

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минкеновой К.С.
на тему «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности «1.5.1 – Радиобиология».

Комплексные радиоэкологические исследования, основанные на изучении радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды и биоценоза различных трофических уровней, даст возможность более точно оценить изменения радиоэкологической ситуации и прогнозировать тенденции ее развития. В связи с возрастающей необходимостью изучения хронического воздействия ионизирующего излучения на окружающую среду Международной комиссией по радиологической защите предложена концепция – «условных (референтных) животных и растений» (Публикация 108 МКРЗ «Защита окружающей среды: концепция и использование референтных животных и растений»). Однако в конкретных радиоэкологических условиях с характером загрязнения разными (альфа-, бета-, гамма-излучающими) радионуклидами, складывающихся в разных климатических зонах, а также с учетом геологических особенностей разных регионов применение предложенного МКРЗ набора референтных видов не всегда адекватно может отражать особенности функционирования природных экосистем.

Минкеновой Кырмызы Сериковной на основе огромного экспериментального материала исследованы виды злаковых растений, произрастающих на площадке "4А" СИП, где проводили испытания боевых радиоактивных веществ. Представлена оценка цитогенетических эффектов в популяциях злаковых растений, определено содержание химических элементов и радионуклидов, проведена оценка дозовых нагрузок. Установлено, что зависимость частоты цитогенетических нарушений от логарифма мощности дозы носит нелинейный и пороговый характер.

Исследованные виды злаковых растений могут быть использованы в качестве видов-индикаторов при проведении радиоэкологического мониторинга окружающей среды.

Автором представлен большой объём экспериментального материала, проведен его структурированный анализ и обобщение. Результаты исследований достоверны. Структура работы изложена в соответствии с требованиями к диссертационным работам.

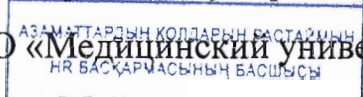
Считаю недостаточно раскрыты описание методологии расчета поглощенной дозы облучения растений, без учета их вегетационного периода. Отмеченные замечания не снижают достоинства диссертационной работы соискателя.

Диссертация Минкеновой К.С. на тему «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно. Работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности «1.5.1 – Радиобиология».

Доктор биологических наук, профессор,
директор Института радиобиологии и радиационной защиты

НАО «Медицинский университет Астана»

Бахтин Мейрат Мухамедкаримович



010000, Республика Казахстан, г. Астана, улица Бейбитшилик, 49а.

e-mail irrp@amu.kz

тел.+77172539448

Подпись Бахтина М.М.

заверяю

Жузе Курмангашева т. А.

«14» 11 2023 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Минкеновой Кырмызы Сериковны на тему «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 - Радиобиология

Испытания боевых радиоактивных веществ на площадке «4А» бывшего Семипалатинского испытательного полигона (СИП) с 1953 по 1957 годы создали сложную радиационную обстановку. Эти места до сих пор характеризуются высоким уровнем радиоактивного загрязнения. На данной территории произрастает очень много кормовых растений, среди которых выбраный и исследованы многолетние злаковые растения, такие как *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. Проведение исследований данных многолетних зональных растений даст дополнительную информацию о последствиях радиоактивного загрязнения для растений, произрастающих на территории СИП.

Работа Минкеновой К.С. посвящена выявлению цитогенетических показателей злаковых растений произрастающих на площадке «4А» СИП, подвергшихся радиоактивному загрязнению.


Для достижения цели и задач были использованы современные цитогенетические, физические и химические методы анализа.

Материалы и результаты исследований отличаются новизной, достоверностью и имеют несомненный научный интерес для оценки цитогенетических эффектов в природной популяции растений в условиях радиоактивного загрязнения.

В целом, исследование Кырмызы Сериковны на тему «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества» по степени научной новизны, практической и

теоретической значимости, степени научных обобщений соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология.

Кандидат биологических наук,

доцент:  Силыбаева Батияш Муқановна

УО «Alikhan Bokeikhan University»

071400, г. Семей, ул Мангилик Ел, дом 11.

