

作物种质资源 保存技术

主 编 马缘生

学术书刊出版社

ISBN 7—80045—693—5/S · 90

定价 10.00 元

作物种质资源保存技术

主 编 马缘生

副主编(以姓氏排列)

石思信 辛淑英 周明德 谭富娟

总审校 许运天 高铸九 简令成 马缘生

学术书刊出版社
一九八九年

内 容 简 介

本书着重介绍作物种质资源妥善保存的技术。全书共十四章,分别由从事这方面研究的专家编写。其内容包括:国内外种质资源保存概况;长期低温库、中期自然库保存种子种质;组织培养技术保存甘薯、马铃薯等无性繁殖作物种质;超低温(-196°C)冷冻保存作物种子、花粉、果树花粉及植物营养器官、组织和细胞;国家种质库数据管理系统的设计等等。此外,还包括长期贮藏种子种质及遗传完整性和提高陈旧种子活力的研究,同时介绍了13个科的25个属250余种主要农作物种子破休眠及发芽的具体方法。本书除介绍国内外近年来研究进展外还偏重于介绍作物种质资源保存的方法和技术。可供农业技术、种子学、遗传学、生物学等科研工作者和有关科研单位大专院校的师生参考。

作物种质资源保存技术

主 编 马缘生

责任编辑 姜 伟

学术书刊出版社出版(北京海淀区学院南路86号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国农业科学院作物品种资源研究所计算机室印刷

* * *

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 字数: 490 千字

1989年12月第一版 1989年12月第一次印刷

印数: 1—1000册 定价: 10.00元

ISBN 7-80045-693-5/S·90

序

种质是作物品种改良的物质基础,只有妥善保存种质,才有可能进一步研究、利用和拓展种质,为作物育种不断提供优良的原料,为发展农业生产服务,为子孙后代造福。

回顾历史,最近半个世纪由于保存不善而大量丧失种质资源,国际国内均有教训。究其原因,一是对种质的战略意义认识不足;二是对种质贮存技术研究不够,缺乏适当的贮存条件。

我国农业历史悠久,又是作物种质资源大国,历代农民在保存种子方面积累了丰富的经验。但因囿于历史条件,一般限于为当时当地农业生产短期保存种子,而不是作为品种改良的种质长期保存。50年代以后,我国在作物种质资源的收集、整理和性状鉴定等方面作了大量工作,取得显著成就。而应用现代科学原理和方法深入探讨作物种质的贮存技术则开始较晚,但进展较快,已积累了一批可贵的科学资料与重要经验。

马缘生研究员主编的《作物种质资源保存技术》,集中反映了近年来我国作物种质资源保存技术的进展,保存条件的改善,以及科技工作者在这一研究领域取得主要成就,也介绍了当今国际上这方面的最新研究成果和发展趋势。全书十四章,包括作物种子及无性繁殖的器官、组织以至花粉的贮存条件与技术,在贮存设施上包括利用低温干燥等有利自然条件的种质库,电动机械降温除湿的现代化种质库以及超低温的液氮罐。介绍了种质数据库的建立与管理,贮藏期间种质遗传完整性问题的探讨,以及提高种子的生活力,促使休眠种子的发芽等研究成果。这是比较全面介绍我国农作物种质保存技术的第一本专著,可供从事作物种质贮存研究者借鉴,也是有关领导和教学工作者有益的参考资料。

许运天

1989年10月

前 言

种质保存(germplasm conservation)指利用天然或人工创造的适宜环境,借以保存种质资源,使个体中所含有的遗传物质保持其遗传完整性(genetic integrity),有高的活力(vigor),能通过繁殖将其遗传特性传递下去。要保存足够的群体,减少繁殖过程中遗传漂移(genetic drift),使繁殖前后保有最大遗传相似性(genetical resemblance)。在贮藏过程中要表现最低程度的遗传变质(Genetic alteration)。

我国作物种质资源丰富多采,妥善保存种质资源是为人类不断提供原始材料,为子孙后代造福的重要措施。保存种质资源数量的多寡和质量的优劣,直接影响育种和生物学的研究的深度和广度,也反应一个国家科技进步水平,因此研究种质资源保存具有特别重要的意义。

