



Руководство по размножению

Рис

Ренато Реаньо Руарайдх Саквилл Хамилтон, Габриэль Ромеро

Международный исследовательский институт риса, Лос-Баньос, Лагуна, Филиппины



Введение

Рис – главная зерновая культура и основной продукт питания для более чем половины всего населения планеты. Культурный рис представлен двумя видами продовольственных культур семейства Poaceae (злаковых) – *Oryza sativa* L. и *Oryza glaberrima* Steud. Центр происхождения *O. sativa* (рис посевной или азиатский) расположен между Гималаями и Индокитаем. По эколого-географическому принципу вид разделяется на две расы: *indica* и *japonica* (последний включает как умеренную, так и тропическую подрасу, ранее в некоторых источниках именовавшуюся *Javanica*). *O. glaberrima* (рис голый или африканский) появился в Западной Африке.

Рис возделывают как монокарпную однолетнюю культуру, хотя в тропической зоне некоторые сорта могут выращиваться как многолетние, размножаясь корневыми отпрысками. В высоту рис достигает 1–1,8 м. У него узкие продолговатые листья длиной 50–100 см и шириной 2–2,5 см. Небольшие ветроопыляемые цветки собраны в метелку длиной 20–50 см. Длина рисового зерна (зерновки) – 5–12 мм, толщина – 2–3 мм. Жизненный цикл рисового растения продолжается от 3 до 6 месяцев (90–180 дней) в зависимости от сорта и условий выращивания.

Культурный рис – в основном, самоопыляемая культура; естественное перекрестное опыление в процентном отношении незначительно: его доля обычно не превышает 1%, но может возрасти, к примеру, при непосредственном физическом контакте соседних метелок. Сорта с большим количеством выступающих из цветковой чешуи рылец демонстрируют более высокую степень случайных скрещиваний (Reaño and Pham 1998).

Данное руководство относится только к размножению образцов коллекций с целью поддержания их генетической целостности. Им не рекомендуется пользоваться, если стоит задача создания и поддержания генофонда чистых линий или сохранения трансгенных линий.

Выбор климатических условий и сроков посева

Климатические условия

- Ареал распространения риса простирается от тропиков до умеренно-теплой зоны. Рис выращивают на всех континентах, за исключением Антарктики. Зона его возделывания начинается у экватора и достигает примерно 53° с. ш. в Китае и 30–40° ю. ш. в обратном направлении. Сроки возделывания – от 3,5 до 6 месяцев.
- Отдельные сорта, обладающие относительной холодостойкостью, могут расти на высотах до 3000 м.
- *O. glaberrima*, который обычно выращивают на возвышенностях или в засушливых районах и сеют непосредственно в поле, можно успешно пересеивать и в низинных землях так же, как и *O. sativa*.

Сроки посева

- Размножение следует проводить в сухой сезон. Засушливые условия, короткий день и пониженные (25–26°C) температуры в период налива зерна позволяют получить оптимальный урожай как для тропических сортов *indica*, так и для умеренных *japonica*; при этом поражение посевов вредителями и болезнями тоже относительно невысоко. Культура готова к уборке в период самой низкой относительной влажности окружающей среды и минимальных осадков.
- Для особых групп, таких как чувствительные к фотопериоду формы, посев нужно проводить так, чтобы вегетативное развитие растений достигало максимума в период, характеризующийся самым коротким днем.
- Для образцов, размножение которых затруднено – среди них сорта подвида *japonica* умеренного климата, суходольные формы, образцы с крайне недостаточным количеством семян или низкой всхожестью – посев в полевых условиях сопряжен с большим риском, поэтому размножение такого материала следует проводить под марлевым покрытием в фитотронах при пониженном температурном режиме или же в более прохладном климате.

