

它们的种群带来巨大伤害。

在达尔文时代,自然科学与医药科学分道扬镳,就像进化树上的分支,朝各自的方向发展;现在,保护医学终于将二者重新聚在一起。我国是一个人口众多、健康水平相对低下、生态系统破坏严重的大国,尤其需要重视和尽快开展保护医学的研究。

参考文献

1 Koch M. Wildlife, people, and development. Trop Anim Health Prod,

1996, 28: 68 ~ 80.

2 Grifo F, Rosenthal J, eds. Biodiversity and Human Health. Washington, D. C. Island Press, 1997. 131 ~ 163.

3 Epstein P R. Climate and health. Science, 1999, 285: 347 ~ 348.

4 Burroughs T, Knobler S, Lederberg J, eds. The Emergence of Zoonotic Diseases: understanding the impact on animal and human health. Washington, D. C.: National Academy Press, 2002. 1 ~ 157.

5 Aguirre A A, Ostfeld R S, Tabor G M, et al. eds. Conservation Medicine: ecological health in practice. Oxford: Oxford University Press, 2002. 1 ~ 395.

(责任编辑:杨国梁)

生物多样性——关于中国种质资源 面临的挑战与对策

□刘 旭 (中国农业科学院 北京 100081)

根据化石考证,地球上最早出现的低级形式的生命(例如细胞和蓝藻)起源于40亿年以前。经过40亿年的缓慢进化与分化,逐渐形成了各种各样的千变万化的生命形式,形成了生物多样性。换言之讲,生物多样性是生物及其环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和^[1]。

种质资源是生物多样性中与人类生存与发展密切相关的最重要的组成部分,是具有实际利用和潜在发展价值、且可再生的生物资源。种质资源是伴随着人类活动、农业起源而生成,且不断创新、不断发展的生物多样性的核心组成部分,是人类繁衍和发展的最根本的物质基础和战略资源。

一、种质资源的起源、内涵与发展

据出土化石分析,人大约在20万年前由猿人进

化成早期智人,开始了人类以渔猎、采集为生的原始阶段。大约1万年前,随着人类对大自然的认识,开始栽培植物、养殖动物,随后又开始利用微生物,农业开始出现,使地球上首次出现了农业生态系统和人文景观。可以讲,这是人类为生物多样性做出的贡献,特别是极大地创造、丰富了种质资源的多样性。地球上大约有1~8万可食用的植物,而人类在各个时期至少利用了3000种可食用的植物。经过近万年农业的发展,人类已完成了1200种植物的栽培,30~50种动物的驯化、数百种微生物的利用;而真正大面积栽培的植物只有150种,其中29种占了农田生产的90%^[2]。

种质资源是与人类活动、农业起源、发展密切相关的重要物质基础。因此,种质资源不仅包括在任何地区、任何时间栽培、驯化、利用的生物种及其所

[World Science and Technology/Modernization of Traditional Chinese Medicine and Materia Medica] 101

有品种的全部基因遗传,还包括半驯化种、野生种和亲缘种,同时还应包括人们利用采集、渔猎、挖伐、放牧等手段而为人所利用的各种生物种。这种遗传越多,即其多样性越丰富,改良品种或选育新品种的潜力就越大。种质资源及其多样性,不仅为人类的衣、食等方面提供原料,为人类的健康提供营养品和药物,而且为人类幸福生存提供了良好的环境,尤为重要,它可为人们选育所需求的新品种,开展生物技术研究提供取之不尽,用之不竭的基因来源。

由于人口不断增加,粮食问题已成为世界面临的重大问题之一。增加粮食产量,主要不能靠扩大种植面积,因为大量开垦荒地会损害生态环境,危害生物多样性。要使农业单产提高,灌溉、施肥及其它栽培措施固然重要,而优良品种却是首要因素。选育良种要靠种质资源的多样性。目前任何高新技术都还不能创造基因,而只能在生物体之间转移、复制或修饰基因,丰富的基因存在于多种多样的品种(包括古今中外的品种)及其野生亲缘种中,它们统称为种质资源或基因资源。人们已认识到,育种实质上是种质资源再加工,因此保护种质资源多样性,利用分子技术发掘其中优异基因,推动一场农业科技革命,是实现农业可持续发展的中心策略。

二、中国种质资源保护与利用取得的巨大成就^[3]

自1949年以来,一批批种质资源应用于作物育种,使主要农作物品种更新3~6次;由于品种更新,粮食单产与粮食总产量分别增加了3.1倍和2.7倍。林木具有生态建设和环境治理等重大功能,中国人工林木种类居世界第一,列入主要造林树种约210种;目前已筛选出适用于水土流失、沙漠化、石漠化地区植被恢复的乔灌木树种120种以上,拟选择优良种质4万份以上。传统中药800~1000种,药用植物种质资源的保护对中医和中药产业的发展,尤其对药材产量和质量的提高,发挥了重要的作用。动物种质资源的保护已使一些濒危种得到恢复,促进了家养动物和蜂、蚕饲养业的持续发展。中国水产品总产量已连续10年居世界首位,其中水

