

Клональное микроразмножение как драйвер российской селекции



В России понятие микроклонального размножения появилось еще в 60-х годах прошлого века. За прошедшие десятилетия метод развился, а популярность его выросла, ведь он полностью отвечает требованиям современного мира потребления, который стремится производить быстрее, больше и лучше.

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ

Клональное микроразмножение – один из видов вегетативного размножения растений *in vitro*, в результате которого ученые получают растения генетически идентичные исходному. Для размножения по этому методу берутся вегетативные почки, в которых находятся точки роста – под микроскопом выделяется группа меристематических клеток, которые в последствии дают рост и развитие будущему побегу.

Этот сложный процесс состоит из нескольких этапов.

- **Выбор объекта.** На этом этапе определяется, что мы берем для

введения в культуру и клонального размножения – вегетативную почку, укороченный побег – то есть, определяем, в какой части находится точка роста.

- **Стерилизация объекта.** На этом этапе идет поверхностная стерилизация – объект освобождается от грибной и бактериальной инфекции.
- **Подготовка объекта для введения в культуру.** На этом этапе удаляются ненужные части растения, лишние листочки.
- **Повторная стерилизация объекта.** Далее вся работа с растением происходит в ламинарном боксе, где за счет чистого потока воздуха создаются стериль-

ные условия. В этих условиях под бинокулярным микроскопом происходит выделение меристематической верхушки, меристематической точки.

- **После выделения объект (эксплант)** помещается в искусственную питательную среду, которая обеспечивает ему рост и развитие. В среде содержатся макро- и микроэлементы, витамины. Затем добавляются регуляторы роста – фитогормоны.

Собственно, это и есть микроразмножение, и растения будут развиваться до тех пор, пока мы не получим необходимое количество растений.

Завершающий этап – это укоренение в стерильной культуре – *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям, когда микрорастения высаживаются в грунт. Последний этап – доращивание в грунте: здесь кассеты с растением пересаживают в горшочки и доращивают до определенного размера, который необходим заказчику.

Отметим, что для каждой отрасли существуют ГОСТы, которые регламентируют количество таких делений при клональном размножении. Например, для плодово-ягодных культур это количество пучков-побегов, которые образуются при размножении. Делается это для того, чтобы предотвратить отклонение полученных растений от исходной формы. Ведь клональное микроразмножение подразумевает получение растений генетически идентичных исходной форме. Поэтому такие растения проверяются на генетическую стабильность.

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА АПИКАЛЬНОГО ДОМИНИРОВАНИЯ

Существует несколько хорошо описанных и подтвержденных исследованиями методов клонального микроразмножения. Например, метод индукции возникновения адвентивных почек непосред-

ственно тканями экспланта основан на способности частей растения при создании нужных условий восстанавливать недостающие органы и, тем самым, регенерировать целые растения.

Еще один метод получил название соматический эмбриогенез. Он основывается на дифференциации из соматических клеток зародышеподобных структур, которые по своему внешнему виду напоминают зиготические зародыши.

Основной и самый распространенный метод клонального микроразмножения, который сегодня применяется, – это снятие апикального доминирования, когда растение переходит в фазу цветения. При этом есть два пути: один – удаление верхушечной меристемы стебля и дальнейшее микрочеренкование побега *in vitro* в безгормональной среде; другой – добавление в питательную среду регуляторов роста (цитокенинов), которые способствуют активной закладке боковых почек, из которых происходят дополнительные.

Так от одной меристемы на среде с цитокининами мы можем получить до 30 побегов, тогда как при классическом способе в теплице (различные виды черенкования и прививка) мы получаем значительно меньше растений.

Также снятие апикального доминирования хорошо тем, что оно помогает получить больший выход растений, свободных от вирусов. Существует проблема: декоративные, а особенно плодовые и ягодные культуры, наиболее часто подвержены заболеваниям. Различные вирусы подавляют рост растений, они погибают раньше, чем заканчивается их продуктивный период. От этого, безусловно, страдает качество плодово-ягодной продукции.

Метод клонального микроразмножения позволяет частично освободить материал от вирусов. Причем не только за счет культивирования, выделения меристемы, но еще и за счет дополнительных методов: термотерапии, то есть воздействия температурой на исходную форму растений или на сами микрорастения, и хемотерапии с использованием селективных питательных средств, содержащих ингибиторы развития вируса.

При необходимости дополнительно проводится диагностика молекулярными методами: при помощи ПЦР и иммуноферментного анализа можно проконтролировать насколько хорошо проведено оздоровление растений.

Однако прежде чем вводить в культуру то или иное растение, луч-





ше сразу продиагностировать материал на наличие вирусов. Так мы определим, нужно ли оздоравливать растение или можно сразу использовать клональное размножение для тиражирования растений.

Говоря об этом методе стоит упомянуть и о культуре тканей, когда из ткани растения сначала получают каллусные клетки, а затем при помощи модификации питательных сред вызывают процесс морфогенеза – в каллусных клетках образуются меристематические участки, а уже из них выделяются микрорастения. При этом полученное растение-клон не всегда повторяет исходное. С одной стороны, это риск, если мы говорим, что нам нужно получить полностью идентичные растения. А с другой стороны, мы можем получить новые формы растения, и здесь речь идет о методе селекции.

Надо отметить, технические условия для клонального микро-размножения плодово-ягодных культур четко установлены и про-

писаны Национальным стандартом РФ (ГОСТ Р 54051-2010).

