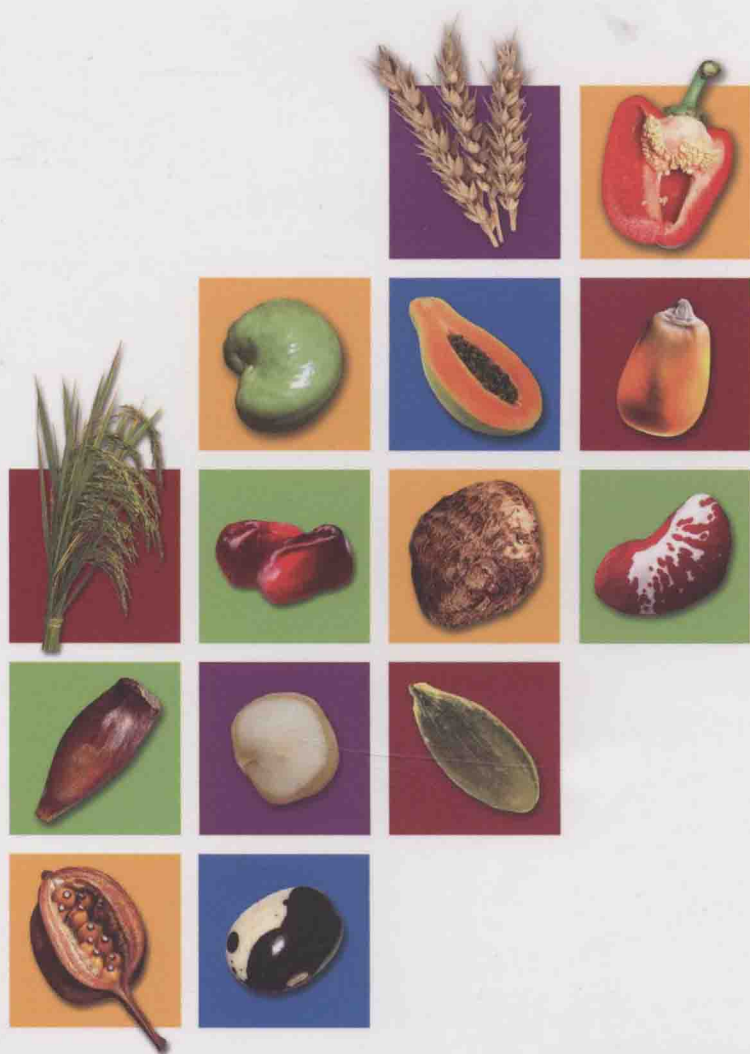


粮食和农业植物遗传资源 基因库标准



粮食和
农业
遗传资源
委员会



粮食和农业植物遗传资源 种质库标准

联合国粮食及农业组织，罗马，2013年

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织（粮农组织）对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其他类似公司或产品。

本信息产品中陈述的观点是作者的观点，不一定反映粮农组织的观点或政策。

ISBN 978-92-5-507855-2（印刷）

ISBN 978-92-5-507856-9（PDF）

© 粮农组织 2013年

粮农组织鼓励对本信息产品中的材料进行使用、复制和传播。除非另有说明，可拷贝、下载和打印材料，供个人学习、研究和教学所用，或供非商业性产品或服务所用，但必须恰当地说明粮农组织为信息来源及版权所有，且不得以任何方式暗示粮农组织认可用户的观点、产品或服务。

所有关于翻译权、改编权以及转售权和其他商业性使用权的申请，应递交至 www.fao.org/contact-us/licence-request 或 copyright@fao.org。

粮农组织信息产品可在粮农组织网站（www.fao.org/publications）获得并通过 publications-sales@fao.org 购买。

封面上的物种照片

图片顺序从左向右，从上到下：

Triticum spp.

