

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Т.В. Никонович, И.Е. Зайцева, Т.В. Кардис

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
tvnikonovich@gmail.com

В последние десятилетия активно разрабатываются энергоэффективные технологии для выращивания растений в условиях защищенного грунта, где в качестве дополнительного источника освещения используются экспериментальные светодиодные светильники. Основное отличие светодиодов от традиционно применяемых люминесцентных ламп и ламп накаливания в том, что в них происходит преобразование электрического тока в световое излучение, обеспечивая, таким образом, низкое энергопотребление. Продолжительность работы светодиодов без замены может достигать более 30 тысяч часов, а отсутствие ртути и стекла делает их экологически безопасными. Кроме того, излучение, исходящее от светодиода, имеет четкую направленность, а свечение может быть различных цветов, что обеспечивает для разных растений и процессов оптимальный спектр света. Указанные преимущества позволяют применять светодиодные светильники в контролируемых условиях *in vitro*, где для работы на клеточном или тканевом уровне важно оптимизировать не только состав искусственной питательной среды, интенсивность светового потока, но и его спектральные характеристики.

Целью наших исследований было выявить особенности каллусогенеза и регенерации растений в различных условиях светодиодного освещения *in vitro* на примере эксплантов томата, сирени и винограда.

Указанные виды являются удобными объектами для культивирования *in vitro*, что сделало их модельными культурами для выполнения различных молекулярно-биологических и генно-инженерных манипуляций. Однако, несмотря на накопленные знания о биологии и генетике, остаётся открытым вопрос о ведении работ с томатом, виноградом и сиренью в культуре *in vitro*. Составляющие успешного выращивания этих видов растений в стерильных условиях могут быть самыми разнообразными, включая световой режим и спектральный состав света.

Эксперименты, проведены в лаборатории биотехнологии кафедры сельскохозяйственной биотехнологии, экологии и радиологии Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, которая оснащена необходимым оборудованием для выполнения биотехнологических исследований.

В качестве экспериментальных источников освещения использовались светодиодные ленты *Red, Blue; White, Green, Yellow*, варианты с различными сочетаниями цветов, а также светодиодный светильник, в качестве основных источников света, содержащий два типа светодиодов: синий, красный и дополнительный – зеленый и модельный ряд светодиодных светильников серии «Светодар» производства Государственного предприятия «ЦСОТ НАН Белару-

си». Всего 21 вариант освещения. Люминесцентная лампа марки OSRAM L 36W/765 Cool Daylight применялась в качестве контрольного варианта при получении растений-регенерантов, полная темнота - при изучении каллусогенеза.

В результате выполнения исследований определен наиболее пригодный гормональный состав питательной среды для получения растений-регенерантов из семядолей томата трех сортов. Сочетание ИУК и кинетина способствовали формированию эмбрионного каллуса. У 20% эксплантов на 25 день культивирования были получены растения-регенеранты. Причем наиболее перспективным для ускоренного получения регенерации являлся синий свет светодиодного освещения при интенсивности 90-150 лк. Этот спектральный состав света и его интенсивность стимулировали каллусогенез и образование растений-регенерантов. На питательных средах, содержащих в качестве цитокинина 6-бензиламинопурина, первичные экспланты образовывали корни, то есть наблюдался типичный соматический ризогенез. Это свидетельствует о доминировании влияния на регенерационный процесс ауксина, входящего в состав искусственной питательной среды, причем не зависимо от спектрального состава света.

Установлено, что на этапе пролиферации побегов винограда *in vitro* для эксплантов наиболее приемлемой является интенсивность освещения не более трех тысяч люкс, что соответствует ≈ 60 мкмоль/с·м².

Выявлены условия освещения, при которых формируются нормальные растения-регенеранты сирени. Этому свидетельствует оптимальное отношение высоты растения к корневой системе, которое должно стремиться к единице. Так в условиях освещения, у которого спектральное соотношение R/B («красный»/«синий») находилось на уровне 3,06-4,22 формировались растения сирени сорта Франк Патерсон высотой 70,3-83,3 мм, что достоверно превышало среднее значение признака на 9,8-22,8 мм. Длина корней у этих растений была на уровне 70,7-73,3 мм. Таким образом, индекс формирования растения находился на уровне 0,95-1,2. Наиболее значимым признаком при анализе состояния растений-регенерантов является количество листьев, что прямо свидетельствует о коэффициенте размножения в условиях *in vitro*. Наибольший коэффициент размножения установлен при освещении, у которого поток фотонов в диапазоне длин волн 400-800 нм равен 69,1-73,3 мкмоль/с, и составлял 1:29-30.

Таким образом, нами установлено, что используя различные световые решения в условиях *in vitro*, возможно получать значительно более эффективный регенерационный процесс, чем при контрольных вариантах освещения.

Работа выполнена по гранту № Б19-112 БРФФИ от 02.05.2019 г. «Оценка генетико-биохимических особенностей морфогенеза растений в условиях *in vitro* при различном светодиодном освещении».