

供图 / 视觉中国



种子方舟的未来

撰文

杜燕 杨湘云

中国种子方舟经过十年的建设,虽已完成了第一阶段的任务,但离总目标还有一段距离。在下一阶段,它将谱写怎样的传奇呢?

有力保障国家生物战略资源的安全

中国西南野生生物种质资源库之种子库经过十年的努力,现已收集保存了中国10 048种植物种子,即中国1/3的植物物种,份数也达8万份,提前两年实现了长期收集保藏的目标。

在接下来的时间里,将与国内其他种子库一起,共同建立国家野生植物种子库,形成我国植物遗传资源的收集、保藏的共享服务平台,有力促进植物资源的开放利用,为我国生物多样性

保护事业的健康发展和生物产业的可持续发展保驾护航。同时,它还将与世界上其他植物多样性保护机构密切合作,进一步拓展国际采集和国际种子交换力度,加大对世界植物种子保存的持有量,共同为实现《全球植物保护战略》目标而努力。

大力开发、利用库存种子资源

人类所面临的食物安全、清洁能源、人口健康、环境优化和脱贫致富等问题都与植物资源的利用有着直接或间接的关系。面对今天世界人口不断攀升、土地资源极其有限,而环境不断恶化的局面,我们只有充分了解、利用好现有野生

图画描述了19世纪40年代爱尔兰马铃薯饥荒的场景



植物种质资源，才能创造出更大的经济效益，并促进人类社会的可持续性发展。因此，中国种子方舟将在人类未来的发展中发挥重要作用。在下一阶段，生物种质资源库之种子库将面向世界科技前沿、国家重大需求和国民经济主战场，对库存种子资源进行深度挖掘，同时加大资源共享力度，积极与相关企业合作，提升企业科技创新能力，有力促进我国具有自主知识产权生物技术产业的形成，提高我国生物技术产业在全球的竞争力。

作物改良和创新

现代农业发展在追求高产优质的同时，也带来了一个严重后果——品种单一化，这在发达国家尤为明显。品种单一化会使作物的遗传多样性大大丧失，遗传基础变得较为狭窄，从而导致作物易受到病虫害的袭击。一旦一种病原菌的生理种族成灾而作物又没有抗性，则整个作物在很短时间内就会受到毁灭性打击，从而带来巨大的经济损失。这样的例子很多，如19世纪40年代爱尔兰的马铃薯饥荒。当时，欧洲的马铃薯品种都来自两个最初引进的材料，它们没有逃过当时流行的晚疫病菌，全军覆没，结果也致使数百万人流落他乡。美国在1954年爆发的小麦秆锈病事件、在1970年爆发的雄性不育杂交玉米小斑病事件，苏联在1972年小麦产量上的

巨大损失都让人触目惊心。

另外，随着全球气候发生变化，一些现代作物品种将难以适应新的气候条件而出现生长和繁殖问题，从而导致产量锐减，致使更多的人忍饥挨饿。

野生近缘植物是与栽培作物遗传关系相近，能向栽培作物转移基因的野生植物。其在数百万年的长期进化过程中，积累了各种不同的遗传变异，蕴藏着许多栽培种不具备的优良基因，如抗病虫性、抗逆性、优良品质、细胞雄性不育及丰产性等，是非常好的育种材料。通过杂交，人们可以把野生近缘种中的优良基因转移到栽培种中，从而提高作物产量，增强其抗病和抗虫能力，以及承受气候变化的能力。20世纪50年代末，美国大豆感染了囊孢线虫病，使大豆生产濒于毁灭。后来育种家们从野生大豆种质资源中筛出了具抗囊孢线虫病基因的“北京小黑豆”，并育成高产抗病新品种，从而挽救了美国的大豆产业，还使大豆产量跃居世界第一。

随着分子生物技术的飞速发展，未来人们甚至还能按照意愿，进行严密的设计，通过体外DNA重组技术和DNA转移技术，有目的地改造现有植物种性，使其在短时间内就趋于完善，从而加快现有作物品种改良的速度，甚至可以突破物种的限制及种间杂交的瓶颈，创造具新性状的植物。美国广播公司(BBC)2012年第10期



