植物遗传资源学报
Journal of Plant Genetic Resources
ISSN 1672-1810,CN 11-4996/S

《植物遗传资源学报》网络首发论文

题目：　疣粒野生稻资源异生境保存技术规程

作者：　唐清杰，翟李楠，严小微，肖晓蓉，任军方，周世圳，乔卫华，程在全，云勇，邢福能

DOI：　10.13430/j.cnki.jpgr.20250929002
收稿日期：　2025-09-29
网络首发日期：　2025-11-14
引用格式：　唐清杰，翟李楠，严小微，肖晓蓉，任军方，周世圳，乔卫华，程在全，云勇，邢福能．疣粒野生稻资源异生境保存技术规程[J/OL]．植物遗传资源学报．https://doi.org/10.13430/j.cnki.jpgr.20250929002

植物遗传资源学报
Journal of Plant Genetic Resources DOI：10.13430/j.cnki.jpgr.20250929002

疣粒野生稻资源异生境保存技术规程

唐清杰[1,2]，翟李楠[1]，严小微[1,2]，肖晓蓉[1,2]，任军方[2]，周世圳[1]，乔卫华[3,4]，程在全[5]，云勇[1,2]，邢福能[1,2]

（[1]海南省农业科学院粮食作物研究所/海南省农作物遗传育种重点实验室，海口 571100；[2]海南省农业科学院三亚研究院，三亚 572025；[3]中国农业科学院作物科学研究所/作物基因资源与育种全国重点实验室，北京 100081；[4]中国农业科学院国家南繁研究院，海南三亚 572024；[5]云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所，昆明 650205）

摘要：我国有三种野生稻，与普通野生稻和药用野生稻相比，稀有的疣粒野生稻种质资源濒危性保护更为重要。目前疣粒野生稻保护理论研究和技术研发比较滞后，保存技术规范缺乏，对异生境保护和原生境保护的支撑力度不足。本规程通过总结和分析多年调查和试验结果，详细制定了疣粒野生稻资源异生境保护技术规程，内容包括保存工作程序、种质样本获得、试种观察、整理编目、入库保存、入圃保存、种植、田间管理、监测、收获、更新复壮和扩繁、分发、种质信息等操作规范和基本要求，以期为疣粒野生稻资源异生境保护提供技术参考。本规程适用于疣粒野生稻资源的种质保存。

关键词：疣粒野生稻；异生境保存；技术规程

Technical Regulation for Ex-situ Conservation of *Oryza granulata* Resources

TANG Qingjie[1,2], ZHAI Linan[1], YAN Xiaowei[1,2], XIAO Xiaorong[1,2], REN Junfang[2], ZHOU Shizhen[1], QIAO Weihua[3,4], CHENG Zaiquan[5], YUN Yong[1,2], XING Funeng[1,2]

([1]*Cereal Crops Institute, Hainan Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Crop Genetics and Breeding of Hainan Province, Haikou 571100*; [2]*Sanya Institute, Hainan Academy of Agricultural Sciences, Sanya 572025*; [3]*Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences/National Key Laboratory of Crop Gene Resources and Breeding, Beijing 100081*; [4]*National Nanfan Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Sanya 572024, Hainan*; [5]*Biotechnology and Germplasm Resources Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205*)

Abstract: There are three wild rice germplasm resources in China. Compared with *Oryza rufipogon* and *Oryza officinalis*, it exhibits more distinct scarcity and endangerment status and utmost importance in protection.At present, the research on the theory of wild rice protection and the development of protection technology were relatively lagging behind,and lack of standardized technical guidelines,which results in insufficient support for both ex-situ protection and in-situ protection.Based on the results of many years of investigation and experiments,the standard technical regulation for ex-situ conservation of *Oryza granulata* resources was summarized and normalized.It mainly includes the save procedures,acquisition of germplasm samples,trial planting and observation,arrangement and cataloguestores keeping,Planting in the field, field management, monitor,harvest,rejuvenation and propagation ,distribution, germplasm information.Our study provided technical reference for ex-situ conservation of O*ryza* granulata resources. The technical regulations are applicable to ex-situ conservation of *Oryza granulata* resources.

