

水稻作为人类的主要粮食作物,在生活中扮演着重要角色。小小稻谷里,藏着太多奥秘,科学家对它的研究从未停止。从前,人们在田间观察它;后来,人们在实验室研究它;到了今天,人们甚至把它带上了太空,探索更多可能。

水稻的太空之旅,对研究有何意义?不久前,华西都市报、封面新闻记者对话四川农业大学水稻研究所前所长李平教授,聊了聊关于水稻种子的故事。

首次水稻全生命周期空间培养 “从种子到种子” 太空实验意义重大

中国航天员在轨操作科学实验柜。

图据中国载人航天工程办公室

微重力条件下生长发育的水稻。

图据中国科学院分子植物科学卓越创新中心

太空实验意义重大

2022年11月25日,在空间站的问天实验舱内,中国研究机构完成了水稻从种子到种子全生命周期空间培养实验,是国际上首次在轨获得水稻种子。2022年12月4日,这些“太空种子”被神舟十四号飞船返回舱顺利带回,将由中科院分子植物卓越中心实验室继续培养。

水稻的这次太空之旅,对相关研究有何意义?李平表示,其科学意义重大,“这是我们首次在空间站种植主要粮食作物——水稻的试验,将为以后在空间站开展生物领域研究起到重要借鉴作用。这不是细胞层面的研究,而是完成了整个生命体的循环研究,即从种子到种子的生命周期。”其科学意义在于可以在空间站微重力情况下,观察水稻能否正常生长、开花、结实,以及水稻的生物钟是否和地面上有差异,它能否正常完成二氧化碳吸收、氧气释放过程。

李平介绍,“今年完成了水稻在空间站的种植与收获,未来我们就可能实现在月球上耕耘稻田。如果以后在月球上建立工作站,可以建比空间站更大的种植设施,可能产出更多的粮食。”

或许,天上的水稻要走到人类碗里还有点距离,但为了让各地人民吃上越来越好的粮食,一批来自四川农业大学水稻研究所的“支援队”早已悄然走进了四川各州市。

据李平介绍,水稻研究所主要从事的是应用科学,科研成果必须应用到基层。几十年来,水稻所已和四川各个县市开展了水稻产业合作,研究所的专家还前往各地扎根基层,帮助当地筛选适合本地种植的水稻品种,实现良种良法结合,推广应用现代种植技术等。

目前,这类合作项目在眉山、崇州、邛崃等地都取得了不错的成绩。

“从种子到种子”太空实验意义重大。

图据中国科学院分子植物科学卓越创新中心

从“吃饱”到“吃健康”

“中国在1万多年前就开始驯化和栽培水稻了,但真正有目的地进行水稻育种,则是从上世纪30年代开始。”在摆满各类大米的办公室里,随着李平的讲解,一幅属于水稻种子的历史画卷缓缓展开。

上世纪三四十年代,水稻研究者主要是将农民留下的种子收集起来,凭借经验进行系统选择,即优中选优。然后进一步试验,筛选出产量高的品种用于进一步推广。这个时期,也有少数单位进行杂交育种工作,但由于是高秆品种水稻,亩产量也就在400斤左右。

到了上世纪50年代,水稻育种迎来了第一个关键节点——矮秆水稻的发现和选育成功,这个突破让人们初步实现了“吃饱”的愿望。

因为矮秆水稻的产量相比原来的高秆品种能增产40%至50%,在某些地方甚至能实现产量翻倍,很容易达到亩产六七百斤甚至800斤,“那个时候亩产800斤的水稻叫‘过龙岗’,属于很高的产量了。”李平说。

1973年,袁隆平院士的三系杂交水稻研究取得了成功,使水稻的产量提升了30%,实现了亩产800斤到1000斤的突破。也就在这一时期,由于杂交水稻种子生产的特殊性,催生了水稻种子产业。

