

中国农业科学院
科学研究论文选

(1986—1990)

中国农业科学院科研管理部

1992.7 北京

中国农业科学院
科学研究论文选
(1986—1990)

中国农业科学院科研管理部

1992.7 北京

编 者 的 话

1986年至1990年的五年间,中国农业科学院所属36个研究所、中心、室的科技人员,共承担国家、部门、有关省、自治区、直辖市以及院级以上各类科学研究课题1260多个。应用基础研究、应用研究和
发展研究三者大致比例为2:6:2。经过5600余名科学工作者的努力,并与各地农业科学工作者协作研究,完成和部分超额完成了“七五”期间的科学研究任务。通过专家技术鉴定(审定)的科技成果714项。其中获奖科技成果401项,包括国家自然科学奖1项,国家发明奖4项,国家科学技术进步奖33项,部门和省、自治区、直辖市以及院科学技术进步奖315项。科学技术成果转化率达64.9%,年新增值30亿元以上,为农业科技进步和农村经济发展做出了贡献。

在生物和农业科学的优先发展领域,努力跟踪科学发展前沿,从事基础和应用基础研究的科学实践,取得了丰厚成果。诸如作物种质资源,遗传育种,土壤肥料,植物保护,农业气象,畜牧兽医,牧草饲料,和生物技术等学科和专业的科学研究水平均有较大提高,其中许多科学研究居国际领先地位,或达到国际先进水平。现将部分研究所、中心、室提供的科学论文选编成集,以便于学术交流,取长补短,共同为繁荣我国农业科学事业多做贡献。

编辑过程中,作者及其所在单位的科研管理部门的同志做了大量工作,付出了辛勤劳动。参与此项工作的有,刘毓湘、吕鸿声、贾佩华、黄淑芳、张存根、钱纪放、孟宪松、陈坚、钱永忠、耿瑜、李建萍、赵国磐、陈璐、史计署、张燕卿和文学等,一并表示感谢。

由于水平所限,疏漏和错误在所难免,望予指示。

编 者

1992年7月

目 录

作物种质资源和遗传育种

- 我国作物种质资源长期贮存及种质库管理技术
.....陈叔平 卢新雄等(1)
- 作物种质资源保存技术.....马缘生(9)
- 国家作物种质资源数据库系统.....张贤珍 曹永生等(12)
- 中国云南稻种矮源的筛选、遗传和利用研究
.....熊振民 闵绍楷等(18)
- 矮败小麦的选育及利用价值.....刘秉华 杨丽(27)
- 八倍体小黑麦育种研究的新进展.....严育瑞 鲍文奎(33)
- 冬小麦新品种选育专家系统
.....赵双宁 曾启明等(38)
- 中棉12的选育及其种性研究.....谭联望 刘正德(47)
- 兼抗两虫两病的棉花种质系中99选育及利用研究
.....中国农科院棉花研究所(55)
- 显性无腺体陆地棉(*G. hirsutum* L.)新类型选育
.....靖琛蓉 占先合(61)
- 云南、新疆油菜野生资源考察.....钱秀珍 官春云等(66)
- 我国主要麻类作物种质资源的搜集鉴定与评价
.....麻类种质资源课题组(73)
- 新型油菜硫甙快速测定仪.....罗静安 吴新镛等(89)
- 茶树的诱变效应及技术指标.....杨跃华 林树琪(93)

生物技术

- 中国高产优质抗病水稻新品种(中花8号)原生质体植株再生
.....李家新 杨虹等(102)
- 水稻原生质体的植株再生.....张雪琴 颜秋生(105)
- 应用生物技术向小麦导入黄矮病抗性的研究
.....辛志勇 徐慧君等(108)
- 苏云金芽孢杆菌杀虫晶体蛋白基因导入棉花获得转基因植株
.....谢道昕 范云六等(115)
- 烟草种间体细胞杂交育成新品系.....龚明良 卜锅章等(121)

甜菜授粉胚珠培养的研究.....邵明文 张悦琴等(130)

家蚕浓核病毒“镇江株”基因文库的构建

.....高 谦 蔡幼民等(140)

SM-1诱导三眠蚕生产超细纤度茧丝的研究

.....陆雪芳 李荣琪(144)

乙型肝炎病毒表面抗原基因(Pres2-s)在家蚕培养细胞中的表达

.....储瑞银 密瑞德等(151)

青枯病假单孢杆菌(*Pseudomonas solanacearum*)的抗原分

析和单克隆抗体的研制.....王远程 吕冀虎等(158)

放射性核素在农牧渔中的吸收积累与转移

.....徐世朋 赵文虎等(164)

我国高效杀蚊球形芽孢杆菌BSIO的43kd毒素蛋白基因定位

.....刘 阳 范云六(176)

土壤肥料与农业气象

禹城试验区提高土地生产力和农业综合发展研究

.....中国农业科学院禹城试验区(181)

黄淮海平原洼涝盐渍土综合利用和综合配套技术

.....魏由庆 严慧峻等(199)

主要类型旱农地区农田水分状况及调控技术研究

.....陶毓芬(205)