世界上先进国家种质保存采用的主要方法是:低温长期种质库保存,温度为 -10°C 以下,相对湿度低于50%,密封种子;超低温(-196°C)冷冻保存植物种子、花粉、器官、组织和细胞;无性繁殖作物种质则采用组织培养技术在一定温度下保存试管苗。我国“七五”期间开展了作物种质资源保存技术的研究,但全面系统反映种质资源保存的方法、技术和理论研究领域进展的文集、专著至今还没有。本书是继马缘生主编《作物种质保存资源研究论文集》后的第一本专著。本著作主要由全国从事该项研究多年、在科研第一线的中老年专家撰写,也有部分青年人参加。反映了各作者本人多年调查、研究的成果,学术见解和有关种质资源保存的具体方法、技术。

本书包括下列内容:长期种质库或中期种质库保存种质;组织培养技术保存无性繁殖作物种质;超低温冷冻技术保存植物种子、花粉、营养器官和细胞;国家种质库数据管理系统设计;长期贮存种子遗传完整性和提高种子活力等。同时,介绍了入库前禾本科、豆科等共13个科25个属200余种种子破休眠及发芽的方法。全书共十四章,各章末尾附有参考文献。

书中植物属、种拉丁文译名,请中国科学院植物所分类室陈艺林研究员审校,特此致谢。参加本书编写的有38人次。许运天、高铸九、简令成、马缘生对全书进行了审校。全书统一整理由马缘生、许运天完成。书中难免仍有缺点、错误、敬请读者指正。

编者 1989.9.

目 录

序

第一章 种质资源保存概况	马缘生(1)
第二章 国家长期作物种质库	梁 峰(69)
第三章 青海西宁中期作物种质库	李富全 蒋兴元 李正华 刘祖德 任右成(77)
第四章 甘薯组织培养和种质资源保存	辛淑英(81)
第五章 马铃薯试管苗种质资源保存	周明德(97)
第六章 马铃薯试管微型薯的诱导	陶国清 章一安 李淑焕 侯林林 燕义唐(107)
第七章 超低温冷冻保存植物花粉和种子	石思信(119)
第八章 超低温冷冻保存植物营养器管、组织及细胞	简令成(144)
第九章 超低温冷冻保存果树(梨、桃)花粉	江雨生 高铸九(167)
第十章 国家种子库数据库管理系统的设计	张贤珍 孔繁胜 杨铭魁(173)
第十一章 种子贮藏过程中遗传完整性变化	马缘生 吕凤金(206)
第十二章 提高种子活力	马缘生 杨延芬(231)
第十三章 野生稻、野生大豆种子的休眠与发芽	
一、野生稻种子的休眠与发芽	陈家裘 侯兆新 覃初贤 宁秀兰(248)
二、野生大豆种子的休眠与发芽	马榕荫 柴建方 李灵芝(253)
第十四章 主要农作物种子破休眠及发芽方法	
一、引言与注释	(256)
二、禾本科	谭富娟 杨延芬(259)
三、豆 科	李灵芝 马榕荫(291)
四、锦葵科	柴建方 马榕荫(297)
五、旋花科	柴建方 马榕荫(299)
六、胡麻科	柴建方 马榕荫(300)
七、亚麻科	柴建方 马榕荫(301)
八、茄 科	柴建方 马榕荫(302)
九、十字花科	柴建方 马榕荫(308)
十、葫芦科	柴建方 马榕荫(311)
十一、藜 科	柴建方 马榕荫(314)
十二、蔷薇科	柴建方 马榕荫(317)
十三、菊 科	柴建方 马榕荫(319)
十四、伞形科	柴建方 马榕荫(322)

第一章 种质资源保存概况

马缘生

(中国农业科学院作物品种资源研究所)

- 一、引言
- 二、种质资源保存的重要性
- 三、保存的形式和方法
- 四、种子种质保存原理、技术
- 五、附录

一、引言

种质(germplasm)指亲代通过生殖细胞或体细胞传递给子代的遗传物质。种质资源(germplasm resources)亦称遗传资源(genetic resources)或基因资源(gene resources),在中国习惯称为品种资源。作物品种资源包括栽培、野生及人工创造的谷类、豆类、薯类、纤维作物,油类作物、糖类作物、蔬菜、绿肥、果树及林木、花卉等品种或品系,它们来自多样性中心,栽培中心及育种项目,见图 1

种质保存(germplasm conservation),指利用天然或人工创造的适宜环境,借以保存种质资源,使个体中所含有遗传物质保持其遗传完整性(genetic integrity),有高的活力(vigor),能通过繁殖将其遗传特性传递下去。要有足够群体,减少繁殖

