N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL
ISSN 2224-5308
Volume 6, Number 318 (2016), 74 – 80

A. S. Amirgalieva, M. O. Begmanova, N. V. Mit, L. B. Djansugurova

«Institute of General Genetics and Cytology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

THE ESTIMATION OF FOREGROUND POLLUTANTS GENOTOXICAL POTENTIAL IN ATYRAU REGION OF PRIKASPIY

Abstract. The genotoxical potential of water and soil main pollutants was estimated in 3 inhabited localities of Atyrau region in Prikaspiy. It was shown, what foreground pollutants of the soil were heavy metals (lame, nickel, cobalt), which were able to induce the recessive lethal mutation in X-chromosome and autosomes of *Drosophila*. The moderate mutagenic and teratogenic effect of soil samples to *Drosophila melanogaster* was demonstrated in short-term screening tests. Histological analysis revealed the absence of carcinogenic effect of soil samples to *Drosophila* ontogenesis.

Keywords: genotoxical potential, short-term screening tests, *Drosophila melanogaster*, recessive lethal mutations.

УДК 575.224.46

А. С. Амиргалиева, М. О. Бегманова, Н. В. Мить, Л. Б. Джансугурова

«Институт общей генетики и цитологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

ОЦЕНКА ГЕНОТОКСИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИОРИТЕТНЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ АТЫРАУСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Аннотация. В работе проведена оценка генотоксического потенциала приоритетных загрязнителей воды и почвы 3-х населенных пунктов Атырауской области Прикаспийского региона. Установлено, что приоритетными загрязнителями почвы являются тяжелые металлы (хром, никель, кобальт), которые способны индуцировать рецессивные летальные мутации в Х-хромосоме и аутосомах дрозофилы. В результате краткосрочных скрининговых тестов продемонстрирован слабый мутагенный и тератогенный эффект проб почвы на *Drosophila melanogaster*. Методами гистологического анализа показано отсутствие канцерогенного эффекта проб почвы на онтогенез дрозофилы.

Ключевые слова: генотоксический потенциал, краткосрочные скрининговые тесты, *Drosophila melanogaster*, рецессивные летальные мутации.

Прикаспийский регион нашей страны, располагающий ценными биологическими ресурсами, значительным минерально-сырьевым потенциалом имеет исключительно важное стратегическое значение в экономике и огромные перспективы развития. В настоящее время Прикаспийский регион испытывает ряд трудностей, связанных с негативным влиянием экологических проблем, включая последствия подъема уровня моря, нерешенные проблемы загрязнения окружающей среды прошлых лет, текущие загрязнения, продолжающаяся деградация экосистем, катастрофическое сокращение запасов биологического разнообразия и других факторов [1].

Экологическая ситуация в регионе осложнилась, прежде всего, из-за последствий негативного влияния техногенных факторов. В связи с ростом объемов добычи углеводородного сырья на суше и увеличением объемов их транспортировки, а также с началом производства поисково-разве-

дочных работ на Каспийском шельфе, в регионе возрастает опасность возникновения промышленных аварий на объектах нефтегазодобычи и вероятность крупных разливов нефти на море. На сегодняшний день общая экологическая ситуация в Прикаспийском регионе характеризуется совокупностью загрязнений почвы, атмосферного воздуха, поверхностных и подземных водных объектов, а также загрязнения донных отложений моря и организма биологических ресурсов моря.

Осложнение экологической ситуации оказывает негативное влияние на условия проживания населения и медико-демографическую ситуацию в регионе [2]. В связи с вышесказанным особую актуальность приобретает оценка потенциальных генотоксических эффектов загрязнителей окружающей среды с использованием адекватных тест-систем [3].

Целью данной работы было изучение возможной мутагенной, тератогенной и канцерогенной активности приоритетных загрязнителей Атырауской области Прикаспийского региона с использованием в качестве тест системы плодовой мушки *Drosophila melanogaster*. Исходя из анализа литературных данных об экологическом состоянии и характере загрязнения Урало-Каспийского бассейна для оценки техногенного влияния, были выбраны 3 мониторинговые зоны, представляющие географически отдаленные населенные пункты Атырауской области: 1) г. Атырау; 2) г. Кульсары; 3) пгт. Индер.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследований явились пробы воды и почвы из выбранных мониторинговых точек. Материал собирали согласно установленным стандартам отбора материала для химического анализа [4-5]. При заборе проб воды из каждой мониторинговой точки брали пробы питьевой воды двух типов: для людей (водопроводная вода) и для сельскохозяйственных животных (реки, колодцы). Пробы воды собирали в стеклянные бутыли объемом 2 и 5 литров, пробы почвы отбирали в полотняные мешочки. Материал транспортировали до лабораторий в течение 14 часов с использованием самолета и автотранспорта. Далее проводили определение приоритетных загрязнителей в отобранных пробах, а именно определяли содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, полициклических ароматических углеводородов (бенз(а)пирена), фенола и нитритов/нитратов [6].

Мутагенный, тератогенный и канцерогенный эффект оценивали с применением следующих линий *Drosophila melanogaster*:

а) *Oregon R* – линия дикого типа.

б) *double yellow* – лабораторная линия, позволяющая учитывать рецессивные летальные мутации в Х-хромосоме. Самки этой линии имеют две сцепленные Х-хромосомы, маркированные геном *yellow* (желтая окраска тела), а также дополнительную У-хромосому.

в) *Cy/Pm; D/Sb* – балансерная лабораторная линия, позволяющая учитывать летальные мутации одновременно по второй и третьей аутосомам. Линия содержит 4 доминантные мутации с инверсиями, которые препятствуют кроссинговеру: *Cyrly* (*Cy*, 2-6.1) – крылья закручены вверх, рецессивный летальный эффект; *Plum* (*Pm*, 2-104.5) – доминантный аллель *brown*, коричневые глаза, рецессивный летальный эффект; *Dichaete* (*D*, 3-40.7) – крылья растопырены под углом 45°, рецессивный летальный эффект; *Stabble* (*Sb*, 3-58.2) – короткие щетинки, рецессивный летальный эффект.

Для анализа мутагенности использовали автоклавированные образцы воды и растворенные в ДМСО бензольные вытяжки проб почвы, которые разбавляли в 100 раз до достижения концентрации 5 мг/мл, поскольку первоначальная концентрация ДМСО (0,5 г/мл) токсична для дрозофилы. Образцы воды добавляли в корм для дрозофилы в концентрациях 3%, 5% и 10%, бензольные вытяжки проб почвы в концентрациях 0,1%. 0,3%, 0,5% в 1 мл корма. На питательную среду сажали по 5 самцов и 5 самок линии *Oregon R* и выращивали культуру. В контроле вводили физиологический раствор или ДМСО в соответствующих концентрациях, или вообще не использовали обработку. Всех имаго F_0, выращенных на обработанном корме, просматривали под бинокуляром для выявления морфологически измененных особей. Для определения тератогенного эффекта подсчитывали процент имаго с измененным фенотипом. Результаты обрабатывали традиционными методами вариационной статистики [7].

Для учета рецессивных летальных мутаций использовали самцов линии *Oregon R*, выращенных на обработанном корме, которых скрещивали индивидуально с самками тестерных линий. Для