Capsicum annuum

Anacardium occidentale

Carica papaya

Zea mays

Oryza sativa

Punica granatum

Colocasia esculenta

Phaseolus vulgaris

Araucaria angustifolia

Chenopodium quinoa

Cucurbita maxima

Brachychiton populneus

Phaseolus vulgaris



致谢

《粮农植物遗传资源种质库标准》的筹备和出版要感谢很多人的贡献。这个过程有粮农植物遗传资源国家联络点的贡献，也有来自各国和国际组织科技人员的参与。联合国粮农组织（FAO）在这里向他们致以衷心的感谢，感谢他们的时间、敬业和专业。

《种质库标准》是在Kakoli Ghosh 的领导下由粮农组织的植物生产与保护部筹备的。在该标准的筹备过程中，值得一提的是，粮农组织的团队Kakoli Ghosh、Arshiya Noorani 和Chikelu Mba 与生物多样性国际研究中心的Ehsan Dulloo、Imke Thormann 和 Jan Engels 紧密合作。也非常感谢联合国全球农作物多样化信托基金的Jane Toll 以及岡山理科大学的 Patricia Berjak 和 Norman Pammenter 的杰出贡献。有很多粮农组织的工作人员提供了宝贵的帮助，他们是Linn Borgen-Nilsen、Stefano Diulgheroff、Alison Hodder、Dan Leskien、NeBambi Lutaladio、Dave Nowell、Michela Paganini 和 Alvaro Toledo。

我们要向那些评审《种质库标准》的专家们表示感谢，他们是：

Ananda Aguiar、Adriana Alercia、Nadiya AlSaadi、Ahmed Amri、Catalina Anderson、Miriam Andonie、Åsmund Asdal、Sarah Ashmore、Araceli Barceló、Maria Bassols、M. Elena González Benito、Erica E. Benson、Benoit Bizimungu、Peter Bretting、Zofia Bulinska、Marilia Burle、Patrícia Bustamante、Emilia Caboni、Lamis Chalak、Rekha Chaudhury、Xiaoling Chen、Andrea M. Clausen、Carmine Damiano、Hadyatou Dantsey-Barry、Maria Teresa Merino De Hart、Axel Diederichsen、Carmen del Río、Ariana Digilio、Sally Dillon、Andreas W. Ebert、David Ellis、Richard Ellis、Florent Engelmann、Epp Espenberg、Francisco Ricardo Ferreira、Brad Fraleigh、R. Jean Gapusi、Massimo Gardiman、Tatjana Gavrilenko、Daniela Giovannini、Agnes Grapin、Badara Gueye、Eva Hain、Magda-Viola Hanke、Jean Hanson、Keith Harding、Siegfried Harrer、Ir Haryono、Fiona R. Hay、Monika Höfer、Kim Ethel Hummer、Salma Idris、Brian M. Irish、Joseph Kalders、Joachim Keller、Maurizio Lambardi、Ulrike Lohwasser、Judy Loo、Xinxiong Lu、Carmen Martín、Rusudan Mdivani、Carlos Miranda、Javad Mozafari、Gregorio Muñoz、Godfrey

Mwila、Fawzy Nawar、Normah M. Noor、Dorota Nowosielska、Anna Nukari、Sushil Pandey、Maria Papaefthimiou、Wiesław Podyma、Lerotholi Qhobela、Robin Probert、Alain Ramanantsoanirina、Morten Rasmussen、B.M.C. Reddy、Bob Redden、Barbara M. Reed、Harriet Falck Rehn、Ken Richards、Maria Victoria Rivero、Jonathan Robinson、Manuel Sigüeñas Saavedra、Izulmé Rita Santos、Viswambharan Sarasan、Sarah Sensen、Fabiano Soares、Artem Sorokin、Chisato Takashina、Ayfer Tan、Mary Taylor、Mohammed Tazi、Bradley J. Till、Roberto Tuberosa、Rishi Kumar Tyagi、Theo van Hintum、Nguyen Van Kien、Bert Visser、Juan Fajardo Vizcayno、Christina Walters、Wei Wei、Fumiko Yagihashi和 Francis Zee。

在本书的设计和排版方面，我们要特别感谢Petra Staberg 和 Pietro Bartoleschi及他们的团队。我们也要感谢Munnava Khamidova、Sitora Khakimova、Diana Gutierrez Mendez 和 Suzanne Redfern 的贡献。

当然还有很多人值得感谢。我们要向那些为《种质库标准》的筹备提供过帮助，但该致谢疏忽了他们的名字的人们表达我们的歉意和谢意。



序

植物遗传资源是可持续性粮食生产这个核心的战略性资源。它们有效的保护与利用无论现在还是将来对保护食品与营养均是至关重要的。要迎接这个挑战，需要有连续不断的适应特定农业生态系统条件的改良作物与品种。在面对恶劣环境和骤变气象条件时，遗传多样性的丧失会减小对弹性农业进行可持续性管理的选择空间。

