

синтеза, оказывают стимулирующее действие на рост корневой системы древесных растений в условиях *in vitro*, а также индуцируют корневое ветвление в концентрации 0,3-3 мг/л; высокие концентрации серебряных наночастиц 100-300 мг/л обладают фунгицидной активностью по отношению к плесневым грибам *Penicillium sp.* и *Aspergillus sp.*

Получение пектинов из плодов *Malus* и *Pirum* и определение их физико-химических свойств

Стжалковская Д.А.*, Куделько С.Н., Токунова Д.А., Гундарь Е.В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Email: dasha.stzhalkovskaja@mail.ru

Пектин – полисахарид природного происхождения, благодаря своим уникальным свойствам применяется в различных отраслях: пищевой и фармацевтической промышленности, косметологии, медицине. Благодаря широкой сфере использования, спрос на пектин с каждым годом увеличивается. Массовое применение базируется на двух основных свойствах пектина: структурообразующей способности, а также способности образовывать комплексы с тяжелыми металлами. Несмотря на то, что с момента открытия пектиновых веществ прошло более двухсот лет, химическое строение этих соединений стало изучаться только в последние десятилетия, потому что возникают большие трудности получения чистых препаратов пектиновых веществ в нативном состоянии из-за того, что пектиновые вещества сверхчувствительны к различным химическим и термическим воздействиям. Начиная с середины XIX в. была открыта и экспериментально подтверждена способность пектина (первоначально яблочного) связывать ионы тяжелых металлов, что позволило использовать его в качестве детоксиканта при отравлениях солями свинца и ртути. Известно, что пектиновые вещества встречаются во всех частях растений: в корнях, в стеблях, в цвететиях, в листьях и главным образом – в плодах и овощах. В настоящее время известны различные способы экстракции пектина из пектин-содержащего сырья. Эти способы основаны на важнейших процессах, таких как: экстракции измельчённого высушенного сырья горячей водой, растворами органических и неорганических кислот, фильтрации, вакуумном упаривании экстракта, осаждении пектина из упаренного экстракта этанолом или ацетоном с последующим отделением или сушкой. Основными факторами, определяющими экстракционный процесс, помимо вида используемого сырья, являются: применяемый экстрагент, технологические параметры ведения процесса гидролиза-экстракции пектина (*pH* реакционной среды, температура и время обработки). Целью данной работы было выделение и определение сорбционных свойств пектина, выделенного из плодов *Malus* и *Pirum*. В качестве объекта исследования нами был выбран яблочный пектин из высушенных плодов *Malus* и *Pirum*. Для определения сорбционных свойств полученного пектина, проводили исследования комплексообразования методом с использованием метода Оствальда. Установлено, что наибольший выход пектиновых веществ из плодов *Malus* наблюдается при использовании в качестве гидролизующей смеси соляной кислоты в концентрации 20%, оптимальное время процесса экстракции – 1 час, а температура процесса 70°C, а из плодов *Pirum* – 2 часа при температуре 70°C. Для определения возможности связывать ионы тяжёлых металлов было установлено содержание свободных кислотных групп, которое составляет –

74,67±5,33 % и его сорбционная способность – 207,96±5,21 мг Рb²⁺/г пектина). По полученным экспериментальным данным можно сделать вывод, что выделенный пектин из плодов *Malus* и *Pirum* обладает достаточно высокими сорбционными свойствами.

Влияние наночастиц меди на ростовые характеристики и содержание фенольных соединений в свободных и иммобилизованных в кальций альгинатном геле клетках *Catharanthus roseus* (L.) G. Don
Филиппова С.Н.*, **Потороченко О.В.**, **Демидчик В.В.**, **Юрин В.М.**

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Email: svetlan_rom@mail.ru

Наночастицы (НЧ) неорганических материалов представляют собой перспективные агенты для использования в развитии инновационных методов в современной биотехнологии. Они обладают измененными структурными и физико-химическими свойствами по сравнению с данными характеристиками тех же веществ в ионной форме, либо в форме дисперсий частиц более крупного размера. Это обуславливает их специфическое биологическое действие. В силу этого, наноматериалы находят широкое применение в сельском хозяйстве, фармакологии, медицине и других отраслях производства. Однако данные агенты могут обладать и токсическими эффектами. Поэтому исследование влияния НЧ на физиологические характеристики живых систем представляется весьма актуальным. Уникальными объектами для изучения ответов клеток на воздействие различных экзогенных факторов являются растительные клеточные культуры *in vitro*. Среди перспективных биотехнологических приемов, позволяющих регулировать биосинтетическую продуктивность в культурах растений, можно выделить иммобилизацию клеток в кальций-альгинатных гелях. Целью настоящей работы являлось изучение действия НЧ меди в концентрациях 1, 5 и 25 мг/л на ростовые параметры, содержание суммы фенольных соединений (ФС) и флавоноидов (ФЛ) в свободных и иммобилизованных в кальций-альгинатном геле клетках и среде инкубации суспензионной культуры *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. В результате проведенных исследований было показано, что присутствие наночастиц меди во всех исследуемых концентрациях в среде инкубации свободных клеток приводило к существенному уменьшению прироста их биомассы. Максимальный ингибирующий эффект (91%) наблюдался при включении в среду культивирования наночастиц в концентрации 25 мг/л. При добавлении НЧ в данной концентрации в среду инкубации иммобилизованных клеток ингибирующий эффект по сравнению со свободными клетками составлял 63%, а по сравнению с контрольными иммобилизованными клетками – 47%. Внесение наночастиц меди в среду культивирования свободных клеток культуры *C. roseus* также приводило к снижению накопления суммы ФС и ФЛ в клетках. Однако на фоне высокой концентрации наночастиц меди (25 мг/л), внесенных в среду инкубации, в иммобилизованных клетках наблюдалось повышение накопления суммы ФС по сравнению со свободными и иммобилизованными клетками на 223 и 139%, соответственно. Также было выявлено, что добавление наночастиц меди в концентрациях 5 и 25 мг/л в среду культивирования иммобилизованных клеток *C. roseus* приводит к стимуляции спонтанной экскреции суммы ФС и ФЛ в среду инкубации по сравнению с индивидуальным действием иммобилизации в кальций альгинатном геле. Таким образом, при сочетанном воздействии иммобилизации и