均亩产508.4公斤，高产丘块达到547.5公斤，今年这两个品种的试验目标是在0.3%盐度下冲击亩产600公斤。”国家耐盐碱水稻技术创新中心负责人艾治勇说。

耐盐碱水稻的种植有什么特殊之处呢？得从这个品种的水稻祖先说起。我国育种专家从1970年开始，通过杂交育种技术和常规育种方法，不断选育耐盐碱性水稻。科学家陈日胜1986年在广东省湛江市的海边芦苇丛里发现了一株野生海水稻，此后通过30多年潜心研究，陈日胜培育出一个耐盐碱水稻的品种“海稻86”。2014年袁隆平团队参与改良“海稻86”。现在的耐盐碱水稻，在生长时节，稻穗外观上与普通水稻已经差别不大。

为什么科学家需要耗费数十年心血进行耐盐碱水稻的科研攻关呢？

“全国约有15亿亩盐碱地，其中2亿至3亿亩具有改良成农田的潜力。试验田里耐盐能力突出的品种，最终需要通过品种审定，才能成为农民可以种植的新品种。”艾治勇说。

2020年，袁隆平团队在全国十地启动耐盐碱水稻万亩片种植示范。2021年1月，该团队宣布已在全国签约600万亩盐碱地改造项目，今年将启动耐盐碱水稻的产业化推广和商业运营，拟用8年到10年实现1亿亩盐碱地改造整治目标，实现“亿亩荒滩变良田”。如果按最低产量亩产300公斤计算，每年增产300亿公斤，相当于湖南省全年粮食总产量，可以养活更多人口。

为增加水稻亩产量，科研人员还进行了多种努力，比如增加水稻粒重，也是提高产量的有效方式。中国科学院海南种子创新研究院高级实验师赵显峰选育的“瓜子稻”，就是水稻里的“大家伙”：常规水稻千粒重约为27克，而形态酷似瓜子仁的“瓜子稻”，千粒重可达50克。

“大家伙”怎么选育的？“种植中发现大粒米的水稻植株，通过杂种优势利用，希望培育出高产、优质、广泛适应的大粒型杂交稻新品种。”赵显峰透露，近20年来，育种者在水稻品种改良中越发关注通过减少穗数、增加穗重的方式提升水稻的产量。

不过，“瓜子稻”虽个头大，口感也不错，但还有继续改进的空间。“大粒的水稻虽然粒重，但往往硬白度较高，外观较差，加工时容易破碎，这是育种专家努力改良的方向。”南京农业大学高级实验师刘喜说。

为增加产量，突破水稻亩产“天花板”也是攻关方向之一。

在杂交水稻双季亩产3000斤的三亚示范试验田内，于今年1月28日插秧的超优千号水稻已经抽穗。虽然个头只有约1.3米，外观与普通水稻没有明显的差异，但超优千号早稻每亩可达17万穗，单穗稻谷约有320粒，远高于常规品种单穗120粒左右的数量。

“三亚今年种植35亩，早稻4月底就可以收割，晚稻将于6月播种。”三亚市南繁科学技术研究院技术员冀占东说，基于袁隆平院士提出的“3000斤工程”设想，目前海南、广东、广西等南方多个省份都在开展双季稻周年亩产3000斤目标攻关示范。

目前，我国杂交水稻一季亩产突破2000斤的技术已经成熟，一季稻种植两季，产量就可超4000斤，为何科研人员还要进行双季稻周年亩产3000斤的攻关？这是因为在国内水稻主产区，一块耕地种了一季稻就不能再种双季稻，而一季稻的产量虽然比早稻或晚稻高，但不如“早稻+晚稻”之和。

因此，选育双季亩产3000斤的水稻，不仅可以提高周年单位面积的单产，还可以间接增加水稻播种面积。

产量大、耐盐碱、颜值高、口味佳……这里的水稻新材料、新品种引领国内水稻种业创新潮流

南繁「非常稻」

■ 本报记者 黄媛艳



- ① 在国家耐盐碱水稻技术创新中心三亚总部科研基地，科研人员正在进行田间管理。 本报记者 武威 摄
- ② 彩色稻既能作为美景观赏，又可生产可食用稻米。 本报记者 黄媛艳 摄
- ③ “瓜子稻”的稻谷形态酷似瓜子仁。 本报记者 黄媛艳 摄
- ④ “巨大胚”米的胚芽约占整颗稻米的1/3。 图片由受访对象提供

B

吃得好



瞄准稻米中的营养物质，让大米更好吃，适合不同人群

随着生活水平的提高，百姓不光是要吃得饱，更希望吃得好、吃得健康。功能性水稻的选育，就为一些特殊人群带来福音。

在南京农业大学位于陵水黎族自治县的南繁基地试验田内，生长着适合慢性肾病患者食用的低谷蛋白水稻。4月时节，水稻已经秆青籽黄，预计亩产可达1200斤。

这类水稻有何特殊功能？“谷蛋白是大米的主要可吸收蛋白，普通大米的谷蛋白含量约为8%，新品种低谷蛋白水稻的平均谷蛋白含量仅为2.63%。”刘喜透露，慢性肾病患者有蛋白质代谢障碍，用低谷蛋白米替代普通大米作为主食，可减轻慢性肾患者的肾脏负担。

“新型低谷蛋白水稻品种做出的米饭，不仅可吸收蛋白显著降低，而且升糖指数也低，特别适合慢性肾病、糖尿病人群。”中国工程院院士万建民说。育种专家还在不断优化低谷蛋白水稻的黏性、弹性和韧性，提高适口性，好用的大米也将更好吃。

