

我国作物种质资源保存研究与展望*

陈叔平

(中国农业科学院作物品种资源研究所, 北京 100081)

摘要 我国于1984和1986年在北京建成两座国家种质库, 90年代初又在青海建立一座复份库, 形成了国家库中、长期配套和异地结合的种质资源保存体系。截止1993年底, 国家库保存种质资源达27万余份, 到1995年保存总数将达到30余万份。与种子入库同时, 在国家库的管理、种子质量检测、种子干燥以及低温保存技术研究等方面取得一定进展。今后将继续扩大种质贮存、加强贮存种子生活力跟踪监测、无破坏性检测技术、贮存生理和遗传以及种子超干燥保存和种质核心样品等研究。

关键词 种质资源; 国家种质库; 保存技术; 核心样品

Conservation research and prospects of crop germplasm resources of China Chen Shu-Ping (Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081), *J. Plant Resour. & Environ.* 1995, 4(1): 14~18

Two national genebanks were set up successively in 1984 and 1986, in the early 1990s, a duplicate genebank was established in Qinghai Province, China, thus, the system for conservation of germplasm resources in the national genebank was formed, which can be long-term, medium-term integrated and combined in different places. By the end of 1993, the germplasm resources in national genebank was over 270 thousand accessions, the total amount of conserved resources would be reached 300 thousand accessions by 1995. Some progresses have been made in the management of information, quality inspection and dry of seeds and other techniques for conservation under low temperature condition etc. It needs further strengthening the research on seed viability inspection, the undestructive seed test technique to the physiology, biochemistry and genetics of seed conservation, ultradry conservation and core collection besides enlarging the capacity of the genebank.

Key words germplasm resources; national genebank; conservation technique; core collection

种子是农业生产发展中最积极最富有成效的因素。在提高单产的诸多因素中, 良种起的作用占1/3, 然而良种的改良与培育, 离不开种质资源, 因为种质资源含有培育新品种所需的基因。因此丰富的种质资源受到育种者的重视, 尤其是作物野生种、野生近缘植物或特殊遗传材料, 更受到现代育种技术的青睐。所以自20世纪50年代以来, 世界各国都十分重视资源的收集和保存, 并把它提高到发展农业生产的一项重要战略。

中国是多种农作物的起源中心, 有着丰富多彩的农作物资源, 全国约有各类农作物种质资源30~35万份, 过去缺乏保存条件, 自1986年以来, 农作物资源开始入国家种质库, 至1995年, 全国30余万份资源将集中统一保存在国家种质库。因此妥善保存好全国业已入库的各类作物资源, 深入研究其低温保存技术是摆在国家库面前的重要任务。

1. 国家种质库的建立与种子保存

70年代末,我国开始建设国家种质库。1984年在北京建成了我国第一座国家种质库(又称1号库),该库全部采用国产设备,并由我国工程技术人员自行完成。经鉴定库房保温性能良好,温度场也比较均匀。不论在开机或在停机状态,库房内15点测试结果与平均数之间的最大与最小差值,均没有超过1℃。1986年又在北京完成了第二座国家种质库(又称2号库)的建设,该库现代化、自动化的程度均达到了国际同类设施的先进水平,表现在技术上采用空调、冷冻技术,有现代化的冷冻除湿机械、温湿度自控和故障报警系统;建筑上采用保温、隔湿、施工方便的装配式库板,库房内装有可移动的、密集型活动种子架,总容量大于40万份;管理上应用微机,实现了种质信息处理的计算机化。从此我国种质库在规模大小和现代化水平方面都已跻身世界前列。我国国家种质库的主要特点和技术指标见表1。

表1 国家种质库的主要特点与技术指标

Tab 1 Main character and technical target of the national genebank

项目 Item	长期库 Long-term storage-bank	交换库 Exchange gene-bank	复份库 Duplication gene-bank
建筑总面积(m ²) Building area	3000	1100	190.1
库房容量(万份) Gene-bank capacity	40	23	30
贮藏温度(℃) Storage temperature	-18	0	≤-10℃
相对湿度(%) Relative humidity	50±7	不控制	不控制
种子寿命 Seed longevity	50年以上	10年左右	50年以上
建筑结构 Building construction	铝制隔湿保温板 装配式库房	砖墙夹层充填保温 隔湿材料	组装式保温库体系 聚氨酯隔热材料
制冷装置 Refrigerating set	自动风冷式冷冻机组	非自动风冷式冷冻机组	自动风冷式冷冻机组
除湿装置 Dehumidify set	自动除霜蒸发器	非自动除霜蒸发器	—
温湿度控制 Control of T. and RH	微机自控装置	人工操作	—
种子架 Seed shelf	可移动式	固定式	可移动式

为了加强国内外种质资源交换,更好的发挥种质库在育种和生产中的作用,从1991年起,1号库改为国内外种质交换库(即中期库),2号库为长期库。建成了一个集长期库、中期库、保存与交换为一体的国家库,表明我国作物种质资源的保存、分发和利用已初步形成一个完整体系。1986~1993年底国家种质库长期贮存的作物种质资源见表2。