Подготовка к размножению

Когда надо проводить размножение

- Когда масса семян образца в активной коллекции не превышает 60 г, а в базовой коллекции – 120 г.
- Когда всхожесть образца в процессе хранения снижается с 85–100% до 72–85% (т. е. составляет 85% от первоначальной всхожести)

Предварительная обработка

- Доведите семена до нормальной температуры окружающей среды, затем поместите в термостат при температурном режиме 50°C на 48–72 часа, чтобы вывести их из состояния покоя, после чего в течение 24 часов проводите их предпосевное рекондиционирование при нормальной температуре окружающей среды.
- Чтобы вывести из состояния покоя старые семена, рекомендуется в течение 20 часов вымачивать их в гиббереллиновой кислоте или освободить от чешуи.

Подготовка семян к посеву

- Идеальной почвой будет тяжелый суглинок с хорошей системой орошения и дренажа, которая необходима для обеспечения надлежащего водного режима различным образцам с разной адаптацией к влаге.
- Подготовьте поле путем однократной вспашки, двух- или трехкратного боронования и выравнивания пашни.
- Для посева подготовьте в питомнике модифицированные влажные или сухие грядки. Грядки длиной 5–10 м и шириной 0,8 м нужно поднять примерно на 15 см для сухого посева и на 10 см для модифицированного влажного. С интервалами в 10 см сделайте канавки (рисунок 2). Сухая грядка формируется на сухих участках после тщательной подготовки почвы. Модифицированную влажную грядку формируют из рисовой почвы без стоячей воды спустя 2–3 дня после культивации.

Метод размножения

Расположение делянок, густота посева и расстояние между рядками (рисунок 3)

- В зависимости от процентной всхожести и требуемого объема репродукции для стандартной делянки достаточно 20–30 г семян. Высаживайте не менее 100 проростков на одну делянку с тем, чтобы получить от 2000 до 35 000 здоровых и полностью жизнеспособных семян (эквивалентно 50–700 г). Посадка на участках большей площади рекомендуется для часто запрашиваемых образцов.
- Пронумеруйте нечетные делянки слева направо, а четные справа налево (см. рисунок 4). В каждой делянке должно быть восемь рядков длиной 5 м с междурядьями

шириной 25 см. Пересаживайте проростки по одному с интервалом 25 см друг от друга, заполняя 21 гнездо в каждом ряду. Два ряда между делянками нужно оставить пустыми.

Методика посева

- Орошаемый рис, как правило, пересаживают, а *O. glaberrima* и суходольный рис сеют прямо в поле. Однако при размножении образцов генбанка пересаживайте все образцы, чтобы упростить агротехнические процедуры.
- Семена высевают в питомник ровной линией вдоль рядков и покрывают садовой землей или верхним слоем почвы (рисунок 5), а через 18–30 дней после посева рассаду пересаживают на полевые деланки ровными рядами (рисунок 6).
- По сравнению с семенным посевом преимущества пересадки в том, что проростки лучше принимаются, становится намного легче соблюдать шаг посадки, а также появляется возможность без труда определять самосевные растения.

Техника возделывания в питомнике

- Азотные удобрения вносят из расчета 10 кг на гектар.
- Обработайте гранулированным инсектицидом против муравьев, сверчков и нематод.
- Периодически орошайте сухие грядки из дождевальной установки, а модифицированные влажные – путем подтопления, следя за тем, чтобы вода полностью не покрывала грядку во избежание смешивания семян между рядками.
- Осуществляйте санитарный контроль и борьбу с вредителями рассады.

Изоляция (методика)

Рекомендуются следующие процедуры для изоляции растений:

- Делянки для размножения образцов коллекции нужно создавать на 2 недели раньше, чем для окружающих посевов.
- Между соседними делянками следует предусмотреть промежуток, равный двум рядкам риса, и оставить его под паром.
- Убирать рекомендуется только внутренние рядки, оставляя с каждой стороны по одному бордюроному ряду.
- Делянки следует расположить так, чтобы расчетные даты цветения соседних сортов не совпадали по крайней мере дней на 10.
- Размножение поступивших в коллекцию оригинальных образцов, прошедших карантинную проверку, надлежит проводить одним из следующих способов:
 - на изолированном поле, расположенном как минимум в 150–200 м от других рисовых полей;
 - в поле, вокруг которого создан физический барьер, препятствующий проникновению болезней и вредителей, – например, из кустарников и деревьев, которые будут служить ветрозащитной полосой;
 - в изодомиках.

