**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА МОНОХРОМНЫХ СВЕТОДИОДОВ ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЧЕРЕНКОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ**

Пучко С.П., Казмерчук К.А.

Государственное учреждение образования «Лицей № 1 г. Барановичи», Республика Беларусь

В последнее время в ландшафтном дизайне широко используется декоративное растение Туя западная. Она зимостойка, ветроустойчива, не требовательна к плодородию почвы, хорошо переносит пересадки. Выращивание этих растений из семян – процесс длительный и затратный, а вегетативное размножение более быстрое и позволяет сохранить ценные признаки сорта.

Цель работы: подобрать оптимальный комплекс светодиодов для вегетативного размножения Туи западной в закрытом грунте.

Предмет исследования: влияние комбинации монохромных кристаллов на скорость процессов метаболизма и повышение КПД фотосинтеза в условиях закрытого грунта.

Изучив литературу по данному вопросу, последние исследования в области использования светодиодов для выращивания растений и результаты хроматографии пигментов листьев Туи, мы выдвинули рабочую гипотезу: для повышения активности пигментов фотосинтеза необходимо комбинировать светоизлучатели красного, синего и зеленого спектра.

Анализ пигментов Туи западной показал, что группа хлорофиллов составляет 62 %, есть значительная доля каротиноидов - 38%, следовательно, в комбинации светодиодов необходимо учитывать, что основной группой должны быть излучатели красного света – их поглощает хлорофилл, так же важны и зеленая часть спектра, которая поглощается пигментами группы каротиноидов, и синяя часть спектра, которая полезна для фотосинтеза теневынослевых растений.

Работа осуществлялась в несколько этапов:

I - мы рассчитали: мощность светового потока; высоту размещения светодиодов над фотосинтетической поверхностью, оптимальное соотношение светодиодов; собрали осветительные приборы для управления фотосинтезом растений по 10 кристаллов в 3 вариантах (схема 1);

|  |  |
| --- | --- |
| II - закладка экспериментальных и контрольных посадок с черенками Туи, растения были высажены в 3 пластиковых лотка на 60 ячеек, световой поток одной лампы составляет 500-600 лм.  Система оснащена программным устройством, работает автономно, режим освещенности запрограммирован на 13 часовой | Схема 1. Варианты комбинаций |

диапазон - фотопериод близкий к позднему весеннему или раннему летнему, наиболее оптимальном для укоренения в вегетации теневыносливых растений. Эксперимент проводился 75 дней.

Заключительный этап: анализ результатов и популяризация применяемых технологий. Состоянием черенков фиксировалось раз в неделю. В рабочих журналах отмечали признаки вегетации или усыхания побегов. По окончании эксперимента проведен: подсчет числа укоренных черенков, анализ состояния корневой системы, величина прироста побегов.

Первый параметр - вероятность укоренения больше в третьем варианте экспериментальных растений. Наиболее низкий процент выживших и укоренившихся черенков в контрольной посадке, освещалась дневным (белым) светом.

Состояние корневой системы: в варианте 1 и 2 отмечено до 10% растения, у которых корни имели повреждения плесневыми грибами.

Третий параметр - прирост побегов: по результатам измерений разница между первоначальной и конечной высотой побега больше в 3 варианте и представлено в таблице.

Несмотря на то, что большинство авторов в изученной нами литературе исключали зеленую часть спектра из световых реакций фотосинтеза, в нашем эксперименте он оказался активным. Третья комбинация дала наибольший прирост. Этот факт объясняется присутствием в фотосистемах туи высокой доли каротиноидов. К тому же, третья комбинация способствовала более качественному развитию корневой системы.

Смещение спектральной группы в крайнюю красную область привело к снижению интенсивности фотосинтеза и потере прироста, а также ухудшению развития корневой системы.

Результаты подтверждают гипотезу о том, что разные фотосистемы работают как единый комплекс, оказывая совместное действие на продуктивность растений.

ВЫВОДЫ:

наиболее фотоактивный состав излучения имеют прожекторы, составленные в соотношении - 30% в синей области, 20% в зелёной и 50% в красной области;

метаболизм активных клеток положительно реагирует на искусственное освещение. На это указывают качественное развитие корневой системы и количественный прирост побегов по сравнению с контрольными растениями;

наиболее благоприятными для выращивания Туи являются интенсивность светового потока в пределах 140-150 Вт/м2.

Проведенные исследования доказывают, что при оптимизации спектрального состава освещения можно управлять процессами фотосинтеза, повышая качество продукции. LED светильники совместимы с компьютерными технологиями, что позволяет задавать любые алгоритмы работы.

Проведённые исследования основаны на интеграции межпредметных знаний и могут быть использованы при изучении биологии, физики, информатики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Грин, Н., Тейлор Д. Биология т.1,2, М.: Мир., 1973.-432 с.
2. Кукешев, И.М. Физиология растений. М.: Просвещение, 1986.- 212с.
3. Мадьяри, Б. Элементы оптоэлектроники и фотоэлектрической автоматики. М.: Просвещение, 1979. – 246с.
4. Нососв, Ю.Р. Оптоэлектроника. Физические основы, приборы и устройства. М.: Энергия, 1978.- 164с.
5. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. Мн.:Из-во БГУ, 1973- 56с.
6. Рейвин, П. Айкхорн П. Современная ботаника т.1,2, М.: Мир, 1990.-340с.
7. Сандаков, Д.Б. Исследовательская работа школьников в области биологии. Мн., Из-во БГУ, 2007- 45с.
8. Сайт wikipedia, ссылка: http://ru.wikipedia.org
9. Тенкель, П.А. Физиология растений. М.: Просвещение, 1985.- 432с.
10. Тетерев, В.А. Методика эксперимента по физиологии растений, М.: Просвещение, 1980.- 186с.
11. Цвет М.С. Физико-химические исследования хлорофилла. Адсорбции (1906) // Хроматографический адсорбционный анализ. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1946. С. 30—40
12. Шалимова К. В. Физика полупроводников. – М.: Энергия, 1976.-139с.
13. https://ru.wikipedia.org/wiki/ Хлорофилл
14. https://batrachos.com/ Модель\_Фотосинтетические\_пигменты\_растений