

Национальная академия наук Беларуси
Центральный ботанический сад
Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований

Российская академия наук
Институт физиологии растений имени К. А. Тимирязева
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова



Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология

*Тезисы докладов XI Международной конференции,
которая знаменует полувековую историю по исследованию
культивируемых *in vitro* клеток высших растений
и 60-летие деятельности отдела биохимии и биотехнологии растений
государственного научного учреждения
«Центральный ботанический сад НАН Беларуси»*

(г. Минск, 23–27 сентября 2018 г.)

Минск
«Медисонт»
2018

УДК 58(4/5)(082)
ББК 28.5
Б63

XIth International conference
«The biology of plant cells *in vitro* and biotechnology»
(September 23–27, 2018, Minsk, Republic of Belarus)

Редакционная коллегия:

В. Н. Решетников, д-р биол. наук, академик НАН Беларуси;
В. В. Титок, д-р биол. наук, чл.-корр. НАН Беларуси;
А. М. Носов, д-р биол. наук, профессор;
А. В. Носов, д-р биол. наук

Рецензенты:

В. М. Юрин, д-р биол. наук, профессор;
Е. В. Спиридович, канд. биол. наук, доцент.

Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология = The biology of plant cells *in vitro* and biotechnology : тезисы докладов XI Международной конференции, которая знаменует полувековую историю по исследованию культивируемых *in vitro* клеток высших растений и 60-летие деятельности отдела биохимии и биотехнологии растений государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (г. Минск, 23–27 сентября 2018 г.) / Национальная академия наук Беларуси; Центральный ботанический сад; Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований; Российская академия наук; Институт физиологии растений имени К. А. Тимирязева; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; редкол.: В. Н. Решетников [и др.]. — Минск : Медисонт, 2018. — 334 с.

ISBN 978-985-7199-23-5.

В материалы XI Международной конференции «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология» включены научные сообщения, посвященные молекулярно-биологическим, генетическим, биохимическим и генетическим особенностям культивируемых клеток растений. Рассматриваются вопросы регуляции морфогенеза клеток *in vitro*, формирования и содержания биотехнологических коллекций, микроклональное размножение, а также культура клеток растений в промышленной биотехнологии.

Сборник материалов предназначен для широкого круга специалистов в области физиологии и биохимии растений, биотехнологии растений, преподавателей и студентов соответствующего профиля.

УДК 58(4/5)(082)
ББК 28.5

ISBN 978-985-7199-23-5

© Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси, 2018
© Оформление. ООО «Медисонт», 2018

Влияние наночастиц металлов на вторичный метаболизм *Silybum marianum*

Ковзунова О. В.¹, Решетников В. Н.¹, Азизбемян С. Г.²

¹ Центральный ботанический сад НАН Беларуси, ул. Сурганова, 2 в, Минск, 220012, Беларусь, факс: +375(17)284-14-64, тел.: +375(17)284-14-74, e-mail: olga-kora@mail.ru

² Институт физико-органической химии НАН Беларуси, ул. Сурганова, 13, Минск, 220072, Беларусь, тел./факс: +375(17)284-16-32

В настоящее время в медицинской практике важное место принадлежит лекарственным средствам растительного происхождения, т. к. они обладают широким спектром биологического действия. Потребность населения в фитопрепаратах удовлетворяется не полностью, и главным образом из-за дефицита сырья. Эти проблемы можно решить, используя новый вид фитосырья — биомассу лекарственных растений, получаемую биотехнологическим способом с направленным биосинтезом целевых веществ, пригодность которого не вызывает сомнений. Сырье, получаемое данным методом достаточно дорогое, поэтому остается актуальным поиск новых эффективных направлений, позволяющих снизить себестоимость. Разработка способов получения сырья методом культуры клеток и создание эффективных технологий фитопрепаратов представляет актуальную проблему, решение которой позволит внести важный вклад в развитие фармацевтической технологии и увеличить выпуск необходимых здравоохранению лекарственных средств. Силимарин — собирательное название биологически активных веществ расторопши пятнистой. На основе силимарина разработан ряд фармакологических препаратов с высоким антигепатотоксическим, иммуномодулирующим, гепатопротекторным и антихолестерологическим действием.

В качестве потенциальных регуляторов метаболизма каллусных культур *S. marianum* двух рас — красноцветкового сорта 'Золушка' белорусской селекции и белоцветкового сортообразца венгерской селекции были выбраны наночастицы меди (наномедь) и комплексный препарат наночастиц «Наноплант». Наночастицы представляют собой нерастворимые соединения, настолько малых размеров, что способны проникать через клеточную стенку и мембраны растений вместе с жидкой фазой. Они характеризуются высокой реакционной способностью и каталитической активностью.

