

	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	CPGR/93/5 号文件附件 1993年1月
	联合国粮食及农业组织	
	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

临时议程
 议题 4

植物遗传资源委员会
 第五届会议
 1993年4月19-23日，罗马
基因库标准

目 录

	段 次
I 引 言	1 - 8
II 种子储藏标准	9 - 42
III 常用收集品库种子交流和分发标准	43 - 47
附录 1 - 基因库标准专家磋商小组成员名单	
附录 2 - 粮农组织/国际植物遗传资源委员会的有关出版物	
附录 3 - 基本描述符号和管理参数	

说 明

本文件中所提出的标准是应植物遗传资源委员会在其第四届会议上的要求而制定的。请植物遗传资源委员会通过这些标准以便使这些标准具有普遍适用的意义并更容易地被各国采纳（见CPGR/93/5号文件第41-42段）。

引 言

1 这些基因库标准是根据粮农组织/国际植物遗传资源委员会关于基因库标准的专家磋商小组会议的报告提出的，磋商小组会议于1992年5月26—29日在意大利罗马召开。小组会议的召开是为了进一步完善国际基因库标准以便尽量减少种子收集品在储存和更新期间遗传完整性的损失，小组会议用国际植物遗传资源委员会种子储存咨询小组委员会第三届会议（ACPG/IBPGR/84/74，1985年4月）的报告作为讨论的基础。特别注意提出不但适用于作物品种，而且也适用于野生品种和森林树种的标准。附录1列出了专家磋商小组会成员名单。

2 基因库标准仅仅与常规物种的种子储存有关：即种子能够在相当干燥的条件下生存的那些物种和通过降低种子储存的含水量和/或温度其寿命能够大大延长的那些物种。

标 准

3 有必要制定标准以便为研究所提供目标。但是应当注意到制定标准时固有的问题。一方面，存在着现在制定的标准可能限制将来技术发展的问题；换句话说，全球基因库网络可能固定在一个水平上。另一方面，存在着一些机构可能不能达到本文中规定的标准的问题。考虑到这些问题，在某些情况下规定了两种标准：

- (i) 可以接受 — 在许多情况下是最低标准但是被认为是适当的标准（至少在短期内）
- (ii) 理想 — 一种更高的因此也更安全的标准。

4 从大多数标准来看，有很好的科学方面的理由达到“理想标准”。因此应当努力达到这种标准。但是在资源有限的地方，保管员可以采取实用的折衷办法以便即使在不理想的操作条件下收集品也不会处于危险中。目的应当是以可以接受的方式尽量多储存收集品而不是以理想标准储存少量收集品。最终目标是长期安全和持续保存。

5 一个特别的问题是有这样一种错误观点，即：如果基因库按照低于理想目标的标准操作，其保存的种子自然地被认为处于危险中。有关种子储存的最近的研究和考古学上的研究结果已经表明，许多作物品种的种子可以储存并且在储存温度为5℃左右、种子含水量为5%左右的条件下可以在一个多世纪的时间保持活力。这种储存标准用来保存种质被认为是可以接受的，虽然有其它一些标准根据储存温度和种子含水量的不同组合可以现实地达到长期种质保存的目的。已经作出努力提出能够在适当时期内保存种质的标准。不过还应当鼓励所有基因库努力达到建议的理想标准。

术 语

6 基础收集品的定义是每份收集品都不一样而遗传完整性又尽可能与为将来长期保存的原标本接近的一系列收集品。一种作物基因库或者任何物种的基础收集品可以分散存放在几个机构——随着作物网络的建立这种做法可能越来越多。在正常情况下基础收集品库的种子不会直接向用户提供。

7 常用收集品由直接可以繁殖和分发使用的收集品组成。因此，基础收集品库的作用不是向用户提供种子标本，一般通过常用收集品库提供这种标本。“基础收集品”的种子储存条件与“常用收集品”的不一样。为了保存基础收集品，通常是在长期种子储存条件下储存这种收集品。虽然没有理由说明为什么常用收集品不要在长期条件下储存，但是由于这种收集品经常取用，它们往往在中期储存条件下保存。