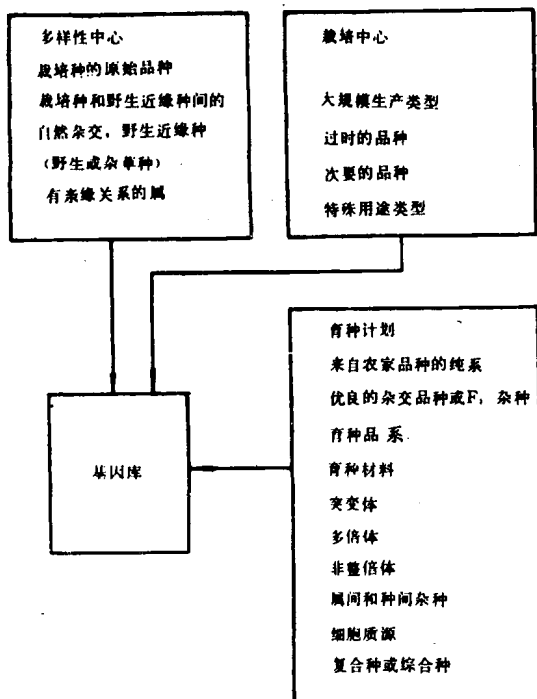


图 1 作物种(栽培种)及近源野生种的种质全貌(包括来源)
(引自张德慈, 1985)

过程中遗传漂移(drift),使繁殖前、后保存有最大遗传相似性(genetical resemblance)。

种质资源保存,广义上是指人类通过对生物圈(即全部生物)的管理,使其能给予当代人最大的持久利益。包括贮藏、利用、提高及恢复,同时保持潜力以满足后代需要和愿望。当今,生命科学是新的技术革命的重要前沿科学之一,而生命科学是以遗传工程等新技术的利用为特征,其物质基础则是遗传资源,黑兰德(Hailand, 1970)指出:“人类的命运将取决于我们理解和发掘栽培植物种质的能力。”农业的未来也取决于我们多大程度能够保存植物的种和品种的多样性,并在国民经济中加以利用,或者说将来谁占有和利用植物遗传资源方面占优势,谁就可能在农业生产中占优势。

二、种质资源保存的重要性

妥善保存种质资源是为人类提供原始材料的重要措施,保存种质资源数量的多寡和质量的优劣,直接影响育种和生物学的深度和广度,也反映出一个国家的科技进步水平。1988年5月在美国马里兰州贝尔茨维尔农业研究中心,曾召开以“生物的多样性,种质资源贮存—全世界的紧急任务”为主题的国际学术会议。本文从三方面阐述保存的重要性。

(一)保存生物多样性

世界植物资源起源、分布可分为大基因中心和小基因中心,这些中心有的是作物起源中心,有的是多样性中心,也有的是狭窄的特有小中心。这些中心里,有对育种有特别意义的群体,是宝贵的原始材料,有的已被利用或妥善保存。但由于森林砍伐,热带雨林损毁,过度放牧,工交建设,环境污染,无计划的城镇发展,拓展旅游事业的冲击,耕作制度改变,新品种引入等等社会、经济因素造成植物种质流失,野生的变为稀有,稀有的变为濒危,甚至面临绝灭,生物的多样性正在消失,如:东亚、南亚在2亿公顷森林中蕴藏植物约40000种,其中种子植物约有25000种,仅在马来西亚半岛的1320万公顷土地上,就有近8000种种子植物。但每一个种在每公顷土地上的植株平均只有6株,如要保持一个能延续下去的群体,就需要一大片不受侵扰的森林。但自然森林开发率极高,10年内就损失200万公顷原始雨林,世界上2/3硬木产自东南亚,出口热带硬木占全世界出口量70%,由于砍伐过度有些低地森林不复存在,森林不断消失,不可避免的是很多植物种将永远灭绝。各山区还有许多地方品种,是当地特有作物,如作为谷物栽培的各种软壳类型的薏苡(*Coix lacryma-jobi*),现已不普遍了,愈来愈多地被玉米所取代。有观赏价值的兰花(*Orchidaceae*)就有1500种以上,目前栽培的不足50种。药用植物不下千种,却仍为林下植物。热带蔬菜也很丰富,至少有300种,其中80种在林中野生,面临种质消失的危机。埃塞俄比亚是重要栽培植物起源中心之一,也是多样性中心,全境高原面积占2/3,有沙漠、半沙漠,生态环境复杂,农作物种质资源数量惊人,有咖啡、籽用画眉草(*Eragrostis*)、大麦、高粱、小麦、鹰嘴豆、蚕豆、豌豆、小扁豆、亚麻、小葵子、香蕉、谷子、芝麻、葫芦巴、芸薹、辣椒、葱头、地栗茼蒿(*Carum bulbocastanum*)及其他蔬菜,秋葵类型也很丰富。易找到大麦、小麦抗病种质,1923年哈伦开始,1927年瓦维洛夫,1963,1964年史密斯、托马斯先后收集到大麦1049份,其中抗病的184份,占17.5%。近年,由于热带雨林损毁,咖啡减少,耕作制度改变,大麦、小麦新品种引入使该区种质多样性受到威胁。再有,南非,植物区系很丰富,保存野生植物区系方面,由1913年就成立的南非国立植物园承担,据估计好望角仍有近期已经灭绝的38种植物,受威胁的84种,稀有的278种,中间性有

