

Модифицирующее воздействие наночастиц меди и кинетина на биопродуктивность каллусной культуры *Catharanthus roseus* (L.) G. Don Филиппова С.Н.*, Вэй Ч., Демидчик В.В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Email: svetlan_rom@mail.ru

Проблема загрязнения окружающей среды синтетическими наноматериалами в настоящее время становится все более актуальной. Наночастицы (НЧ) неорганических материалов являются самыми распространенными, благодаря их широкому использованию в сельскохозяйственной отрасли, легкой промышленности, микроэлектронике, оптике, медицине и других областях науки. Благодаря уникальным физико-химическим свойствам наноразмерные материалы обладают высоким потенциалом их использования. Однако, несмотря на ряд положительных эффектов, НЧ также могут обладать и токсическими эффектами. Преимущественно, отрицательный эффект на биологические объекты наблюдается при использовании наноматериалов в высоких концентрациях. Исследование защитных механизмов действия внутренних систем клеток на воздействие НЧ неорганических материалов, а также поиск препаратов, способных нивелировать их токсические эффекты, представляется весьма актуальным. Природные фитогормоны – цитокинины являются важнейшим классом метаболитов, регулирующим ряд ключевых процессов в жизни растений. Учитывая полифункциональность данных соединений, заключающуюся, например, в аттрагирующем эффекте, участии в процессах деления, старения, дифференцировке клеток и т.д., можно предположить, что изменение баланса цитокининов в клетках растений при стрессовом воздействии должно влиять на адаптивные способности растительных организмов. Целью настоящей работы являлось изучение модифицирующего действия кинетина в концентрациях 0,5-3,5 мг/л на ростовые параметры, содержание флавоноидов и суммы фенольных соединений в гетеротрофной каллусной культуре *Catharanthus roseus* (L.) G. Don в условиях повышенной концентрации НЧ меди в среде культивирования (25 мг/л). В результате проведенных исследований было показано, что присутствие НЧ меди в концентрации 25 мг/л в среде инкубации каллусной ткани *C. roseus* приводит к ингибированию ростовых процессов на 60% по сравнению с контрольным вариантом. Включение кинетина в среду культивирования нивелировало данный токсический эффект. Так, в присутствии кинетина в концентрации 2,5 мг/л и НЧ в среде инкубации пророст биомассы клеток культуры был сравним с контрольным вариантом. Добавление исследуемого фитогормона в концентрациях 0,5; 1,5 и 3,5 мг/л снижало ингибирующий эффект НЧ на 25-37%. Анализ накопления флавоноидов в каллусной ткани *C. roseus* при сочетанном влиянии НЧ меди и кинетина, используемого в различных концентрациях, показал сходную закономерность. В данном случае эффект полного нивелирования стрессового воздействия НЧ меди наблюдался при включении кинетина в концентрациях 2,5 и 3,5 мг/л. При анализе содержания суммы фенольных соединений, было выявлено, что НЧ меди в исследуемых концентрациях не оказывают статистически достоверного влияния на данный параметр по сравнению с контрольным вариантом. Более того, сочетанное воздействие НЧ и кинетина в концентрациях 2,5 и 3,5 мг/л приводило к повышению накопления фенольных соединений на 28 и 12%, соответственно, по сравнению с контролем. Результаты данной работы могут указывать на особый нивелирующий эффект экзогенно

вносимых цитокининов при стрессовом воздействии наночастиц меди в гетеротрофной каллусной культуре *Catharanthus roseus* (L.) G. Don.

Исследование содержания фитостероидов в культуре клеток *Ajuga turkestanica*

Харитонов Т.Д.^{А*}, Титова М.В.^А, Собољкова Г.И.^А, Чернобутова Е.И.^Б,
Заварзин И.В.^Б, Носов А.М.^А

^АИнститут физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,
Москва, Российская Федерация. *Email: Khartimur@mail.ru

^БИнститут органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН, Москва,
Российская Федерация

Фитостероиды – широко известная группа природных нетоксичных полиоксистероидов (группа полигидроксилированных стероидных соединений). Фитостероиды обладают высокой биологической активностью и выполняют функции гормонов линьки и метаморфоза насекомых. Научным прорывом стало обнаружение этого класса веществ в растениях. В связи с тем, что эдистероиды широко распространены в мировой флоре, интерес к ним не уменьшается и в настоящее время. Побег живучки туркестанской (*Ajuga turkestanica*) применяются в спортивной медицине и косметологии благодаря наличию в них специфического фитостероида – туркестерона, который по анаболическому эффекту не уступает синтетическим препаратам, не являясь при этом допингом. Туркестерон не токсичен, проявляет тонизирующее действие, стимулирует работоспособность, предохраняет от негативного воздействия различных стрессорных факторов. Живучка туркестанская является источником разнообразных фитостероидов. В связи с этим большой интерес представляет разработка биотехнологического способа получения эдистероидов с использованием культур клеток *Ajuga turkestanica*. Каллусные и суспензионные культуры были получены в Институте физиологии растений РАН. Культуры *Ajuga turkestanica* выращивали на модифицированной среде Мурасиге и Скуга с добавлением фитогормонов. На первом этапе работы было проведено изучение влияния различных условий экстракции на извлечение эдистероидов из лиофилизированной биомассы культуры клеток *Ajuga turkestanica*. Также была проведена оптимизация методики очистки полученных экстрактов. Очищенные экстракты анализировали методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В результате был разработан метод количественного определения содержания эдистероидов в биомассе каллусных и суспензионных культур клеток *Ajuga turkestanica* методом ВЭЖХ. Показано, что в некоторых линиях каллусных и суспензионных культур клеток *Ajuga turkestanica* содержатся туркестерон и эдистерон, при этом в ряде случаев их содержание может быть сопоставимо с интактным растением.