Маркировка

- Составьте инвентарный список с указанием номеров делянок и номеров образцов.
- Проставьте на пакетах с подготовленными для пересева семенами соответствующие номера делянок.
- Маркируйте посеvy образцов на грядках питомника деревянными (или другими подобными) табличками размером 20 см с номерами делянок, написанными несмываемыми чернилами.
- Снабдите соответствующими этикетками связки проростков, предназначенных для пересаживания (рисунок 7).
- После пересадки рассады прикрепите эти этикетки к бамбуковым (или аналогичным) вешкам, разметив таким образом делянки в поле.

Уход за растениями

Борьба с сорняками

- Эффективная борьба с сорняками на полях, куда пересаживают рис, начинается с создания хорошей оросительной системы и надлежащей подготовки грунта.
- Довсходовые гербициды необходимо применять сразу же после пересадки или до начала прорастания семян сорняков, дополнив обработку обильным орошением в течение 5 дней после пересаживания.
- До внесения удобрений прополите грядки вручную на 21–30-й день после пересадки. При необходимости определите сорные растения.

Орошение и подтопление

- Для эффективной борьбы с сорняками пересаженный рис в течение первых 5 дней требует орошения или стоячей воды (2–3 см).
- Может понадобиться альтернативная система орошения и дренажа, особенно если в схему посева включены образцы суходольных сортов и *O. Glaberrima*.
- Орошение в период цветения должно быть достаточно обильным, чтобы обеспечить хорошее завязывание семян и избежать снижения фертильности.

Внесение удобрений

- Для того чтобы вырастить жизнеспособные растения и получить хороший урожай риса, требуется достаточное количество удобрений. Определяйте нормы и типы удобрений либо на основании анализа почвы, либо путем использования хлорофилловых датчиков SPAD. На опытной станции Международного исследовательского института риса рекомендуемая норма удобрения на сухой сезон составляет 90-30-30 кг N-P-K на гектар. Азот вносится в несколько приемов: основное внесение – при пересадке, первая поверхностная подкормка – примерно на 21–30-й день после пересаживания или при максимальном кущении, вторая поверхностная

подкормка – при заложении метелки путем местного внесения. Фосфор и калий вносятся полностью при высаживании рассады.

- Добавка питательных веществ может быть произведена путем погружения корней проростков перед пересадкой в 4-процентный раствор оксида цинка.

Распространенные вредители и болезни

Чтобы определить возможных вредителей и болезни и наметить меры по борьбе с ними, свяжитесь с местными специалистами-фитопатологами. Ниже перечислены некоторые из основных вредителей и болезней риса:

Вирусные

- Тунгро-вирус (палочковидный (RTBV) вирус и сферический (RTSV) вирус риса)
- Розеточный филиппинский вирус риса (RGSV)
- Инфекционный галловый вирус риса (RRSV)
- Вирус штриховатости риса (RSV)

Грибковые

- Пирикулярриоз, *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc.
- Ризоктониоз, *Rhizoctonia solani* (Kuhn)
- Бурая пятнистость, *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker
- Болезнь «Баканаэ», фузариоз, *Gibberella fugikuroi*
- Передающиеся через семена:
 - альтернариоз, *Alternaria padwickii*
 - виды *Curvularia*.

Бактериальные

- Бактериальный ожог, *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzae* (Ishiyama) Swing et al.
- Бактериальная полосатость, *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzicola* (Fang et al.) Swing et al.
- Бактериальная гниль, *Pseudomonas glumae*.

Нематодные

- Уфра или стеблевая нематода, *Ditylenchus angustus* Butler
- Рисовый афеленх, *Aphelenchoides besseyi* Christie
- Фитогельминтоз, *Meloidogyne graminicola* Golden & Birchfield
- Рисовая корневая нематода (*Hirschmanniella imauri*, *Hirschmanniella oryzae*).

