

我国的作物遗传资源工作

Work in China's Species Resources

许运天

(中国农业科学院, 研究员)

一、我国是举世公认的作物遗传资源大国

我国幅员辽阔, 生态环境多样, 农业历史悠久, 经过长期的自然选择与人工选择, 形成了极其丰富的作物遗传资源(亦称种质资源、基因资源、品种资源)。我国是水稻的起源地之一, 又是大豆的原产地。业已查明, 我国有3种野生稻, 即普通野生稻、药用野生稻、疣粒野生稻。我国的栽培稻又有多多种类型, 其中粳稻、籼稻、糯稻各有很多名贵品种, 如香米、软米、丝苗米、紫血糯等, 在品质上各具特点。我国大豆除大量的栽培品种外, 还有丰富多采的野生型和半野生型, 目前已采集到的便达5 000多份。我国又是小麦遗传多样性中心之一, 品种类型极为丰富。我国的一些小麦品种具有灌浆快、极早熟、多花多实、抗逆性强等特点。我国又是粟和黍稷的故乡, 栽培历史悠久, 品种类型繁多。糯玉米是产生在我国的玉米突变种。豆类作物除大豆的故乡在我国外, 小豆也原产我国。我国还是绿豆的起源中心之一, 也是豇豆和菜豆的次级起源中心。我国还是很多园艺植物的起源地, 由于果树、蔬菜和花卉的类型绚丽多采, 被誉为“世界园林之母”。在瓦维洛夫提出的世界植物八大起源中心中, 我国为第一中心。

二、作物遗传资源的收集工作成就卓著

50年代初期, 农业部发出征集全国小麦品种的通知; 50年代中期, 两次发出征集全国各地主要作物原始品种材料的通知; 50年代后期, 又通知要求进一步收集整理和保存农家品种。据1958年统计资料, 全国共征集到53种大田作物近21万份材料, 蔬菜地方品种约1.5万份。

50年代初至60年代中, 我国作物遗传资源工作迅速发展, 取得重大成就, 是我国作物遗传资源

学科发展史上的一个重要里程碑。其重要意义在于, 50年代是我国推进农业集体化的高潮时期, 原来各个农户分别种植, 各自留种的局面转变为集体种植少数品种的新格局。由于示范推广少数高产品种, 必然淘汰一大批产量较低的老品种。但这些老品种所以能长期存在, 往往是由于具有某些优异性状, 如品质优良, 对不良环境有较强的抗性或耐性, 或者生育期较短而有利于救灾备荒和轮作复种等。这些老的作物品种是经过长期的自然选择和人工选择而保留下来的, 分散保存在千千万万的农民手中。在社会关系发生变革之际, 不失时机地把它们收集起来, 作为农业遗产的一个重要组成部分——作物遗传资源——而妥善保存下去, 具有重大战略意义。而且, 通过这项工作, 也切实加强了中国的作物遗传资源工作, 并培养了一批作物遗传资源工作的科研和管理骨干。

70年代后期, 中国农业科学院成立作物品种资源研究所。接着, 一些省级农业科学院和中国农业科学院所属有关专业所相继成立作物品种资源研究所(室)。1979年, 中国农业科学院在合肥召开全国农作物品种资源工作会议, 研究了中国作物遗传资源工作的方针、体系和各级有关机构的职责, 制定了全国作物遗传资源科研工作的计划和规划。历史说明, 中国农业科学院作物品种资源研究所的建立和第一次全国作物品种资源工作会议的召开, 标志着中国的作物遗传资源工作进入了一个新的发展阶段, 中国作物遗传资源工作体系的雏形初步形成。

从70年代末开始, 根据国家科委和农业部的联合通知, 在全国范围开展了群众性农作物品种资源补充征集工作。同时, 由中国农业科学院作物品种资源研究所等单位组织的一批考察队, 分赴全国各地进行作物遗传资源的综合或单项考察, 如云南省农作物品种资源综合考察, 云南省稻种资源考察, 云南省麦类资源考察, 云南省玉米及豆

类资源考察, 云南省蔬菜资源考察, 云南省茶树资源考察, 云南、广东、广西等省(区)的野生稻考察, 全国野生大豆资源考察, 海南岛牧草与饲料作物种质资源考察等, 收集到一大批包括栽培作物和野生近缘植物的作物遗传资源。仅野生大豆便采集到植株标本4 000余份, 种子5 000余份, 发现一批蛋白质含量高、抗性强、丰产潜力大的新类型。这些野生大豆遗传资源对研究我国大豆的起源、进化、分类, 以及作为育种材料均有重要科学价值。

通过对野生稻的考察, 首次在江西东乡(北纬 $28^{\circ}14'$)发现普通野生稻, 从而将已知的野生稻分布北限向北推进了 3° 。还找到高抗水稻病毒病和白叶枯病的抗源。

