

Светозависимая регуляция биосинтеза эфиров шиконина в 30-летней клеточной линии воробейника *Lithospermum erythrorhizon*

А.А. Хопта^{1*}, С.А. Силантьева¹, Е.П. Субботин², Г.Н. Веремейчик¹

¹ ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

² Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, Владивосток, Россия

* hopta10@mail.ru

Цель: Изучить влияние регулируемого LED освещения с использованием светодиодных монохромных источников синего (440 нм), зеленого (520 нм) и красного (660 нм) света на активацию вторичного метаболизма в клеточной культуре *Lithospermum erythrorhizon*.

Материалы и методы: Клеточная линия *L. erythrorhizon* была получена и селектирована более 30 лет назад. В проведенных экспериментах использовались светодиодные монохромные источники синего (440 нм), зеленого (520 нм) и красного (660 нм) света. Спектрометрические данные измерений получены с помощью спектрофотометра PG200N. Каллусную культуру выращивали в четырехсекционных камерах с источниками света, разработанными и изготовленными в ИАПУ ДВО РАН. После 30 дней культивирования при различных условиях освещения проводили морфометрический анализ ростовых показателей. Содержание эфиров шиконина анализировали с помощью спектрофотометра. Для обработки статистических данных использовался пакет программного обеспечения STATISTICA 12.6.

Результаты: Мы показали, что воздействие теплого белого света, красного, зеленого и сочетания красного и синего с интенсивностями 100 и 300 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$, что данные воздействия не оказали негативного влияния на рост культуры. Однако воздействия теплого белого, зеленого и сочетания красного и синего с интенсивностями 100 и 300 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ полностью заблокировало биосинтез эфиров шиконина в клеточной культуре *L. erythrorhizon*. При этом воздействие красного света не оказало ингибирующего действия. Мы показали, что понижение интенсивности красного света до 50 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ приводит достоверному увеличению прироста (15%) и накопления эфиров шиконинов (15%). Увеличение концентрации стандартного индуктора, глицерата меди с 0,3 до 2,4 мг/л оказывает ингибирующее действие на рост при увеличении содержания шиконина, что в сумме не сказывается на продукции эфиров шиконина при выращивании в темноте. При выращивании культуры при красном свете с интенсивностью 50 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ мы не обнаружили негативного действия повышения концентрации глицерата меди на рост культуры. При этом наблюдали положительный эффект на содержание эфиров шиконина. Как итог, повышение концентрации глицерата меди до 2,4 мг/л и выращивание при красном свете с интенсивностью 50 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ позволяет увеличить продуктивность культуры более чем в 2 раза.

Выводы: 1 Наиболее эффективным для выращивания клеточных культур *L. erythrorhizon*, продуцирующих эфиров шиконина метаболиты является красный свет.

2 Синий свет оказывает ингибирующий эффект на рост культур *L. erythrorhizon*.

3 Понижение интенсивности красного освещения оказывает наилучший эффект на продукцию эфиров шиконина в клеточной культуре *L. erythrorhizon*.

Финансирование: Работа выполнена в рамках государственного задания ИАПУ ДВО РАН (тема FWFW-2024-0004) и в рамках государственного задания ФНЦ биоразнообразия наземной среды Восточной Азии ДВО РАН (тема № 0207-2024-0022).