利用固氮菌为指标确定土壤重金属毒性研究

.....廖瑞章 金荔枝等(210)

酸化土壤对森林土壤微生物及土壤酶的影响

.....廖瑞章 高金兰等(214)

南方花生硼肥应用效果与技术的研究

.....蔡常被 金华斌等(219)

连作晚稻秧苗徒长的化学调控

.....王 熹 陶龙兴等(227)

植物保护与产后技术

黄淮海麦区小麦病虫害综合防治技术体系

.....中国农业科学院植物保护研究所(233)

粘虫测报专家系统.....程登发 李光博等(239)

天水市小麦有害生物综防体系

.....谢水仙 陈万权(249)

柑桔大实蝇的辐射效应及其不育机理

.....李元英 张维强(257)

黄瓜主要病害病原菌致病性测定和抗病性鉴定技术与应用

.....李宝栋(265)

茶叶中农药残留的预测.....陈宗懋 万海滨等(268)

农药对靶喷撒技术研究.....屠予钦(278)

茶园农药优化使用技术.....陈雪芬 夏金龙等(280)

黄麻和红麻微生物脱胶研究.....孔庆祥 罗才安等(291)

茶叶抗氧化剂对油脂的抗氧化作用及其应用

.....陈瑞锋 李名君等(299)

苹果双相变动气调贮藏研究

.....郑寿椿 王春生等(308)

畜牧、兽医、饲料与蜜蜂

胚胎冷冻、解冻方法的研究.....罗应荣 刘云海等(317)

枫泾和长白母猪发情前后血清促黄体素和促卵泡素含量动

态变化比较研究.....焦淑贤 王瑞祥等(325)

马驴间杂交杂种不育的多样性和可育的渐进性

.....宋思泽 范 赓(331)

种母鸡生长-产蛋期和产蛋后期对 α -生育酚的利用

.....文 杰 王和民(350)

鸡球虫弱毒虫苗的研究.....吴兆敏 戴一洪等(355)

诱发母鹿生茸的研究.....李春义 门陶岩等(357)

中国饲料数据库管理系统的概念模式及功能设计

.....张子仪 苗泽荣等(362)

蜜蜂高产杂交种“华蜂213”和“华蜂414”的选育

.....刘先蜀 石 巍等(368)

一种新病毒——蜜蜂蛹病毒在中国首次发现

.....冯 峰 陈淑静等(373)

中蜂囊状幼虫病病原及综合防治技术

.....董秉义 许少玉等(383)

我国作物种质资源的长期贮存 及种质库管理技术

陈叔平 卢新雄 崔聪淑 陈 贞

赵君侃 李荣珍 海 星

(中国农业科学院作物品种资源研究所)

摘要 我国作物种质资源长期贮存种子已达204,317份,居世界第二。按植物分类学统计分属28科、160属、450多种(含亚种)。本文论述我国国家种质库的主要技术指标,种子入库处理流程,种子分类管理办法和资料管理电子计算机系统,并对我国种质资源保存工作存在的问题提出建议。

关键词: 作物种质资源 长期贮存 管理技术

作物种质资源是作物育种和有关生物工程的物质基础,未来各国农业的发展在一定程度上将取决于其占有和利用种质资源的情况。由于长期以来,随着世界人口的剧增,农业耕作的现代化,优良品种的推广,或由于修筑水利、道路、建设城市、工厂等造成生态条件的破坏,使得原有的地方品种和近缘植物大量流失,据有人估计,到本世界末,因人类活动造成的动植物的灭绝将达数10万种^[1]。此外,由于忽视保存,花费大量人力、物力收集来的种质材料经过若干年后,大量死亡,从而造成极大损失。因此,作物种质资源的保存引起人们的重视。在美国,1958年建成世界上第一座冷藏作物种质库,从而开辟了利用现代化冷藏设施来长期保存种质资源的途径。

达到种质资源保存目的有多种多样的途径。但对于多数作物来说,利用现代化的低温种质库贮存种子,被认为是目前进行种质保存最有效的手段。到1990年,全世界已有106座作物长期种质库^[6]。

在我国,虽然是多种作物的遗传多样性中心,拥有丰富的作物种质资源,但种质资源的长期保存工作起步较晚,到1984年才建成第一座现代化长期低温种质库,于1986年开始将各种作物种质资源存入国家种质库。经过几年的努力,到1990年,已存入20万余份的种质资源。第二座现代化长期种质库也于1986年建成,1988年投入使用。与此同时,我国在长期保存方面的管理技术也得到迅速发展,已初步形成一套先进的、科学的、合理的管理技术体系。本文就我国种子长期贮存现状和国家种质库的管理技术作一概述,并对目前种质资源保存工作存在问题的改进提出建议。