在贮存的20余万份资源中,含有一批抗病虫害、抗旱、耐寒、早熟、高品质的优异材料,如在5281份野生大豆中,粗蛋白含量超过45%的占51.6%;4668份野生稻资源中,抗稻瘟病材料占25.7%;在1264份野生大麦中,早熟和特早熟材料占73.2%。还有高蛋白、高赖氨酸、低单宁的高粱,高抗病毒病、霜霉病、芥酸含量低于1%的油菜和数百份小麦特殊遗传材料。总之国家库保存材料之多、类型之丰富在世界上是不多见的。

2. 种质资源保存技术研究

种质资源保存的特点,通常是保存量较少,但保持种子生活力要求较长,中期库一般为

表2 国家长期库贮存的作物种质资源

Tab 2 Germplasm resources of crop in the national long-term genebank

作物 Crop	保存份数 Accessions in storage	科数 Amount of family	属数 Amount of genus	种数 Amount of species	亚种数 Amount of subspecies	野生种数 Amount of wild species
禾谷类 Cereal crop						
水稻 Rice	61378	1	1	15	2	13
小麦 Wheat	36449	1	1	14	2	3
小麦特殊遗传材料 Special genetic material of wheat	972	1	7	43		43
大麦 Barley	15403	1	1	1	4	2
高粱 Sorghum	14859	1	1	1		
玉米 Corn	13447	1	1	1		
燕麦 Oat	1792	1	1	3		1
谷子 Millet	24244	1	5	7		2
黍稷 Proso millet	7320	1	1	1		
荞麦 Buckwheat	2106	1	1	3		1
豆类 Legume						
大豆 Soybean	27378	1	1	4		3
食用豆 Edible bean	19737	1	11	16	11	3
麻类 Fibre crop						
红麻 Kenaf	351	1	1	1		
黄麻 Jute	490	1	1	2		2
亚麻 Flax	2118	1	1	1	1	
大麻 Hemp	162	1	1	1		
油料 Oil plant						
油菜 Rape	4938	1	5	13		1
芝麻 Sesame	3748	1	1	1		
蓖麻 Castor oil plant	1021	1	1	1		
花生 Peanut	5043	1	1	14	2	13
红花 Safflower	1011	1	1	2		1
苏子 Perillaseed	299	1	1	1		
向日葵 Sunflower	1901	1	2	2		1
其它 Others						
烟草 Tobacco	2300	1	1	22		20
棉花 Cotton	5308	1	1	19		15
甜菜 Beet	751	1	1	1		
西瓜 Watermelon	342	1	1	1	1	
甜瓜 Muskmelon	362	1	1	1	2	
绿肥 Green Manure	658	4	24	60		
牧草 Herbage	1853	7	85	198		
蔬菜 Vegetable	18144	20	67	85	2	10
稗子 Barnyardgrass	310	1	1	1		
籽粒苋 Amaranth	433	1	1	5		
总计 Total	276628	29*	164*	More than 473*		

* 总计中的科、属、种数已去除各作物间的重复数

The total amount of family, genus and species does not include the repeated amount of different crops.

10~15年, 长期库30~50年, 甚至百年以上。因此要使作物种质资源长期保持较高的生活力,

对入库贮存的种子就必须进行一系列加工处理,包括种子接纳、查重(剔除重复)、清选、籽粒性状核对、种子发芽率、种子含水量测定、种子干燥和密封包装等,才能达到种子长期安全贮存。所以自建库以来,国家种质库的研究大体分三个阶段:

(1) 建库初期的研究 主要侧重于国家库的管理技术,包括种子入库数量、质量要求;种子入库的管理办法;种子入库的最佳工作流程及其各加工工序质量标准;几十万份种子在库房的管理办法以及制定国家库总的管理条例,规划国家库长远及近期建设^[2]。

(2) 大规模种子入库阶段的研究 为配合 20 万份种子入库,研究内容侧重种子生活力检测方法和种子干燥技术,特别是有些作物种子在国内外的有关资料上均无可借鉴的种子检验和干燥方法。通过研究国家库解决了 23 种难发芽的大田栽培或近缘植物种子的生活力检测方法^[3]。研究了各作物送存种子在北京地区含水量的自然变化规律,以及不同干燥温度的种子干燥速率与种子生活力的关系、种子回湿速率、不同种子(尤其是小粒种子)水分测定技术,提出了不同作物种子的干燥技术。

(3) 1991 年以来的研究 主要项目有:

● 种子生活力跟踪监测研究 按种子特性(淀粉、蛋白质、油质),每类选择 2~3 种作物,每种作物又选择若干不同类型(按种子入库时的起始发芽率),各选择 3 种不同发芽率梯度的种子,作为监测材料,每种作物取 30~50 个品种,每年监测一次生活力,初步结果表明:在长期贮存条件下,种子生活力基本稳定。但经人工老化处理后,起始发芽率非常接近的不同莠苳种子,由于本身活力差异,它们的活力指标在品种间、温度间均达极显著差异。不同类型玉米品种,其发芽率差异不大,但其活力指数有大幅度下降。大豆不同品种贮藏种子的起始发芽率与耐人工老化及耐贮藏力有关。