Key words: *Oryza granulata*; ex-situ conservation; technical regulation

作物种质资源是支撑种业发展的关键种源，是保障粮食安全和营养健康的重要资源。很多珍稀濒危种质资源具有独特价值，对生物和非生物胁迫抗性强、适应性广，不仅是栽培品种改良的遗传基础，而且在丰富生物多样性、保护生态环境、传承民族文化等方面起着至关重要作用。野生稻被誉为抗病虫种质的“芯

收稿日期: 2025-09-29
第一作者研究方向为稻类种质资源与遗传育种，E-mail：flyingfoxtqj@163.com
通信作者：邢福能，研究方向为野生稻资源研究与遗传育种，E-mail：Xfn6653@163.com
云　勇，研究方向为野生稻资源保护，E-mail：yunyong3819@163.com
乔卫华，研究方向为种质资源创新利用，E-mail: qiaoweihua@caas.cn
程在全，研究方向为野生稻保护，E-mail：czquan-99@163.com
基金项目：国家重点研发计划项目（2021YFD1200102）；海南省属科研院所技术创新专项（SQKY2022-0007）；海南省重点研发项目（ZDYF2024XDNY165）；海南省农业科学院科研项目（HAAS2025KJCX01）
Foundation projects: National Key R&D Program of China (2021YFD1200102); Special Fund for Technological Innovation of Hainan Provincial Institutes of Science and Technology（SQKY2022-0007）;Hainan Province Science and Technology Special Fund（ZDYF2024XDNY165）; Scientific Research Project of HAAS（HAAS2025KJCX01）

片”，具有丰富的遗传多样性和较强的环境适应性，是水稻种质创新和遗传改良的宝贵基因库[1-2]。

我国有普通野生稻（*Oryza rufipogon*）、药用野生稻（*Oryza officinalis*）和疣粒野生稻（*Oryza granulata*）等 3 种野生稻。国内育种家利用普通野生稻资源培育出一系列杂交稻，大幅提高了水稻产量，对保障粮食安全做出巨大贡献。Vaughan[3]发现疣粒野生稻主要分布在斯里兰卡、印度、尼泊尔、柬埔寨、泰国、老挝、缅甸、印度尼西亚及菲律宾等南亚与东南亚国家。中国疣粒野生稻仅分布于云南、海南和台湾三地，由于城镇化和工业化发展快速、毁林开荒、种植经济作物及缺乏有效保护措施，原生境分布点已消失 70%~96%，居群规模严重缩减处于濒危状态[4]，其中台湾疣粒野生稻已经灭绝[5]。Aggarwa 等[6]、钱韦等[7]、钟代彬等[8]认为疣粒野生稻为 GG 基因组，与 AA 基因组的栽培稻亲缘关系较远，存在严重的有性杂交障碍，因而在生产中应用较少。疣粒野生稻不仅抗白叶枯、细菌性条斑病和纹枯病，而且耐旱性非常强[9]。疣粒野生稻是全球唯一的旱生野生稻类型，这一特征赋予其独特的研究价值[10]。我国科学家先后参照 LY/T 1820-2009《野生植物资源调查技术规程》[11]、NY/T 3757-2020《农作物种质资源调查收集技术规范》[12]、NY/T 1669-2008《农业野生植物调查技术规范》[13]和 NY/T 2945-2016《野生稻种质资源描述规范》[14]，加快推进我国疣粒野生稻种质资源的系统性调查与收集。从海拔来看，疣粒野生稻主要集中分布在海拔 300~1100 m 的范围内，这一垂直分布区间涵盖了其最适宜的生长环境[10]。生态条件统计数据表明，疣粒野生稻对生存环境要求严苛，其适宜生长温度不低于 20℃，且偏好树林边缘或林下的散射光环境[10]。这类环境通常具有较高的空气湿度，但地面积水较少，从而形成了疣粒野生稻独特的生态位[10]。