一、我国作物种质资源的长期贮存

截止1990年底,我国已贮存各类农作物种质资源204,317份,按植物分类统计包括28科,160属,450多个种(含亚种)。见表1。

表 1 国家库贮存的作物种质资源份数和分类学调查

作物	保存份数	科数	属数	种数	亚种	野生种、稀有种数
蔬菜	17007	20	67	85	2	含10个野生种, 12个稀有种
食用豆	10010	1	11	16	11	含3个野生种
绿肥	407	3	16	52		
牧草饲料	1503	7	83	189		
大豆	22014	1	1	4		含3个野生种, 4份稀有种
玉米	10005	1	1	1		
大麦	10009	1	1	1	4	含2个野生亚种
小麦	30006	1	1	14	2	含3个野生种
小麦近缘植物		1	6	39		含1500份稀有种
水稻	50004	1	1	15	2	含13个野生种
棉花	4251	1	1	19		含15个野生种, 陆地棉18个半野生种、 141份稀有种材料
油菜	3230	1	5	13		含1个野生种
黍稷	5008	1	1	1		
红麻	213	1	1	1		
黄麻	327	1	1	2		含2个野生种
亚麻	541	1	1	1	1	
芝麻	3100	1	1	1		
谷子	15009	1	1	1		
高粱	10012	1	1	1		暂定
花生	4150	1	1	14	2	
西瓜	251	1	1	1	1	
甜瓜	254	1	1	1	2	
甜菜	501	1	1	1		
向日葵	547	1	2	2		含1个野生种
蓖麻	650	1	1	1		
红花	240	1	1	2		含1个野生种
苏子	167	1	1	1		
燕麦	1493	1	1	3		含1个野生种
荞麦	1500	1	1	3		含1个野生种
烟草	1801	1	1	22		含野生、稀有种20个
大麻	107	1	1	1		
总计	204317	28	160	450多种(含亚种)		总计中的科、属、种数已除去各作物间相互重复数

注: 小麦特殊遗传材料415份, 其中单体209份, 重双端体21份, 附加系28份, PH基因系4份、易位系2份、异源多倍体69份, 双双端体14份, 异代换系6份, 抗白粉病基因11份, 自交结实高的黑麦2份、小黑麦显性核不育系49份。

我国作物种质资源贮存具有以下特点:

(一) 数量大、速度快

我国仅用5年时间贮存204,317份种子, 跃居世界长期贮存资源份数的前列, 平均每年4万余份。美国从1958~1988年花30年时间贮存种子23.2万份, 平均年贮存7,700余份^[2]。苏联1976~1990年花15年时间贮存20万份, 平均年贮存1.4万份。日本1965~1990年花了2年时间贮存资源11.3万份, 平均年贮存4,500份^[4]。我国在5年内贮存种子数量之大、速度之快是世界上任何一个国家都无法比拟的。

(二) 质量好

据了解美国在1988年前, 送存种子不论发芽率高低、种子量多少一律收贮, 且不作含

水量测定。国际水稻所不作发芽率测定。而我国凡送存种子，必须遵照国家库制定的种子入库暂行管理办法处理。首先送存的种子必须是经过农艺性状鉴定、整理，并列入全国统一编目的种子。其次送存种子数量：小粒种50g，中粒种6000粒、大粒种2500粒、特大粒种1000粒。同时还规定：1. 种子需经检疫并持有检疫证书；2. 不能拌用药物，以免影响种子寿命；3. 具有原品种性状的当年繁殖新种；4. 送存种子清选干净、去净破碎粒、虫蚀粒、无胚粒、秕粒、瘦小粒、杂粒等，杂质不得超过2%；5. 送存种子的发芽率通常要求90%以上；6. 送存种子的含水量应符合我国农作物种子分级标准草案对种子水分的规定，同时要考虑运输的安全；7. 各单位在送存种子前，如发现虫害，要进行熏蒸处理。种子送交国家种质库后，国家种质库对每份种子要进行发芽率检测，种子含水量测定，凡不符合规定者，一律不得收贮。相比之下，我国贮存种子质量远高于美国和国际水稻所。

(三) 类型多、遗传基础丰富

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。例如在5,281份野生大豆中，粗蛋白含量超过45%的占51.6%。4,668份野生稻资源中，抗稻瘟病材料占25.7%。在1,264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……。

二、我国种质库管理技术

目前我国农业科研系统已建和在建的种质库有17个，林业系统的林木种子库至少有10个，这些库的共同特点，都是贮存植物种子^[3]。但是如何把种子从资源工作者手中接收过来，经过种质库一系列检验和加工处理，直到定位入库，同时把伴随种子贮存资料、信息准确地输入计算机，并以最有效的方法向管理人员或使用者提供贮存种子的可靠信息，这就涉及种质库管理技术。不言而喻，种质库的管理是一项繁杂而又严谨的工作，需要一套严密、合理、科学的管理技术，否则一个先进的现代化的种质库，也未必能真正发挥它的作用。目前国家库的管理技术有四部分①种质库技术标准，②种子分类管理办法，③计算机管理系统，④种子入库处理程序。国家库通过这些技术实现其规范化、科学化的管理。现分述如下：

(一) 种质库技术标准

它是种质库管理的准则，也是衡量不同类型种质库的重要指标。并以此保证种子贮存条件和提高种子入库质量。国家库现行技术标准是：贮存温度 -18°C ，相对湿度 $\leq 57\%$ 。种子含水量一般种子5~7%、大豆8%。种子发芽率一般要求90%以上，少数种子低于90%。种子干燥温度 $20\sim 38^{\circ}\text{C}$ ，种子干燥时间24~191小时。包装材料：密封金属盒或铝箔袋。并与世界上几个主要种质库的技术标准列表作比较。

