

растений. Максимальный выход наночастиц серебра показан для реакционной смеси экстракта из каллусной культуры *Silybum marianum* и водного раствора AgNO_3 в концентрации 1×10^{-3} моль/л, инкубированных при pH 9 и $t=18^\circ\text{C}$.

Разработка системы фенотипирования декоративных древесных растений на основе HSV-анализа

Шашко А.Ю., Михальченко А.А., Краснопрошин В.В., Вальвачев А.Н., Абламейко С.В., Демидчик В.В.*

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Email: dzemidchyk@bsu.by

Феномика растений – область биологии, связанная с анализом феномов – физических и биохимических черт организмов, отражающих динамику изменений фенотипа растений. Собственные феномные платформы развиты во многих странах мира (Германия – LemnaTec, Канада – Qubit, Нидерланды – Phenospex, Чехия – Photon Systems и др.); их ключевой характеристикой является возможность одновременного автоматического анализа большого числа образцов как в лабораторных, так и в полевых условиях по целому спектру параметров. Развитие технологий феномного анализа для создания собственной феномной платформы представляется целесообразным как с точки зрения фундаментальной науки, так и для получения экономической выгоды. Целью настоящей работы являлось создание пилотного образца феномной платформы на базе HSV-анализа. В качестве примеров, важного с точки зрения биотехнологии растений использовались черенки туи западной (*Thuja occidentalis* L.), укореняемые в лабораторных условиях. Растения культивировались в нестерильных условиях на субстрате, содержащем вермикулит и верховой торф (1:1). Был разработан и собран специализированный феномный бокс (2х2х3 м) из синего пластика. Для обеспечения оптимальных условий фотосъемки были разработаны и апробированы осветительные системы на основе листа алюминиевого (30х60 см) с возможностью одновременного включения 4 или 8 светодиодных ламп. Фотосъемка производилась пятью стационарно расположенными камерами (NIKON D3400 Kit AF-P 18-55 mm VR) на дистанционном управлении. Обработка полученных изображений осуществлялась при помощи программного обеспечения, написанного на основе открытых библиотек алгоритмов компьютерного зрения OpenCV. Разработанный комбинированный алгоритм дает возможность качественно и быстро выделить необходимые цветовые характеристики за счет использования преобразований изображений: удаление шумов, определение и улучшение цветовой маски, фильтрация областей маски, извлечение и обработка числовых характеристик.

Влияния спектрального состава LED-источников на активность редокс-ферментов в листьях винограда при адаптации *ex vitro* на ионообменных субстратах

Янчевская Т.Г.^А, Гриц А.Н.^{А*}, Олешук Е.Н.^А, Никонович Т.Г.^В

^А ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купrevича НАН Беларуси», Минск, Беларусь

^В УП БГСХА г. Горки, Беларусь. *Email: griz_-64@mail.ru

Проведены исследования по оценке влияния света различного спектрального состава на адаптацию и развитие саженцев винограда, полученных микроклональным путем,

при адаптации их в асептические условия *ex vitro*. Как известно, устойчивые и неустойчивые генотипы растений проявляют различный ответ на действие биотического и абиотического стресса, реакция которого обусловлена генетическими особенностями сорта (его сортоспецифичностью). Нивелирование последствий стресса происходит за счет активации специфических ферментов из группы оксидоредуктаз (изоферменты пероксидазы и СОД). Для оценки активности пероксидазы в листьях винограда за основу взята методика, модифицированная для древесных растений с высоким содержанием лигнина в листьях. Показано участие пероксидазы и СОД по детоксикации АФК при культивации в условиях с недостаточно оптимизированным по спектральному составу ФАР освещенностью (с преобладанием синего или красного диапазона спектра). Согласно данным нативного электрофореза у сортов активируются анионные изоферменты пероксидазы. При абиотическом стрессе вследствие низкого коэффициента ФАР и разбалансированностью освещения по соотношению диапазона красного и синего света, (R/B, красный/синий) активность пероксидазы как правило, изменяется в сторону увеличения. При этом их активность различна и обусловлена сортоспецифичностью винограда. Высокая активность пероксидазы может быть обусловлена увеличением концентрации H_2O_2 (как одной из АФК) в примембранном пространстве или в цитоплазме вследствие стресса. Наличие перекиси, как и ответная активация изопероксидаз, обычно находятся в динамическом равновесии, но высокая активность пероксидазы косвенно свидетельствует, что сорт обладает высоким уровнем стрессоустойчивости и способно к реализации антиоксидантной защиты. Переход из приграничного состояния устойчивого равновесия ведет к нарушению редокс-статуса клетки, которое индуцирует активацию ферментов из группы оксидоредуктаз в листьях вегетирующих растений. Установлена высокая адаптивность саженцев американских сортов *Маркетт* и *Маршал Фош*, которые достаточно легко приспосабливаются к условиям культивации при недостатке ФАР. Выявлена значительная стрессоустойчивость биологически пластичного универсального *с.Маркетт*, который при различном спектральном составе LED-источников (соотношении R/B) быстро прошел стадию адаптации и возобновил рост и развитие. Высокая исходная активность пероксидазы у *с.Маркетт* свидетельствует о его высокой потенциальной устойчивости к абиотическим и биотическим стрессовым воздействиям. Столовые сорта (*Аладдин*, *Красотка*, *Чарли*) ввиду меньшей стрессоустойчивости, обусловленной генетически, выявили незначительную пластичность, что привело к выпадению саженцев при их адаптации *ex vitro* (до 48–64 % в зависимости от сорта). Представленные исследования позволяют сделать вывод, что такой параметр как активность пероксидазы и состав ее изоформ может быть использован для выявления активации стрессо-защитных механизмов растений винограда экспресс-методом. По комплексу физиолого-биохимических критериев оценки, выделены адаптивные биологически пластичные сорта винограда *Маркетт* и *Маршал Фош*, наиболее перспективные для интродукции в природно-климатических условиях Беларуси. Работа выполнена при поддержке БРФФИ по гранту № B17-155 от 18.04. 2017 г.