而到了上世纪80年代末90年代初,三系杂交稻研究遇到了产量提升的瓶

颈,两系法杂交水稻研究被列入“863计划”,最终成功将水稻产量提升了10%至20%。

此外,两系杂交水稻还提升了稻米品质,让杂交水稻实现了产量高、米质好的双丰收,人们初步实现了从“吃饱”过渡到“吃好”。

2010年以后,生物技术的广泛应用让水稻育种迎来了新变革,在现代科技的帮助下,研究人员更容易选育出汇集高产优质、抗病抗虫、肥料吸收效率高等多种优点的水稻品种,甚至有的品种还具有降血压、降血糖的功效,人们对稻米的要求也从“吃好”过渡到“吃健康”。

从基因层面“培育”优质水稻

李平认为,在众多运用于水稻育种的现代生物技术中,分子育种技术扮演着重要角色,它们的作用贯穿了育种工作的创造变异、选择变异以及最后的稳定变异阶段,帮助研究人员大大提升了选育效率。

那么,什么是分子育种技术?目前它又发展到了什么阶段?

分子育种是将分子生物学技术应用到育种中,在分子水平上进行育种,主要包括分子标记辅助育种、基因工程、基因编辑、基因组选择等技术。

其中,分子标记辅助育种技术在近年得到了广泛应用。据李平介绍,目前分子标记辅助育种技术已经发展出了高通量的基因芯片技术,主要运用于选择变异以及稳定变异阶段。在一块小小的芯片上,汇聚众多已知的水稻基因信息,研究人员只需利用芯片比对新得到的水稻

植株基因,就能对其做快速筛选。

这种技术可以大大提高育种效率及准确性,对此李平解释:“比如,我种了一万株水稻,如果对它们每一株的下一代都进行评价,工作量非常大。但是把这一万株通过高通量的基因芯片技术检测后,很可能就会发现只有100株符合要求。那么在接下来的试验中,育种专家只需照料、分析这100株的下一代。另外,因为工作量大幅度减少,育种专家也就不会因为样本太多而漏选合格植株。”

而能定向改变基因的分子育种,包括转基因技术和基因编辑技术,这主要在育种的第一步,即创造变异中发挥作用,主要用于改良优秀品种的某些不足,李平说,“比如现在推广的一个品种很好,但它不抗病,我们就给它转一个抗病基因进去;或者是这个品种重

金属积累量比较大,那么我们可以把吸收或运输重金属的基因破坏掉,让它不吸收或者少吸收重金属,进而少积累,这样就能实现定向改良。”

据悉,四川农业大学水稻研究所在分子育种领域处于先进水平,“我们的国家重点实验室主要任务就是基因的发掘与利用,能解决育种过程中的基因问题,分析技术问题,检测技术问题等。”李平说。

将在分子育种道路上行稳致远

谈到未来,李平表示,水稻育种的研究或将在分子育种道路上越走越远,而水稻育种工作也会逐步形成人人分工明确的产业链。

对于分子育种,一方面,科研人员将持续积累对水稻基因的认识,理清不同的品种资源含有哪些特殊基因,“搞清楚之后用起来才好用,不然将无从下手。比如说我们想要研发一种抗高温水稻品种,但是没有抗高温的品种资源,那就是巧妇难为无米之炊了。”另一方面,未来科研人员也将尝试利用已有的知识创造一个需要的基因,以弥补现有品种资源中缺少的基因,“万一品种资源分析完了,也没有发现抗某个病害的基因,就要利用对病害致病机制的认知和抗病害机制的认知设计一个可以克服这种病害的基因,就像人类现在在设计治疗药物一样。”

而为了让水稻育种工作在每一步都能更加严谨专业地进行,李平认为,以后将形成“专人做专事”的模式,并由一位总工程师把控全局。

采访最后,李平谈到今年的愿景说:“希望水稻育种能够挑起保障粮食安全的重任,在保持高产的前提下,尽量让大米更好吃更安全,在种植过程中对环境更友好。同时,希望我们的品种能更抗灾害,能够抵抗像2022年那种持续高温干旱的极端天气,让我们的口粮生产能够年年高产稳产。”

华西都市报-封面新闻记者 谭羽清
图片除署名外由受访者提供