由上表看出，我国种质库技术标准与美国、日本、国际水稻所相近，高于苏联。不同的是在种子干燥方面，我国依据作物不同采用不同的干燥温度和时间。例如禾谷类种子在 38°C 、食用豆类种子在 35°C ，甜菜、棉花、黄麻、红麻、胡麻、大麻等作物种子在 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度30%条件下干燥，大豆、蔬菜种子 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。干燥时间蔬菜种子1~2周，谷子24小时，蚕豆191小时，其它作物介于谷子、蚕豆之间。由此不难看出国家库的技术标准已达到国际先进水平，并在干燥温度和时间的研究中走在其它种质库前列。

表 2 世界主要种质库的主要技术标准

技术标准	美 国		国际水稻所	苏 联	日 本	中 国
	1988前	1988后				
贮存温度	5℃~10℃	-18℃	-10℃	4~5℃	-10℃	-18℃
相对湿度	不控制	不控制	30%	—	30%	≤57%
种子含水量	不作测定	5~7%	5~6%	—	5~7%	5~7% (大豆 8%以下)
发芽率	无严格要求	85%以上	不作测定	—	—	多数种子90%以上 少数低于90%
干燥温度	38℃	15℃相对湿度20%	38℃	38℃	20℃	20~38℃
干燥时间	24~48小时	—	19小时	—	—	24~191小时
包装材料	密封铁盒	密封铝箔袋	密封铝盒	玻璃瓶、金属 盒不密封	密封金属盒	密封金属盒铝箔袋

(二) 种子分类管理办法

国家库在短短5年时间里,贮存百余种作物、20万余份种子,其重要原因除了有充足的种质资源外,还有种子分类管理办法。因为如果没有有效的种子入库的管理办法,20万份种子在入库的过程中,很难避免管理上的混乱,也就难以保证种子正常入库。美国国家种质库早在1958年就进行种子贮存,但由于每年送存种子量少,种子入库的管理是按送存种子的先后次序编码的,并以此办法来保证种子的顺利入库。

我国种质资源送存特点是时间短,数量大,作物多,如果按照美国的管理办法,发芽检测种子干燥会有许多困难,在库房管理上各种作物交叉存放,给科技人员的工作和管理都会带来许多麻烦。

国家库从我国实际出发,研究制定了入库种子三级分类管理办法。即①将作物分成若干大类。以ⅠⅡⅢⅣ分别代表农作物、蔬菜、绿肥与牧草、园林与花卉;②再将各大类作物分成若干类。以1、2、3、4……分别代表农作物中的禾谷类、豆类、纤维或蔬菜大类中根菜类、白菜类、芥菜类等。③以A、B、C、D……分别代表每一类中的具体作物。如Ⅰ1A代表水稻,以Ⅰ1A00001代表水稻某个品种;Ⅰ1B代表小麦,Ⅰ1B00001代表小麦某个品种,以此类推,可编码所有贮存种子。种子入库定位时,先由Ⅰ1A00001开始,顺序排列,这种管理办法,种子归属清楚,库房管理简单明了,统计清晰。

(三) 计算机管理系统

计算机技术近年来发展迅速的是信息管理技术的最新成果。通过计算机管理系统可以全面、准确和及时地从大量数据中向管理者或使用者提供所需信息,因而被誉为管理信息资源的先进工具,而广泛应用于各个部门。国家库的计算机管理系统,主要用于建立“种质库管理数据库”,供种质库管理人员和使用者查询利用。种质库管理数据库由二部分资料组成。1. 基础资料由种子送存时繁种单位提供,包括全国统编目录号、原保存单位编号、品种名称、作物名称、原产地、来源地、种子年代等。2. 管理资料,指种子加工处理中形成的资料,包括种子收到日期、国家库编号、种子发芽势、发芽率、种子含水量、种子重量、

入库时间、定位号以及种子粒色、壳色、类型、整齐度、饱满度和贮存过程中种子生活力监测结果等。每份资源约15~20个数据项,总计300~400个万数据项,如此庞大的数据在国内外种质库中是少有的。国家库计算机管理系统的建立,还使管理人员的工作实现了现代化,可以利用计算机处理日常工作,如种子入库查重、打印库编号、种子发芽标签、不干胶条、库内定位框号及种子库房定位图和计算机发芽结果,有力的提高了国家库的现代化管理水平。

(四) 种子入库处理程序

为了实现种子长期安全贮存,除了保证入库种子的贮存温度 -10°C 或 -18°C 外,通常还必须满足三个条件:1. 入库种子的高质量和具有较高的种子生活力。2. 一般种子含水量5~7%,大豆8%。3. 贮存种子的容器必须密封包装。所以凡送存种子都要经过一系列的管理和加工处理,然后才能入库贮存。

