

Генотоксичность белого фосфора

© Миндубаев^{1*} Антон Зуфарович, Бабынин² Эдуард Викторович,
Волошина¹ Александра Дмитриевна, Сахапов² Ильяс Фаридович,
Кулик¹ Наталья Владимировна, Валидов² Шамиль Завдатович,
Минзанова¹ Салима Тахиятулловна, Миронова¹ Любовь Геннадьевна,
Аккизов³ Азамат Юсуфович и Яхваров^{1*} Дмитрий Григорьевич

¹ Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра Российской академии наук. ул. Арбузова, 8. г. Казань, 420088. Республика Татарстан. Россия.

E-mail: mindubaev@iopc.ru; mindubaev-az@yandex.ru

² Казанский (Приволжский) федеральный университет. ул. Университетская, 18. г. Казань, 420008. Республика Татарстан. Россия.

³ Кабардино-Балкарский государственный университет им. Бербекова. ул. Чернышевского, 173. г. Нальчик, 360004. Республика Кабардино-Балкария. Россия.

*Ведущий направление; *Поддерживающий переписку

Ключевые слова: белый фосфор, генотоксичность, ДНК-повреждающая активность, *Salmonella typhimurium*, SOS-lux тест.

Аннотация

В более ранних работах мы впервые продемонстрировали рост микроорганизмов в культуральных средах, содержащих белый фосфор в качестве единственного источника фосфора. Этот факт предполагает возможность разработки методов биодegradации белого фосфора, то есть обезвреживания его в окружающей среде при помощи микроорганизмов. Однако, эффективное биологическое обезвреживание вещества невозможно без всестороннего изучения его токсикологических свойств. Необходимо всестороннее изучение влияния белого фосфора на микроорганизмы, а также возможность образования летальных метаболитов, более токсичных, чем исходное вещество. Очень важным показателем токсичности является генотоксичность, поскольку строение наследственного материала одинаково у всех живых организмов, то есть результат, полученный на бактериях, легко экстраполируется на человека. Наше предыдущее исследование показало отсутствие генотоксичности у белого фосфора. Генотоксичность проверялась при помощи теста Эймса, показавшего, что белый фосфор не является мутагеном. Однако, при всех преимуществах данного метода, применение одного теста Эймса недостаточно для достоверной оценки генотоксичности. Для этой цели используется целая батарея тестов, и среди них SOS-lux тест на ДНК повреждающую активность. В представленной работе SOS-lux тест продемонстрировал генотоксичность белого фосфора. Несмотря на то, что величина ДНК повреждающей активности оказалась низкой, этот результат получен впервые – во всех найденных нами источниках сообщается об отсутствии генотоксических свойств у белого фосфора. Показано, что у смеси белого фосфора и перекиси водорода генотоксичность резко возрастает по сравнению с одним белым фосфором, т.е. продукты окисления Р₄ пероксидом, по-видимому, обладают большей генотоксичностью по сравнению с исходным веществом. Установлено также, что наиболее выраженный SOS ответ, коррелирующий с интенсивностью повреждения ДНК, наступает примерно через 6 часов после посева культуры сальмонелл в среду, содержащую белый фосфор. Наибольшую ДНК повреждающую активность белый фосфор проявляет в диапазоне концентраций 25-250 мкг/мл. Токсические (и генотоксические) свойства культуральной среды с белым фосфором сохраняются через 8 месяцев при хранении в замороженном виде.