



Руководство по размножению Дикие виды картофеля

**Альберто Салас, Освальдо Гаспар, Уильдер Родригес, Мария Варгас,
Руфь Сентино и Дэвид Тэй**

Международный Центр по картофелю (CIP), Лима, Перу



Введение

Генетические ресурсы картофеля в основном сохраняют в коллекциях клонов, например, в виде клубней, в культуре *in vitro* и криоколлекциях. Создание коллекций настоящих семян картофеля возможно в отдельных случаях. Например, после проведения идентификации дублетных образцов из всемирных коллекций, сохраняемых в Международном центре по картофелю (CIP), в поле выращивают клоновый материал, собирают урожай семян, полученных в результате свободного опыления, и обеспечивают их надежное сохранение. Стадии процедуры обращения с плодами и семенами схожи с нижеописанными.

С другой стороны, гермоплазму диких видов картофеля хранят преимущественно в коллекциях настоящих семян. Из 188 различаемых в настоящее время диких видов картофеля (Spooner и Salas 2006) 141 вид сохраняется в генбанке CIP. География распространения диких видов картофеля разнообразна: от юго-западных территорий США до центральных районов Аргентины и Чили, от уровня моря до 4,5 тыс. метров над уровнем моря. Широкий спектр условий окружающей среды включает открытые плоскогорья и высокогорные плато в Андах, сухие леса Мексики, прибрежные районы Чили, а также влажные леса восточной части Анд (Hawkes 1990).

Основное число хромосом у диких видов картофеля – $x=12$; имеются диплоиды, триплоиды, тетраплоиды и гексаплоиды; многие виды – перекрёстноопыляющиеся в разной степени, а также есть небольшая группа почти 100% самоопыляющихся видов (например, *Solanum acaule* Bitter).

Выбор условий окружающей среды и времени посадки

Климатические условия

- Размножение следует проводить в таких местах, где климатические условия схожи с теми, в которых был собран исходный образец.
- Выбор местности очень важен для размножения видов с фотопериодической чувствительностью, таких, как *S. colombianum* Dunal и *S. tandalomense* Ochoa.

Сроки посадки

- Посадку проводят весной – летом. В Южной Америке сажают с сентября по конец мая.

Подготовка к размножению

Когда надо проводить размножение

- Когда всхожесть хранимой гермоплазмы опускается ниже 85%.
- Когда семена находятся в плохом состоянии, поражены болезнями или вредителями.
- Когда требуется рассылка семян в другие генбанки.
- Когда требуется дублирование образцов в целях обеспечения надежного сохранения.
- Когда семена нужны для посева и проведения скрининга при изучении какого-либо признака.

У образцов разных генотипов различаются периоды между циклами размножения. У всех видов есть индивидуальные черты в плане размножения и продолжительности срока жизнеспособности семян в условиях долгосрочного хранения. Проверку семян на всхожесть следует проводить каждые 5 лет для определения минимального срока между циклами размножения.

Предварительная обработка и мониторинг жизнеспособности

Следует оценить процент всхожести семян, взяв для проверки 100 штук. Если средний процент всхожести выше 85%, семена можно заложить в холодное хранилище на долгосрочное хранение при -20°C . Если средний процент всхожести ниже 85%, образец подлежит размножению. В случае нахождения семян в глубоком покое, для выведения семян из этого состояния используется гиббереллиновая кислота.

Выбор субстрата и его подготовка

- Размножение образцов следует проводить в парниках или теплицах в контролируемых условиях.
- Рекомендуется использовать растительный субстрат на основе торфа, поскольку он

обеспечивает быстрое укоренение и оптимальное соотношение влаги/воздуха. Для улучшения влагопоглощения и распределения, в субстрат добавляют увлажняющее средство.

Подготовка посадочного материала

- Здоровые проросшие семена пересаживают в аккуратно этикетированные 4-дюймовые горшочки.
- Примерно через 30 дней, когда ростки достигнут около 5 см в высоту (Рис. 2), растения пересаживают в индивидуальные горшочки из прессованного торфа (типа Jiffy-7), снабжая каждый генотип этикеткой с данными об образце (Рис. 3).

Методы размножения

Расположение, густота посадок и расстояние между растениями

- Во избежание генетического дрейфа необходимо использовать популяции, включающие минимум 25 генотипов.
- Растения одного вида и образца следует группировать вместе, оставляя между горшочками расстояние в 25 см.

