

Сидорович М.М., Кундельчук О.П. (Україна, Херсон)

ЦИТОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ПОМОЩИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

На факультете биологии, географии и экологии Херсонского государственного университета в течение последних 5 лет межкафедральная группа по проблемам цитологии активно разрабатывает направление «Цитологический мониторинг действия факторов окружающей среды методом фитотестирования». При этом используют спектр водных и сухопутных фитотестов, которые находятся в активном периоде формирования организма (проростки *Allium test*, пшеницы озимой, подсолнечника, культура ряски малая и др.). Оценивание уровня воздействия фактора осуществляют на организменном, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях организации растительной модельной системы. На первом из них для определения общей токсичности фактора применяют биометрические методики. В них используют количественные параметры растительных тест-систем, которые характеризуют три основные процессы формирования проростка: прорастание семян, рост проростка и координацию роста его органов. Цитомониторинг имеет место на остальных названных уровнях. Так, цитотоксичность фактора среды оценивают по жизнеспособности, уровням метаболизма, пролиферативных процессов и активности генома клеток. Субклеточный уровень исследования позволяет выяснить генотоксичность (мутagenность) фактора среды по количеству хромосомных нарушений (абerrаций). Указанные выше процессы оценивают по динамике клеточных показателей, которые не только легко определить на временных препаратах кончиков корней растений. В исследовании работа на репрезентативных объемах выборок позволяют статистически доказать надежность обнаруженных тенденций действия фактора. О способности фактора вызывать оксидантный стресс позволяют судить биохимические методики, в частности, определения активности антиоксидантных ферментов. Эти показатели дают возможность оценить действие фактора на молекулярном уровне модельной системы.

Проведение цитомониторинга методом фитотестирования дает возможность охарактеризовать базисные клеточно-молекулярные события живой системы в ответ на внешнее воздействие. К ним относят изменения в пролиферативных процессах, общем метаболизме, активности генома и антиоксидантной системе клеток фитотеста. Особенно интересную информацию в этой связи представляют пороговые или малые дозы воздействия фактора. Примером тому являются результаты проведенного исследования фактора «качество питьевой воды». В нем классическим методом *Allium test* определили качество питьевой воды из системы нецентрализованного водоснабжения (пунктов продажи). Обнаружили, что 5 фирм ее поставщиков снабжают разные районы г. Херсона слаботоксичной водой (индекс токсичности=21-43%). Анализ клеточных параметров, которые отражают пролиферативные процессы в фитотесте, показал наличие нетипичных реакций этого процесса на действие внешнего фактора. Абсолютное большинство публикаций свидетельствуют о существенных изменениях интенсивности деления клеток (значений митотического индекса) в ответ на разнообразное внешнее воздействие на *Allium test*. В наших исследованиях такое явление отсутствовало. Питьевая вода слабой токсичности вызывала только изменения в прохождении клеткой клеточного цикла (фазные индексы претерпевали достоверные изменения). При этом уровень токсичности обуславливал сочетание разных клеточных механизмов: задержки вступления в митоз, прохождения фаз митоза и выхода из него (связанные, возможно, с нарушениями сборки-разборки микротрубочек митотического веретена). Слабая токсичность воды явилась причиной неодинаковых изменений и активности генома клетки, о которых судили по значениям размерных параметров клетки (ядерно-цитоплазматического отношения) и ядрышкового биомаркера (доли клеток, ядра которых имеют разное количество ядрышек). В целом тестируемая питьевая вода способствовала также повышению уровня метаболических процессов в клетке, в частности синтеза общего белка, о чем свидетельствовали рост размеров клеток и увеличение доли клеток с более чем 1 ядрышком по сравнению с эталоном (водой с локальной скважины).

Таким образом, цитомониторинг слабых доз факторов среды позволяет существенно расширить наши представления о реакциях на них организма и поэтому является перспективным направлением современных экологических исследований.