云南省现存疣粒野生稻居群 37 个，其中原有居群中有 14 个已消失，同时新发现 5 个居群[10]。2015 年海南省有 11 个疣粒野生稻居群，主要分布在保亭县、三亚市、五指山市、昌江县和乐东县[15]。2022-2025 年，通过实施国家重点研发项目“主要粮油作物珍稀濒危种质资源的抢救性保护”以及海南省属科研院所技术创新专项“海南疣粒野生稻收集及异位保存技术研究”，发现 2 个历史居群已消失，同时在东方市、乐东县、陵水县等地发现 14 个新居群[10]。因对生态环境的要求特殊，自然分布区域较为有限，疣粒野生稻种质资源保护保存面临较大挑战。目前国家种质库中保存的疣粒野生稻资源不足 200 份[10]。我国对于疣粒野生稻种质资源的保护还存在诸多不足，如濒危种质资源收集和保存较少；保护理论研究和技术研发比较滞后，对异生境保护和原生境保护的支撑力度不足；异生境保护技术不完善，特别是未明确光照强度、温度、湿度等入圃保存条件、盆栽保存基质、监测记载信息等关键数据信息。

疣粒野生稻的保护和保存工作需要采取系统性多维度的保护策略。疣粒野生稻生存比较依赖热带、亚热带湿地和林缘生境，保护点选址应重点考虑具有稳定水源和完整生态链的栖息地。完善法律法规和政策保障，以主流化（农民参与式）方式为主，限制农业开发、野外旅游等人为干扰，有效制止非法采集和破坏栖息地的行为[16-17]等措施也至关重要。如何有效的实现在种质资源圃的规范化保存，已成为疣粒野生稻资源保护工作的重要任务。针对野生稻开展迁出原生境的异生境保护，云南省农业科学院生物技术与种质资源研究所、海南省农业科学院粮食作物研究所、三亚中国农业科学院国家南繁研究院对全国各分布点的疣粒野生稻进行不同方式的保护和保存[18-19]。本规程通过总结和分析多年调查和试验结果，详细制定了疣粒野生稻资源异生境保存技术规程，以期为疣粒野生稻异生境保护提供技术参考。

1 范围

本规程规定了疣粒野生稻（*Oryza granulata*）种质资源异生境的保存工作程序、种质样本获得、试种观察、整理编目、入库保存、入圃保存、种植、田间管理、监测、收获、更新复壮和扩繁、分发、种质信息处理等要求，适用于疣粒野生稻资源的异生境保护。