种质资源保存是一项系统工程,涉及种子接纳、发芽、干燥,档案管理及数据处理等工作,各方面工作紧密联系又互相制约,种子处理要实行连续作业,没有合理的处理程序就不能保证国家库人员的有秩序的工作。

1985年国际植物遗传资源委员会曾推荐过种质库的种子处理程序^[5],但由于离我们实际工作太远而无法采用。目前国家库的种子处理程序如下:

1. 种子接纳: 接纳时核对繁种单位送来的种子清单与该作物的全国种质资源目录本 and 种子袋三者之间的统一编号、品种名称、保存单位编号是否一致,同时利用计算机核查是否有重复入库,方可接收。

2. 种子薰蒸: 若接收时发现有害虫,须用磷化铝进行薰蒸处理。

3. 种子清选: 利用清选机或人工剔除破碎粒、空粒、虫蚀粒、杂质等。

4. 发芽率检测: 根据种子发芽率标准,淘汰发芽检测不合格的种子。

5. 编库号、核对种子性状: 符合发芽率标准的种子,按种质库种子分类管理办法进行编号,同时留取种样和种子标本。然后进行核对种子的实际性状(如粒色、粒形)是否与《全国种质资源目录》记载性状一致,同时记录种子的饱满度、整齐度、壳色、类型等。

6. 种子干燥: 根据送存种子的不同,采用不同的干燥技术标准对种子进行干燥。种子干燥过程中对种子进行含水量抽测,若含水量达到入库标准,则停止干燥取出包装。

7. 密封包装: 根据种子大小、数量选用包装容器,国家库现有二种规格的金属密封盒和二种规格的双层塑料铝箔袋,然后进行包装,包装后进行称重。

8. 种子入库定位: 按库内预先设定的各作物库位,把包装好的种子就位到种子架上。

9. 长期保存种子生活力监测: 跟踪监测贮存种子生活力的变化,以便提供种子贮存情况,适时地进行种子繁种更新。

实践证明,国家库建立的是一条有效的、合理的、科学的种子处理程序,详见图1。

综上所述,国家库通过其管理技术,达到了国际上公认的长期库管理标准,保证了种质资源的长期安全贮存。并通过种子分类管理,建立计算机管理系统和种子入库处理程序,形成了一套适合我国实际情况的管理技术,使国家库的管理逐步走上了科学化、规范化的道路。

三、展望与建议

我国作物种质资源的现代化保存,近10年来有显著发展,但在某些方面与世界先进水平相比仍有一定差距,表现在我国贮存系统不完善,至今还没有形成中长期配套的种质资源贮存体系。在科学研究方面,种质库管理技术和种子入库前处理的研究以及种子贮存中的遗传生理方面的研究均有等深入,电子计算机在我国种质资源管理方面还不普遍,也没有形成全国性的网络系统。为把我国作物种质资源保存工作提高到一个新的高度,特提出以下几点建议:

(一) 扩大收集 我国用5年时间贮存20万余份种子,在国内外种质资源史上属首创。但是应该看到全世界作物种质资源总数有250万份,其中谷类作物120多万份,包括水稻10~12万份,豆类36.9万份,牧草21.5万份,蔬菜13.7万份,根类作物7.4万份^[7]。以上说明世界上还有许许多多资源可以引入为我所用。就国内而言,目前贮存的资源限于农作物、蔬菜、牧草和饲料,园林与花卉以及中草药资源等尚未收集贮存。建议将国家库由农作物种质资源贮存扩大为植物遗传资源贮存,增加园林花卉和中草药资源贮存。

(二) 加强研究 目前我国在作物种质资源贮存方面的研究以种子贮存的管理技术和种子入库前处理技术为主。今后随着种子贮存时间的推移,种子生活力的跟踪监测十分必要,要研究种子在低温库的贮存特性,种子生活力变化规律,种子寿命的预测,进而研究生活力变化机理和提高低温库的种子贮存寿命。此外,为了跟踪世界研究动向,开展新的干燥技术系统和种子超低水份含水量与种子贮存寿命的研究也是必须的。还有种子贮存含水量,干燥温度,至今还停留在总体认识上,尚未深入研究不同种子的可能存在的不同要求,国家库在这方面做了一点工作,但远不深入。加强这几方面的研究,有可能使我国继20万份种子贮存及其管理技术研究之后,在低温生物学领域内再一次取得重大成果,为发展作物种质资源保存技术作出新的贡献。

为了尽快发挥种质库的作用,当前的迫切问题是建立、健全贮存体系。长期库可以保存种子生活力50年以上,是造福子孙万代的大事。但真正提供育种单位和对外交换的种子要靠中期库,所以要发挥种质资源的效益,必须抓好中期库建设。

当前,我国作物种质资源的中期贮存分两个系统,一是以省为单位的保存系统,二是中国农业科学院专业所系统。从作物种质资源的安全保存着眼,无论是省级单位还是中国农业科学院的专业所原则上都应该有中期贮存设施,为本省或本专业种质保存服务,同时又可作为国家库的复份贮存。建库的规模要根据各自保存资源的数量及财力而定。低温保存设施并非一定要建大而高级的低温库,可以有多种多样形式如低温冰箱,低温冷柜,活动冷库等。并要充分利用本地区的气候特点,尽可能少花钱多办事。建库一定要保证质量,不能操之过急。当前要解决好以下三个问题①如何发挥现有中期库的作用②逐步新建一批地方中期库以实现种子保存技术的彻底革命③建立中、长期配套的贮存体系。