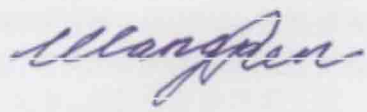
管理良好的种质库在保护遗传多样性的同时可以让繁育者得以利用。《粮食和农业植物遗传资源种质库标准》制订了保育植物遗传资源而需要遵守的程序，是在联合国粮农组织粮食与农业遗传资源委员会的指导下起草并在其2013年举行的第十四届常会上获得通过。该委员会认为这些标准在全球范围内的种质保育中具有普遍指导意义。

该非强制性标准覆盖了种质库中的种子和田间种质库的营养繁殖的植物材料。这些标准为当今的科学与技术最好实践设置了基准程序，并且反映了在植物遗传资源的保育和利用方面的重要国际政策手段。它们既是实施《粮食和农业植物遗传资源国际条约》的一个重要工具，又是《第二个粮食和农业植物遗传资源全球行动计划》的支持性组份。世界范围内种质库收藏的750万号种质大多为人类和家畜提供食品和饲料的作物，包括了重要的野生近缘种和当地品种，但其他种质属于具有区域重要性的作物和未充分利用的物种。

该标准鼓励积极的种质库管理，并且提供了一系列互补的方法。认识到全球超过1750个的种质库在种质收藏规模大小、以及人力和财力配置方面差异颇大，该标准将帮助种质库管理者在科学目标、资源可获取性以及他们的客观工作条件间取得平衡。面对能力的限制和基础设施的不足，确保安全长期保护对许多发展中国家而言是一个挑战。

保护作物遗传资源的价值只有通过对其有效的利用才能体现。这需要通过种质库保藏，通过研究与育种，在从就地资源保护与收集，到农户与其社区以及最终至消费者这条链上建立密切联系。种质库管理者、育种人员以及国家层面项目必须紧密协作，以确保对人类赖以生存的食物与农业植物遗传资源实施有效

而可持续的保护。我在此呼吁，在国家与地区水平上制定合理的条款，从而使得这些重要的国际《标准》能够实现其承保食品安全的目标。



王勃
农业及消费者保护部助理总干事



前言

在针对食品与营养安全而进行的作物改良过程中,种质库对大范围植物遗传资源的保护、可获得性和利用起着关键的作用。它们通过为一个可持续的和弹性的农业系统,确保研究、育种和改进的种子传送具有可持续获得的遗传资源,从而联通过去与未来。通过标准和程序的应用而进行有效的种质库管理对植物遗传资源的保护和可持续利用极为重要。

《粮食和农业植物遗传资源种质库标准》(种质库标准)为种子库和田间种质库的异地保护,以及离体培养与低温保藏提供了国际标准。在粮食和农业遗传资源委员会的指导下,种子与植物遗传资源团队起草了该标准。在文件起草阶段,通过咨询与国际农业磋商组织,特别是国际生物多样性研究中心,更新了正常型种子的标准,并新制订了其他有关田间种质库、离体培养与低温保藏的标准。种质库管理者、相关科学与研究机构、粮食与农业植物遗传资源国家联络点帮助提供了有价值的反馈。粮农植物遗传资源国际条约秘书处和国际植物保护公约秘书处也提供了帮助。粮食和农业遗传资源委员会在其2013年的第十四届例会上,通过了该《种质库标准》,并敦促其全面采纳与实施。

种质库标准的目的是以目前已有技术与科学知识为基础,在符合认可的和合适标准的条件下保护植物遗传资源。所有标准是在符合所有不同类型种质库的基本原理的基础上确立的。它们同时也将因分子生物学和生物信息学的进展而带来的在种子管理与技术上的变化考虑在内。它们融合了存档与信息系统领域的进展,而这个领域正日渐成为提高种质库管理和资源优化的核心。酌情描述标准的背景、技术因素、意外情况,以及有关技术手册和方案的参考文献,在文件中对每个标准给予了支持。

这个种质库标准具有足够的普遍性,可以用于所有的种质库,然而在实际应用时需要与物种特有信息相结合。对那些非正常型种子和/或营养繁殖的植物尤其如此,这是因为很难建立一个特定的标准适合于那些具有不同种子储藏行为、生活型和生活周期的所有物种。该标准不具有约束效力,是自愿的,强调在遵守国家与国际管理规定下确保与共享材料及其相关文件的重要性。考虑到政策和技术格局的变化,定期评价这些标准将很有帮助。