Опыление

Опыление диких видов картофеля можно проводить одним из трех способов, а именно: используя реципрокные скрещивания, совокупный объем пыльцы, собранной со всей популяции, или свободное опыление. Свободное опыление обычно используют для клейстогамных и самоопыляемых видов, а также для перекрестноопыляемых видов. Для других диких видов применяют либо реципрокные скрещивания, либо сбор пыльцы всей популяции – в зависимости от числа цветков на растении. Выбор также определяется объемом доступных ресурсов и требуемым уровнем генетической целостности. Использование сбора пыльцы популяции требует меньших затрат, чем проведение реципрокных скрещиваний, но последние обеспечивают более высокую степень генетической целостности образца. Методику реципрокных скрещиваний выбирают, когда на растении менее 5 цветков. У диких видов число цветков подвержено сильной изменчивости и зависит как от температуры и освещенности в условиях теплицы.

- Реципрокные скрещивания сестринских растений:
 - Используют 25 растений одного образца, от 3 до 5 цветков с растения для объединения их пыльцы.
 - Пыльцу собирают с пыльников одного растения и наносят на рыльца цветков сестринского растения этого же образца. Общее число скрещиваний зависит от числа цветков и может варьировать в пределах от 1 до 10.

- На этикетке записывают следующую информацию: коллекционный номер, число использованных для скрещивания цветков, использованные генотипы, место проведения скрещивания и дата.
- Сбор пыльцы популяции:
 - Используют 25 растений каждого образца, по 10 цветков с растения.
 - Объединяют пыльцу со всех образцов и опыляют ей каждое из 25 растений.
- Свободное опыление:
 - Используют 25 растений каждого образца.
 - Через 30 дней после свободного опыления собирают семена из плодов каждого растения. Насекомые-опылители в процессе не участвуют.

Изоляция

- При выращивании в закрытых от насекомых теплицах в контролируемых условиях растения одного вида группируют вместе (Рис. 4).

Маркировка посевов

- Рекомендуется использовать пластиковые колышки и водостойкие этикетки.
- На этикетке записывают следующую информацию: номер образца, вид, год посадки.

Уход за растениями

Использование подпорок, очистка растений

- Для растений рекомендуется использовать бамбуковые подпорки.
- При посадке растений в горшки подпорки следует втыкать ближе к краю горшка.
- Через три недели после пересадки проростков в горшки, растения привязывают к бамбуковым подпоркам при помощи зажим-закруток (кусочков проволоки в пластиковой оплетке) и удаляют все старые листья.

Орошение

- Материнские растения в горшках следует поливать каждые 2 дня до полной влагоемкости грунта, которая зависит от вида и погодных условий.

Внесение удобрений

- После посадки в каждый горшок вносят водорастворимое удобрение $N-P_2O_5-K_2O$ (20-20-20) в концентрации 3 ‰.
- Перед цветением в каждый горшок вносят водорастворимое удобрение $N-P_2O_5-K_2O$ (24-8-16) в концентрации 3 ‰.

Распространенные вредители и болезни

- Для определения конкретного заболевания или вредителя и выяснения средств борьбы с ними следует обращаться к специалистам по защите растений.
- Распространенными насекомыми-вредителями являются картофельная моль

(*Phthorimaea operculella*) и тля, а возбудитель мучнистой росы картофеля - обычный патоген.

Борьба с распространенными вредителями и болезнями

- При нашествии насекомых (например, картофельной моли) применяют такие инсектициды, как пиретроиды, в концентрации 1 ‰.
- В случае грибных болезней применяют серосодержащие фунгициды в концентрации 1‰.
- Не следует применять пестициды, содержащие карбаматы или фосфораты, а также мочевиносодержащие удобрения, поскольку дикие виды картофеля очень чувствительны к этим веществам.
- Необходимо проводить тесты на наличие вируса Т картофеля (PVT), вирида веретеновидности клубней картофеля (PSTVd), андийского латентного вируса (APLV), вируса пожелтения картофеля (PVV) и вируса Arracacha B - линия «оса» (AVB-O) у материнских растений.
- От растений с симптомами болезней надежно избавляются; их обязательно уничтожают.

Примечание

- Плоды в возрасте 20 – 30 дней следует поместить в сетчатые мешочки, что позволит избежать смешивания или потери плодов.

Уборка урожая

При достижении ягодами зрелости (примерно на 45 день) урожай собирают с каждого соцветия отдельно, помещают в бумажный пакет с этикеткой и указывают на ней число собранных ягод.

