



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

Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций

Organización de las  
Naciones Unidas para la  
Alimentación y la Agricultura

منظمة  
الأغذية والزراعة  
للأمم المتحدة

# 粮食和农业遗传资源委员会

## 暂定议程议题 4.2

### 粮食和农业植物遗传资源政府间技术工作组

#### 第十二届会议

2024 年 12 月 10-12 日，罗马

### 《粮食和农业植物遗传资源基因库标准》的 应用情况：关于(1) 产生非正常型种子的物种的 基因库保存及(2) 超低温保存实用指南

## 目 录

	段次
I. 引言 .....	1-2
II. 背景 .....	3-6
III. 产生非正常型种子的物种的基因库保存 .....	7-11
IV. 超低温保存 .....	12-16
III. 征求指导意见 .....	17

## I. 引言

1. 粮食和农业遗传资源委员会（遗传委）在第十九届例会上对粮农组织为推动《粮食和农业植物遗传资源基因库标准》（《基因库标准》）的应用而最终敲定并出版了三份实用指南表示欢迎<sup>1</sup>。鉴于目前正在编制另外两份有关超低温保存和产生顽拗型种子的物种的基因库保存的新实用指南，遗传委建议就这几份指南召开一次线上专家磋商会，并根据收到的反馈意见进一步推进这些指南，提交给工作组下届会议审议<sup>2</sup>。

2. 本文件简要介绍两份新的《实用指南》草案，供工作组审议，相关文件分别为：《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南草案：产生顽拗型种子的物种的基因库保存》<sup>3</sup>和《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南草案：超低温保存》<sup>4</sup>。

## II. 背景

3. 遗传委在第十四届例会上通过了《基因库标准》<sup>5</sup>，该标准在遗传委指导下制定<sup>6</sup>。《基因库标准》就粮食和农业植物遗传资源在非原生境、田间基因库、离体培养和超低温条件下的保存提出指导意见。《基因库标准》是实施《粮食和农业植物遗传资源国际条约》<sup>7</sup>（《国际条约》）和《第二份粮食和农业植物遗传资源全球行动计划》<sup>8</sup>（《第二份全球行动计划》）的重要工具。

4. 遗传委在第十七届例会上要求粮农组织为《基因库标准》的应用制定实用指南<sup>9</sup>。为此，粮农组织通过与全球作物多样性信托基金以及技术专家磋商，着手制定《基因库标准》应用实用指南。在第十八届例会上，遗传委注意到以下三份实用指南，内容涉及：在基因库中保存正常型种子；在田间基因库中保存；通过离体培养保存。遗传委还要求粮农组织制定新的实用指南，特别是针对产生顽拗型种子的物种的基因库保存和超低温保存<sup>10</sup>。

---

<sup>1</sup> 粮农组织。2022。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南：在基因库中保存正常型种子》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。<https://doi.org/10.4060/cc0021en>；粮农组织。2022。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南：在田间基因库中保存》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。<https://doi.org/10.4060/cc0023en>；粮农组织。2022。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南：通过离体培养保存》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。<https://doi.org/10.4060/cc0025en>。

<sup>2</sup> CGRFA-19/23/report, 第 52 段。

<sup>3</sup> CGRFA/WG-PGR-12/24/4.2/Inf.1。

<sup>4</sup> CGRFA/WG-PGR-12/24/4.2/Inf.2。

<sup>5</sup> 粮农组织。2014。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准》。修订版。罗马。  
<http://www.fao.org/3/a-i3704e.pdf>

<sup>6</sup> CGRFA-14/13/report, 第 102 段。

<sup>7</sup> <http://www.fao.org/plant-treaty/en/>

<sup>8</sup> <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/seeds-pgr/gpa/en/>

<sup>9</sup> CGRFA-17/19/report, 第 65 段。

<sup>10</sup> CGRFA-18/21/Report, 第 100 段。

5. 制定这些实用指南的目的是采用对用户更友好的格式介绍《基因库标准》中的相关信息，按照先后顺序详细说明基因库工作流程的每一步，从而促使《基因库标准》得到更广泛的应用。实用指南遵循《基因库标准》第2章中提出的基因库管理各项基本原则<sup>11</sup>。各基因库可参照这些实用指南中介绍的活动，确定种质收集品保存标准操作程序和质量管理体系，详细说明每项活动应如何开展。

6. 两份新的实用指南草案是与20多位技术专家合作的结果。2024年10月开展了多次线上专家磋商活动，参与磋商的人员来自粮农组织所有区域并代表各国国家研究机构、植物园、学术界、国际农业研究磋商组织、作物信托基金和《国际条约》秘书处。

### III. 产生顽拗型种子的物种的基因库保存

7. 大多数植物物种，包括许多最重要的粮食作物，产生的都是正常型种子，可经过干燥处理降低其含水量并进行低温储存。降低种子的含水量和储存温度能延长正常型种子的储存时间。产生正常型种子且种子能在常规种子基因库中保存的物种包括谷物类、食用豆类、饲草、多数蔬菜和部分水果。这些作物的多数野生亲缘种也产生正常型种子。有些通常采用无性繁殖法繁育的作物也产生正常型种子，如马铃薯。

8. 然而，小部分物种产生的种子属于非正常型。原因可能是：

- (i) 它们对低含水量（占重量的 3-7%）和低温（ $<0^{\circ}\text{C}$ ）不耐受，此类种子属于顽拗型；或
- (ii) 它们仅能耐受部分干燥处理（含水量 10-12%）和/或对温度出现不规则反应，此类种子属于中间型。