Насекомые

- Зеленая рисовая цикадка (*Nephotettix malayanus*; *N. virescens*)
- Прыгающие: цикадка бурая, *Nilaparvata lugens* (Stal); цикадка белоспинная, *Sogatella furcifera* (Horvath)
- Клоп рисовый, *Leptocorisa oratorius* (Fabricius); *L. chinensis* (Dallas); *L. acuta* (Thunberg)
- Стеблевые огневки: желтая стеблевая огневка, *Scirpophaga incertulas* (Walker); белая

стеблевая огневка, *S. innotata* (Walker)

- Клоп черный рисовый, *Scotinophara coarctata* (F.)
- Золотая ампуллярия, *Pomacea canaliculata* Lamarck.

Борьба с вредителями и болезнями

Профилактическая

- Наиболее дешевый и самый практичный способ предотвращения нашествия паразитов, грызунов и болезней – санитарная обработка полей. Действующая система ограждений также помогает предотвратить нашествие грызунов. Для гарантированной защиты посевов на ранней стадии применяйте профилактические инсектициды. Системный инсектицид, такой как «Carbofuran 3G», способен стать преградой для ранних атак листогрызущих насекомых и личинок.
- В непроточной воде активизируются улитки. Подготовив окончательно почву под посев, проведите небольшие дренажные каналы для отвода воды. В течение первых 2-х недель укоренения растений, несколько раз осушайте и снова заливайте поле, чтобы вымыть оттуда ампуллярий.

Непрофилактическая

- Против прыгающих паразитов и огневок в течение вегетационного периода применяйте другие пестициды. Уничтожайте стеблевых огневок и рисовых клопов в фазе цветения и воспроизведения с помощью сильного инсектицида.
- В полях, затопленных стоячей водой, борьба с ампулляриями ведется путем сбора улиток и применения химических препаратов против моллюсков.

Особый уход

- В течение всего периода выращивания удаляйте нетипичные растения.
- При размножении гетерогенного или смешанного образца, сверьтесь с базой данных по данному образцу, проверьте оригинальный образец и оставшиеся семена с тем, чтобы избежать излишней выбраковки и связанного с этим генетического дрейфа. Всегда берите на заметку пересаженные смешанные образцы и старайтесь не выпалывать растения тех форм, которые входят в состав образца.
- После нескольких циклов уборки на определенной территории проведите подтопление, чтобы увлажнить почву для позднеспелых образцов.
- Надевайте сетчатые мешочки на метелки тех образцов, которые имеют тенденцию к осыпанию, чтобы сохранить их семена.

Уборка урожая

- Урожай собирайте примерно на 28–35-й день после цветения или при 80-процентном созревании колосков. Срежьте метелки и поместите их в чистые матерчатые мешочки, снабженные этикеткой с указанием номера делянки и даты уборки.

- *O. glaberrima* и другие осыпающиеся образцы требуют ранней уборки; каждая метелка должна быть убрана на стадии, непосредственно предшествующей осыпанию. Некоторые другие образцы, возможно, тоже понадобится убирать отдельными метелками по причине несовпадения созревания разных форм внутри образца. Это поможет избежать доуборочного прорастания семян, не находящихся в состоянии покоя, а также снижения внутрипопуляционного разнообразия в результате раннего созревания (т. е. генетического дрейфа).

Послеуборочная обработка

Очистка семян

- Проводите обмолот вручную или обработайте собранные метелки в молотилке с самоочисткой (типа «Vogel»).
- Очищайте зерно сначала путем выдувания инертных веществ, сорных семян и полузаполненных зерен, а затем поместите его в сетчатые мешочки, снабженные этикетками для транспортировки с указанием номера делянки и даты уборки.
- Для отбраковки низкокачественного зерна и нетипичного материала очистку и отбор семян проводите вручную при 40–50% RH и 22 °C.