8 标准没有详细地介绍基因库的建筑和管理。粮农组织/国际植物遗传资源委员会有许多出版物在基因库设计和操作的许多方面提供了详细的指导（见附录2）。

种子储存标准

环境条件的控制

9 在种子储存之前需要在尽可能好的条件下保存种子以便使进入常用和基础收集品库的种子保持高度活力。应当尽量缩短种子在不符合同可接受的保存标准的临时条件下保存的时间。

10 在基础收集品在理想储存条件下储存期间对种子进行化学处理以便防止病虫害的做法，没有确知的效益。这种化学物甚至可能破坏染色体或者违反人员的健康和安全管理条例。在更新期间为了保证生产健康的种子或者为了进行收获后处理（特别是在热带国家）可能有必要使用化学物。

11 应当注意种子加工区的环境条件。室内湿度较高的热带地区可能有必要准备控制湿度和温度的特殊房间以免种子在包装期间缩合。建议用湿度表来决定需要采取什么行动来避免缩合。

种子烘干程序

12 烘干种子的目的是使含水量减少到在储存期间延长种子寿命的程度从而延长更新间隔期。有多种方法可以进行种子烘干，最常用的方法是利用一种去水分干燥室。采用哪种方法将

取决于现有设备、需要烘干标本的数量和大小、当地气候条件和费用方面的考虑。

- (i) 如果在10—25℃和10—15%相对湿度的条件下烘干，最好用干燥室。
- (ii) 硅胶适用于种子烘干，可以使种子特别干燥和含水量特别低。
- (iii) 收到种子之后需要尽快烘干以免严重变质。烘干期的长短将取决于种子的大小、烘干种子的数量、种子原来含水量和干燥室的相对湿度。

13 基因库的工作人员应当注意，干燥的特别是非常干燥的种子易碎，因此很容易受到机械损害。因此基因库的种子一直应当小心轻放。

种子清洗和健康

14 在种质收集品库储存的种子应当尽可能干净以及没有杂草和病虫害。据报道，种子带来的病害影响种子在储存期间的寿命。保管人员应当认识到这个潜在的问题，虽然在现阶段还不能提出具体的建议。

储存箱

15 现在可以得到防潮和密封的一系列储存箱。选用哪种储存箱将取决于供应情况和保持长期不漏储存条件的质量情况。怀疑储存箱的蒸汽交换性能有问题时，建议测试以便保证不发生水分变换情况。应当指出，许多塑料并非防潮。

16 使用任何种类的密封防潮储存箱，并且定期检验储存箱以保证材料和密封的质量，是可以接受的。最好用多个储存箱储存每份收集品的种子以便达到特别安全的目的。对长期储存可能产生毒气的问题表示担心，因为毒气可能影响种子的寿命。然而在低水分和低温储存基础收集品的情况下，代谢和自动催化的活动将减少到很低的水平以至于释放的毒气不会达到对种子的寿命产生重大影响的程度。

基础收集品种子储存条件

- 17 可以接受：0° 以下的温度（ < 0 °C ），种子含水量为3—7%（取决于物种）。
理想：-18℃ 或者更冷，种子含水量为3—7%（取决于物种）。

上面的种子含水量标准在有迹象明显表明这个含水量标准会出现问题的特殊情况下（例如种子处理期间种子破损）可能需要提高。

18 温度为 -18°C 或者更低以及含水量为5%左右的理想储存标准不应当放宽。然而应当强调，每个基因库选用哪种种子储存条件的问题取决于储存的物种和预想在可能需要更新之前储存期多长。因此关于什么样的储存条件被认为可以接受的问题需要有一定的灵活性，特别是在不能提供上面理想标准所要求的冷藏温度的情况下尤其如此。由于种子寿命、储存温度和种子含水量之间的相关性，可以通过不同的温度和含水量组合来实现同样的储存寿命。

19 应当避免过份强调温度降低的效益而忽视含水量效益的倾向。关于温度的作用，在各种传统物种之间种子储存温度的下降对种子寿命相对反应非常相似，但是随着温度的下降，一定程度的温度下降的相对效益减少（至少在通常调查所采用的降到 -20°C 的范围内是如此）。因此，如果储存温度从 20°C 下降到 10°C ，种子寿命几乎增加3倍；从 10°C 降到 0°C 时增加2.4倍；从 0°C 降到 -10°C 时增加1.9倍；但是从 -10°C 降到 -20°C 时仅仅增加1.5倍。