Биологический эффект препаратов наночастиц оценивали в сравнение с каллусами (контроль) пассируемыми на среде Мурасиге-Скуга, содержащей БАП (2 мг/мл) и НУК (1 мг/мл). Было установлено, что внесение наномеди в среду увеличивало содержание флавоноидов и оксикоричных кислот (ОКК) в стеблевом и корневом каллусе 8 пассажа у исследуемых рас расторопши в 1,2 раза. В 11 пассаже сорта 'Золушка' в корневом каллусе наблюдалось уменьшение активности, а в стеблевом каллусе активность увеличилась в 1,2 раза. Такая же тенденция наблюдалась и в 24 пассаже. Однако добавление комплексного препарата «Наноплант» в корневом каллусе увеличивало содержание вторичных метаболитов в 1,5 (концентрация 0,15 мг/мл) и 1,1 (концентрация 1,5 мг/мл) раза, а в стеблевом каллусе в 1,8 и 1,9 раза соответственно. Внесение же наночастиц меди каллусным культурам венгерского сортообразца привело к увеличению активности в 11 и 24 пассажах. Так, в корневом каллусе 11 пассажа активность увеличилась в 1,9 раз, а в стеблевом в 2,7 раза, концентрация наноэлементов не имела значения. Добавление наномеди к корневым и стеблевым каллусам 24 пассажа привело к увеличению содержания флавоноидов и ОКК в 1,9 и 2,9 раза (при концентрации 0,15 мг/мл) и в 2,4 и 2,6 раза (при концентрации 1,5 мг/мл). Однако добавление препарата «Наноплант» у сортообразца венгерской селекции привело к уменьшению активности в стеблевом каллусе при концентрации 0,15 мг/мл и увеличила данный показатель в 1,2 раза при концентрации 1,5 мг/мл. На корневом каллусе наблюдалось увеличение содержания флавоноидов и ОКК в 1,2 раза. Наночастицы можно использовать в качестве модификатора метаболизма клеточными культурами расторопши пятнистой, однако уровень «ответа» зависит от вида каллуса, расы растения и концентрации наночастиц в среде.

Influence of metal's nanoparticles on *Silybum marianum* secondary metabolism

Kovzunova O. V.¹, Reshetnikov V. N.¹, Azizbekian S. G.²

¹ Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, 2v Surganova st., 220012, Minsk, Republic of Belarus, fax: +375(17)284-14-64, tel.: +375(17)284-14-74, e-mail: olga-kopa@mail.ru

² Institute of Physical Organic Chemistry, National Academy of Sciences of Belarus, 13 Surganova st., 220072, Minsk, Republic of Belarus, tel./fax: +375(17)284-16-32

.....

Currently, in medical practice, an important place belongs to medicinal products of plant origin, as they have a wide range of biological effects. The population's need for phytopreparations is not fully met, and mainly because of a shortage of raw materials. These problems can be solved using a new type of phytocoagriculture — biomass of medicinal plants, obtained biotechnologically with targeted biosynthesis of target substances, the suitability of which is beyond doubt. The raw material obtained by this method is quite expensive, so it remains relevant to find new effective directions that allow to reduce the cost price. The development of methods for obtaining raw materials by the method of cell culture and the creation of effective technologies for phytopreparations presents an urgent problem, the solution of which will make an important contribution to the development of pharmaceutical technology and increase the production of essential medicines. Silymarin — the collective name of the biologically active substances thistle spotted. On the basis of silymarin a number of pharmacological preparations with high anti-hepatotoxic, immunomodulating, hepatoprotective and anticholesterological action was developed. As potential regulators of metabolism callus cultures *S. marianum* two races — red flowers 'Cinderella' Belarusian breeding varieties and accessions white flowers Hungarian selection were chosen copper nanoparticles and complex preparation of nanoparticles of cobalt, magnesium, copper and iron "Nanoplant". Nanoparticles of insoluble compounds are so small-sized that they are able to penetrate the cell wall and membrane plant together with the liquid phase. They are characterized by high reactivity and catalytic activity.

The biological effect of nanoparticle drugs evaluated in comparison with callus (control) replant callus on Murashige and Skoog medium containing BAP (2 mg/ml) and NAA (1 mg/ml). We have found that the introduction of nanocopper on culture medium increased the content of flavonoids and hydroxy-cinnamic acids at the stem and root callus 8 passage in the studied races thistle 1.2 times. In the 11th grade passage sort 'Cinderella' at the root callus observed a decrease in activity, and at the stem callus activity increased 1.2 times. The same trend was observed in the passage 24. However, addition of complex preparation "Nanoplant" root callus to increase the content of secondary metabolites 1.5 (concentration 0.15 mg/ml) and 1.1 (concentration of 1.5 mg/ml) once, and at the stem callus 1.8 and 1.9 times respectively. Adding a copper nanoparticles callus sort Hungarian accessions led to increased activity in the 11th and 24th passages. Thus, the root callus passage 11 Activity increased by 1.9 times, and 2.7 times the stem concentration nanoelements did not matter. Adding nanocopper to root and stem callus passage 24 led to an increase in the content of flavonoids and hydroxy-cinnamic acids 1.9 and 2.9 times (at a concentration of 0.15 mg/ml) in 2.4 and 2.6 times (at a concentration of 1.5 mg/ml). However, the addition of the drug "Nanoplant" accessions from sort Hungarian selection resulted in a decrease in the activity of the stem callus at a concentration of 0.15 mg/ml and the indicator has increased by 1.2 times at a concentration of 1.5 mg/ml. At the root callus observed increase in flavonoids and hydroxyl-cinnamic acids 1.2 times.

Nanoparticles can be used as a modifier of metabolism by cell cultures of milk thistle, spotted, but the level of "response" depends on the kind of callus, plant race and concentration of nanoparticles in the medium.