这样,我国作物种质资源的保存体系,实际上以国家长期库为中心,以各省的保存单位为基础,中国农业科学院的专业所为骨干,构成我国种质资源的完整保存体系。

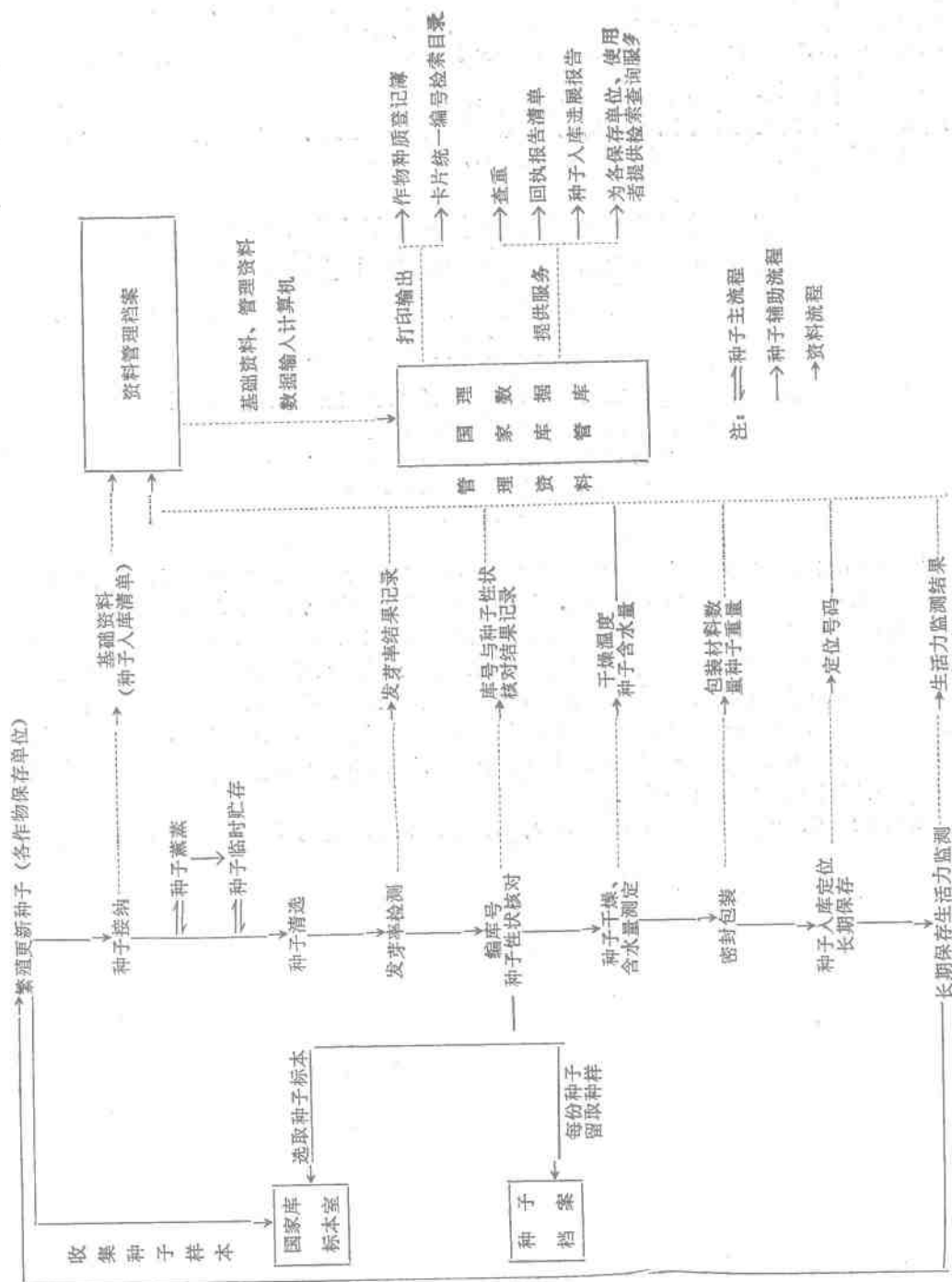


图 1 国家库工作流程图

参 考 文 献

- [1] 张宇和、盛诚桂: 植物的种质保存, 上海科学技术出版社, 1983, 1—28
- [2] 章一华、董玉琛: 美国植物种质资源体系和贮存状况, 作物品种资源, 1990, (4): 38—40
- [3] 陈叔平、赵君侃: 世界作物种质资源贮存研究进展与展望, 农牧情报研究, 1989, (1): 29—35
- [4] IBPGR东亚办事处、IBPGR亚州和太平洋地区通讯, 1990, (2): 1—7
- [5] Hanson, J.: Practical manuals for genebanks: No1 Procedures for Handling seeds in genebanks, IBPGR, 1985, 1—6
- [6] IBPGR: Annual Report 1989 IBPGR, 1990, 4—7
- [7] Pluokentt, D. L., N. J. H. Smith, J. T. Williams, and N. M. Anishetty.: Genebanks and the world's food princetion University Press, 1987, 110—130