2 规范性引用文件

下列文件对于该规程的应用是必不可少的。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

NY/T 2217.1-2012　农业野生植物异位保存技术规程第1部分总则

3 保存工作程序

简要种质资源保存工作程序见图1。

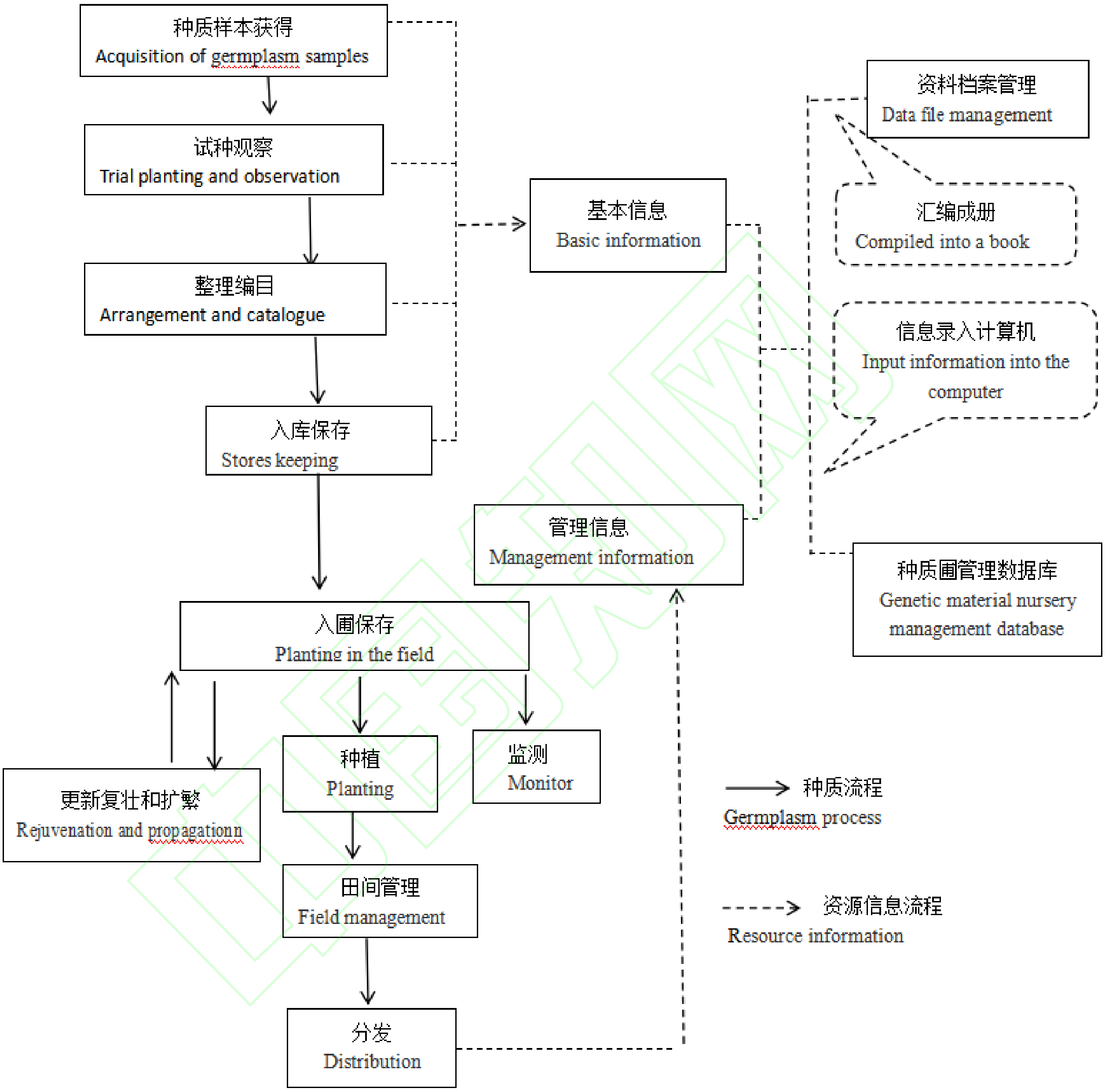

图1 种质库圃资源保存工作程序

Fig. 1 Procedure for Germplasm Conservation

4 种质样品获得

4.1 收集和获得种质材料

能够直接再生的种质材料，包括种子、幼苗、根茎等。

4.2 获得途径

包括从野外收集、相关单位或个人送交保存。

4.3 种质基本信息

主要包括名称、学名、原产地、地理信息、原保存单位编号、采集号、提供者、资源数量和状态等。

5 试种观察

通过试验种植，观察资源的生物学和植物学特征，核实确认身份，记载相应特征特性。

6 整理编目

按照NY/T 4263-2023要求，对符合入保存圃保存的疣粒野生稻，按相关规范要求整理编入目录，给予每一份资源一个国家或者省级“统一编号”。

7 入库保存

7.1 接纳登记

资源库（圃）获得疣粒野生稻资源时，初步检查质量、数量和登记相关基本信息。质量检查内容包括种子纯度、净度、健康状况的检查。杂质较多的种子应清选后再送交。邮寄或托运的种子需先检查、记录包裹有无破损、种子混杂、受潮的情况。破损或种子混杂的包裹，应及时与送种单位联系并提供处理办法。受潮的种子需及时烘干。基本信息登记内容见 4.3。

7.2 查重、去重

检查新接收种子与资源库保存种子是否有重复，核对新接收的同一批种子是否有重复。

7.3 剔除不适宜入库（圃）种子

剔除不完整种子、空粒、瘪粒、霉粒、受病虫侵害粒及其他混杂种子，去除灰尘等杂质。

7.4 种子资源干燥

干燥条件的准备　开启干燥间和干燥箱设备，将温湿度调至该批种子所需的干燥条件。

种子前期干燥　检查种子的初始含水量，超过 17%需进行预干燥。预干燥条件为低温低湿，温度 20℃～25 ℃、相对湿度 20%～30%，降低种子水分至 13%左右。然后再进行加热干燥，干燥温度(38℃)，相对湿度 8～10，干燥时间 2d。详细记录种子的名称、编号、干燥箱号、干燥温度、干燥开始和结束时间、种子含水量等信息。每隔 4h，观察一次温、湿度变化。