对高血压患者而言，吃得好也不再是难题。“稻米胚芽中富含γ-氨基丁酸，可降低血压，增强脑细胞代谢功能，有助于缓解高血压和心脑血管疾病。”南京农业大学水稻研究所助理研究员田云录透露，亩产可突破1000斤的新品种W2628——“巨大胚”米，其胚芽约占整颗稻米体积的1/3，

C

价值多元



秸秆做饲料、稻田作画……深挖水稻更多经济价值

有种水稻，特别不“耐撕”：叶片一碰就断了，稻秆轻轻一折就可听到断裂的脆响声，犹如患上了“脆骨病”，这就是与众不同的脆秆稻。

如此脆弱的水稻，在农业生产中会有价值吗？答案是肯定的。

每年我国水稻生产可产生约1.85亿吨秸秆，普通水稻秸秆细胞壁结构致密，柔韧性强，每逢水稻收割后，留下的秸秆难以被机械彻底粉碎，还田后降解慢，又因为茎秆营养成分含量低，也限制了其在畜牧、生产等方面的潜在应用。

“脆秆稻的叶片秸秆容易被粉碎，约70%可以直接还田，且分解快，有利于下茬小麦出全苗及越冬。脆秆稻的秸秆适口性好、营养价值较高，可开发成牛羊饲料。”刘喜说。

还有种水稻，个头矮、产量少、稻粒小，但科研人员却对其充满兴趣。

在三亚崖州湾科技城南繁片区的试验田里，在平均身高超过1米的常规稻旁，个子不到30厘米的“小薇”水稻很是显眼。中国农业科学院中国水稻研究所种质创新团队研究发现，“小薇”水稻除了个头矮，其他农艺性状与野生型无明显差异，其作为单子叶植物生物学研究的模式植物，在基因组与功能基因研究等方面具有重要作用。

“‘小薇’水稻具有生长周期短、株型小、空间利用率高等优势，可以作为模式植物在实

γ-氨基丁酸含量是常规稻米的8倍到10倍，适合高血压人群食用。“目前这个品种的大米口感、外观还有很大的改良空间，但可以加工成米浆、米粉等进行食用。”田云录说。

同样是对稻米中特定营养物质的研究，一些育种专家将目标瞄准了普通稻米中的直链淀粉含量。

还是在南京农业大学陵水南繁基地，入口处种植的宁香粳9号水稻，稻香浓郁、稻穗饱满、叶姿挺拔。它最大的特点，就是好吃。

“这可是荣获去年全国优质稻品种食味品质评价金奖的品种，直链淀粉含量仅为10.5%，口感软香。”刘喜透露，普通粳稻的直链淀粉含量一般在16%左右，通常来说，直链淀粉含量越少，米饭越柔软。

据科研团队介绍，宁香粳9号水稻是通过将不同水稻品种进行杂交、复交，历经10年才培育成功并通过审定面世，具有米质优、食味佳、抗病虫害、早熟、高产等特征。“在多种对比试验中，该品种生育期比较短，实收亩产都在1300斤以上。”南京农业大学教授李刚华说。

“宁香粳9号的稻米售价目前超过10元每斤，今年已在南京等地大面积推广种植，刚上市就已经‘一种难求’。”刘喜说，该品种目前只适合在江苏省沿江和苏南地区种植，科研团队正在进行科研攻关，不断扩大新品种的种植范围并提高抗病性。

室内进行大规模种植和筛选，并且实现表型精确鉴定，提高科研效率。”刘喜说，在“小薇”中鉴定的有利基因型，育种专家可通过常规的杂交、回交的方式应用于水稻分子育种。

此外，在大田环境下很难开展的研究，科研人员可以通过“小薇”水稻，在室内可控、均可重复的条件下进行操作，可促进耐盐、高低温和病虫害等相关研究。

相比其貌不扬的“小薇”水稻，同一片区的另一种水稻却以高颜值著称。

如果你在远处俯瞰中国科学院海南种子创新研究院试验田，一幅颇有科技色彩的“稻田画”呈现眼前——由紫色、黄色、白色的水稻组成了一排排大写字母“INASEED”（种子创新研究院的英文缩写）。

这就是彩色水稻的功劳。与通常水稻相比，彩色水稻的叶色、穗色是常规绿色以外的颜色，属于“现代稻米”。目前科研人员已培育出了紫色、黄色、白色和红色的彩色水稻，其米粒还是白色的，不影响食用。

“随着农旅融合的深入发展，‘稻田画’的热潮此起彼伏。彩色水稻既能作为美景观赏，也能生产可食用的稻米，十分抢手，常常‘一种难求’，其种子价格也十分昂贵。”田云录说，彩色水稻不仅有很高的经济价值，而且还极具旅游文化价值，能带动乡村旅游和休闲农业的发展。

(本报三亚4月22日电)

名词解释

垩白度：垩白是稻米中的白色不透明部分。垩白度是衡量稻米品质的重要性状之一，垩白度高的大米，因质地不够密实，加工时容易破碎，直接影响稻米的外观品质和商品流通。

水稻产量：由分蘖数×穗粒数×粒重决定，增加粒重、提高分蘖数和穗粒数都可有效提高水稻产量。

分蘖：禾本科等植物在地面以下或近地面处所发生的分枝。

融媒·延伸



深读

总策划：曹健 韩光 罗建力 齐松梅
执行总监：许世立
主编：孙婧
版面设计：张昕
检校：李彪 黄如祥
H5文案：许世立 H5拍摄：武威
H5摄影：武威 黄媛艳 H5制作：陈海冰
视频文案：孙婧 视频拍摄：武威
视频剪辑：周淑仪 视频配音：唐咪咪