THE LONG-TERM STORAGE OF GERMPLASM RESOURCES AND THE MANAGEMENT TECHNIQUES FOR GENEBANK IN CHINA

*Chen Shuping Lu Xinxiong Cui Congshu Chen Zhen
Zhao Junkan Li Rongzhen Hai Xing
(Institute of Crop Gemplasm resources Chinese
Academy of Agricultural Sciences)
Abstract*

The number of accessions of seed for Long-term stroage in our National Gene Bank (NGB) has reached 204,317, ranking second in the world. According to systematic botany, the seeds stored include 28 families, 160 genera and more than 450 species (involving subspecies). In this papar, the main technological standards, the process of seed handling, the systematic managing methods for crop classification and the computer system for managing information in NGB will be discussed. The suggestion on the remain problems about preserving crop germplasm resources in our country will be put forwarded.

Key words: Crop germplasm resources, Long-term storage, Management techniques

作物种质资源保存技术

马缘生*

(中国农业科学院作物种质资源研究所)

摘要 我国作物种质资源丰富,但低温(-18°C)和干燥($\text{RH}<57\%$,种子含水量 $<8\%$)长期种质库只能贮存“正常型”(orthodox)种子。“顽拗型”(异常型,recalcitrant)种子和无性繁殖作物等不耐低温和干燥。故研究作物种质资源保存技术,包括:用组织培养技术,试管苗方式保存无性繁殖作物。超低温(-196°C)保存作物种子、花粉和营养器官。同时研究了新技术保存各作物种质后的遗传完整性(genetic integrity)。以上研究在“七五”期间获突破性进展。

关键词 种质资源 组培 试管苗 保存 无性繁殖 超低温

农业的未来,在很大程度上取决于我们能否保存植物的种和品种的多样性,并在国民经济中加以利用。妥善保存丰富的作物种质资源是为人类不断提供原始材料的重要措施。

我国作物品种资源丰富,从大类上可分为两种:以种子繁殖的,包括“正常型”种子和“顽拗型”种子;无性繁殖的如:块茎、块根作物。广义上,“种质”还包括组织培养物,如单细胞、原生质体、花药、花粉、分生组织、胚、愈伤组织及细胞悬浮液等。上述组织培养物的部分或全体可以作为种质贮藏,但有些是容易产生体细胞变异的。

种质资源保存基本技术是利用天然或人工创造的适宜环境,作较长时间的保存,有高的活力,能通过繁殖将其遗传特性传递下去,并保持其遗传完整性,要有足够的群体,减少繁殖过程中遗传漂移使繁殖前后有最大的遗传相似性。

种质保存的方式分为两大类:第一类为原地保存(in situ conservation或称on site-maintenance)指在原来的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,为此需要建立自然保护区和天然公园,另一类为异地保存(ex situ conservation或off site maintenance),指将种子或植物体保存于该植物原产地以外的地方,主要有植物园,种质圃即田园种质库(field genebank)和种子库等。种子库一般分中、长期二种,长期库温度在 -10°C 以下, -18°C 或更低,种子含水量 $5\sim 8\%$,密封容器,理论上可贮藏数十年或上百年。世界上有56个国家有长期贮存设施。我国也于1986年建成了容量为40万份的现代化的低温长期国家种质库,“七五”期间已存入20余万份种子,该种质库只能保存“正常型”种子,不能保存“顽拗型”种子和营养体及花粉等。同时,种子入库前处理技术上的若干问题如何解决?用各种方式长期保存后种质的遗传完整性有无变化等问题尚有待深入研究。国家“七五”期间在消化吸收国外先进经验的基础上,结合本国实际设立专题从四方面进行研究,结果在保存技术上获突破性进展。

本项目共有全国11个单位,51人次参加,本文由马缘生执笔。

一、分生组织长期贮存

由于植物中的胚胎发生是无限的，分生组织可以和常胚相比，茎顶端分生组织的一些细胞保持着胚性，另一些细胞分化成器官。因此采用组织培养技术得到茎尖发育而成的试管苗，在特定的培养基中，在较低温度下保存，通过更新培养基继代培养的方法可以达到保存薯类等无性繁殖资源的目的，只要试管苗不发生污染，保存设备不发生意外，试管苗可以长期保存下去。生长在试管内的小植株有以下特点：（1）植株较小，发育缓慢；（2）容易快速繁殖，可以在短时间内提供大量苗子；（3）易避开病毒、真菌、细菌及虫害，供田间种植或国内外种质交换。比起传统的春种秋收冬窖藏的田间繁殖和窖藏方法省时、省工、省地（占空间少），并能避开田间病虫害，避免环境灾害造成绝收，一年四季可提供种质资源。所以，自70年代以来，国外开展了试管苗保存技术研究。