植物遗传资源的保护和提高其可持续利用,是目前和将来保证食品安全和营养需求的必需。因此,保护植物遗传资源的多样性是关键,可确保其能够被全人

类所利用。然而，种质库的维持费用可能比较高。诸如低温保藏的许多科学进步的实现也是代价不菲，特别是在大规模检验时。田间种质库的维持也同样需要人力物力。因此，核心的问题是对种质库进行积极主动的管理，可以采取互补的方法，并在现有的条件下折衷科学考虑、可用人员、基础设施和财政资源，打造最佳的平衡。在许多国家，以可持续的方式维持种质库所需要的受训人员和足够资源具有挑战性。国家、地区和全球水平上的长期伙伴关系，与能力建设所需资源一同成为实施这些标准的必需条件。



目录

致谢 vi

序 viii

前言..... x

1. 引言..... 1

2. 基本原则 7

2.1 种质的身份 8

2.2 生活力保持 9

2.3 遗传完整性的保持 9

2.4 种质健康的保持 10

2.5 种质的物理安全 10

2.6 种质资源的可用性及其利用 11

2.7 信息的可获取性..... 11

2.8 种质库主动的管理 11

3. 标准—— 结构和定义 15

4. 正常型种子种质库标准 17

4.1 种质获得标准 18

4.2 干燥和储藏标准 24

4.3 种子活力监测标准 30

4.4 更新标准 36

4.5 描述标准 41

4.6 评估标准 45

4.7 记录标准 50

4.8 分发和交换标准 53

4.9 安全备份标准..... 57

4.10 安全和人员标准..... 61

5. 田间种质库标准	65
5.1 地点选择标准	66
5.2 种质获得标准	70
5.3 田间材料收集标准	76
5.4 田间管理标准	82
5.5 更新和繁殖标准	87
5.6 描述标准	91
5.7 评估标准	96
5.8 记录标准	101
5.9 分发标准	105
5.10 安全与安全备份标准	109
6. 体外培养与超低温保藏种质库标准	115
6.1 种质获得标准	121
6.2 非正常性态试验与含水量、活力和生存力评估标准	126
6.3 顽拗型种子含水储藏标准	130
6.4 体外培养与慢速生长保存标准	134
6.5 超低温保藏标准	139
6.6 记录标准	149
6.7 分发与交换标准	152
6.8 安全与安全备份标准	155
附件 1: 缩略表	160
附件 2: 词汇	162

章 1

引言





世界上的种质库保存有广泛的植物遗传资源种质，总的目标是长期保存并为植物育种者、研究人员和其他用户提供可获取的植物遗传资源。植物遗传资源是在作物改良中所用的原材料，并且它们的保存和应用对全球食品和营养安全性至关重要。这些植物遗传资源的持续保存取决于通过应用标准和程序进行有用的和高效的种子库管理，确保植物遗传资源连续的存活和可获取性。

《粮农植物遗传资源种质库标准》源自1994年出版的粮农组织/国际植物遗传资源研究所《种质库标准》的修订本。修订是基于粮农遗传资源委员会（CGRFA）根据全球政策背景的变化和科学技术进步的要求进行的。在种质库方面影响粮农植物遗传资源（PGRFA）保存政策的主要进步与采纳各种国际契约的种质资源可获取性和分发的背景相关。这些国际协议包括生物多样性公约（CBD）、植物遗传资源国际条约（ITPGRFA）、国际植物保护公约（IPPC）和世界贸易组织卫生与植物检疫协定（WTO/SPS）。在2010年，生物多样性公约通过了获取遗传资源和公平公正分享其利用所产生惠益的名古屋议定书——这可能影响种质资源的交换。在科学方面，种子储存技术的发展、生物技术、信息和通讯技术丰富了植物种质资源保存的技术。

《粮农植物遗传资源种质库标准》意图作为种质库保存与植物种质（种子、活植物和外植体）的指南。这些标准是在全球范围内与种子保存、超低温保藏和田间种质库方面的许多专家进行一系列咨询的基础上提出来的。这些标准是自愿性的和无约束性的，不是通过正式标准设定程序制订的。它们的目标更应当被看作是建立一个有用的、高效的与合理的迁地保护体系，为种质库中种子活力和遗传完整性提供理想的保持，从而确保可以获取和利用保存的植物遗传资源的高质量种子。