20 与此相反，含水量减少对种子寿命的相对效益是：i) 因物种不同而不同；ii) 每一次含水量连续下降的相对效益越来越大，这种物种间的不同效益看来主要是种子成分不同的作用（不同的种子成分影响种子含水量与相对湿度之间的平衡关系）。

21 几年之前关于芝麻作物的一次计算（这次计算象许多关于种子寿命延长的计算一样，在一定程度上是推算出来的）对储存温度下降和含水量减少的相对效益进行了比较。种子含水量从5%减少到2%的效益是种子寿命延长大约40倍。这个相对效益相当于温度从 20°C 下降到 -20°C 所产生的相对效益。但是对于大多数作物来说，含水量减少对种子寿命的效益不会达到这种低含水量值。

22 通过减少种子储存的含水量来延长种子寿命有一个低含水量限度。这种限度值因物种不同而不同，但据认为这种变化还与种子成分不同有关，因此不同物种临界含水量的平衡相对湿度相似。对这种值的一种估计数是当温度为 20°C 和相对湿度为10%—12%时含水量平衡。通过将种子烘干到相对湿度为10—12%和温度为 20°C 及然后室温密封储存，使干燥对随后延长种子寿命产生最大效益的做法是可取的，但是如果储存温度不能控制或者通过冷藏所造成的温度下降不能达到理想标准的地方，最好是用更低的温度密封储存。这种方法被称为“超干储存”。但是对于某些物种来说，这些标准实际上略高于原来的5%标准（例如豌豆含水量为6—6.5%）。

23 不管种子是干燥储存还是超干燥储存，在发芽试验或者出芽之前，所有种子都有必要进行“适应”或者“湿润”处理（将种子放在非常潮湿的空气中，一般放一天，但是如果种子特别大的话，时间可以略长一些）。

常用收集品种子储存条件

24 常用收集品应当在保证在10年至20年内收集品成活率至少保持65%以上的条件下储存，这是可以规定的唯一标准。为实现这个目标而采取的具体储存方法将因储存品种、普遍的周围环境和（主要是）电力和劳力的相对地方成本的不同而不同。如前面一节所说明的不同的储存温度和含水量组合可以提供同样的种子寿命。然而，可以强调在大多数地方，减少和控制种子储存含水量将比控制温度的成本效益高。

基础收集品库的收集品的大小

25 除非收集品的数量足以使用来更新的收集品能够在不需要更新的情况下至少为一份常用收集品提供足够的标本并且至少能够进行几次成活率监测试验，否则很难发挥基础收集品的作用。

可接受：1000粒活种子的储存收集品并认为是绝对最低数量。当然可以认为任何一个数字都是任意的。如果可得到的种子数量不到1000粒，那么收集品可能需要在良好的储存条件保存，直到有可能再收集或更新时为止。

理想：1500—2000粒 活 种子。

关于遗传异质收集品，据认为有必要保存更多的种籽。

成活率监测

26 基因库经理有责任提供将使基因库内每份收集品的成活率保持在要求的最低成活率之上的条件。因此必须对收集品的成活率进行监测。理想标准是：不仅收集品的原始基因库需要达到这个要求，而且保存收集品复制品的基因库也要达到这个要求。

27 一般用发芽率试验的办法来确定成活率，虽然需要其它试验方法（例如地理四唑试验）来确定在这些试验中没有发芽的种子是因为没有成活率还是因为休眠没有结束。在储存之前没有被清除掉的空粒种子应当在发芽率试验开始之前清除。有一份国际植物遗传资源委员会的手册（附录2，国际植物遗传资源委员会，1985年）为发芽率试验和适合当地的结束休眠程序提供了一般指导和具体指导。

28 最低标准是在收到或者收到之后不久对收集品的成活率进行监测试验，并在储存期间每隔一定时间再进行这种试验。应当从收集品中任意至少取出200粒种子进行第一次发芽率试验。