我国首次建成薯类作物试管苗种质资源保存库，解决了试管苗培养和保存的一套方法和技术。存入甘薯、马铃薯试管苗及微型薯块1,668份，占已编目种质资源的86.5%，保存年限已达3年以上，并编试管苗目录输入计算机，已向国内外提供试管苗，为科研、教学及生产上利用。

二、超低温长期保存

温度在 -80°C 以下称超低温，一般用液态氮（ -196°C ）为冷源，生物在如此低温下，新陈代谢活动基本停止，一旦冷冻程序建立后，长期保存是可能的。该项技术近40年来尤其在医学和畜牧业中发展很快，但利用冷冻技术保存植物材料的研究，自70年代以来才有较大进展，多数仍在试验研究阶段。我国在吸收国外先进经验基础上，“七五”期间开始了超低温保存花粉，种子和营养体方面较全面系统的攻关研究。

超低温（ -196°C ）保存一些植物的花粉、种子和营养器官已获得成功。在玉米、黑麦、桃、梨花粉保存中，解决了四项关键技术：（1）用“风干脱水”和“灯光脱水”等方法进行了冷冻前预处理，此方法简便、快速、安全，缩短了干燥时间，提高了保存后的成活率。（2）明确了花粉含水量同冷冻保存效果密切的关系。（3）建立了花粉生活力测定技术。（4）建立了花粉冷冻和解冻技术。玉米、黑麦、桃、梨的花粉保存2年后，用以授粉，田间结实率分别为77.8%，60.7%，53.8%，92.3%相当于对照（新鲜花粉）的91.4%，79.0%，94.6%，96.3%，并已用于解决杂交中“花期不遇”“异地杂交”等问题，为育种服务。保存甘蔗、猕猴桃、草莓的茎尖、茎段、叶芽及玉米、糜子愈伤组织，红豆草无性细胞系等均获成功，并建立了一套较佳技术体系，国内外已开始采用。“顽拗型”种子茶籽，用液氮保存118天后，成苗率达93.3%，为国内外首次成功。

三、贮藏种质的遗传完整性研究

保存种质要保持其遗传完整性，这是国外早已开始关注的问题，目前主要集中在个体水平上研究种子活力、数量性状变化及从形态变异分析基因突变；在细胞水平上研究染色

体畸变频率, 细胞亚结构变化; 在分子水平上的生理生化, 生物大分子等方面变化。研究最多的是染色体畸变。我国对种质贮藏过程中遗传完整性研究起步晚, “七五”才列入攻关课题, 但研究比较系统、全面, 注重实用, 进展快。

贮藏种质的遗传完整性探索取得重要结果。薯类种质试管苗贮藏前和贮藏后田间鉴定表明质量性状与原种无明显差异; 而数量性状表现有差异但不显著, 引起差异的主要因素是培养基中添加剂的类型、浓度和处理时间。甘薯选用1~0.5%甘露醇作添加剂, 诱变机率小, 且产生的变异在无性繁殖情况下经一个生长周期便100%恢复正常。马铃薯抑制剂不能用MH(青鲜素)。在液氮中保存7年的小麦、玉米种子, 原来的遗传特性未见改变。为了研究长期贮存对“正常型”种子遗传完整性的影响, 已贮存供测试的基础材料共16种作物数千份材料。对在青海自然库和室温下贮存的以及人工老化的小麦、豌豆、大麦、蚕豆、花生、黑麦等种子进行了大量的观测研究和分析, 从而对在青海库保存某些作物种质提出了可行性的意见。研究了陈旧和人工老化种子的染色体变化, 结果是: 染色体畸变率与贮存年限成正相关, 但种植一年后, 染色体基本恢复正常, 表明自然选择对畸变有淘汰作用。研究中采用的多项测试指标, 对“监测”已存入中、长期库的大量种子资源可以参考。

四、种子入库前处理

种子一定要进行发芽率测定和干燥处理后才能入库。对野生大豆和多种绿肥种子的“硬实”、野生稻种子的“深休眠”及硬粒小麦因发霉而不易发芽等难题, 均已研究出破除发芽障碍的有效方法, 发芽率可达90%以上, 已用于科研和生产。

PRESERVATION TECHNOLOGY OF CROP GERMPLASM RESOURCES

Ma Yuan-sheng

(Institute of Crop Germplasm Resources, Chinese Academy of
Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract

In China the crop germplasm resources are very rich. The long-term genebank possessed low temperature (-18°C) and moisture ($\text{RH} < 57\%$) is only suitable for storage of orthodox seeds, because the recalcitrant seeds and vegetative propagation crops are more sensitive to this condition. So, the new preservation technology for storage these materials were developed by us. The techniques of tissue culture for conserving vegetative propagated germplasm; in vitro conservation of sweet potato, potato, strawberry; cryopreservation under ultralow temperature (-196°C) of seeds, pollen of crops and fruit trees, nutrition organs and tissue cultures etc were included in this technology. The genetic integrity of crop germplasm during its storage also has been studied.

Key word: Germplasm resources, Tissue culture, In vitro conservation, Vegetative propagated germplasm.