Послеуборочная обработка

- Для извлечения семян вручную используется замачивание, т.е., отделение семян зрелых плодов в воде (Рис. 4). Разные популяции хранят отдельно во избежание перемешивания семян.
- После удаления остатков завязи и невыполненных семян, очищенные семена раскладывают на фильтровальной бумаге вместе с этикеткой с проставленной датой проведения этой процедуры.
- Предварительно семена подсушивают в течение 5 дней в тени при комнатной температуре.
- Через 5–10 дней семена следует тщательно почистить, пересчитать и положить в конверт из манильской бумаги с этикеткой, на которой записана информация об образце и общее число собранных семян.
- Во избежание любых ошибок с идентификацией, к образцу также следует приложить этикетки с подпорки, с данными о плодах, с мешочков и с фильтровальной бумаги.

Высушивание семян

- Высушивание семян – наиболее важный этап, определяющий последующую жизнеспособность семян в процессе долгосрочного хранения.
- Конверты с семенами помещают в сушильную камеру с обдувом горячим воздухом при температуре 30°C. По прошествии примерно 7 дней содержание влаги в семенах должно понизиться до 5%.
- Высушенные семена кладут в композитный фольгово-полиэтиленовый пакет и герметично запечатывают его. На пакет прикрепляется этикетка, в которой указываются дата проведения данной процедуры, коллекционный номер, вид, данные о скрещиваниях, число генотипов, число полученных цветков и плодов, общее число семян, даты проведения скрещиваний, замачивания и сбора урожая.
- Этот новый семенной материал размноженной популяции является представительным для образца и вида.

Хранение семян

- Следует провести проверку жизнеспособности семян.
- Если число семян превышает 5000 штук и процент всхожести выше 85%, семена можно заложить в холодное хранилище на долгосрочное хранение при -20°C.

Мониторинг подлинности образца

Проверка каждого образца проводится на основе сопоставления с такими ранее полученными описательными данными, как:

- Тип роста
- Окраска цветка
- Окраска семени
- Форма семени

Рекомендуется подготовить гербарные образцы для использования в будущем в качестве справочного материала.

В процессе уборки урожая проводится описание плодов для подтверждения таксономической принадлежности размножаемых образцов.

Документирование данных в процессе размножения

При размножении образца следует зафиксировать следующую информацию:

- Название места, где проводили размножение
- Имена сотрудников
- Номер образца
- Процент всхожести
- Число укоренившихся растений
- Число дней от посева до цветения
- Метод опыления

- Число опыленных цветков
- Дата опыления
- Число полученных плодов
- Дата сбора плодов
- Дата обработки
- Число полученных семян

Список использованной и рекомендуемой для ознакомления литературы

- FAO/IPGRI. 1998. Technical guidelines for the safe movement of Germplasm, No. 9. Potato. FAO/IPGRI, Rome, Italy.
- Harrington JF. 1963. Practical advice and instructions on seed storage. Proceedings of the International Seed Testing Association 28:989–994.
- Hijmans RJ, Spooner DM. 2001. Geographic distribution of wild potato species. American Journal of Botany 88:2101–2112.
- Hijmans RJ, Spooner DM, Salas AR, Guarino L, de la Cruz J. 2002. Systematic and Ecogeographic Studies on Crop Genepools 10 - Atlas of wild potatoes. IPGRI, Rome, Italy. pp 4–5.
- Roberts EH. 1973. Predicting the storage life of seed. Seed Science and Technology 1:499–514.
- Roberts EH, Ellis RH 1977. Prediction of seed longevity at sub-zero temperatures and genetic resources conservation. Nature, 268:431-432.
- Spooner DM, Salas AR. 2006. Structure, biosystematics and genetic resources. Handbook of potato production, improvement, and post-harvest management. Gopal J, Paul Khurana SM, editors. Haworth Press Inc., New York, USA. pp. 1–39.

Благодарность

Экспертную проверку данного руководства выполнили Уильям Рока – специалист Международного Центра по картофелю (CIP), Перу, а также Андреа М. Клаузен – специалист Национального института сельскохозяйственных технологий (INTA), Аргентина.

Оформление ссылки

Salas A., Gaspar O., Rodríguez W., Vargas M., Centeno R. and Tay D. 2008. Руководство по размножению. Дикие виды картофеля. 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. 9 pp.



1- *Solanum hypacanthum* Bitter
A. Salas/CIP

2- Проростки картофеля перед пересадкой
в 8-дюймовые горшки
M. Vargas/CIP

3- Эtiquетирование пересаженных растений
M. Vargas/CIP

4- Растения дикого картофеля,
размноженного в парнике в Гуанкайо, Перу.
M. Vargas/CIP

5- Процесс отделения семян водой
M. Vargas/CIP