Сушка семян

- Поместите семена в сушильную камеру при 15 °C и 15% относительной влажности (RH) примерно на 1 неделю с тем, чтобы довести содержание влаги в семенах до 8–10%. В качестве альтернативы можно просушить их воздухом в течение 3–4 недель в хорошо проветриваемом помещении при 15–25 °C, желательно с помощью электрических вентиляторов и влагопоглотителей, снизив содержание влаги в семенах до 11–13%.
- Переложите материал в бумажные пакеты для следующего цикла продувки семян.
- Сверьте собранный материал с данными по образцам и отбракуйте не соответствующие этим данным семена.
- Поместите семена в сушильную камеру еще на одну неделю, чтобы довести содержание влаги в них до 5–8%, параллельно ожидая результатов проверки на всхожесть и отсутствие болезней. В качестве альтернативы выдержите семена в течение 4–8 недель при 20–25 °C в стеклянном сосуде с необходимым количеством активированного силикагеля или другого подходящего влагопоглотителя, который следует менять два или три раза за весь период сушки при изменении цвета индикатора.

Проверка семян

- Проведите проверку 100 семян на всхожесть (предварительно выдержанных 5 дней в условиях температурного режима 50 °C и 2–3 дня при комнатной температуре для выведения из состояния покоя) с двумя повторами на влажных бумажных полотенцах

при нормальной температуре окружающей среды и световом режиме 12/12 часов освещения/темноты. Проверьте всхожесть через 7 и 14 дней по правилам ISTA.

- Проверьте материал на отсутствие болезней по стандартной процедуре и отбракуйте инфицированные семена.
- Определите содержание влаги, поместив навеску массой 5 г в термостат (130°C на 2 часа) в соответствии с правилами ISTA.

Упаковка семян

- Отберите чистые здоровые семена с содержанием влаги 5–8% и всхожестью >85% и разделите их на порции для закладки в базовую, активную и/или дублетную коллекцию, где они будут храниться в пакетах из фольги или бумаги.
- Поместите семена, хранящиеся в бумажных пакетах, в сосуды с 30-процентным силикагелем. В Международном институте риса каждый образец хранится: (1) в базовой коллекции, где до двух навесок образца (массой 60 г каждая) помещают в алюминиевую банку; (2) в активной коллекции, где от двух до пяти навесок массой 10 г и одну навеску массой 500 г хранят в алюминиевой фольге; (3) в качестве дублетов две навески массой 15 г в алюминиевой фольге.
- Базовая коллекция находится на долгосрочном хранении при температуре от -20 до -18°C, а активная – в помещении, предназначенном для среднесрочного хранения, при температуре от +5 до +25°C.

Мониторинг подлинности образца

- Сверьте номер делянки со списком образцов и полевыми журналами.
- Во время проращивания риса в питомнике и в период вегетации в поле отбраковывайте те растения, которые растут за пределами рядка.
- В фазе цветения сверяйте данные по дополнительным признакам, таким как окраска нижней и верхней цветковой чешуи, окраска верхушки цветковой чешуи, размер и наличие ости.
- Уже на ранних этапах полевых наблюдений проводите сравнение с предыдущими данными, а затем своевременно сверяйте любые отклонения с оставшимися семенами и зафиксированными позднее данными.

Документирование данных в процессе размножения

В процессе размножения соберите следующую информацию:

- Название места, где проводилось размножение, и его координаты по карте /GPS
- Фамилия научного сотрудника, проводившего размножение материала
- Данные поля/участка/питомника/теплицы
- Номер образца и идентификационные данные популяции
- Источник семян/побегов