产品养殖产量占水产品产量64%以上,完全得益于丰富的水生生物种质资源。中国已成为世界食用菌生产大国,全国已有12个食用菌产值超过亿元,成为一些贫困地区的支柱产业。优良豆科根菌菌种的筛选及在退化草地改良中大面积的应用,解决了人工草场营养的缺氮问题,创造了巨大的生态效益。

在政府的重视下,近年来各行业和领域的种质资源保护工作取得了较大进步。特别是在农作物、林木、饲用植物、药用植物、家养动物、水生生物、微生物等领域建立或初步建立了种质资源保护体系及科学研究实体,特别是作物种质资源保护与利用取得举世瞩目巨大成绩。

截止到目前,中国作物种质资源拥有量达38万份,仅次于美国的45.2万份,居世界第二位。已建成国家长期种质贮藏库2座,长期保存种质资源33万余份,位居世界首位,并实行了异地复份保存;已建立国家级种质资源圃32个,建成了国家级中期库10座。在国家保存的种质资源中,已对62%的种质进行了抗病虫鉴定,43%的种质进行了抗逆性鉴定,57%的种质主要品质鉴定,100%的种质的农艺性状观察记载。已获得优良种质2.6万余份,并从中评价、创新出优异种质1475个。从1981~2000年间,有168份种质直接用于生产,累计种植面积3680万hm²,新增利润203.55亿元;有386份种质作为亲本育成新品种427个,累计推广2.236亿hm²,新增产值1447.63亿元。

三、中国种质资源面临的机遇与挑战

1999年10月世界人口已达到60亿,到2030年有可能突破80亿;而中国2005年1月5日人口达到13亿,到2030年将突破15亿。人口在剧增,但耕地减少、淡水匮乏却是不可逆转的。人类通过科技手段已使人类从渔猎、采集时代的500hm²养活2个人,刀耕火种时代养活50人发展到连续种植农业的1000人、集约现代农业的5000人^[4],却突现了资源短缺、环境恶化等一系列问题。但从发展看,500hm²耕地必须能养活7500人,才能满足人口剧增的需要。据《世界发展论坛》(1989)报道^[5],农作

物单产的提高至少有一半归功于利用世界各地的种质资源而培育的新品种。同时,随着“以人为本,全面、协调、可持续”科学发展观的落实,随着人类对生活质量提高的需求,经济社会对种质资源提出更高要求,即希望通过种质资源筛选和新基因挖掘、新种质创造和新品种的培育,达到高产、优质、高效、生态、安全的要求,实现粮食与食物的安全、人类健康的保障、生态环境的保护、自然与社会和谐发展的目标。因此充分利用现代科学技术,从众多的种质资源中发掘新的基因,育成新品种去提高农产品产量、保障农产品质量则成为最为有效、也最为现实的重要途径。

但是,机遇是明显的,挑战是现实。“种质资源的大规模收集与保存在应用上并没有收到预期的效果,特别是在发展中国家”^[6]。综观上一次“绿色革命”中,农业科技工作者利用水稻、小麦的矮秆基因、“野败”型野生水稻的雄性不育基因成功地育成矮秆水稻、矮秆小麦、杂交水稻等创新品种,使世界粮食产量在20世纪60~80年代的26年中翻了一番,并且第一次出现粮食增产超过了人口增长的局面。我国科学家在“绿色革命”中起到独特的先导性作用。冷静分析现实,目前,造成我国一方面有丰富多彩的种质资源,另一方面育种家又面临着亲本材料贫乏的尴尬局面的主要因素表现为以下几个方面。

1. 中国种质资源总量巨大,但组成结构却不合理。其中中国的国外种质资源拥有比例只有19%,而美国为81%,俄罗斯为50%;中国的亲缘野生种质资源远不够宽广,中国长期保存量为世界第一,而只有712个物种,而美国和俄罗斯则均有2000个物种以上。美国、俄罗斯之所以有如此巨大的国外种质和宽广的野生资源,主要是利用国家种质资源委员会组织各种方面力量大力引进国外种质,多种途径赴世界各地考察,自19世纪末至20世纪80年代,两国均组织了200余次国外收集考察工作^[7];而我国引种工作进行不够,国外考察几乎未开展。而目前几乎所推广的新品种均含有国外种质血统或野生资源血统,中国种质资源的组成结构不合理势必加剧了育种可用资源匮乏,育成品种遗传基础狭窄,优良

产品推广后表现为抗逆性弱、适应性差。

2. 种质资源中虽蕴藏的基因丰富,但分子标记辅助育种与转基因育种却缺乏目标基因与标记,即潜在基因丰富,可用基因贫乏。尽管中国已对所保存种质资源全部进行农艺性状鉴定,部分进行了抗性、品质鉴定,但仅限于表型,而分子鉴定由于数量巨大、经费有限远远跟不上农业发展需要。据专家以小麦为例统计,自1930年至今,国际上共发现小麦基因700余个,而中国科学家同期发现的小麦新基因仅5.5种(1个与国外联合发现),这与中国这一小麦种质资源大国的地位极不相称^[8]。而更为严重地是国际上通常种质资源不受专利保护,而鉴定出新基因则受知识产权保护,反过来限制中国利用,于是有可能出现“种中国豆,侵美国权”的奇怪现象。