● 种子发芽方法研究 结果指出:野生高粱在种子发芽过程中普遍存在休眠,发芽过程还存有抑制物质。野生大麦种子的休眠与发芽研究结果表明:休眠期长短品种间差异较大,种子休眠的主要部位在颖壳和种皮,在休眠的种子中测到了发芽抑制物质脱落酸(ABA)的存在,赤霉素可有效地打破野生大麦种子休眠^[1]。

● 种子超干燥贮存研究 对小麦、燕麦、红麻种子干燥时含水量变化规律及超干种子贮藏前后生活力和活力的变化情况研究结果表明:种子含水量与干燥时间成对数回归关系,其模型为 $Y = A + B \ln X$ (Y —含水量, X —干燥时间)。大麦、燕麦种子超干临界点分别为 3.6% 和 3.3%,红麻即使被超干至 1.6% 也未发现超干临界点^[4]。目前得到的超干临界水分的其他作物有小麦 3.6%、水稻 3.0%、花生 2.0%、谷子 3.0%、绿豆 4.9%、荞麦 3.0%、高粱 3.0%、棉花 2.0%。部分种子的可超干性,使种质资源保存找到了一条低能耗常温或较高温下保存的新途径。

3. 展 望

近 10 年来,我国种质资源库从无到有,保存技术研究也取得了重大进展,结束了我国长期以来资源分散、落后的保存局面,但要保持世界先进水平需要:

(1) 扩大种质收集 从本世纪以来,作物种质资源收集受到普遍重视,目前收集对象由大宗作物转向小作物,由栽培种转向野生种、野生近缘植物,由一般种质资源转向育种和生

产急需的种质资源；收集的地区由平原转向丘陵、山区，特别是那些尚未开发的地区；由作物一般分布区转向起源地和分布中心区，由国内转向国外。

根据目前我国作物种质资源的收集情况，要扩大种质资源收集，首先应考虑野生种和近缘野生植物。作物育种历史表明：现代育种的结果，作物改良的遗传基础越来越窄，要想取得育种的突破性进展取决于关键种质资源的发现和利用，这些关键种质资源的来源已不是一般品种，而是那些亲缘关系较远的品种，特别是作物野生种和近缘植物。如作物抗病虫基因的筛选，实践证明：野生种是理想的材料。据国际水稻所报道，野生种筛选到的抗源比例常常是栽培种的几十倍，有的甚至还是某种病虫害的唯一抗源。其次要重视特殊用途资源的收集。随着人民生活水平的提高，人们的食物结构、营养水平在变化，如各种豆类、小杂粮过去根本不被人重视，现在倍受欢迎。又如云南紫米，具有接骨生肌等医疗保健效用或是工业深加工的良好资源均应大力收集，只有有了丰富多彩的资源，再加上先进的科学技术，资源才能更好地为人类服务，造福于社会。资源的收集既要立足国内，更要放眼世界，因为世界上各国收集的资源总数已达 250 万份^[6]，其中绝大多数是我国所没有的。因此如何积极开展国与国之间的资源交换是值得深思的问题。

(2) 加强研究 尽管我们做了大量基础性研究工作，但与世界发达国家相比，在研究的深度上还存在一定差距。如种子生活力跟踪监测、种子的贮藏特性和生活力变化规律研究还有待深入开展下去。种子贮藏中生理生化的测定指标及方法也还在摸索中，遗传问题、种子无破坏性检测技术研究基本上还没有涉及。随着种质资源保存数量的增加，收集与利用的矛盾日益突出，使用者难以从大量的保存资源中及时有效的找到所需的材料，为此 1984 年 Franker 首先提出建立核心样品，即通过高新技术的应用，以最小量的样品、最少的重复，来代表一个作物种及其野生近缘植物最大的遗传多样性^[5]。从而解决资源保存与利用的矛盾。自 1984 年以来，国际植物遗传资源委员会已确认三个核心样品库，同时有 20 个作物的核心样品正在发展之中。到目前为止，我国仅开展了小麦核心样品研究。因此，国家库今后必须大力加强种质资源保存技术的研究。

参 考 文 献

- 1 孙雨珍, 刘凤琴, 谷贵卿. 1988: 作物品种资源 (1): 35~37.
- 2 陈叔平, 卢新雄, 崔聪淑等. 1992: 中国农业科学院科学论文选, 中国农业科学院科研管理部出版, 北京. 1~8.
- 3 陈叔平, 孙雨珍, 谷贵卿等. 1992: 种子世界 (12): 19~20.
- 4 胡小荣, 江朝余, 陈叔平. 1994: 第一届全国种子保存会议论文集, 中国农业科技出版社, 北京. 94~101.
- 5 Hodgkin. 1994: Core Collection and Conservation of Genetic Resources, IBPGR. 1~8.
- 6 Plucknett D L, N J H Smith, J T Williams *et al.* 1987: Gene Banks and the World's Food, Princeton University Press, Princeton, New Jersey 110~130.

(责任编辑: 盛国英)