Тел.: +7(7222) 36-03-63, Факс: 32-13-96

<https://abu.edu.kz>

e-mail: batiyashsilybaeva@mail.ru

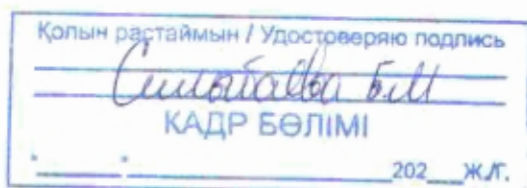
«16» ноября 2023 г.

Подпись Силыбаевой Б.М. заверяю:

Начальник отдела по работе с персоналом

УО «Alikhan Bokeikhan University»

Каженова Г.Г.



инспектор отдела



Отзыв

на автореферат диссертационной работы Минкеновой Кыргыз Сериковны «ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ KOELERIA GRACILIS PERS. И STIPA CAPILLATA L. С ПЛОЩАДКИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА, ГДЕ ИСПЫТЫВАЛИ БОЕВЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – «Радиобиология»

В настоящее время оценка радиозэкологической обстановки территорий, загрязненных радионуклидами, является актуальной проблемой радиобиологии. Диссертационная работа Минкеновой К.С. посвящена исследованиям количественной оценки биологического действия ионизирующего излучения. Стоит отметить, на сегодня выявление цитогенетических эффектов действия ионизирующего излучения в природных популяциях является актуальным и современным методом оценки радиоактивного загрязнения биоты.

Научная новизна рассматриваемой работы заключается, прежде всего, в установлении связи цитогенетических нарушений в меристеме исследуемых растений (тонконога тонкого и ковыля волосовидного) с поглощенной критическими органами растений дозой и доказательством радиационной природы наблюдаемых эффектов. Автором были впервые оценены цитогенетические нарушения в природных популяциях дикорастущих растений, произрастающих на площадке Семипалатинского полигона, где проводили испытания боевых радиоактивных веществ. Кроме того, диссертантом установлено, что зависимость частоты цитогенетических нарушений от логарифма мощности дозы носит нелинейный и пороговый характер.

Важнейшим результатом работы является установление пороговой величины мощности дозы для тонконога тонкого и ковыля волосовидного, ниже которой частота цитогенетических эффектов в природных популяциях растений не превышает спонтанный уровень, а выше возрастает. При этом показано, что значения пороговых мощностей доз отличаются у разных видов растений и цитогенетических нарушений.

Считаю, что диссертационная работа Минкеновой К.С. является законченным исследованием, и отвечает критериям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции от 26.09.2022), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, ее содержание соответствует паспорту специальности 1.5.1. – «Радиобиология», а автор работы Минкенова Кырмызы Сериковна заслуживает присвоения степени кандидата биологических наук.

Профессор отделения
биотехнологий Обнинского
института атомной энергетики,
руководитель направления 06.06.01
Биологические науки
д.б.н., профессор

Л.Н. Комарова

Комарова Людмила Николаевна
Тел.: +7-910-913-4380
Email: komarova_L411@mail.ru
249039 г. Обнинск, Калужская область, городской округ «Город Обнинск», г.
Обнинск, тер. Студгородок, д.1
Обнинский институт атомной энергетики – филиал НИЯУ МИФИ



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Микеновой Кырмызы Сериковны «ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ *KOELERIA GRACILIS* PERS. И *SITRA CAPILLATA* L. С ПЛОЩАДКИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА, ГДЕ ИСПЫТЫВАЛИ БОЕВЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – «Радиобиология»

Диссертационная работа посвящена актуальной в теоретическом и практическом плане проблеме изучения биологических эффектов и использование данных результатов для разработки и обеспечения радиационной безопасности окружающей среды и человека. Для выполнения работы Микеновой Кырмызы Сериковны выбрано исследование состояния территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП) в Казахстане в настоящее время, где испытание в 1953–1957 гг. боевых радиоактивных веществ (БРВ) привело к загрязнению территории техногенными радионуклидами. Поэтому одной из центральных тем является проблема изучения биологических эффектов, в частности цитогенетических эффектов у растений.

В автореферате автором четко поставлены цель и задачи, которые решены в работе: у растений двух видов дикорастущих природных популяций, определены удельные активности радионуклидов, содержание тяжелых металлов, рассчитаны дозовые нагрузки, определены частота и виды цитогенетических изменений в клетках.

Полученные результаты представляют большой интерес как для науки в целом, так и для специалистов в области радиобиологии и радиоэкологии.

Научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации, изложенные в автореферате, несомненно, имеют научную новизну, теоретическую и практическую значимость.

В автореферате представлено основное содержания работы: сбор, обработка и анализ фактического материала, результаты исследований, заключение и выводы. Все основные выводы и результаты, сформулированные автором, в достаточной степени аргументированы и обоснованы. Количество выполненных исследований и наличие публикаций обеспечивают достоверность полученных результатов и выводов. Автореферат имеет традиционную структуру, содержит необходимое количество иллюстраций и дает полное представление о проделанной работе.

В числе интересных тем для Уральского региона, где значительная часть территорий связана с деятельностью ПО «МАЯК», хочется отметить выводы

диссертационного исследования о том, что доминирующую роль в поглощенную дозу растениями вносит внутреннее облучение от ^{90}Sr .

В заключении следует отметить, что диссертационная работа Микеновой Кырмызы Сериковны «ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ KOELERIA GRACILIS PERS. И SITRA CAPILLATA L. С ПЛОЩАДКИ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА, ГДЕ ИСПЫТЫВАЛИ БОЕВЫЕ РАДИОАКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА» полностью соответствует критериям, установленным в Постановлении Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О Порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ (ред. От 11.09.2021), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а также автор работы Микенова Кырмыза Сериковна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – «Радиобиология».

Доктор биологических наук (03.00.01-03 «Радиобиология»), профессор кафедры химии, экологии и методики обучения химии естественно-технологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», профессор

Левина Сима Гершивна

454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69
т. 8 (351) 216-56-82
E-mail: postbox@cspu.ru



22.12.2023

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ:
Специалист ОК

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Минкеновой Кырмызы Сериковны на тему «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 - Радиобиология

Представленная диссертационная работа посвящена изучению биологических эффектов хронического облучения полевых растений, что является основой для оценки риска и воздействий ионизирующего излучения на биологические виды, популяции и сообщества. В качестве объекта исследования были выбраны типичные (референтные) для Семипалатинского испытательного полигона многолетние дикорастущие злаки: тонконог тонкий (*Koeleria gracilis* Pers.) и ковыль волосовидный (*Stipa capillata* L.).

Автором впервые проведение комплексных исследований с использованием современных методов (полевая радиометрия, цитогенетические методы, гамма-, бета- и масс-спектрометрия) на площадке СИП, где проводили испытания БРВ. На большом объеме экспериментального материала (163 экспериментальные точки, диапазон мощности доз $0,1-4,5 \times 10^3$ мкГр/час) установлена зависимость «доза-эффект» и типы хромосомных aberrаций, индуцированных ионизирующей радиацией.

В автореферате обоснована актуальность, представлены цель и задачи исследования, перечислены методы исследования и используемая аппаратура для проведения анализов; теоретическая и практическая значимость работы; положения, выносимые на защиту, степень разработанности проблемы, сформулированы выводы.

Научные положения и выводы, сформулированные в автореферате, обоснованы и достоверность их проверена статистическими методами. Небольшое замечание о сокращениях (аббревиатурах), используемых без

расшифровки в автореферате, что только замедляет чтение и не влияет на содержание, например гипотеза H_0 , что можно было записать как «нулевая».

Все полученные соискателем результаты изложены в публикациях и апробированы на научных конференциях. Диссертационная работа несомненно соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В этой связи считаю, что Минкенова Кырмызы Сериковна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Бияшева Зарема Маратовна
кандидат биологических наук, доцент



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И
БИОТЕХНОЛОГИИ
050038, г. Алматы, проспект аль-Фараби, 71
Тел. 377-33-34 доп.1202
Email:zaremabiya@gmail.com
«28» декабря 2023 г.

Подпись Бияшевой З.М. заверяю:
Начальник отдела по работе с персоналом



ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации
Минкеновой Кырмызы Сериковны
”Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества”, представленной к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. – «Радиобиология».

Диссертационная работа К.С. Минкеновой, посвящена изучению хронически облучаемых популяций растений, произрастающих на Семипалатинском испытательном полигоне и испытывавших острое радиационное воздействие в период проведения ядерных испытаний в течение многих поколений. Основной целью исследований была исследование цитогенетических эффектов в популяциях тонконога тонкого (*Koeleria gracilis* Pers.) и ковыля волосовидного (*Stipa capillata* L.). Следует отметить, что исследования, проведенные в этом направлении, являются одной из актуальных и важных проблем радиобиологии, так как они могут служить выяснению фундаментальных механизмов адаптации природных популяций растений к многолетнему хроническому низко-дозовому радиационному воздействию. Подобные исследования также могут создать научную основу для оценки дальнейшей судьбы хронически облучаемых популяций растений, произрастающих на радиоактивно загрязнённых территориях.