218种,情况不明的773种。还有,印度是重要栽培植物起源中心,水稻收集材料达5000份以上,大量具有原始特征,有些为有用基因供体,还有不少糯稻,野生稻种十分丰富和多样化,由于无冷藏库长期保存,要每年繁种,不仅费力、费钱而且易造成遗传漂移。除非洲、亚洲外,地中海地区在5个欧洲乡土种中,就有4个生长在地中海,但是有独特多样性的欧洲地中海沿岸,因受过度放牧无计划城镇发展,旅游事业冲击,植物种质流失严重。所以世界各地保存种质多样性已刻不容缓。

(二)保存从世界各地广泛收集来的品种资源

国际上有计划、大规模的收集作物种质资源,已有上百年历史,但因收集到的资源没有妥善保存,其收集而复丧失的教训是应记取的。

苏联地跨欧亚两洲,疆土辽阔,生境复杂,在不同生态区系中约有植物21000种,苏联著名科学家瓦维洛夫一生组织过近200次考察,到达过60多个国家,1927年到过中国新疆和日本,带回苏联的资源约5万种其中野生植物3.1万份,小麦标本共收集约1.5万份材料,他创立了物种起源中心学说。目前苏联仍在国内外有计划地广泛收集,每年新引入1万~1.2万份,其中国内3000~4000份,国外7000~8000份,足迹遍及五大洲和国内广大地区,各类气候地区,有的不只收集一次,每地区间隔8~10年必再重复去收集一次,因为在这期间会产生新的变异类型。但由于缺乏长期保存种质的技术,经过若干年,收集到的种子大量丧失生活力。1985年向中国提供的部分种子,(是从保存在“BNP”短期库中取出的种子),其发芽率已是较低的了。

美国原是一资源贫乏的国家,1776年独立后,政府通过驻外使馆人员或海军士官开展植物资源征集工作,1898年成立国外种子苗木引进办公室,由于大力加强种质资源收集,考察,研究和贮存,目前种质资源已为美国作物品种改良和农业发展提供雄厚的种质基础。但在50年代初期,美国将一个多世纪以来从世界各地引入的植物种质资源曾一度遭受严重损失,大豆损失95%,燕麦损失80%,三叶草损失98%。因此美国农业部根据国会1957通过的法案,决定修建国家种子贮藏研究室,1958年在科罗拉多州柯林斯堡(Fort Collins)建成世界上第一座作物种质资源库又称国家种质贮藏实验室简称“NSSL”、1959年接交第一批种子。至1988年5月12日止,美国农种子贮存室遗传资源信息网络“GRIN”(Genetic Resources Information Network)发布已贮存植物资源计有各种、属79059个,共355572份。

(三)保存中国丰富多采的品种资源

中国的种质资源在世界农业生产和科学研究中起了非常重要的作用。本世纪初英国剑桥大学植物育种所的Rotand Biffen收到一份寄自中国四川的小麦种子,当时没有注明品种名称,他仅根据种子特征,称之为“中国白”(Chinese White),具有早熟,多花,多实和抗旱强等优良特性,引起不少人关注。Backhouse(1916)曾用许多小麦与黑麦杂交,发现“中国白”与黑麦杂交结实率远远高于其他材料,后来该品种又到了美国,北美洲,加拿大,后又改名为“中国春”。Sears(1936)开始利用“中国春”小麦,作了大量研究工作,至今,以“中国春”为遗传背景,创造了250多个有利用价值的小麦非整倍体,从而使测定小麦基因所在染色体,有目的地更换染色体成为可能。又如,50年代末,美国大豆感染孢线囊虫病,使大豆生产濒于毁灭,后从2000多份大豆中筛选出“北京小黑豆”能抗孢囊线虫病,将其抗病基因转育到当地栽培大豆中,育成新的高产抗病的品种,使大豆生产迅速复苏,到70年代,美国大豆产量跃居世界第一。菲律宾国际水稻研究所60年代培育出世界著名水稻品种“国际稻8号”人称

