

наночастиц меди в концентрациях 5-25 мг/л на клетки суспензионной культуры *C. roseus*, вероятно, запускаются специфические ответные реакции клеток, приводящие к повышенной продукции соединений фенольного ряда.

Влияние хитозана и альгината натрия на ростовые параметры и содержание флавоноидов в клетках суспензионной культуры *Vinca minor* L. Филиппова С.Н.*, Наборовская А.М.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

*Email: svetlan_rom@mail.ru

Vinca minor (L.) является ценным лекарственным растением. В его состав входят фармакологически активные терпеновые индольные алкалоиды, а также широкий спектр соединений фенольной природы. Препараты, полученные на основе сырья *V. minor*, являются активаторами церебрального метаболизма и, также, предполагается их антинеопластическая активность. Среди фенольных соединений особое значение имеют флавоноиды, обладающие антиоксидантными, антиишемическими и другими биологически-активными свойствами. Однако содержание вторичных метаболитов (ВМ) в лекарственных растениях может существенно варьировать в зависимости от экологических условий их произрастания и других экзогенных факторов. Это может вести к недостаточному уровню их накопления. В связи с этим, возникает потребность в поиске регуляторных приемов стимуляции накопления ценных ВМ в растительных организмах. Культуры *in vitro* являются уникальными объектами для исследования процессов регуляции биосинтеза и накопления биологически активных веществ. Среди перспективных природных фиторегуляторов можно выделить соединения биополимерной природы – хитозан и альгинат натрия. Рядом авторов была продемонстрирована их ростостимулирующая, элиситорная и другие типы активностей. В настоящее время влияние хитозана и альгината натрия на физиолого-биохимические характеристики клеток суспензионных культур лекарственных растений изучено недостаточно. Поэтому целью работы являлось изучение регуляторного действия биополимеров – альгината натрия и хитозана в концентрациях 0,003, 0,03 и 0,3% на ростовые параметры и содержание флавоноидов в суспензионной культуре *V. minor*. В результате проведенных исследований было установлено, что добавление альгината натрия в концентрациях 0,003-0,3% в среду культивирования суспензионной культуры *V. minor* приводило к стимуляции прироста биомассы на 21-55% по сравнению с контрольным вариантом. Максимальный стимулирующий эффект наблюдался при использовании данного биополимера в минимальной концентрации. В то время как включение хитозана в среду инкубации суспензионных клеток, напротив, приводило к ингибированию процессов роста. Так, хитозан в концентрации 0,003% незначительно ингибировал прирост биомассы клеток исследуемого растения, а в более высоких концентрациях – замедлял процессы роста на 89-94% по сравнению с контролем. При изучении влияния альгината натрия на накопление флавоноидов в суспензионной культуре *V. minor* было установлено, что присутствие данного биополимера в среде культивирования приводит к стимуляции содержания исследуемых ВМ. Максимальное накопление флавоноидов (5,8 мг/г сух. ткани) в клетках культуры было показано при использовании альгината натрия в концентрации 0,3%. При этом в контроле данный показатель составлял 1,7 мг/г сух. ткани. Добавление указанного биополимера в концентрации 0,3% также приводило к

повышению экскреции флавоноидов в среду культивирования. Включение хитозана в концентрации 0,003% в среду инкубации клеток исследуемого растения приводило к стимуляции накопления флавоноидов в клетках *V. minor* на 29% по сравнению с контролем. При этом данный биополимер в других концентрациях оказывал ингибирующее действие на содержание указанных ВМ в клетках суспензионной культуры. С другой стороны, при исследовании экскретируемых ВМ, было установлено, что хитозан в концентрации 0,3% приводил к повышению накопления флавоноидов в среде культивирования на 103% по сравнению с контрольным вариантом. Таким образом, было выявлено специфическое регуляторное действие хитозана и альгината натрия на ростовые параметры и содержание флавоноидов в суспензионной культуре *V. minor*.

Разработка технологии биовосстановления ионов серебра в наночастицы с использованием экстрактов лекарственных растений

Чижик О.В.*, Ковзунова О.В., Мазур Т.В.

Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь. *Email: chizhikolga17@gmail.com

В настоящее время бурно развивается область нанотехнологий, связанная с получением, изучением и применением частиц чистых элементов и их соединений. Наночастицы обладают высокой биологической активностью, а благодаря сверхмалым размерам способны проходить мембранные барьеры живых организмов, что нашло широкое применение в медицине, биологии и промышленности. При разработке технологии биогенного синтеза наночастиц с использованием растений важным этапом является выбор кандидатур на роль «биофабрик» и поставщиков восстанавливающих агентов. В качестве восстановителя ионов металлов в наночастицы могут выступать растительные фенольные соединения, обладающие сильными окислительно-восстановительными свойствами. Большое влияние на формирование наночастиц оказывают рН и температура растительного экстракта. Изменение рН приводит к изменению заряда природных фитореагентов в составе экстракта, что влияет на их способность связывать и восстанавливать катионы и анионы металлов в процессе синтеза наночастиц, а это, в свою очередь, может влиять на их форму, размер и выход. Повышение температуры способствует увеличению скорости реакции и эффективности синтеза наночастиц. Цель исследований – установить условия биогенного синтеза наночастиц серебра с использованием экстрактов *in vitro* культур из коллекции отдела биохимии и биотехнологии растений ЦБС. Показано, что наименьшее время, необходимое для формирования максимально возможного количества наночастиц серебра, характерно для экстрактов из *in vitro* культур *Agastache rugosa* (10 мин) и *Silybum marianum* (13 мин). Полученные данные коррелируют с высоким содержанием восстанавливающих агентов в этих экстрактах, особенно из каллуса *Agastache rugosa*. При этом наибольшее количество наночастиц серебра образовалось из 1×10^{-2} моль/л водного раствора $AgNO_3$ с использованием экстракта из корневого каллуса *Silybum marianum*. Также нами оценивалось биовосстановление наночастиц серебра при различных значениях рН экстракта: 1,3,5,7,9 и 11. Показано, что для образования наночастиц серебра оптимальным является щелочное значение рН, с максимумом при рН 9 и 11. Нами установлены первичные условия биогенного синтеза наночастиц серебра с использованием различных экстрактов лекарственных