

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ ВИНОГРАДА НА ИОНООБМЕННОМ СУБСТРАТЕ ТРИОНА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

ОЛЕШУК Евгений Николаевич, научный сотрудник

ЯНЧЕВСКАЯ Тамара Георгиевна, к.б.н.

Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси

НИКОНОВИЧ Тамара Владимировна, к.б.н., доцент

ФРАНЦУЗЕНОК Анастасия Васильевна, студент

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

ЦВИРКО Виталий Иванович, начальник испытательной лаборатории

Центр светодиодных и оптоэлектронных технологий НАН Беларуси

При культивировании посадочного материала в системе семеноводства и питомниководства нередко возникают трудности в процессе пересадки растений-регенерантов, полученных в культуре *in vitro*, в принципиально новые условия выращивания. Разработанный субстрат Триона является полноценной питательной средой (почвой) для растений, содержит все необходимые элементы минерального питания в легкодоступной ионообменной форме и может использоваться в течение длительного времени, удобен в работе при пересадке растительного материала из условий *in vitro* [1, 2].

Цель исследований – дать оценку адаптации и развития растений-регенерантов винограда, полученных в культуре *in vitro*, при переводе их на корнесобственное питание на ионообменном субстрате Триона (ионитопоника) под различными источниками искусственного освещения.

Объекты и методы исследований. Для исследований выбраны районированные и перспективные универсальные (*Маршал Фош*, *Маркетт*) и столовые (*Аладдин*, *Красотка*, *Чарли*) сорта винограда раннего срока созревания различной генетической природы и происхождения.

В качестве фитоламп использовались искусственные источники освещения LED. Их применение позволяет подобрать нужный спектр любого диапазона ФАР в оптимальных соотношениях. В наших экспериментах применялись светильники ДНБ01-3x9-001 У4.1 «Светодар» различных модификаций с соотношением спектров R/B (красный/синий) в пределах от 1,3 до 7,8 и эффективно излучения фотонов около 2 мк-моль/с (Вт).

Методы исследований: биохимические, аналитические, морфометрические.

Растения-регенеранты винограда из стерильной культуры *in vitro* пересаживали в ионообменный субстрат Триона в пластиковые контейнеры с крышками 21x21x8 см для адаптации к естественным условиям минерального питания.

Корневую систему пробирочных растений отмывали от остатков искусственной питательной среды в 0,3% растворе KMnO_4 . Высокую влажность в контейнерах поддерживали путем опрыски-

вания растений из пульверизатора. При этом одновременно осуществляли полив по мере необходимости.

Прозрачные контейнеры с растениями помещали под источники искусственного света LED различных модификаций и контрольные лампы ДНаТ-400. Культивирование растений осуществляли при 14-часовом фотопериоде. Температуру поддерживали автоматически в пределах 24-25⁰С.

Результаты работы и их обсуждение. Для природно-климатических условий Беларуси, вся территория которой относится к зоне рискованного земледелия, наибольший интерес представляют сорта, сочетающие высокую стрессоустойчивость и биологическую пластичность, способные легко приспосабливаться к неблагоприятным факторам внешней среды [2, 3].

В естественных условиях адаптация и развитие саженцев винограда происходят в пределах, обусловленных генотипом конкретного вида и сорта. Вместе с тем, растения-регенеранты предъявляют особые требования к новой среде произрастания [1, 4]. При переводе микроросаженцев винограда в условия естественного минерального питания необходимо учитывать, что для корневой системы растений *in vitro* характерно отсутствие корневых волосков, выполняющих функцию всасывания биогенных элементов из почвы. Адаптация к новым условиям занимает обычно 13-18 суток (от сорта) и отмечается по активизации ростовых процессов. При переносе растений-регенерантов *ex vitro* недостаток доступных питательных веществ значительно увеличивает время адаптации, замедляет рост и развитие, поэтому оптимальный уровень минерального питания на ранних стадиях ризогенеза имеет принципиально важное значение.