29 成活率监测试验间隔时间将因物种的不同和种子储存条件的不同而不同。基因库应当定期进行监测试验。对于处于理想储存条件的基础收集品来说，对最初高发芽率种子的第一次监测试验一般应当在10年之后进行。对于已经知道储存寿命短的物种或者最初质量差的收集品应当在5年之后进行试验。关于以后试验的间隔时间，应当根据经验来确定。但是在许多情况下可能大大超过10年。要注意如果没有达到理想储存条件的活，那么监测试验的间隔时间可能需要短一些。在基因库已经在理想条件下管理了几年并且从对所保存的一系列材料的监测试验中得到足够的资料证明可以延长监测试验间隔期的情况下，应当延长试验间隔期。

30 成活率监测试验的目的是确定是否需要更新。为了节约种子，建议从收集品中随意取出50—100粒种子来进行每次监测试验。确定是否严重丧失成活率的最简单的方法以及区别丧失成活率与很大程度上因取样误差而出现试验结果不稳定的方法是，记录储存期连续几次监测试验结果及能否看出成活率逐渐丧失的趋势。如果表明成活率逐渐丧失而又有足够种子的话，建议再随意取出100粒种子进行成活率监测试验以减少过早更新的可能性。一旦已经决定对收集品进行更新，为了节约宝贵的种子应当停止进一步的发芽率试验。

31 基因库有必要具备或者可以利用足够的实验室设备以便能够定期、统一和及时地进行成活率监测试验。在某些情况下保持物种的特殊问题将需要提供更专业化的设备例如X光设备检验空粒种子和/或有虫害的种子。

32 最初的发芽率试验和储存期间成活率监测试验需要有足够的设施根据第27段和37段说明的条件进行这些试验。一个基础收集品库具有适当的种子试验设施是可以接受的，最好是这些设施与基础收集品库在同一个地点。

33 关于常用收集品，一般认为每5年进行监测试验是令人满意的。然而，这个间隔期应当根据储存的物种、最初的成活率和储存的环境而延长或者缩短。在国家农业研究系统内一起保存基础收集品和常用收集品，并且基础收集品是在理想条件下保存的情况下，对基础收集品的建议也适用于常用收集品，并且在大多数情况下，在常用收集品取样检查的结果表明有必要对基础收集品进行取样检查之前或者常用收集品耗尽之前，没有必要对基础收集品进行取样检查。注意这种说明仅仅适合于基础收集品和常用收集品来自被随意简单分成基础标本和常用标本的同一原种种子标本的情况。

34 目前没有进行有害成活率监测试验。在收集品种子数量有限而可以进行更新的情况下，建议用在收集品成活率监测试验期间所生产的籽苗应让其生长成熟来提供新的原种（供分配），当然是在有足够籽苗进行更新的条件下。

更 新

35 需要制定更新标准以便保证在基础收集品库所储存的种子成活率不低于可接受的水平，从而尽量减少更新周期的数量以便使收集品保持遗传完整性。更新间隔时间将取决于所储存的种子的寿命和对收集品的需求情况（如果常用收集品库没有种子的话）。

36 为了在基础收集品库储存而生产的种子，其成活率应当尽可能地高并且没有病虫害。认识到最初发芽能力将取决于生产和加工期间的环境、收获时成熟情况和自然地理状况以及物种之间的遗传差别，因此大多数种子（例如谷物）的最初发芽率应当超过85%，一些蔬菜种子的最初发芽率应当超过75%及一般达不到高发芽率的一些野生或者森林品种的最初发芽率甚至更低。

37 当成活率下降到最初发芽率的85%时，应当进行更新。更新方法应当符合该作物的标准（如果有这种标准的话）并保证用足够的植物使收集品保持遗传完整性。应当尽可能取消所有选择压力来源，从每株植物选取的种子数量应当一样多及尽可能注意减少遗传变化。

38 用100株植物或者更多植物来更新以免出现等位基因大量丧失的可能性的做法是可取的。但是在野生品种中，这可能因总的种子数量有限而受到限制。在育种制度、储存特性和发芽率方面，野生品种和有关作物品种可能也不同。当决定什么时候及如何更新收集品时，应当考虑到这些因素。