“奇迹稻”，表现丰产，抗病，抗逆，在亚洲水稻生产中曾作出重要贡献，其重要亲本之一是我国矮秆品种“低脚乌粘”。

中国政府从建国初期(50年代)就开展了农作物品种资源的征集工作，后由于十年动乱，丢失不少可贵的资源。1978年成立了中国农业科学院作物品种资源研究所，成为全国作物品种资源研究中心，并与世界上数十个国家和国际农业中心建立了学术交流，种质交换和合作研究，特别是共同在中国境内收集品种资源引起世界上的重视。70年代后期到80年代，开展了大规模的作物种质资源考察活动，如：云南，西藏，作物品种资源综合考察，全国野生大豆，野生稻，野生猕猴桃和饲用植物资源考察。“七五”期间又考察了海南岛，神农架，还与国外合作在中国境内考察了小麦族中稀有种和近缘野生植物。通过考察，征集，现有作物品种资源50多种大田作物、近百种蔬菜种质约30余万份(包括部分重复)。其中野生稻考察，在江西东乡，(28°14′)发现野生稻，把野生稻分布北限向北推移3度多，成为世界上普通野生稻最北限。通过分析收集到的云南稻，发现云南稻酯酶类型几乎包括世界其他地区所有类型，为确认中国是世界水稻发源地之一提供了理论依据。还有野生大豆，采集种子共5281份(1989年1月止)，基本查清了中国野生大豆的地理分布和生境，证实了大豆属于东亚区系，温带作物，并获得新类型和具有优良性状的材料，有蛋白质高达50%以上者，使中国成为世界上收集野生大豆资源最多的国家，为大豆研究提供了丰富的材料。还已搜集到野生大麦1264份，这些材料都是可贵的原始材料。中国材料收集后，稍加深入研究，就可发现优异基因，如：西藏碎穗小麦经研究发现其中就有含 $kr_1kr_1kr_2kr_2$ 可杂性基因等。但也有不少珍贵资源，由于未妥善保存，至今已不复发现，如：大拇指矮(Tom Thumb)原产中国西藏，但未能再找到。可见，不但生物多样性要保存，从世界各国收集的及中国特有的丰富多采的资源也都要保存，因为种质资源保存的数量和质量，是决定世界“种子战”胜负的关键。

三、种质保存形式和方法简况

种质资源保存从大方面可分为原地保存和异地保存。

(一)原地保存(in situ conservation 或 on-site maintenance)

指在自然生态环境下，就地保存自我繁殖的种质。野生种一般通过这种方式保存，不仅可保存稀有濒危的生物资源，并保护了不同类型的生态系统。主要是建立自然保护区和天然公园。世界上第一个自然保护区是1872年美国建立的黄石公园。近百年来发展很快，日本天然公园和自然保护区总数700个以上，总面积560万公顷以上，占国土面的15%，近年发展达20%以上，不仅亚洲第一，在世界上也名列前茅。西德，美国占10%左右，一般国家仅40%左右，(见表1)。第三世界中菲律宾，斯里兰卡，肯尼亚，坦桑尼亚等国自然保护区占本土面积5.6~25%。

中国1982年底已建立自然保护区106处，面积390万公顷，约占国土面积0.4%。自然保护区按生态类型划分为森林，草原，荒漠，湿地等，其中保存了丰富的野生植物资源，如：野生稻，野核桃，野芒果等，以秦岭太白山自然保护区为例，总面积81万余公顷，种子植物有1550余种，隶属121属，64科，占秦岭植物总数59%以上。面积为52万余亩的陕西佛坪自然保护区，分布植物近4000种。原地保存形成原地基因库(in situ gene bank)。

表 1 部分国家天然公园和自然保护区情况

国 家	天然公园数(个)	自然保护区数	总面积(万公顷)	占国土面积(%)
日本	369	350	560	15
联邦德国	54	—	280	11
美国	38	669	9360	10
英国	10	100	220	8
瑞典	16	—	360	8
泰国	29	34	371	7.3
法国	8	42	280	5
哥斯达里加	24	—	19	3.5
墨西哥	44	22	400	2

