

山东开启马铃薯“航天育种”新征程 上天入地！“太空土豆种子”首迎种植季

3月29日，在德州乐陵许家村的一个大棚里，一万株绿油油的马铃薯“实生苗”已经长至10厘米高，这些苗子来自国家马铃薯工程技术研究中心，而它们的“原身”——实生籽去年底刚刚回到地球上。

去年12月4日，2万粒马铃薯实生籽搭乘神舟十四号飞船，完成了历时182天的“太空旅程”返回地球。经过催芽育苗，这批实生籽迎来了首个种植季，许家村大棚里的一万株马铃薯“实生苗”，就是山东省首次开展马铃薯“航天育种”的见证。2万粒马铃薯实生籽为啥要飞上太空？难道仅仅是躺在航空舱里去太空“旅游”一趟这么简单？这些实生籽从太空回来后，要多久才能变成农民手中的种子，又要多久才能端上百姓餐桌呢？

记者 都亚男 王建伟 马志勇
孙文丽 李梦晴 徐宁 李庆都

一颗“太空土豆种子”是如何炼成的

上过天就是“太空种子”吗？

首先，我们要知道，2万粒马铃薯实生籽是一个什么概念。

在位于德州乐陵市的国家马铃薯工程技术研究中心大厅里，记者见到了大小宛如芝麻粒的实生籽，通体呈现黄褐色。希森马铃薯产业集团行政总监李化明回忆说，刚收到它们时，这2万粒马铃薯实生籽，“一个文件袋就能装过来”。

在普通人的认知中，马铃薯不是通过实生籽种植，而是通过块茎种植的。那么，为什么不带马铃薯块茎“上天”，而是要带实生籽“上天”呢？

这里就涉及生物学知识。通常情况下，马铃薯通过块茎进行无性繁殖，而实生籽是父本和母本杂交后产生的果实，是有性繁殖，也是常规育种的重要手段。

父母本的选择，是杂交育种的重要环节，由于遗传的多样性和基因的选择性表达，通过一代代筛选，从而培育出综合性状优良的新品种。

那么，什么样的马铃薯实生籽才能有幸被选中，搭上神舟十四号飞船“遨游”太空呢？

“一是根据平常大田筛选的经验，后代出现优良性状概率大的优先挑选；二是根据父母本的性状；三是挑选一些特用型组合，比如彩色、高淀粉、耐盐碱等。”国家马铃薯工程技术研究中心病毒检测实验室主任孙莎莎解释道，“在自有的2800余份马铃薯种质资源中，优选了20个优良组合的2万粒马铃薯实生籽，分成了特用型、高产、耐盐碱三大类。”

值得注意的是，并不是登上太空以后，这些马铃薯实生籽就可以被称为“太空种子”。

“我们大约是在一月中上旬拿到了神舟十四号返回的实生籽，二月份进行了催芽，催芽一周后，开始为期20天至一个月的育苗，三月初开始移栽至大棚，后期经过一系列管理，预计在五月下旬或六月初将收获微型薯。”国家马铃薯工程技术研究中心航天育种项目负责人王珍珍告诉记者，“因为马铃薯有三个月的休眠期，所以今年收获的微型薯，只能等到明年四月底或五月上旬，带至内蒙古大田进行播种，然后再进行下一步的鉴定评价。”

也就是说，想被称为“品种”，作为“太空游客”的马铃薯实生籽走到这一步，实际上只是“万里长征第一步”。

王珍珍介绍：“等到明年九月中上旬单株收获时，我们需要一株一株进行评价，把薯块和秧子对应起来，观察性状，以此作为一个评判标准。”

此外，熟期、产量也是选育的一个重要标准。

接下来，将符合选择标准的微型

薯收集起来，第三年进行切块种植，以此作为C代，往后每年为C1、C2、C3、C4，不断将性状优良的组合继续选育，如果C4表现依然良好，就会进行下一步的区域实验。

“因为每个地方气候不一样，需要进行区域实验，来检测该组合在特定区域是否表现良好、是否符合当地农民需求。如果顺利通过区域实验，我们就会进行品种登记、品种保护，然后进行推广，之后农民就可以拿到这个种子了。”王珍珍说。

马铃薯育种为何要“上天入地”

显然，从登上太空，再到农民手里，这批实生籽要经历“九九八十一难”，才有资格真正成为一个名副其实的“太空种子”。

那么，马铃薯选育，为什么要将实生籽送上太空？它们仅仅是躺在航空舱里去太空“旅游”一趟这么简单吗？

这首先要从马铃薯选育的时间历程说起。

“对于农民来说，马铃薯的传统杂交育种周期非常长，需要七八年时间才能培育成一个稳定的品种。但在太空里，由于高辐射、微重力、大温差等特有因素，会加剧马铃薯实验材料的染色体DNA操作，干扰DNA修复系统的正常运转，从而使实验材料的遗传物质发生变异，有可能发现我们所期待的性状，比如早熟、淀粉含量高、耐盐碱或抗病虫害更强。”孙莎莎解释道。