3. 中国对育种理论与方法研究滞后,从另一方面限制了中国种质资源的利用途径与方式。国际上发达国家已具备了分子育种较为成熟的理论和较为规范的方法,而更为重要的是生物技术手段与常规手段的紧密结合,种质创新力度较大。另一方面,一般优秀品种仅仅含有优异基因是不够的,必须在一个好的遗传背景下,才能发挥其潜能,就象一个优秀人才只有在好的氛围环境中才有大的作为一样。中国55年的育种实践也反复证明这一点。

四、中国种质资源研究与发展的战略取向

中国种质资源面临的挑战,早在20世纪90年代就已显露,中国种质资源领域的科学家早就提出构建中国种质资源的核心种质,建立种质资源优异基因发掘平台的设想。目前,通过“农作物核心种质构建,重要新基因挖掘与有效利用”973项目,已完成了核心种质的构建;已组建了“农作物基因资源与基因改良国家重大科学工程”研究平台,初步形成大规模、高通量进行新基因发掘的态势。但是这仅仅是利用机遇、应对挑战的前提,要想做好中国种质资源保护、研究和利用还必须做好以下几个方面。

1. 建议成立国家种质资源委员会,统筹规划种质资源引进与收集、鉴定与研究、保护与利用等工作,大力引进国外种质资源(包括植物、动物和微生物

物), 扩大国内及赴世界各地进行珍稀野生亲缘种的收集考察工作, 力争尽早改变中国种质资源的结构与组成, 为拓宽品种的遗传基础而创造条件。

2. 充分利用基因组学(包括蛋白组学, 代谢组学)的理论与方法, 使种质资源工作进入一个基因组种质资源学时代, 即以现代基因组学为基础, 以大规模、高通量的现代化设施为手段, 全面开展新基因发掘工作。使我国由种质资源大国变成基因资源大国, 并实现国家种质资源主权与产权的全面保护。

3. 大力推进育种理论与方法的研究, 开展骨干亲本(优异基因)优势集成作用机理的分子基础研究, 并对基因与基因, 基因与遗传背景, 品种与环境方面开展深入研究, 加大种质创新与利用研究, 使其为新品种培育由经验型向定向设计型转变奠定基础。

为了人口与健康、资源与环境、自然与社会的协调、和谐发展, 只有发挥种质资源的内在潜力, 发掘“少投入、多产出、促进健康、保护环境”的优异基因, 才能应对中国种质资源的面对的挑战, 实现“生

产效益型、资源节约型、环境友好型、产品安全型”的新型可持续的农业发展战略, 这也是我们这一代人不可推卸的责任。

参考文献

- 1 陈灵芝. 中国生物多样性现状及其保护对策. 北京: 科学出版社, 1993. 1~9.
- 2 阿尔贝·萨松著, 邵斌斌, 赵彤等译. 《生物技术与发展》, Biotechnologies and development. 科技文献出版社. 1991. 10, 63~71.
- 3 刘旭主编. 《生物种质资源科学报告》. 北京: 科学出版社. 2003. 12, 10.
- 4 董恺忱, 范楚玉主编. 《中国科学技术史·农学卷》. 北京: 科学出版社, 2000, 6(卷前序言).
- 5 World Development Forum. 1989, Vol. 7, No. 20.
- 6 “Unlocking Genetic Diversity in Crops for the Resource - Poor”, Proposal for a CGIAR Challenge Program.
- 7 许运天. 作物种质资源的研究与利用. 见: 刘后利主编. 作物育种研究与进展. 北京: 农业出版社. 1993. 10, 60~82.
- 8 贾继增, 黎裕. 植物基因组学与种质资源新基因挖掘. 中国农业科学. 2004, 37(11). 1585~1592.

(责任编辑: 杨国梁)

纳米安全性: 纳米材料的生物效应

□赵宇亮 白春礼

(中国科学院高能物理研究所国家纳米生物效应(安全性)实验室 北京 100039)

一、快速发展的纳米科学技术与流行病学研究结果的偶然交汇

由于纳米科学技术的飞速发展可能会导致生产方式与生活方式的革命, 因而已经成为当前发达国家投入最多, 发展最快的科学研究和技术开发领域之一。就在人们逐渐认识纳米科学技术的优点和其潜在的巨大市场的同时, 在欧洲和美国, 科学家们发表了一项长期流行病学研究结果。这项长达 20

多年的与大气颗粒物有关的长期流行病学研究结果发现: 人的发病率和死亡率与他们所生活周围环境空气中大气颗粒物浓度和颗粒物尺寸密切相关。死亡率增加是由剂量非常低的相对较小的颗粒物的增加引起的。在美国进行的这项长期人群调查结果显示, 人生活周围空气中 $2.5\mu\text{m}$ 颗粒每增加 $10\mu\text{g}/\text{m}^3$, 总死亡率增加 7~13%。世界卫生组织(WHO)组织专家对已有的实验数据进行分析发现: (1)周围空气 $10\mu\text{m}$ 的颗粒每增加 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$, 死亡