9. 必须注意，还有一些物种产生的种子属于正常型，因为它们能耐受低含水量并在 $<0^{\circ}\text{C}$ 的温度下储存，但它们可能被归为“中间型”，因为在常规正常型基因库条件下保存时，它们的寿命极短（最多几年）。虽然这些类别在本文中不做进一步讨论，但产生储存寿命较短的正常型种子的物种，与产生中间型或顽拗型种子的物种一样，可考虑采用其他非原生境保存方法（在田间基因库、离体培育和/或超低温条件下保存）。

---

<sup>11</sup> 基因库管理的基本原则包括：确定收集品；保持生活力；在储存和再生过程中保持遗传完整性；保持种质健康；收集品的物理安保；种质的可用性、分配及使用；信息的可用性；积极管理。

10. 并非所有物种都具备有关其种子储存行为的记录。预计总体而言92%的被子物种会产生正常型种子。此外，目前有记录的只有特定植物科的顽拗型种子储存行为。但如果基因库在接收或收集物种种子时无法查到有关种子储存行为的记录且怀疑有非正常型行为，应开展研究，了解种子的储存行为特征<sup>12</sup>。无论储存行为已知或未知，都可以或有必要将某些种子通过“水合”方式保存，让种子的含水量既不升高（吸水），也不下降（干燥）。

11. 产生非正常型种子的物种的保存实用指南草案在设计结构时，确保要与《基因库标准》第6章<sup>13</sup>相关章节保持一致，同时参照以往发布的实用指南，避免内容重复<sup>14</sup>。草案详细介绍了种质的获取、顽拗型种子在湿润条件下短期储存、中间型种子的中短期储存、对属性未知但疑似具有非正常型种子储存行为的种子的检测、长期保存材料的制备、记录、中间型种子的分发、安全复制以及人事和安保的相关行动和最佳规范。每一节都包含一份按先后顺序排列的行动概图。此外，指南还为针对非正常型种子的基因库设施的设计或调整提出了基础设施和设备相关建议。最后一节为参考文献，就产生顽拗型种子的物种的保存提供进一步指导意见和/或技术背景资料。附件则指出与不同基因库的运作相关的潜在风险，并提出应对风险的措施。

#### IV. 超低温保存

12. 液氮温度下以活态超低温保存的植物遗传资源可无需再生几十年保持生活力。大批基因库已开发并应用超低温保存技术来保存材料，特别是作为安全备份，而采取其他方法可能需要较高成本，如在田间、温室/荫棚或通过离体培养保存复制品。

13. 标准的正常型种子可在-18℃的温度下在冷冻室里存活几十年，甚至几百年，因此在用液氮冷却的超低温罐中保存材料并非最经济的保存方法<sup>15</sup>。然而，超低温保存对于那些无法在干燥/冷冻状态下成功保存的繁殖体类型而言特别有用。虽然超低温保存的方法既费工又费钱，但液氮保存的年均成本往往低于在田间、温室/荫棚和离体培养条件下保存复制品或因保存期较短而需要频繁再生所带来的成本。

---

<sup>12</sup> 见第5节。

<sup>13</sup> 第6章：离体培养和超低温保存基因库标准。《基因库标准应用实用指南草案：产生顽拗型种子的物种的基因库保存》中并未就离体培养或超低温保存做出详细说明。

<sup>14</sup> 粮农组织。2022。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南：在基因库中保存正常型种子》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。<https://doi.org/10.4060/cc0021en>；粮农组织。2022。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南：在田间基因库中保存》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。

<https://doi.org/10.4060/cc0023en>；粮农组织。2022。《粮食和农业植物遗传资源基因库标准应用实用指南：通过离体培养保存》。粮食和农业遗传资源委员会。罗马。<https://doi.org/10.4060/cc0025en>

<sup>15</sup> 正常型或中间型种子只有在常规冷藏条件下无法长期存活时才采用超低温保存方法。

14. 采用超低温保存技术的基因库往往专门选定一处场址用于超低温保存，而不是在多处分散的场址重复配置专用设施。这种安排要求多处基因库场址之间开展认真细致的协调。

15. 一些基因库首选采用超低温保存方法，为用其他方法保存的收集品保存备份，但一旦失去活态保存的材料，超低温保存的备份就可能成为仅存的材料。另一些基因库则可能决定只采用液氮来保存某些收集品，特别是一些未在基因库网络中保存相对应的田间收集品的顽拗型和中间型种子收集品。

16. 超低温保存实用指南草案的结构与《基因库标准》第6章<sup>16</sup>尽量保持一致，并参照以往发布的实用指南的相关章节，避免内容重复<sup>17</sup>。草案就超低温保存提出了需要考虑的关键要素以及有关种质获取、不同繁殖体超低温保存、在液氮中长期保存、生活力/再生长评估、对超低温保存繁殖体的监测、超低温保存材料的再生/更新、超低温保存后质量评估、记录、将材料重新返还活态保存库或将安全备份返还原基因库、超低温保存样本的安全复制以及人事和安保等的相关行动和最佳规范详细信息。每个话题都包含有关超低温保存库运作的一份按先后顺序排列的具体步骤概图。此外，实用指南草案还为针对超低温保存设施的设计或调整提出了基础设施和设备相关建议。最后一节为参考文献，就超低温保存提供指导意见和/或技术背景资料。附件则指出与不同基因库的运作相关的潜在风险，并提出预防措施。

## V. 征求指导意见

17. 提请工作组审议并酌情修订有关产生非正常型种子的物种的基因库保存和超低温保存实用指南草案，并就其出版和发布提出建议。

---

<sup>16</sup> 同上。

<sup>17</sup> 同上。