种子含水量测定　当种子干燥到预定时间时，抽取 1～2 份种子检测含水量。若含水量小于或等于 13%时，将种子从干燥箱中取出并进行包装，否则继续进行干燥。

7.5 种子包装

包装前的准备　疣粒野生稻入库贮藏的种质数量一般不少于 30 粒，不到 30 粒的种质可全部贮藏。确定每份资源选用的包装盒或袋数，并在包装盒或袋表面适当位置贴好标签。

种子包装　包装时要认真核对包装袋上的库编号与种子盒或袋的标签上的库编号是否一致，核对正确后将种子倒入相应的种子盒或袋中，尼龙网袋内的原始标签需同时装到种子盒或袋内。

8 入圃保存

8.1 入圃保存条件

疣粒野生稻异生境保护地的光照强度宜在150~10000 lx之间、温度在20 ℃~30 ℃之间、相对湿度在60%~84% 之间。

8.2 保存株数与株行距

每份疣粒野生稻资源保存数量不应低于 3 株。每份资源的行株距建议标准为 0.6 m×0.6 m，盆栽规格为0.3 m×0.3 m。

8.3 入圃规划

按照9.2确定资源圃基本单元区的单位面积，总体安排进行圃位号编制，并标注保存圃平面图上。

9 种植

种植是将种子或者具有一定苗龄的植株（分蘖）移到保存圃种植的过程，一般分为地面种植和盆栽保存。

9.1 田间种植

选地 选择地势高亢、土壤疏松、土层深厚、有机质含量高、易于排水、灌水的地块。

施肥 每公顷施入有机肥 3000 kg，之后深耕 20cm 整地，耙细耮平，创造良好的土壤条件。

挖穴 播种前将试验田，修整好渠道水沟和人行道，根据资源株行距和播种深度开沟或挖穴。

原种分装和编号 原种播种量确定后，按照田间设计给定的每份种质田间行（区）号，用写有相应田间行（区）号和种质名称的小纸袋或者网袋分装种子（种茎）。

播种深度 疣粒野生种应浅播，播种深度不超过 2cm，带土种植更易存活。用细土或草木灰覆盖，并注意保湿。

催芽 对一些不容易发芽且种子量少的资源，应先在室内发芽或催芽后再进行播种。

种植温度 当土温稳定在 20℃时即可种植，热带地区全年都可播种/种植，其他地区适宜种植期为 3 月-11 月。

种植季节　考虑在旱季移植，疣粒茎叶老化移栽成活率更高。

种植要求　取幼苗或者分蘖移栽于保存圃，栽插后若气候干旱，应实施灌水，放在遮阴区生长；若雨水过多，需注意排水。为防止串根混杂，可在两株植株之间设置挡板。

9.2 盆栽保存

如遇到寒冷、多雨或干旱等不良条件，可用盆栽的方式在室内保存。土质要求为土壤疏松，基质由稻田土、河沙、珍珠岩按一定比例混合，再添加腐殖质有机肥，此类基质更利于疣粒野生稻的成长。

9.3 绘制保存圃位图

挂牌 种植时对每份资源挂牌，牌上标注国家或省统一种质圃编号或圃位号。为方便管理，对入圃种植保存的种质用居群号+顺序号方式编号。

绘制 保存圃位图 种植后在种质圃的平面图上绘制出资源的种植位置，标明每份资源的圃位号、种植时间、保存株数，最后要标出种植资源的圃编号（统一编号）与圃位号的对应图，即保存圃位图。

管理保存圃位图 每次增减资源之后，需要在圃位图上进行标注，并注明制图人与审核人姓名及日期。圃位图为重要保密资料，相关圃位图需要存档，不得任意转借、抄录或拍摄。

9.4 种植苗的核对

核对每份资源原有的植物学特征和生物学特性，发现错误要及时查找原因并修改；资源死亡或丢失要立即进行补充或者重新种植，并及时修正圃位图。核对工作与种质资源的性状鉴定过程同步进行。

10 田间管理

10.1 基本要求

种质种植后，对死苗缺株或长势弱的资源，要及时补种或更新。对植株保存过程中的水分管理、肥料施用、防鸟鼠害、防串根混杂、清除杂草等常规管理做出明确规定，田内所有种质管理水平保持一致。