- Поколение или данные о предшествующем размножении или пересеве (если поколение неизвестно)
- Подготовка посадочного материала (предпосевная обработка)
- Дата посева и его густота
- Расположение посевов в поле
- Данные по уходу за посадками в поле (полив, внесение удобрений, прополка, борьба с вредителями и болезнями, зарегистрированные стресс-факторы и т. д.)
- Условия окружающей среды (высота, количество осадков, тип почвы и т. д.)
- Появление всходов в поле или теплице (количество взошедших растений)
- Количество принявшихся растений
- Количество дней от посева до цветения (ключевой признак, так как он используется для планирования последующих пересевов, обеспечивая такие условия, когда соседние делянки зацветают с интервалом не менее чем в 2 недели)
- Дата уборки урожая и методика (например, уборка метелок)
- Количество убранных растений
- Количество семян/побегов
- Агрономическая оценка; регистрация агроморфологических признаков; их может и не быть, если оптимальное время для составления характеристик не совпадает со сроками размножения (как, например, на Филиппинах); целесообразно делать отметки о таких свойствах, как восприимчивость и устойчивость, полегание, привлекательность для птиц, редкие характеристики, узловое кущение, стерильность, укоренение побегов, статус побегов, статус растений и делянок
- Сравнение со стандартными материалами (фиксируйте номера или названия всех стандартов, взятых с данной делянки)
- Послеуборочные сведения (опишите соответствующие процедуры)

Список использованной и рекомендуемой для ознакомления литературы

- Hanson J. 1985. Practical Manuals for Genebanks: Procedures for Handling Seeds in Genebanks. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.
- Reed BM, Engelmann F, Dulloo ME, Engels JMM. 2004. Technical guidelines for the management of field and *in vitro* germplasm collections. Handbook for Genebanks No 7. International Plant Genetics Resources Institute, Rome, Italy.
- Rao NK, Jackson MT. 1996a. Seed longevity of rice cultivars and strategies for their conservation in genebanks. *Annals of Botany* 77: 251–260.
- Rao NK, Jackson MT. 1996b. Seed production environment and storage longevity of japonica rices (*Oryza sativa* L.). *Seed Science Research* 6: 17–21.
- Rao NK, Jackson MT. 1996c. Effect of sowing date and harvest time on longevity of rice seeds. *Seed Science Research* 7: 13–20.

- Rao NK, Hanson J, Dulloo ME, Ghosh K, Nowell D, Larinde M. 2006. Manual of Seed Handling in Genebanks. Handbook for Genebanks No.8. Bioversity International, Rome, Italy.
- Reaño R, Pham JL. 1998. Does cross-pollination between accessions occur during seed regeneration at the International Rice Genebank? International Rice Research Notes 23(3): 5–6.
- Sackville Hamilton NR, Chorlton KH. 1997. Regeneration of Accessions in Seed Collections: A Decision Guide. Handbook for Genebanks No.5. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Soest LJM van. 1990. Plant Genetic Resources: Safe for the future in genebanks. Impact of Science on Society 158: 107–120.

Признательность

Настоящее руководство прошло экспертную проверку у таких специалистов, как Тересита Борромео и Санчо Г. Бон (Teresita Borromeo and Sancho G Bon, University of the Philippines Los Banos); Тьюр Судьяти Силитонга (Tiur Sudiati Silitonga, Indonesian Centre for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development – ICABIOGRRAD),; и д-р Ким Тэйсан (Dr Kim Taesan, director of RDA Genebank, Korea)

Оформление ссылки

Renato Reaño R., Sackville Hamilton R. and Romero G. 2008. Руководство по размножению. Рис (*Oryza sativa* и *O. glaberrima*). В: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 14 pp.





3

Plot 80	62, 61
Plot 41, 42.....	60
Plot 40	22, 21
Plot 1, 2.....	20

4



6



7



5

1- Размножение образцов риса в IRRRI на Филиппинах. Обратите внимание на неоднородность созревания и строения растений.

Renato Reano / IRRRI

2- Подготовка канавок в поднятой грядке с помощью подручного деревянного приспособления.

Roel C. Rabara / PhilRice

3- Образцы риса в поле.

Roel C. Rabara / PhilRice

4- Схема нумерации полевых делянок.

Renato Reano / IRRRI

5- После посева семена укрывают почвой.

Roel C. Rabara / PhilRice

6- Связки проростков распределяют по полю в соответствии с планом расположения делянок и пересаживают вручную.

Roel C. Rabara / PhilRice

7- Этикетка, прикрепленная к связке проростков одного образца.

Roel C. Rabara / PhilRice

