

микримеризме ($\leq 1\%$) следует применять метод ПЦР-РВ для получения более адекватного результата.

Список литературы

1. Поп В. П., Рукавицын О. А. // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2017. Т. 4. С. 46–69.
2. Блау О. В. // Клиническая онкогематология. 2013. № 1. С. 34–39.
3. Лавриненко В. А., Савицкая Т. В., Волочник Е. В. и др. // Онкогематология. 2014. № 2. С. 29–36.
4. Чухловин А. Б., Фезе Б., Зарайский М. И. и др. // Вопросы гематологии / онкологии и иммунопатологии в педиатрии. 2002. № 1. С. 70–74.

** Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-29-10757_офи_м 18-53-00026_Бел_а.*

УДК: 546.26:631.8:581.1:635.07

А. С. Журавлева¹, К. Н. Семенов²,
С. А. Агеев^{2,3}, В. В. Шаройко^{2,3}, Г. Г. Панова¹

¹Агрофизический научно-исследовательский институт,
195220, Россия, г. Санкт-Петербург, Гражданский пр., 14,
zhuravlan@gmail.com,

²Первый Санкт-Петербургский государственный
медицинский университет им. И. П. Павлова,
197101, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Л. Толстого, 6–8,

³Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ),
199034, Россия, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

ВЛИЯНИЕ ТРИС-МАЛОНАТА ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ ПРИ НЕКОРНЕВОЙ, КОРНЕВОЙ ОБРАБОТКЕ И ВОЗДЕЙСТВИИ НА СЕМЕНА*

Ключевые слова: трис-малонат фуллерена C₆₀, зерновые и овощные культуры, показатели роста, активность антиоксидантных систем, продуктивность.

Разработка экологически безопасных препаратов комплексного положительного влияния на растения остается актуальной. Особый интерес в этом отношении представляют эффективные в низких концентрациях препараты на основе наноматериалов.

Проведенные комплексные исследования влияния растворов синтезированного трис-малоната фуллерена $C_{60}(C(COOH)_2)_3$ (C_{60-tm}) [1, 2] на растения на примере ряда зерновых и овощных культур в регулируемых условиях позволили выявить видовые, сортовые особенности реакции растений на обработку семян тестируемыми веществами, на присутствие их в корнеобитаемой среде, на некорневое воздействие и установить действующие концентрации веществ с положительным эффектом влияния на растения в зависимости от вида обработки.

По результатам обработки семян на примере тестовых культур кресс-салата сорта Ажур, салата сорта Лоло Росса и пшеницы сорта Ленинградка 6 выявлено, что растворы C_{60-tm} оказывают достоверное или в виде выраженной тенденции положительное влияние на рост и развитие растений на ранних этапах их онтогенеза в концентрациях 0,01–50 мг/л водного раствора, не оказывают влияния в концентрациях меньше 0,01 мг/л и тормозят рост корней в концентрациях выше 50 мг/л водного раствора, что согласуется с литературными данными [3].

Присутствие C_{60-tm} в концентрациях 0,01–0,1 мг в корнеобитаемой среде обеспечивало увеличение ряда биометрических показателей роста растений тестовой культуры – ярового ячменя сорта Ленинградский, таких, как длина корней и число стеблей, увеличение в виде тенденции – площади листовой поверхности, а также снижение интенсивности окислительных процессов в листьях растений.

При некорневой обработке вегетирующих растений ярового ячменя сорта Ленинградский, томата сорта Наташа, салата сорта Лоло Росса, гибридов F_1 огурца сортов Нева и Кадет практически все исследованные концентрации (0,001–1 мг/л) растворов C_{60-tm} оказывали достоверное и положительное воздействие на показатели роста и развития растений и работу антиоксидантных систем. Выявленное на примере томата возрастание количества цветков и завязей на растениях свидетельствует о стимулирующем действии C_{60-tm} на генеративное развитие растений за счет накопления малоновой кислоты с выраженной дальнейшей перспективой увеличения их продуктивности [4, 5].

Выявленное положительное воздействие растворов C_{60-tm} на исследованные культуры обусловлено установленными увеличением площади поглотительной и/или ассимилирующей поверхности у корней и листьев,

усилением поглощения влаги растениями, транспорта и транслокации макроэлементов и других веществ в надземные органы растений, поступлением в растения и распределением по органам C_{60-tm} , содержащего физиологически активные органические соединения, потенциально включаемые в циклические процессы катаболизма растений, оптимизацией работы антиоксидантных систем растений.

Список литературы

1. *Silion M., Dascalu A., Pinteala M. et al. // Beilstein Journal of Organic Chemistry. 2013. № 9. P. 1285–1295.*
2. *Semenov K. N., Meshcheriakov A. A., Charykov N. A. et al. // RSC Advances. 2017. № 7. P. 15189–15200.*
3. *Panova G. G., Kitirova I. N., Skobeleva O. V. et al. // Plant Growth Regulation. 2016. Vol. 79, № 3. P. 309–317.*
4. *Jia S., Wang Y., Hu J. et al. // Plant Physiology and Biochemistry. 2016. № 106. P. 316–326.*
5. *Пузанский Р. К., Емельянов В. В., Шаварда А. Л. и др. // Физиология растений. 2018. Т. 65, № 6. С. 451–462.*

** Работа выполнена при поддержке грантов: грант Президента РФ для молодых ученых MD-2175.2018.3и грант РФФИ № 18-33-20238 мол_а_вед.*

УДК 581.192

**Д. В. Кочкин^{1, 2}, Е. С. Глаголева¹, Е. Б. Глоба², Е. В. Демидова²,
А. Г. Ключин², Б. А. Галишев³, А. М. Носов^{1, 2}**

¹*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
119234, Россия, г. Москва, Ленинские горы, 1, стр. 12,
dmitry-kochkin@mail.ru,*

²*Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН,
127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, 35,*

³*Уральский федеральный университет
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,
620026, Россия, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 48*

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ ДИТЕРПЕНОИДОВ И ТРИТЕРПЕНОИДОВ В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ *DIOSCOREA DELTOIDEA*, *PANAX SPP.* И *TAXUS SPP.*)*

Ключевые слова: культура клеток растений, дитерпеноиды, тритерпеноиды, гинзенозиды, таксоиды.