重要的是这些种质库标准不能不加批判地应用,因为在保存方法上存在不断的技术进步,而且大部分既是物种特异的,也是种质保存与应用的目标和时期方面的。应该倡导的是种质库标准草案与其他参考来源相结合,特别是在考虑物种特异性信息的情况下应用。这对产生非正常型种子和/或无性繁殖的植物尤其正确,它们存在不同种子储存性态、生活型(草本植物、灌丛、树木、藤本植物/攀缘植物)和生活周期(一年生、两年生和多年生),很难提出一个对所有物种都适用的特定标准。

这个标准分为两部分。第一部分描述了支撑种质库标准和提供有用和有效种质库管理全局性框架的基本原则。种质库操作核心的关键原理是种质特征的保存、活力与遗传完整性的维持并促进获取。这包括了按照相关国家和国际法规来促进所保存植物材料利用的相关信息。这些基本原则适用于所有不同类型的种质库。

第二部分提供了种子种质库、田间种质库和体外/超低温保藏种质库三种类型种质库的详细标准。这些标准覆盖了所有在种质库中采用的主要操作,并且为所有提供了挑选出的参考文献名录。尽管相关关键技术信息是为所有标准而提供的,但是重要的是要注意程序和协议需查阅适当的技术手册。种子种质库标准(第4章)阐述了耐脱水正常型种子的保存,即可以干燥至低含水量,并且对低温易感应。低的湿度和温度的降低了代谢率的降低,从而提高种子寿命。正常型种子的植物的例子包括玉米(*Zea mays* L.)、小麦(*Triticum* spp.)、水稻(*Oryza* spp.)、鹰嘴豆(*Cicer arietinum*)、棉花(*Gossypium* spp.)和向日葵(*Helianthus annuus*)。

田间种质库和体外保存/超低温保藏种质库标准目的在于保育那些产生非正常型种子(也称为顽拗种子或中间性)和/或无性生殖的植物,这些标准分别在第5章和第6章中给出。这些植物不能用正常型种子的低温和低湿度方式进行保存,需要采用其他迁地保护的方法。

田间种质库保存是产生非正常型种子的植物最为常见的保存方法。它也应用到那些生产很少种子的植物、无性繁殖植物、和/或具有很长生命周期来产生繁殖和/或种植材料的植物。虽然采用了“田间种质库”这一术语,此方法也包括温室或遮阳棚中盆栽活植物的维持。目前有一些在田间种质库中进行种质收集的管理技术指导和培训手册(例如 Bioversity International *et al.*, 2011; Reed *et al.*, 2004; Said Saad and Rao, 2001; Engelmann, 1999; Engelmann and Takagi, 2000; Geburek and Turok, 2005)。

植物种质体外和超低温保藏既可以在中短期储存中通过慢速生长(体外)来实现,又可以通过长期保育中超低温保藏来实现。前者方法包括各种在人造培养基上在限制生长条件下维持的培养,特别是茎尖、分生组织、体细胞胚、细胞悬液或胚性愈伤组织。培养物的生长速率可由不同方法来限定,包括降温、减小光照强度或者通过添加渗透性物质或生长抑制剂的培养液操作(Engelmann, 1999)。

超低温保藏是生物材料(指种子、植物胚、茎尖/分生组织、和/或花粉)在超低温,通常是在 -196°C 的液氮中的保存(Engelmann and Tagaki, 2000; Reed, 2010)。在这样的条件下,生物化学和大部分物理过程被中止,从而生物材料可以长期保存。这些保存模式对其他模式构成了一个互补方法,对一个安全、有效和成本高效的保存是必需的(Reed, 2010)。例如,超低温保藏线可以当作田间收集的后备手段,作为一个种群现存遗传多样性的参考种质或将来作为新等位基因的来源。

为各种相关类型的种质库提供了以下标准:

- 正常型种子种质库标准:种质获得、种子干燥和储藏、生活力监测、更新、描述、评估、记录、分发、安全备份,以及安全/人员。
- 田间种质库标准:地点选择、种质获取、田间种质种群建立、田间管理、更新和繁殖、描述、评估、记录、分发、安全与安全备份。
- 体外培养和超低温保藏种质库标准:种质获得、非正常性态检验与含水量评定、活力和生存力、顽拗型种子含水储藏、体外培养与慢速生长保存、超低温保藏、记录、分发与交换、安全与安全备份。