10.2 水分管理

疣粒野生稻需水量少，无需特意浇水。旱季土壤明显干旱时适量浇水湿润即可，雨季雨水没过地面1cm时需排水。

10.3 肥料施用

疣粒野生稻一般情况无需特意施肥。如果叶片大于30%面积变黄时，可适当施用复合肥，每年施用1~2次，一般施用量为150 kg/hm^2，上述叶片变绿可停止施用。

10.4 防鸟、鼠害

播种种子和成熟种子易受鸟、鼠害，应注意采取相应预防措施。可用防鸟网预防鸟害，四周围围栏预防鼠害。

10.5 防串根混杂

野生稻易串根混杂，需地下隔离种植，未隔离种植的，应在每年返青前和生长期进行行间（小区间）土壤深翻，挖除行间（小区间）地下横走茎。

10.6 清除杂草

野生稻种植过程中有许多杂草伴生，特别是车前草、铁线草、鸭绒草等，应定期除草，至少一个季度除一次草。

11 监测

在种质圃保存过程中，应定期观察监测每份资源的存活株数、生长状况、主要病害和虫害、土壤状况，不定期监测严重的自然灾害。

11.1生长情况

每年观察监测资源的株高、开花时期和时长、穗长、结实时间等。

11.2病虫害状况

每年观察监测主要病虫害种类、次数、程度、时间。

11.3土壤条件状况

每5年测定一次土壤物理性状，每3年测定一次大量元素和微量元素含量。

12 收获

12.1 采收时期

疣粒野生稻落粒性强，应在蜡熟期或籽粒80%成熟期开始收获。

12.2 采收方式

对每份观察鉴定的种质都要做到及时收获，成熟一份收获一份。

分次分批采收 有的种质往往不同植株或同一植株的不同部位种子成熟时间很不一致，须分次分批采收种子。

套袋采收 疣粒野生稻具有落粒特性，应在种子成熟前进行单株或单穗套袋采收，以收集掉落种子，套装材料用尼龙网袋。

12.3 标签校对

一般采取人工收获，收获时将每份收获材料带绳的标签系到相应小区的植株上，确认标签与小区号相一致后收割。

13 更新复壮和扩繁

13.1 更新复壮

更新复壮为对种质圃中濒临死亡或衰老的植株进行恢复其正常生命力的技术管理。

时间和方法 一般 2～3 年进行移植，更新复壮一次。在更新前选好更新材料并编号，在田地（盆栽土壤）准备后，从圃内取出材料按顺序种植于田块，按田间管理技术要求进行栽培管理，让其充分生长发育。

更新复壮原则 保存资源数量减少至原保存数量 50%及以下的；植株呈现明显异常症状，如长势减弱、分蘖减少、生物量下降、生长期缩短等明显变化的；发生严重病虫害的。

13.2 入库更新

在抽穗后套袋收种子，存放进入种质库，更新库内陈旧种子资源。

13.3 扩繁

数量达不到14. 2要求时的资源，需要繁殖扩大数量后才能对外分发。

14 分发

14.1 原则和程序

对国内单位和个人分发资源时，按照《农作物种质资源管理办法》[20]的相关要求进行。

14.2 提供种质数量

疣粒野生稻资源较为珍稀，分发资源时每次提供10～20粒种子、3～5个根茎。同一年内向同一单位或个人提供资源份数，根据14.1规定执行。

15 种质信息

15.1 基本信息

主要包括：资源名称、原产地、地理信息、全国（省）统一编号、原保存单位编号、获得日期、提供者和数量等。

15.2 管理信息

管理信息即在种质入库保存、入圃保存、田间管理、监测、收获、更新复壮及分发等过程获得的信息，主要包括：

a）入保存圃初始信息：圃编号、保存量、行株距等；

b）监测信息：生长状况、主要病害和虫害、土壤状况、严重自然灾害等；

c）更新信息：出圃日期、繁殖株数、成株率、取样方式等；

d）利用信息：利用者申请日期、姓名、单位、联系方式、利用目的、提供日期、数量、信息反馈。

15.3 信息管理

对于主要的基本信息和管理信息，需要做好原始纸质记载，按统一编号或种质圃编号或种质入圃时间顺序装订成册，建立原始记录纸质档案。并录入计算机，完善种质圃资源数据信息。

参考文献

[1] Zheng X M, Peng Y L, Qiao J Y, Robert H, Qian Q. Wildrice: Unlocking the future of rice breeding . Plant Biotechnology Journal, 2024, 22(11): 3218-3226