80年代前期, 中国农业科学院作物品种资源研究所与西藏农牧科学院共同组织了西藏作物遗传资源的综合考察, 收集到30多种作物的遗传资源近15 000份, 其中一些材料系首次发现。

据80年代中统计, 通过补充征集、重点考察及国外引种, 我国掌握的作物遗传资源份数新增加约15万份, 总数达到30万份。目前世界各国收藏作物遗传资源数量在30万份以上的国家有美国、前苏联和我国。其中, 美国掌握的作物遗传资源主要引自世界各地; 前苏联本国作物遗传资源比较丰富, 同时也保存了一大批从国外收集或引进的作物遗传资源; 唯有我国掌握的作物遗传资源绝大部分原产本国, 包括大量的地方品种和野生近缘植物。这正是我国的作物遗传资源受到举世瞩目的一个重要原因。

“七五”期间又完成了神农架及三峡地区和海南岛(共41个县、市)作物遗传资源的考察, 收集到各种作物的种质近1.5万份, 已编印出全部种质目录, 并将收集到的种质分别入库或入圃短期保存, 以供进一步整理研究和长期贮存。

三、我国作物遗传资源开始得到妥善保存

作物遗传资源的保存一般包括种子保存、无性系保存和植株保存, 具体应用则根据该作物的繁殖方式及其它有关生物学特性而定。半个世纪以来, 作物种质资源的保存技术不断改进, 首先是保存作为种质的种子, 特别是可以在低温干燥条件下长期保存生活力的正常型种子, 绝大多数农作物的种子属于这一类型。而产于热带、亚热带的许多植物如咖啡、可可、橡胶、荔枝、茶、野生稻, 以及一些水生植物的种子, 则不耐低温干燥, 不能在一般的种质库内长期保存, 称为异常型种子。

对于正常型种子的保存, 一般采用低温干燥的种子库。美国最先于50年代后期建成世界上第

一座低温干燥种子库, 即国家种子贮藏研究室。以后, 一些国家和国际农业研究中心陆续建成一批可以长期保持种子生活力的种子库。作为长期库, 库内温度一般为 -10°C , 以后国际植物遗传资源委员会建议用 -20°C 。种子库内的相对湿度宜为30~40%, 最高不得超过60%。入库前将种子含水量降到5~6%。最近的研究资料表明, 将正常型种子经冷冻干燥后, 使其含水量降到2%左右, 可以在室温下长期保存, 称为超干燥保存, 可以大幅度降低贮存费用。

此外, 利用自然的低温环境保存种子生活力也是节约能源的有效途径。挪威、瑞典等北欧5国在斯瓦尔巴群岛合作试验利用废弃的采煤坑道贮存种子。该群岛在挪威北部约1 000公里处, 坑道顶部有厚约70米的岩石层, 坑道内温度稳定在 $-3.6\sim-3.8^{\circ}\text{C}$, 相对湿度90%。他们将正常型种子干燥后密封存放于坑道内作100年贮存试验。这种自然库的优点是节省基建投资, 节约能源, 安全可靠, 不受停电困扰, 有利于防止各种天灾人祸。

我国于80年代在中国农业科学院内先后建成两座国家作物种质库。其中, 1986年建成的2号库现代化程度较高, 长期库面积300平方米, 库内温度保持 -18°C 左右, 相对湿度为50%左右, 是目前世界上设备比较先进, 库容量较大的种质库之一。“七五”期间, 在不到5年的时间内便入库20万份种子, 长期保存。入库速度之快, 入库种子质量之高, 在世界作物遗传资源工作史上均属罕见。此外, 70年代由农业部投资, 在青海省农业科学院内建成了一座利用当地比较低温干燥的有利自然条件保持种子生活力的种子库。先后建成的10个国家作物种质圃已开始发挥作用。从此, 中国已收集的作物遗传资源得到了妥善的保存, 今后继续收集的资源也有了安全的贮存库和圃。

四、作物遗传资源的研究利用与开拓取得重要进展

我国自50年代中后期开始, 便有计划地对收集到的作物遗传资源分期分批种植, 一面繁殖更新种子, 一面观察记载其特征特性。80年代开始, 进一步加强了这项工作, 并作为“七五”国家项目组织全国有关单位协作进行。除记载一般性状外, 还对抗性、品质等特定性状进行评价和筛选。在此基础上编辑出版了各种作物的品种资源目录和品种志。既整理了我国现已掌握的作物遗传资源, 又为它们的合理利用提供了科学依据。