ЗАЧЕМ НУЖНО КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ?

Микроклональное размножение играет большую роль в развитии селекции. Его используют для ускорения получения необходимого объема растений для выведения новых гибридных форм и сортов.

В целом, при помощи клеточных технологий, а не только клонально-го размножения, можно получить принципиально новые гибридные формы любых культур.

Еще одно важное направление – получение через культуру *in vitro* оздоровленных растений. Это делается для того, чтобы питомники располагали сортами тех или иных культур в чистом виде. Это важно, поскольку полученные в лабораторных условиях микрорастения на начальном этапе дают больше возможности для формирования здорового растения, которое потом можно использовать для вегетативного размножения.

Но для их выращивания нужна особая агротехника, где чуть больше внимания уделяется защите растений. Если соблюдать все правила, например, не использовать регуляторы роста в больших количествах, чем положено, то на выходе мы получаем нужный результат – растения полностью идентичные исходному, что критически важно для чистоты сорта.

Далее полученный в *in vitro* лабораториях материал поступает в российские питомники – сначала в базовые, где на основе этих растений производится сертифицированный материал, затем в сертифицированные питомники, откуда растения получают конечные потребители – производители плодово-ягодной продукции.

Безусловно, методы *in vitro* ускоряют селекционную работу, что отражается на всех заинтересованных в продуктах селекции отраслях.

Некоторые культуры очень сложно размножить вегетативно – иногда получение двух-трех луковиц цветов нужно ждать годами. Используя метод клонального микро-размножения, этот срок можно сократить до восьми месяцев и при этом существенно увеличить количество полученного материала.

Работа по микроклональному размножению в лабораторных условиях ведется круглогодично и не зависит от сезонов. Однако, работа над конкретной задачей с учетом количества этапов все равно достаточно длительная, поэтому заказывать то или иное растение специалисты рекомендуют как минимум за год.

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ В РОССИИ. СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП.

Клеточные технологии, очевидно, могут сыграть большую роль в развитии селекции в России и сохранении сортового многообразия. Отметим, что в последние несколько лет в Россию активно завозились различные сорта плодовых саженцев и ягодных культур из-за рубежа – Нидерландов, Италии и Герма-



Главное событие года для вашего бизнеса

Цветы ЭКСПО

September **10-12**
2024 Сентябрь



Место проведения:
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЦВЕТОВ, РАСТЕНИЙ, ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦВЕТОВОДСТВА И ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

THE INTERNATIONAL EXHIBITION ON FLORICULTURE & GREEN INDUSTRY



нии. Многие сорта показали себя хорошо и могут быть размножены в России, безусловно, с соблюдением юридических норм и прав владельцев сортов.

И сегодня в России есть необходимость в такой научной работе. По словам экспертов «Интерагро», на сегодняшний день в России нет дефицита мощностей для таких исследований – подобные лаборатории существуют практически при

каждом региональном институте, где занимаются сохранением генофонда растений.

Очень много новых лабораторий открывается при аграрных вузах и частных предприятиях, которые, в основном, занимаются выведением декоративных, цветочных растений. Однако, несмотря на большое количество открытий новых лабораторий, лишь те, где соблюдаются высокие стандарты и используется научный

подход, имеют реальные перспективы на долгосрочную работу.

Важно отметить, что открытие лаборатории – это лишь первый шаг, а ее успешное функционирование требует наличия квалифицированных специалистов. В настоящее время в России формируется пул технологических компаний, которые занимаются техническим оснащением и консультационной поддержкой новых лабораторий. Так, в



группе компаний «Интерагро» имеется специализированный отдел, который оказывает помощь в организации и техническом оснащении лабораторий микроклонального размножения, а также проводит обучение персонала эффективному применению технологии. Руководитель «Интерагро» Екатерина Бабаева отмечает: «В сфере микроклонального размножения преимуществами пользуются те, кто инвестирует в высококвалифицированный персонал и следит за соблюдением всех норм и стандартов. Это не просто вопрос конкурентоспособности, но и гарантия долгосрочного успешного функционирования таких лабораторий, вносящих свой вклад в развитие отечественного сельского хозяйства».

Проблемы российской отрасли эксперты «Интерагро» связывают даже не с материальным обеспечением лабораторий, а позицией отечественных питомниководов, которые много лет ориентировались исключительно на Запад – сформировалась практика переплачивать за импортный материал и не доверять качеству отечественного материала, хотя это необоснованно.

Еще одна проблема отечественного сегмента *in vitro* связана с невозможностью массового производства некоторых сортов в ко-

роткие сроки. Не все российские производители готовы ждать год, пока российские лаборатории и питомники вырастят нужный объем. А кроме того, считается, что российская продукция должна стоить дешевле, что невозможно с учетом возросшей стоимости оборудования и расходных материалов, удорожания энергоносителей и длинной логистики.

Что касается сильных сторон российского сегмента, то это, безусловно, наличие в различных регионах сети научно-исследовательских институтов и лабораторий, которые работают с сортами для данного региона и минимально зависят от импортных культур. По мнению специалистов «Интерагро», хорошим дополнением стала бы аналитика по региональным сортам, которая бы включала в себя, например, информацию о зарубежных аналогах. А приложение к российским сортам агротехники для выращивания помогло бы не только популяризировать отечественные сорта в России, но и успешно продвигать лучшие образцы российской селекции за рубежом.

**Подготовлено
«ГК Интерагро»
при участии кандидата
сельскохозяйственных наук
Людмилы Фроловой**