未来通过生物技术，或许可以培育出同时具有多种颜色的花朵

的Plant Earth节目中提到美国、德国等已把番茄与马铃薯的体细胞进行融合，培育出了番茄薯这个新物种，它可以在地上结番茄，地下结马铃薯。照这样发展下去，传说中的“七色花”也许有一天真的可以出现在我们生活中。对于中国这样一个人口众多、人均资源少的国家来说，发展生物技术产业显得更为重要，这将是种子库在未来的工作重点之一。

新作物筛选

从远古开始，人类就开始研究和利用植物，神农氏曾为了使人们免于疾病和伤痛的折磨而遍尝百草，到目前为止，人类仍只了解和利用了其中一小部分植物。在全球已知的30多万种植物中，仅有约3000种植物被人们广泛应用于工业、农业、医药等领域，更耐人寻味的是，103个物种竟提供了全球90%的粮食（淀粉、蛋白质和脂肪）供给，显而易见，人类对植物资源的开发和利用仍然具有巨大空间。

随着全球人口的急剧增加，人类需要从自然界获取更多的粮食，而地球的陆地面积不会增大，沙漠又占去了地球表面的35%~40%，人

类的不合理开发行为导致土地在不断退化，加上全球气候变化的影响，未来将可能有更多的人忍饥挨饿。也许人们可以从野生植物种质资源中筛选、挖掘出更多新的粮食作物，满足人类的需求。

能源是国民经济的重要物质基础，是整个世界发展和经济增长的最基本驱动力。化石能源是当今的主要能源，包括煤炭、石油、天然气、泥炭等，是上古时期遗留下来的动植物遗骸在地层下经过上万年的演变形成的，为不可再生能源。由于人类的过度开采，化石能源目前已面临枯竭的危险。据经济学家和科学家估计，其可能在几百年内被人类消耗殆尽，到21世纪中期，即2050年左右，石油资源就将枯竭。因此，人们开始研制新的能源，生物能源就是其中的一类。2004年，欧盟国家以低芥酸菜籽油为原料生产出了约160万吨生物柴油，占欧盟国家同期生物柴油生产总量的80%，有效缓解了当时欧盟国家柴油极度紧缺的局面。20世纪70年代的石油危机使巴西成为世界上发展甘蔗乙醇最早和最成功的国家，目前其燃料乙醇产量已达157亿升，占世界燃料乙醇总产量的37.4%，成为世界第一生物能源大国。在世界石油、煤炭日益短缺的今天，寻找和开发可再生的清洁能源已成为一种国际大趋势。

此外，在医药方面，植物的种子也发挥着重要作用，在万种中草药中，直接以植物种子或果实入药的就达125~200种。癌症是目前威胁人类健康的头号杀手，据世界卫生组织统计，随着人们寿命的延长和环境污染等因素的加剧，人类患癌症的概率将会不断增大。而现有抗癌药物种类有限，且很多效果不是特别显著，对癌症的治愈率低。随着科学家对植物及其种子研究的不断深入，应该能从中找到并开发出更多新药，从而更大程度地解决癌症带给人类的痛苦，保障人民的健康。

生态恢复

随着人口的急剧增长和不合理的资源开发活动，造成了许多生态破坏，现代文明带来的负

面影响和不良后果正逐渐凸显出来。兴建公路、铁路、城市等活动使得原本郁郁葱葱的森林被砍伐了,大片的土地裸露于阳光下、风雨中,不断荒漠化;有矿之地被挖得千疮百孔……人们的生活质量受到环境恶化的严重影响,现在是时候对其进行治理了。

澳大利亚是一个重要的矿业国,矿业生产每年可给澳大利亚政府带来约400亿美元的产值。早期的开矿也曾给澳大利亚的生态环境造成巨大破坏,后来为了保护澳大利亚的生态环境,澳大利亚政府明令各开矿企业采矿结束后必须对矿区进行生态恢复。经过30多年的实践,现已发展出国际上领先的利用表土还原技术和种子散播技术相结合的生态恢复技术,并取得了显著的恢复效果。