[2]成彦蓉，金叶，郭文龙，白大嵩，张忠林，彭友林，钱前，郑晓明.1018 份普通野生稻种质资源稻瘟病抗性鉴定与评价.植物遗传资源学报,DOI：10.13430/j.cnki.jpgr.20250726001

Cheng Y R，Jin Y，Guo W L，Bai D S，Zhang Z L，Peng Y L，Qian Q，Zheng X M. Identification and evaluation of blast resistance in 1018 *Oryzaru fipogon* Griff. germplasm resources. Journal of Plant Genetic Resources, DOI：10.13430/j.cnki.jpgr.20250726001

[3]Vaughan D A. The wild relatives of rice: A genetic resources handbook. Manila: International Rice Research Institute, 1994

[4] 付坚,陈玲,柯学,张敦宇,陈越,殷富有,王玲仙,肖素勤,黄兴奇,程在全.疣粒野生稻保护、遗传特性及利用研究进展.南方农业学报 2020,51（5）：1070-1079

Fu J，Chen L，Ke X，Zhang D Y，Chen Y，Yin F Y，Wang L X，Xiao S Q，Huang X Q，Cheng Z Q. Conservation,genetic characteristics and utilization of *Oryza meyeriana* Baill.: A review. Journal of Southern Agriculture, 2020,51（5）：1070-1079

[5]钱韦,谢中稳,葛颂,洪德元.中国疣粒野生稻的分布、濒危现状和保护前景.植物学报, 2001, 43(12): 1279-1287

Qian W, Xie Z W, Ge S, Hong D Y. Distribution and conservation of an endangered wild rice *Oryza granulata* in China. Acta Botanica Sinica, 2001, 43(12): 1279-1287

[6] Aggarwal R K, Brar D S, Khush G S. Two new genomes in the *Oryza* complex identified on the basis of molecular divergence analysis using total genomic DNA hybridization. Molecular and General Genetics, 1997, 254: 1-12

[7] 钱韦,葛颂,洪德元.采用 RAPD 和 ISSR 标记探讨中国疣粒野生稻的遗传多样性.植物学报, 2000, 42(7): 741-750

Qian W, Ge S, Hong D Y. Assessment of genetic variation of *Oryza granulata* detected by RAPDs and ISSRs. Acta Botanica Sinica, 2000, 42(7): 741-750

[8] 钟代彬,罗利军,应存山.野生稻有利基因转移研究进展. 中国水稻科学, 2000, 14(2): 103-106

Zhong D B, Luo L J, Ying C S. Advances on transferring elite gene from wild rice species into cultivated rice. Chinese Journal of Rice Science, 2000, 14(2): 103-106

[9]阮孙美,张攀,张敏,曾千春,张慧,罗琼.疣粒野生稻 WRKY 基因家族全基因组鉴定和分析. 植物遗传资源学报,2024,25 (4) : 629-646

Ruan S M,Zhang P,Zhang M, Zeng Q C,Zhang H,Luo Q.Genome-wide identification and bioinformatics aanalysis of wrky gene family in wild rice species,*Oryza granulata*. Journal of Plant Genetic Resources,2024,25 (4) : 629-646

[10] 黄婧芬,殷富有,任军方,钟巧芳,唐清杰,云勇,张敦宇,周世圳,严小微,孙红荧,沈舰帆,刘梅芳,王艳艳,邢梦,陈文熹,郑晓明,邢福能,程在全,乔卫华,杨庆文.中国疣粒野生稻种质资源调查、收集与保护. 植物遗传资源学报,2025,26(11): 2096-2108

Huang J F, Yin F Y, Ren J F, Zhong Q F, Tang Q J , Yun Y, Zhang D Y, Zhou S Z, Yan X W, Sun H Y , Shen J F, Liu M F, Wang Y Y, Xing M, Chen W X , Zheng X M, Xing F N, Cheng Z Q, QiaoW H, Yang Q W. Investigation, collection and conservation of *Oryza granulata* germplasm resources in China. Journal of Plant Genetic Resources, 2025,26(11): 2096-2108