在计算机上首次建成大容量国家农作物种质资源数据库系统, 其中包括国家种质库管理、种质

特性评价和国外种质交换3个子系统,共录入种质1259.7万个数据项,是我国目前种质信息量最大、功能齐全、性能稳定、管理现代化的数据库系统。

河南省是我国小麦的重要产区,40年来该省的小麦品种已5次更新。这是小麦育种工作的重大成就,也包括作为育种材料的遗传资源的贡献。据世界发展论坛报道,80年代末,美国每英亩收获的玉米和马铃薯是50年代的4倍,小麦和水稻的产量也翻了一番,这一成就的取得至少有一半归功于利用世界各地遗传资源而培育的新品种。我国杂交水稻研究的成功并取得重大成就,科学地、创造性地利用遗传资源也是一个重要因素。

近年来生物技术迅速发展,人们不但能确定某一特定基因在染色体上的位置,而且能借助内切酶将其切割开来,并转移到另一个植物的染色体上,达到提高产量、改进品质的目的,甚至已能人工创造新的基因,即用化学方法合成DNA,或者对基因结构进行改造和修饰。这就意味着,在生物学上已开始进入人类可以有目的地创造种质的新阶段。

尽管人类已能够合成新的种质,但经过长期自然选择和人工选择而存在的遗传资源,永远是不可忽视的财富。育种家当务之急是充分利用已有的种质资源,尽快选育高产、优质、高抗的新品种。遗传资源工作者的迫切任务是在收集、保存、研究的基础上,及时向育种家提供新的种质及有关信息,还必须设法保护那些尚未得到充分利用的、容易被忽视的遗传资源,以适应农业生产发展的需要,减少或降低病虫害,控制新的病虫或某些病虫的新生理型,提高作物对不良环境的抗性或耐性,提高某些作物对栽培环境的适应性,最终目的是提高产量,改进品质。

五、关于进一步加强我国作物遗传资源工作的几点意见

1. 国家应逐年拨给经费,保证作物遗传资源工作的长期稳定。

作物遗传资源是作物育种的物质基础。作物遗传资源研究是生命科学的一个组成部分。虽然种质与生命同时存在,但遗传资源研究作为一门学科则开始较晚,植物遗传资源这一科学术语直到本世纪中期以后才在文献上出现,但是半个多世纪以来,随着生物科学与农业科学的发展,特别是农业生产力的不断提高,作物遗传资源在全世界日益受到重视。不久前甚至有人提出,21世纪将发生全球性的种子战,而它的胜利者将是掌握作物遗传资源较多,而且研究比较深入、利用比较充分的国家。

我国的作物遗传资源研究由于“七五”和“八五”均列入国家项目,经费有了保证,工作蓬勃开展,取得了巨大的成就。但作物遗传资源工作终究是一门关系到国计民生、子孙后代衣食问题的事业,基本上属于基础科学,开始时作为攻关任务集中人力物力突击完成任务是必要的,但从长远着想,“八五”以后国家应逐年拨给必要的经费,包括国家种质库的运转费用和其它科研经费,以保证此项科研事业能长期稳定地坚持下去。

2. 要重视中期种质库的建设并发挥其作用。

国际上的成功经验说明,在一个国家、一个地区或一个国际农业研究中心内,中期库与长期库必须配套,中期库基建标准和运转费用较低,它面向使用遗传资源的机构与个人,根据他们的需求及时提供种质。长期库是中期库的后盾,当中期库内的某些种质数量减少到一定限度时,由长期库提供一定数量种子,交中期库扩大繁殖,继续向使用者分发,当长期库内某种种质的数量少到一定限度时,则委托中期库扩大繁殖该种质,并反馈一部分种子给长期库,保证长期库对种质的必需贮存量。如果只有中期库而无长期库,则种子的繁殖更新必然频繁进行,繁殖世代迅速增加,从而增加由于天然杂交,人为混杂而导致种质遗传性的改变。反之,只有长期库而无中期库,则长期库难以通过利用产生效益,因为它的运转费用高,种子数量少,不便直接向使用者提供种质。

一个国家或一个地区,长期库一般只要一个,中期库可根据种质利用和管理的需要而建立若干个,以长期库为核心形成网络。我国的作物种质长期库,即国家作物种质库,已在北京中国农业科学院内建成,各省(市、自治区)农业科学院及中国农业科学院所属的有关专业所,一般宜就地建立中期库,从而形成以国家作物种质库为核心的网络。国家库负责长期保存全国各种作物遗传资源,各省(市、自治区)的种质库负责保存原产该省(市、区)的作物遗传资源;中国农业科学院以作物为研究对象的有关专业研究所负责保存该研究所从事研究的作物的遗传资源。建设中期库要因地制宜,防止不恰当的攀高,一般可采取组装式的低温柜,根据种子数量决定容积大小,库内温度接近0℃即可。至于甘肃的河西走廊以及青藏高原等地,由于具有比较低温干燥的有利自然条件,一般的种子库即可作为中期库使用。