未来,在学习和借鉴国外先进经验和技术的的基础上,利用种子库已积累的种子生理学、植物分类学、园艺学知识,和库内保存的众多的种子资源,人们将能改良污染土壤、复垦矿山和净化污水等,逐步修复,甚至重建美好家园,重新使地球变得绿意盎然。

野外回归

珍稀、濒危植物在野外的数量已很少,也许有一天,它们就会了无声息地从地球上消失。从中国种子方舟中拿出一部分种子,并在温室内繁育或借助离体培养技术,人们将能对这些物种进行扩繁,并帮助它们重回大自然的怀抱,增加其野外的个体和居群数,进而增加生态系统的稳定性,增强其服务功能,让我们的子孙后代未来也能在野外见到其踪影,而不是只在书本中见到其名字和照片,或在标本馆里见到它们的标本。

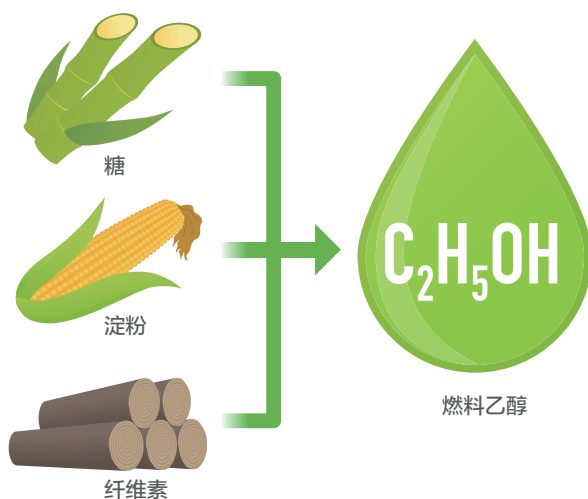
建立科学的评价管理体系

21世纪是信息时代,种子库现已收集了我国数十万条植物的分布、利用信息,这在国际植物信息领域竞争中占据了一定先机。在下一阶段,国家野生植物种子库将进一步加大相关信

息的收集,构建我国野生植物的本底数据库,同时构建一个先进的信息分析系统,从而为植物分类学、系统学、生物地理学、植物区系的起源与演化等研究提供数据支持。另外,通过对这些数据进行全面、系统的统计和分析,将有助于我们:①监测某一个植物物种,特别是珍稀、濒危种和极小种群植物在野外分布范围的变化;②随着时间变化,对以前评定的珍稀濒危种的受威胁程度进行重新评估;③比较不同地区物种的丰富度;④对当地的植物名录进行完善和更新;⑤划分保护区边界;⑥在全球气候变化的背景下,预测植物物种的变化趋势;⑦预测有害植物入侵趋势,并在此基础上构建一个科学的评价体系,为政府部门的相关决策,如城市规划、保护区划定、药草和花卉植物的开发和种植等植物多样性保护和资源植物利用提供科学依据,进一步加强我国对野生植物种质资源的科学管理,促进我国生态环境健康发展。

支撑和带动我国生物科学体系及相关学科的发展

种子多样性的保藏与研究利用是一个涉及植物学、生物技术、管理学、经济学、法学等多科学多领域的系统工程。种子库的建设和发展,



寻找和开发可再生的清洁能源已成为一种国际大趋势 供图/视觉中国

必将带动我国相关学科体系的进一步发展,并促进不同学科之间的相互渗透与交流,促进交叉学科和新学科增长点产生。

我国种子形态学的研究起步较晚,约开始于20世纪50年代。过去几十年由于我国未开展过大规模的野生植物种子采集,收集到的野生植物种子种类较少;另外,由于实验条件和设备的限制,尽管有一些有关种子的专著出版,但它们描述的种子种类有限,且存在着一些描述不规范的问题。中国植物巨著《中国植物志》记载了中国3万多种高等植物,但具有种子形态和结构描述的物种却较少,其中部分种的种子描述甚至存在着错误。现中国种子方舟中保存了中国近万种野生植物种子资源,并具有国内一流的种子形态学研究设备,这为全面、系统地开展种子形态学信息收集工作提供了较好条件。下一阶段,种子库将对库存的近万种植物种子形态进行深入研究,进一步充实《中国植物志》的内容,这将有助于人们更好地了解种子的形态结