В ходе исследований установлено, что растения-регенеранты винограда обладают высокой приспособительной способностью к адаптации и развитию на ионообменном субстрате Триона. Выявлены значительные сортовые различия и особенности к адаптации микроросаженцев винограда. В частности, наибольшая адаптивность отмечается у саженцев сорта *Маркетт* под LED-источником «Светодар» с соотношением спектров R/B (красный/синий) 1/3, - на уровне контроля (под лампами ДНаТ-400). У этих светильников более мощный световой поток и интенсивность излучения фотонов, при уровне освещенности в пределах 3-5 тыс. люкс. У других сортов выявлена та же тенденция в процессе адаптации, но процент прижившихся растений под LED-источником был ниже. Так, у столовых сортов *Красотка* и *Аладдин* он составил 48% и 64% соответственно, что связано, прежде всего, с их генетическими и сортовыми особенностями, а также с более низким уровнем стрессоустойчивости.

Большое влияние на приживаемость растений-регенерантов оказала степень развития их к моменту перевода из пробирки на корневое питание. Лучший вариант адаптации микроросаженцев наблюдался, когда у большинства из эксплантов активно протекали процессы ризогенеза и фотосинтеза, а на момент пересадки в условиях *in vitro* образовалось не менее 4-5 новых междоузлий и 5-6 листьев. При этом худшая приживаемость наблюдалась у растений, имеющих сильно развитую, но переплетенную в пробирке корневую систему (сорт *Маршал Фови*), которая травмируется при пересадке.

Нами установлено, что приживаемость в субстрате Триона растений-регенерантов в значительной степени зависит от состояния их корневой системы. Необходимо, чтобы у растений в пробирке сформировались не менее 3-4 пяточных корней, причем не следует давать возможность им чрезмерно вытягиваться и переплетаться. Пяточные корешки длиной 3-4 см при адаптации пробирочных растений *ex vitro* прочно удерживают их в субстрате, они быстро возобновляют рост и продолжают развиваться в новых условиях культивации.

Также выявлено, что значительное влияние на приживаемость растений в нестерильных условиях имеет степень их развития в пробирках *in vitro*. Предпочтительнее адаптировать растения-регенеранты с 5-6 хорошо развитыми листочками. Такие растения успешно формируются на искусственной питательной среде Мурасиге-Скуга, уменьшенной на половину по основному составу. Причем, как показали наши эксперименты, указанный состав питательной среды пригоден для большинства сортов винограда, не зависимо от их генетической природы и происхождения.

Дальнейший биотехнологический процесс предусматривает процедуру повторной пересадки растений винограда в отдельные сосуды для их доращивания и получения стандартных саженцев с закрытой корневой системой. Обычно это проводится на 15-21-е сутки после возобновления роста у растений, уже адаптированных к ионообменному субстрату Триона в условиях ионитопоники.

Заключение. Ионообменный субстрат Триона показал себя как полноценная и надежная среда для адаптации и развития растений-регенерантов винограда, полученных при микрорасовом размножении. Он значительно облегчает и ускоряет процесс адаптации растений *ex vitro* и способствует динамичному росту и развитию саженцев на всех этапах.

Кроме того, выявлено положительное взаимодействие оптимизированного ионообменного субстрата Триона и искусственного светодиодного освещения с преобладанием синего света 1/3 R/B (красный/синий), который стимулирует экспрессию генов стрессоустойчивости, что обеспечивает лучшую приживаемость, рост и развитие микросаженцев винограда в условиях *ex vitro*.

Список использованных источников

1. Бургутин А.Б. Микрклональное размножение винограда: Перевод растения в почвенную культуру // Биология культивируемых клеток и биотехнология: Междунар. конф.: Тез. докл. Новосибирск, 1988. – Т. 2. – С. 312.
2. Янчевская Т.Г. Оптимизация минерального питания растений. / Издательство Минск, «Беларуская навука». – 2014. – 458 с.
3. Голодрига П.Я., Зленко В.А., Чекмарев Л.А. Методические рекомендации по клональному микроразмножению винограда. Ялта. - 1986. - 56 с.
4. Зленко В.А., Котиков И.В., Трошин Л.П. Размножение оздоровленного посадочного материала винограда в культуре *in vitro* // Садоводство и виноградарство. – 2005. - № 1 – С. 21-23.