39 为了保证保持遗传完整性及收集品的不同性，建议用来种植更新材料的种子在遗传上尽可能与原种质接近。建议常用收集品的更新应当尽可能用原种来进行或者其在2—3个更新周期内的后代来进行以保证保持遗传的完整性。假设常用收集品的储存周期为15年，这意味着将需要基础收集品库的种子来进行更新，或者如果能够更新足够的种子来满足常用收集品分发的需求的话，每45至60年一次用长期储存的其它原种来更新。执行更新工作的基因库还应当考虑可用什么方法来监测更新期间的变异以便测定收集品的遗传结构是否发生变化。

关于基础收集品的信息

40 关于基础收集品库中收集品的信息是基础收集品库一个必要的组成部分，因为及时的信息增加种质的利用效率。任何收集品的资料应当尽可能完整以便鉴别不同的收集品，虽然没有广泛资料的收集品也很有价值并可以在基础收集品库储存。

41 关于在基础收集品库储存的收集品，主要有以下5类资料：

- i 基本资料
- ii 管理资料
- iii 特性记述
- iv 评价
- v 繁殖方式

42 在附录3中介绍了基本资料和管理资料的标准描述符号。至少每份收集品都应当有基本资料和管理资料以及繁殖方式（如果知道的话）。在许多情况下，一个物种的收集品将因繁殖方式不同而不同。

最好是基础收集品库也拥有收集品的特性记述和评价资料或者从其它来源可以提供这种资料。

常用收集品库种子交换和分发标准

43 种子交换标准：

- (i) 用最合适的容器来分发种子以免在运输过程中变质。最理想的是这些容器防潮，不过根据现有包装材料、可能出现的交付工作的耽误以及在运输过程中种子将遇到的一些周围的环境，作出不同决定是可以接受的。
- (ii) 应当有足够的材料例如基本资料和（如果要求的话）评价资料随同标本一起提供。
- (iii) 应当提供发芽方法和繁殖方式（如果知道的话）的具体详细情况。
- (iv) 应当分发足够数量的能活的种子以便提供遗传方面的能够代表收集品的标本。
- (v) 必须符合检疫要求和其它种子健康要求。

基因库人员和培训

44 人员数量：考虑到基础收集品库和常用收集品库不同活动的复杂性、可能遇到的一系列物种和人员培训的一系列标准，因此不好确定工作人员数量。同样，在需要的科技专家中，按某种特定顺序来排列不同专业不会有什么帮助。在各学科中（没有按任何次序排列）基础库应当拥有种子生理学、遗传学、分类、信息管理、植物病理学、工程/维修方面的专业力量以及当然还应当拥有必要的各种作物/物种专家。

安全性

45 必须尽最大努力通过适当的建筑、维修和设备的安全控制来保证收集品库所储存的种子的安全。应当对设备进行定期维修，必须有经过培训的维修人员进行维修。基因库工作人员还应当在安全程序方面经过培训以便尽量减少基础收集品库所储存的种子的风险。

46 应当注意以下几点：

- (i) 种子储存的电力供应：稳定持续的电力供应是可以接受的。最好还有其它电力供应，一般来说这是指有充足燃料供应的备用发电机。
- (ii) 防火措施：应当采取所有适当的防火措施及经常检查防火设备。应特别注意保持适当的消防设备和培训使用这些设备的人员。建议安装避雷针、警报系统和遇到高温时自动关闭的冷却系统（装在墙后面）。
- (iii) 安全：设备的安装应当高度安全，并且应当作出适当的安全安排来保护设备。
- (iv) 冷藏标准和设备：冷藏标准和设备应当符合种子遗传保存的储存设施设计（国际植物遗传资源委员会，1982年）的规定。应当有经过培训的人员和零配件以便进行维修。应当进行定期维修。最好有一个备用冷藏系统。
- (v) 建筑和隔热：建筑和隔热标准应当按照种子遗传保存的储存设施设计中所提供的指导制定，同时考虑到当地条件和（如果可能的话）利用当地的材料。仓库的大小应当根据有效地储存种子标本的数量和大小的情况来决定。可以采用可互换标准件以增加灵活性和安全性。
- (vi) 人员的安全：在储存库内应当提供和使用保护性衣服。工作人员应当了解安全程序并且在安全程序方面经过培训。应当采取适当的预防措施，应当安装安全设备包括警报器和从烘干室和冷藏室里面开门的设施。