(二)异地保存(ex situ consevation 或 off-site maintenance)

将种子或植物体保存于该植物原产地以外的地方,可保存各种类型丰富多样的植物种质资源,也可利用活体保存,繁殖更新引入的植物资源。主要形式有植物园,种质圃,种子库及试管苗保存,超低温保存花粉、营养体、细胞等等。

1. 植物园、种质圃 保存不能用种子繁殖方式保存的多年生果树,茶,桑,柑桔,橡胶,水生蔬菜等等。英国本土面积只有 24 万平方公里,供吃穿用的经济植物主要靠国外引入,但引种工作开始早,植物园建立也早,英爱丁堡(Edinburgh)1670 年建立,以收集利用我国杜鹃花,樱草等高山地区园林观赏植物闻名于世。收集活植物最丰富的丘园(Kew Gardens),综合收集约 20000 个分类单位。苏联各植物园共栽稀有和受威胁的植物 700 余种,代表 3600 个不同地区有记录的样本,以草本植物占多数,172 个被认为处于十分危险的植物里有 96 个已在植物园内栽培。

中国除有植物园外,还有作物种质圃,以多年生作物为主,果树种质(15 个圃),茶,桑,橡胶热作,水生蔬菜,甘薯,苧麻等种质圃,1990 年前将保存活体种质约 15000 份。对多年生作物种质保存技术和方法研究,完善多年生作物资源圃保存已列为国家重点项目。

早期世界上植物园包括热带作物园,其建立日期见表 2。

表 2 世界上植物园建园日期(年)

植 物 园 地 点	建 园 日 期 (年)	
Leyden	莱顿(荷兰一城)	1587
Paris	巴黎	1626
Edinburgh	爱丁堡	1670
Amsterdam	阿姆斯特丹	1682
Mauritius	毛里求斯岛	1735
Kew, London	丘园,伦敦	1759
St. Vincent	望文森特	1766
Jamaica	牙买加	1779
Calcutta	加尔各达	1787
Manila	马尼拉	1787
Tenerife	特里立夫(西非)	1788
Penang	槟榔屿(马来西亚)	1796
Rio	里约热内	1811
Srilanka	斯里兰卡	1812

续

植物园地点		建园日期(年)
Havana	哈瓦那	1817
Bogor, Indonesia	印度尼西亚	1817
Trinidad	特立尼达(拉美)	1819
Singapore	新加坡	1859
Georgetown, Guyana	乔治敦、圭亚那(拉美)	1879
Entebbe, Uganda	乌干达	1889
Lancetilla, Honduras	洪都拉斯	1926

2. 种质库 保存种子种质的种质库有三种类型

(1)短期库(short-term storage):短期存放种子,亦称“工作收集”(working collections)任务是临时贮存应用材料,并分发种子供研究、鉴定、利用。库温 $10-15^{\circ}\text{C}$ 或更高些相对湿度 $50-60\%$,种子存入纸袋或布袋,一般可存放 5 年左右。

(2)中期库(medium-term storage):以中期贮存为目的,工作项目同短期库,库温 $0-10^{\circ}\text{C}$,种子存入防潮纸袋或有硅胶的聚乙烯瓶中,也有放螺旋口铁罐内,相对湿度 60% 以下,种子含水量 8% 左右,可保存 15 年左右,甚至更高。

(3)长期库(long-term storage):为种子长期贮藏而建立的设施,任务是长期贮藏亦称“基础收集”(base collections),一般不分发种子,为确保遗传完整性,只有在必要时才进行繁殖和世代更新,库温 -10°C 以下, -18°C 或 -20°C ,种子含水量 $5-8\%$,种子多数存入种子盒内,盒口密封或螺旋口,也有放入金属铝箔袋内密封或真空密封,相对湿度 50% 以下,可贮藏数十年至上百年,大约每五至十年测定贮藏的种子活力。

1975 年“IBPGR”(国际植物遗传资源委员会)建立在全世界的种子长期贮藏设施不过八处,到 1983 年增加到 38 处,特别是发展中国家设施增加很快,(图 2)自 IBPGR 成立以来,特别近十年,为第三世界遗传资源贮藏设施的建立和发展发挥了重要作用,资助已涉及 80 个国家,50 种作物和 120 个以上物种。