3. 作物遗传资源工作者与育种工作者既有分工又要协作。

中国农业科学院作物品种资源研究所在建所时即曾明确规定,该研究所不做育种工作,其任务是收集、保存、研究、利用和创新作物遗传资源,为

(下转第24页)

发展目标:

1. 逐步建立一批国家开放实验室,适当集中全国的核技术科研人员,探索新的概念、新的方法(或开拓传统方法的新应用)和扩大应用面。力争在一些项目上能跟踪国际水平,个别领域还能有突破性进展,达到国际领先水平。

2. 对已有相当基础或有条件形成的核技术产业,要有重点地加以扶植。可优先考虑小型加速器(包括辐照用和生产医用核素用加速器)、放射性药物和应用核仪器等。

3. 积极发展国家重点支持的能源、材料、生命科学、环境科学中所采用的核技术。在与这些学科的交叉点上寻找新的生长点,并由此产生新的边缘学科和新技术。

为实现上述战略目标,建议采取以下措施:

1. 大力加强、扶植核技术基础和应用基础理论的研究与探索。

2. 大力加强核技术和其他有关学科的互相渗透和交叉。对于交叉、边缘学科,在研究体制上宜采取联合研究模式。

3. 要大力扶植基础和核技术新兴产业的形成。

4. 合理布点,建立若干个核技术研究中心,并重点武装其中的几个国家实验室,使之成为全国核技术发展的研究基地。

5. 大力加强人才交流和培养。

6. 对发展核技术的重要性和必要性要组织力量进行深入广泛的社会调查和宣传,消除“恐核”心理。

核技术需使用一些耗资大的专用设备,如加速器、反应堆等,因而需要较多的初始投资。如果一开始不给予较多的投入,特别是进口一些关键性的材料和元器件,就难以提高核技术的水平。因此会出现一时的“投入大于产出”的现象。而一旦渡过了这个阶段,形成了相应的高技术产业,就会产生越来越高的效益。这已经为美国等科技先进国家的经验所证实。

核技术是核科学中一个发展迅速的学科领域。新的技术和方法在不断地出现,并且从方法的出现到投入实际应用的时间越来越短。我们建议基金会不仅在面上项目中要加强对核技术的支持,在“基金项目指南”中单列一个专题,同时要迅速及时地选准方向,组织几个重大项目,以期取得突破性进展,使核技术的基础研究与应用水平再上一个台阶。

为此,我们建议基金委员会今后三五年内优先支持如下一些核技术研究前沿领域:

1. 核分析技术,特别是微束、超微量、超精细、高精度和极表面分析技术。

2. 同步辐射的应用。

3. 辐射(光子、电子)加工。

4. 功能显象,代谢显象和免疫导向放射性药物。

5. 离子注入材料改性。

6. 核成象技术,特别是工业CT。

7. 小型低能加速器新原理和关键技术。

8. 核测井。

9. 核技术在农业上的各项新应用。

(责任编辑 刘先曙)

(上接第43页)

互,不同的只在於交互的方式。一部最初级的自动化机器,就需要有人—机通讯,机器随时显示自己的运行状态,操作人员通过命令随时改变机器的运行状态。这是最基本的人—机交互方式,工业机器人与操作人员的交互方式属于这一种。更高级交互方式是人—机协调(Coordination)和合作,如人机相互配合共同完成一项任务。再高级就是人—机集成了,即人与机器形成整个自动化系统。

一般容易把人—机交互与机器智能对立起来,以为越有智能的机器则越不需人—机交互(或干预),这是一种误解。其实机器的智能化并不排斥人—机交互,只是把它提到更高、更友善的水平。

此外,还应当看到,人—机交互技术本身也存在智能化的问题,也就是说,需要采用人工智能技术建立新型的人—机交互方式,如适应用户的交互方式(User-Adapted Interaction)。

(责任编辑 宋义荣)

(上接第55页)

作物育种服务。“利用”的含义就是为育种家提供优良的种质作为育种的原始材料,以便育种工作者尽快培育出农作物优良品种为农业生产服务,当然不排除对引进优良品种的直接利用。“创新”是指根据育种需要,通过异源基因导入等手段创造具有某种优异性状的新种质,它们一般没有直接利用价值,但在抗性 or 品质等方面符合育种工作的迫切需要,是人为创造的优异种质。这是一项难度较大的带探索性的工作,由没有育种任务的遗传资源工作者承担是适宜的。另一方面,育种家在培育出新的优良品种时,也是对遗传资源库的反馈。我国有得天独厚的、丰富多采的作物遗传资源,有比较完善的国家种质库及其它研究条件,只要我们顾全大局、同心协力、努力攀登,我国的作物遗传资源工作一定会取得更大的成就,做出更大的贡献。

(责任编辑 蔡今)