粮农组织 / 植物遗传资源委员会基因库标准专家磋商小组
成 员 名 单

塞萨尔·戈麦斯-坎波教授
技术大学, 西班牙

N·M·安尼谢蒂博士
粮农组织, 意大利

理查德·埃利斯
阅读大学, 英国

陶嘉陵博士
粮农组织, 意大利

与次枝下教授
北方大学, 日本

汤姆森女士
粮农组织, 意大利

琼·汉森博士
非洲国际畜牧中心, 埃塞俄比亚

约翰尼斯·恩格斯博士
国际植物遗传资源委员会, 意大利

Q·尼哥博士
国际热带农业研究所, 尼日利亚

艾莉森·麦卡斯克博士
国际植物遗传资源委员会, 意大利

阿布道·萨拉姆·凯德劳戈先生
国家森林种子中心, 布基纳法索

埃里克·鲁斯博士
国家种子储存实验室, 美国

何塞·蒙特内格罗·巴尔斯博士
国际遗传资源中心 / 农业和畜牧
研究企业, 巴西

S·布里克斯博士
北欧基因库, 瑞典

里加沙·菲伊沙博士
植物遗传资源中心, 埃塞俄比亚

郑广华 (译音) 教授
北京植物园, 中国

粮农组织/国际植物遗传资源委员会有关出版物

- 粮农组织, 1974年. 用于长期保存基础收集品的种子储存设备的拟议的标准和程序. 粮农组织, 罗马.
- 粮农组织, 1985年. 森林种子处理指导手册. 粮农组织林业文集第20/2号. 粮农组织, 罗马. (有英、法、西文).
- 粮农组织, 1991年. 植物遗传资源委员会第四届会议报告. 粮农组织, 罗马.
- 国际植物遗传资源委员会, 1982年. 种子遗传保存的储存设施设计. 1985年和1990年修订. 国际植物遗传资源委员会, 罗马.
- 国际植物遗传资源委员会, 1985年. 基因库种子技术手册. 第一卷·原则和方法. 国际植物遗传资源委员会, 罗马.
- 国际植物遗传资源委员会, 1985年. 基因库种子技术手册. 第二卷·特定发芽率资料和试验建议摘要. 国际植物遗传资源委员会, 罗马.
- 国际植物遗传资源委员会, 1985年. 基因库种子处理程序. 国际植物遗传资源委员会, 罗马.
- 国际植物遗传资源委员会, 1985年. 成本效益高的长期种子储存.
- 国际植物遗传资源委员会, 1985年. 基因库管理信息处理系统. 国际植物遗传资源委员会, 罗马.
- 国际遗传资源委员会, 1989年. 种子基因库内种质资源的更新和繁殖. 国际植物遗传资源委员会, 罗马.
- 国际植物遗传资源委员会, 1993年. 白三叶草描述符号. 国际植物遗传资源委员会, 罗马(正在印刷).

基本描述符号管理参数

基本描述符号*

1 收集品资料

收集品编号；提供者姓名；提供者编号；与收集品有关的其它编号；学名（属、种、亚种、植物变种）；系谱；栽培种名称；获得日期；上一次更新或者繁殖日期；收集品大小；收集品更新次数；每次更新的植物数量。

2 收集方面的资料

收集单位；收集者编号；原标本的收集日期；收集国家；省/州；县；收集地点；保存状况。

管理描述符号*

M 1 管理资料

收集品编号；种群鉴定，储存地点；开始储存的日期；最初发芽率（%）；上一次发芽率试验日期；上一次试验的发芽率（%）；下一次试验的日期；收获时含水量（%）；储存时含水量（开始时）（%）；储存的种子数量；其它地点的复制品。

M 2 繁殖/更新资料

收集品编号；种群鉴定；大田/试验地/苗圃/温室编号；地点；合作者；播种日期；播种密度；施肥；大田发芽率（%）；定植的植物数量；农学评价；以前繁殖和/或更新情况（地点、播种日期、试验地编号）；其它。

★ 详细情况请参阅国际植物遗传资源研究所的《白三叶草描述符号》（将在1993年出版）