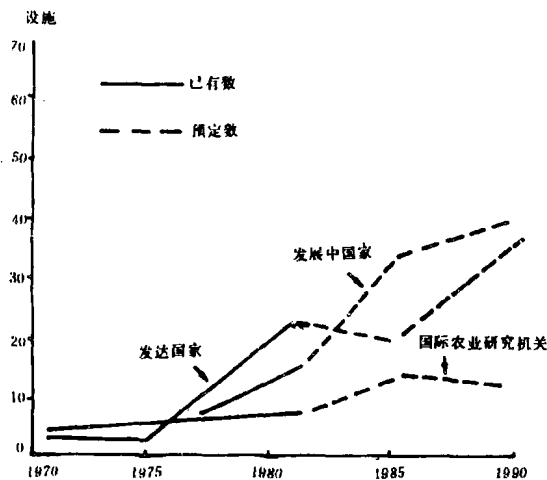


图 2 种子长期贮藏设施发展情况(1970~1982 年)及今后计划(到 1990 年)

1985年3月止,世界上76个国家,种子贮藏设施上,均有中,短期贮存条件,有56个国家有长期保存条件,近三分之一国家没有长期贮藏设施。(见表3)

表3 各国建成或正在兴建的种质库(1985.3)

国 别	贮 存 设 施		国 别	贮 存 设 施	
	长 期	中、短 期		长 期	中、短 期
阿 富 汗	无	有	印 度 尼 西 亚	有	有
阿 尔 及 利 亚	有	有	伊 朗	有	有
阿 根 廷	有	有	伊 拉 克	有	有
澳 大 利 亚	有	有	以 色 列	有	有
奥 地 利	有	有	意 大 利	有	有
孟 加 利	有	有	科 特 迪 瓦	有	有
比 玻 利 维 亚	有	有	日 本	有	有
巴 加 利 西 亚	有	有	肯 尼 亚	有	有
保 加 利 法 国	有	有	南 朝 拉 维 亚	有	有
布 基 纳 索	有	有	马 来 西 亚	有	有
加 拿 大	有	有	毛 里 求 斯	有	有
智 伦 比 国	有	有	墨 西 纳 哥	有	有
中 哥 斯 达 黎 加	有	有	莫 桑 比 克	有	有
哥 斯 达 黎 加	有	有	尼 日 利 亚	有	有
古 葡 路 伐 克 尔	有	有	尼 日 利 亚	有	有
塞 捷 瓜 多 尔	无	有	北 欧 丹 麦	有	有
厄 瓜 多 尔	无	有	瑞 典	有	有
埃 塞 俄 比 亚	无	有	巴 基 斯 坦	无	有
埃 斐 法 国	有	有	巴 布 亚 新 几 内 亚	无	有
法 主 德 国	有	有	巴 拉 圭	无	有
民 联 加 纳	有	有	秘 律 宾	有	有
希 牙 利	有	有	波 葡 牙 门 群 岛	有	有
匈 牙 利	有	有	南 土 耳 其	有	有
印 西 班 牙	有	有	土 乌 美 英 苏 赞 津	有	有
苏 瑞 叙 泰 多 突 尼 斯	有	有		有	有

注: * 1 或更多种质库,1985年后建成。

各国在短(S),中(M),长(L)期基因库中贮存的作物,据不完全统计,共有33种作物1578249份,详见表4至表13,(资料来源于“Gene Bank And The World's Food”,1987)。

表 4 在基因库中各作物份数

作物	种 名	份 数 (约)
小 麦	<i>Triticum</i> spp.	432475
大 麦	<i>Hordeum</i> spp.	215911
水 稻	<i>Oryza</i> spp.	219300
玉 米	<i>Zea mays</i>	98285
高 粱	<i>Sorghum bicolor</i>	98438
珍 珠 粟	<i>Pennisetum typhoides</i>	23532
狐 尾 粟	<i>Setaria italica</i>	9503
佛 手 粟	<i>Eleusine coracana</i>	7767
圆果雀稗	<i>Paspalum scrobiculatum</i>	1405
大 豆	<i>Glycine max</i>	42385
菜 豆	<i>Phaseolus vulgaris</i>	96088
利 马 豆	<i>Phaseolus lunatus</i>	6373
红花菜豆	<i>Phaseolus coccineus</i>	2679
豌 豆	<i>Pisum sativum</i>	21748
花 生	<i>Arachis hypogaea</i>	52432
邦巴拉花生豆	<i>Vigna subterranea</i>	1200
绿 豆	<i>Vigna radiata</i>	20341
豇 豆	<i>Vigna unguiculata</i>	23669
鸡 豌豆	<i>Cicer arietinum</i>	30116
木 豆	<i>Cajanus cajan</i>	11604
小 扁 豆	<i>Lens culinaris</i>	7103
蚕 豆	<i>Vicia faba</i>	8423
四 棱 豆	<i>Psophocarpus tetragonolobus</i>	5809
马 铃 薯	<i>Solanum</i> spp.	40528
甘 薯	<i>Ipomoea batatas</i>	5843
木 薯	<i>Manihot esculenta</i>	6856
甘 蔗	<i>Saccharum</i> spp.	23312
可 可	<i>Theobroma cacao</i>	9700
茶	<i>Camellia sinensis</i>	17761
咖 啡	<i>Coffea</i> spp.	8496
棉 花	<i>Gossypium</i> spp.	20967
油 棕 榈	<i>Elaeis guineensis</i>	1300
橡 胶	<i>Hevea brasiliensis</i>	6900