航天育种与传统育种相比，最大优势在于变异率高、育种周期短，有可能在相对较短的时间内，培育出高产、早熟、抗病等性状优良的种质资源。

孙莎莎指出，“太空育种可以大大缩短育种年限，在一定程度上丰富马铃薯基因资源库，提高育种水平。”

马铃薯是高度杂合的杂交种，遗传背景比较复杂，优良基因的聚合比较困难，这一特征，使马铃薯品种改良存在很大难度。

在这样的背景下，作为航天育种项目的负责人，王珍珍表示，团队其实很早就有把马铃薯送上太空的想法，“我们一直在找一个突破口，寻找快速育种的方法”。于是，经过一番努力，来自国家马铃薯工程技术研究中心的2万粒马铃薯实生籽，成功登上神舟十四号飞船，带来了山东马铃薯快速育种的新希望。

2011年，山东即墨培育的太空椒实现了单只1斤重、亩产超8000斤的成绩。此外，据公开报道，2013年神舟十号飞船上搭载的“阜麦8号”小麦种子，2021—2023年种植面积超过50万亩，亩均产量达到800公斤以上。

王珍珍对于马铃薯航天育种的期待与信心，正是来源于这些“天外飞客”已经取得的傲人成绩。

不过，“航天育种更像是‘开盲盒’，由于基因突变具有不定向性，并非所有实生籽都会发生有益突变，经过多年的大田鉴定评价，综合性状优

良的才会被留下。”王珍珍指出，为保证实验的严谨性和结果的准确性，今年只催芽了1万粒实生籽，另外1万粒留待后续实验计划使用。

永不止步，“解锁”马铃薯育种新路径

除了正在做的航天育种，国家马铃薯工程技术研究中心还在探索快速育种的道路上不断前行。

“如今我们正在进行钴60辐照诱变、紫外线照射诱变的实验，今年已经是两项实验的第三年，目前已经取得一定进展，例如通过钴60辐射后，有的同时长出了两种颜色的马铃薯。”孙莎莎向记者展示了当时收获的照片，照片中，一株马铃薯植株上，长出两个分别为玫红色、黄色的马铃薯。

国家马铃薯工程技术研究中心对于航天育种的追求显然不仅于此。王珍珍表示，“目前我们已准备材料，正在申请2023年度神舟系列航天搭载太空育种实验项目。”

对于太空育种，国家马铃薯工程技术研究中心主任胡柏耿心中早已绘就蓝图。

胡柏耿表示，“由于载人航天的实现，下一步，航天育种可能会离老百姓越来越近。而且，此前其他登上太空的农作物，已经带来一些可喜变化，马铃薯航天育种目前开展不算多，我们的目标，是通过这一辅助育种手段，对原先的常规育种进行有效补充，使马铃薯品种综合性能越来越好，新品种越来越完美。”

胡柏耿补充道，“我们已经育成33个品种，后续还有十多个品种正准备登记，目前我们的育种方向，主要定位于早熟型、加工型、耐盐碱型等，都是针对生产实际中亟待解决的品种需求问题。”

值得一提的是，2017年，国家马铃薯工程技术研究中心所依托的希森集团，承担了山东省良种工程——马铃薯耐盐碱育种项目，2022年已筛选出6个耐中度盐碱的马铃薯新品系，目前希森集团研究出的耐中度盐碱马铃薯新品系，单季亩产达3吨，而此次飞上太空的20个组合里，就有两个属于耐盐碱类别。

胡柏耿表示，“通过航天搭载的手段，可以辅助常规杂交育种，但突变的方向是不确定的，我们希望能产生一些好的变异，比如已经耐中度盐碱的品种，希望通过太空育种，使这种耐盐碱特性更加突出。”



搭乘神舟十四号飞船返回地球的2万粒马铃薯实生籽。受访者供图



位处德州乐陵市的国家马铃薯工程技术研究中心大厅里，宛如芝麻粒的马铃薯实生籽供人参观。记者 都亚男 摄



在快速育种实验中，一株马铃薯植株上长出两个分别为玫红色、黄色的马铃薯。受访者供图



▶位处德州乐陵市的国家马铃薯工程技术研究中心冷库里的马铃薯耐盐碱材料。
记者 都亚男 摄