构、起源和演化、植物之间的亲缘关系,以及与环境之间的相互作用,从而加大人们对这些种子资源的了解、开发和利用。

尽管近百年来,人们对植物的研究越来越深入,但对野生植物种子萌发特性的了解却仍然较少,许多野生植物种子的萌发和休眠性状至今都无人探讨过。发展至今,种子方舟已对9000多种野生植物种子开展了大规模萌发实验,哪些物种具有休眠,具体是什么类型,怎样才能有效解除其休眠,种子方舟都有详细记录,这为下一步这些资源的开发利用和部分物种的野外回归和生态恢复奠定了重要基础。随着研究工作的推进,将有更多物种的萌发信息被人们所了解和掌握。

未来,随着互联网技术、信息化技术、分子技术和生物信息学等学科的发展,随着中国种子方舟基因测序进程的推进,种子形态解剖学、种子萌发特性、小苗形态学等研究工作的大规模开展,中国种子方舟将能为大家打造一本真正

中国西南野生生物种质资源库的植物苗圃 摄影 / 李连漪



的“中国种子植物大百科全书”。到时候人们对种子植物的认识将不限于《中国植物志》上的内容,认识方式和深度将发生深刻的变化。人们对种子植物的认识不但包括该种植物准确的植株形态、分布地,根、茎、叶、花、果和种子的细微形态结构,基因和蛋白质组成,染色体形态和数目,还包括其生活史(即它是怎样从一粒种子逐渐长大,并开花、结果的)和家族谱系(即哪些植物与其有亲缘关系,关系远近如何)、现有经济和学术价值等。这么多的信息通过网络就可轻易、快速地获得,这将有力促进人们对我国植物的了解、开发、利用和保护。

种子方舟的未来宇宙之旅

地球环境极度恶化,高温、干旱和疫病席卷了全球,各种粮食作物相继灭绝,人类放弃了各种高精尖设备,只能依靠种植玉米苟活;虽然像1000年前一样努力耕种,可饿死的人还是越来越多;失去植被的地表被风刮起,沙尘暴席卷了整个世界,这是科幻大片《星际穿越》里面的开场情节。

电影固然是人们幻想出来的,但是人类对地球的不合理利用和开发,以及客观存在的一些社会和自然危机:剧增的人口,对资源的过度开采,气候变化,严重的环境污染,土壤酸化,频发的自然灾害,由水资源、燃油、政治危机引发的大规模核战和不可预测的行星撞击地球,这一切都将使我们失去地球这个美好的家园,到时候人类将去往何方?随着科技的进步,人类加快了向宇宙探索的步伐,实现太空移民已不再是遥不可及的空想。但不管是地球,还是火星,甚至是外太空其他星球,植物都是我们衣食住行的重要来源,离开了植物,生命将无法延续。不过不要紧张,我们还有种子方舟,这里有众多的野生植物种子可供选育。随

着科学技术的不断进步,也许有一天,我们将带着沉睡在种子方舟中的小精灵们开启一段伟大的宇宙之旅。在某一个适宜的星球上,它们将繁育出一片片绿色的森林和草原,在新的星球上谱写新的篇章,而我们人类也将因为它们而拥有更广阔的生存空间,从而开启人类文明的新时代。

作者简介

杜燕,中国科学院昆明植物研究所正高级工程师,中国西南野生生物种质资源库种子管理员,主要从事种子管理和种子形态学工作。

杨湘云,中国科学院昆明植物研究所正高级工程师,种子储藏生理学博士,中国西南野生生物种质资源库种质保藏中心主管,主要从事种子保藏工作。

(责编 桑新华)

科幻大片《星际穿越》的剧照