表 5 小麦(*Triticum* spp.)基因库

份 数	贮 存 类 型	研 究 所	国 别 、 地 点
74,500	M, L	VIR*	苏联, 列宁格勒
39,003	M	USDA	美国, 马里兰州, 贝茨维尔
37,477	L	NSSL*	美国, 科罗拉多州, 福特科林
31,144	M	CIMMYT	墨西哥, 爱尔巴丹
31,000	S	ARO	以色列, 贝特塔干
26,000	M, L	IG*	意大利, 巴里
22,100	L	NSWDA	澳大利亚, 唐奥尔斯
20,000	S*	CGI	中国, 北京
16,596	S*	ICARDA	叙利亚, 阿列波
16,000	S	IARI	印度, 新德里

份 数	贮 存 类 型	研 究 所	国 别 、 地 点
13,600	S#	IPIGR	保加利亚,普罗夫蒂夫
10,875	M,L	FAL	联邦德国,布朗斯维格
10,000	M,L	ZGK	民主德国,戈特斯里木
8,000	S#	IHAR	波兰,拉德西科夫
7,201	M,L	PGRC	埃塞俄比亚,亚德斯亚贝巴
7,000	S	CNPT	巴西,巴索丰锋
6,774	M	PGI	日本,京都
6,000	S	RICTP	罗马尼亚,丰都拉
6,000	M	PARC	巴基斯坦,伊斯兰堡
5,000	M,L	IGPB	捷克,布拉格
4,852	M,L	INTA	阿根廷,波格米诺
4,506	M,L	PBI	英国,剑桥
4,200	M,L	NIAS	日本,筑波
4,000	S	SPA	中国,武功
4,000	M	ARARI	土耳其,门尼门
4,000	M	SVP	荷兰,瓦格宁根
4,000	M	NIAVT	匈牙利,塔皮沃泽里
2,500	S	INRA	法国,咸沙里
2,000	S	UC	美国,加州,河边
1,726	M	DARS	阿富汗,喀布尔
1,221	S	NBPGR	印度,新德里
1,200	M	UNA	秘鲁,利马
总计 432475			

备注:1、* 为 IBPGR 指定基础收集。

2、# 指长期设施在建筑中。

3、L 为长期库,M 为中期库,S 为短期库。

表 6 大麦(*Hordeum* spp.)基因库

份 数	贮 存 设 施	研 究 所	国 别 、 地 点
25,284	L	NSSL	美国,科罗拉多州,福特科林
23,371	M	USDA	美国,马里兰州,贝茨维尔
21,000	L	PGRO	加拿大,渥太华
19,500	S	CNPT	巴西,巴索丰锋
17,459	M,L	VIR	苏联,列宁格勒
14,215	M#	ICARDA	叙利亚,阿列波
13,900	L	NGB*	瑞典,龙德
10,200	M,L	ZGK	德意志民主共和国,戈特斯里木
6,025	M	BGC	日本,库拉斯基
5,569	M	CIMMYT	墨西哥,爱尔巴丹
5,263	M,L	NIAS*	日本,筑波
5,017	M,L	FAL	联邦德国,布朗斯维格
5,000	M,L	PGRC*	埃塞俄比亚,亚德斯亚贝巴
4,900	M,L	PBI	英国,剑桥
4,500	S#	IHAR	波兰,拉德西科夫
3,500	S	RICTP	罗马尼亚,丰都良
3,200	S#	IPIGR	保加利亚,普罗夫蒂夫
3,100	S	SCRI	英国,爱丁堡
3,000	S	IARI	印度,新德里
2,600	M	PARC	巴基斯坦,伊斯兰堡