[11] 国家林业局. LY/T 1820-2009 野生植物资源调查技术规程. 北京: 中国标准出版社, 2009

State Forestry Administration of the People˙s Republic of China. LY/T 1820-2009 Technical regulation of research on wild plant resources. Beijing: China Standards Press, 2009

[12] 中华人民共和国农业农村部. NY/T 3757-2020 农作物种质资源调查收集技术规范. 北京: 中国农业出版社, 2020

Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. NY/T 3757-2020 Technical specification for investigation and collection of crop germplasm resources. Beijing: China Agricultural Press, 2020

[13] 中华人民共和国农业部. NY/T 1669-2008 农业野生植物调查技术规范. 北京: 中国农业出版社, 2008

Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. NY/T 1669-2008 Technical standard for survey of agricultural wild plants. Beijing: China Agricultural Press, 2008

[14] 中华人民共和国农业部. NY/T 2945-2016 野生稻种质资源描述规范.北京: 中国农业出版社, 2016

Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. NY/T 2945-2016 Descriptors for wild rice germplasm resources. Beijing: China Agricultural Press, 2016

[15] 云勇,唐清杰,严小微,孟卫东,王效宁,林尤珍.海南野生稻资源调查收集与保护.植物遗传资源学报, 2015, 16（4）：715-719.

Yun Y，Tang Q J，Yan X W，Meng W D，Wang X N，Lin Y Z. Field survey and conservation of wild rice resources in Hainan province. Journal of Plant Genetic Resources, 2015, 16（4）：715-719

[16] 杨庆文,余丽琴,张万霞,陈大洲,时津霞,任军方,苗晗.原、异位保存普通野生稻种质资源的遗传多样性比较研究.中国农业科学,2005, 38（6）: 1073-1079

Yang Q W，Yu L Q，Zhang W X，Chen D Z，Shi J X，Ren J F，Miao H. Comparative studies on genetic diversities between in-situ and ex-situ conserved germplasm of *Oryza rufipogon*. Scientia Agricultura Sinica, 2005, 38（6）：1073-1079

[17] 程在全,黄兴奇.云南野生稻遗传特性与保护. 北京：科学出版社.2016

Cheng Z Q，Huang X Q. Genetic characteristics and protection of wild rice in Yunnan Province. Beijing：Science Press. 2016

[18] 肖素勤, 殷富有, 张绍松, 余腾琼, 陈玲, 柯学, 付坚, 张敦宇, 钟巧芳, 李定琴, 陈越, 孙治旭, 岳英, 郭顺云, 王玲仙, 黄兴奇, 杨雅云, 王波, 曾民, 李娥贤, 程在全. 云南野生稻资源及其保护. 植物遗传资源学报,2017,18（3）：494- 502

Xiao S Q, Yin F Y, Zhang S S, Yu T Q, Chen L, Ke X, Fu J, Zhang D Y, Zhong Q F, Li D Q, Chen Y, Sun Z X, Yue Y, Guo S Y, Wang L X, Huang X Q, Yang Y Y, Wang B, Zeng M, Li E X, Cheng Z Q. Genetic resources and conservation of Yunnan wild rice species. Journal of Plant Genetic Resources，2017, 18（3）：494-502

[19] 刘学思, 殷富有, 张敦宇, 熊子璇, 刘鑫, 李玉琢, 李俊, 杨顺发, 杨和生, 白成星, 彭钰婷, 刘丽, 钟巧芳, 程在全, 肖素勤.云南省 4 个州（市）疣粒野生稻的调查、收集与保护. 杂交水稻, 2023,38 (5) :20-25

Liu X S,Yin F Y,Zhang D Y,Xiong Z X,Liu X,Li Y Z,Li J,Yang S F,Yang H S,Bai C X,Peng Y T,Liu L,Zhong Q F,Cheng Z Q,Xiao S Q. Investigation, collection and protection of *Oryza meyeriana* in four prefectures (cities) of Yunnan province. Hybrid Rice, 2023, 38(5): 20-25

[20] 中华人民共和国农业农村部.农作物种质资源管理办法.(2003-07-08)[2025-09-29]..https://fgs.moa.gov.cn/flfg/201006/t20100606_6315616.htm

Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. Administration Measures of Crop Germplasm Resources.(2003-07-08)[2025-09-29].https://fgs.moa.gov.cn/flfg/201006/t20100606_6315616.htm