В представленной работе автору удалось оценить радиэкологическую ситуацию в опытных участках, включающую определение радиодозиметрических параметров, таких как мощность эквивалентной дозы γ -излучения и плотности потока β -частиц, определить удельные активности радионуклидов в растениях, оценить частоту и спектр цитогенетических нарушений в исследуемых популяциях, а также установить зависимость частоты цитогенетических нарушений в популяциях от поглощенной растениями дозы.

Эти исследования дали возможность автору впервые провести цитогенетическое исследование природных популяций дикорастущих растений, произрастающих на Семипалатинском испытательном полигоне. Кроме того, автором впервые проведен подробный анализ генетических последствий хронического облучения для изучаемых популяций.

Определение спектра и частоты цитогенетических нарушений в апикальной меристеме корешков проростков, а также установление связи между цитогенетическими нарушениями в меристеме с дозой, поглощенной критическими органами исследуемых растений, можно считать важным результатом работы, так как автор путем определения частоты аберрантных клеток смог установить пороговую величину мощности дозы, ниже которой частота цитогенетических эффектов в природных популяциях тонконога тонкого не превышает спонтанный уровень. Интерес вызывает тот факт, что для популяций ковыля волосовидного также существовал порог мощности дозы, ниже которого эффекты облучения практически не наблюдался.

Эти исследования заслуживают особое внимание. Так как, исходя из того, что аналогичный порог также был установлен для населяющих ту же территорию популяций тонконога тонкого, автор пришел к выводу о сходство закономерности формирования ответной реакции растений на длительное хроническое облучение.

Автор ограничился констатированием этого факта. Было бы лучше отразить сходство закономерности формирования ответной реакции растений на длительное хроническое облучение в Основных положениях, выносимых на защиту.

В заключении работы проведено интересное обсуждение возможной связи между радиоактивным загрязнением и адаптационными способностями растений.

Используемые в работе методы исследования являлись адекватными и высокоинформативными, что позволили решить поставленные задачи.

Работа выполнена на высоком экспериментальном уровне, полученные результаты оригинальны и достоверны. Сделанные в работе выводы, в целом, соответствуют существу полученных экспериментальных данных.

Работа прошла необходимую апробацию, сделаны доклады на компетентных конференциях и симпозиумах, а результаты опубликованы в реферируемых журналах.

Публикации, название диссертации и выводы полностью отражают суть выполненной работы.

Актуальность темы диссертации, приоритетность цели и корректность решения поставленных задач не вызывает никаких сомнений. Полученные автором результаты отличаются новизной и, несомненно, имеют научный интерес.

Проведенные автором исследования вносят определенный вклад в понимание механизмов адаптации растений к многолетнему хроническому низко-дозовому радиационному воздействию.

В заключении хотел бы отметить несколько частных замечаний, не влияющих на общую высокую оценку работы:

- впервые полученные научные результаты, основные положения, выносимые на защиту и выводы работы в ряде случаев повторяются. Можно было представить их в несколько иной форме. Точнее, было бы лучше если в «Выводах» имели место только конкретные результаты исследований, в «Впервые полученных научных результатов» были представлены только впервые полученные результаты, а «Основных положениях, выносимых на защиту» - конкретные мысли, вытекающие из полученных результатов;

- теоретическая значимость работы также представлена как результат, полученный впервые. Думаю теоретическую значимость можно было представить, как «Представленные в работе экспериментальные данные вносят определенный вклад в изучении механизма действия хронического ионизирующего излучения на растительные объекты».

По актуальности темы, новизне полученных научных результатов, характеру и объему экспериментального материала диссертационная работа К. С. Минкеновой соответствует требованиям Высшей Аттестационной Комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а сам автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – «Радиобиология».

Руководитель лаборатории «Радиобиология» Института Радиационных Проблем Министерства Науки и Образования Азербайджана, член Международного совета Международной программы «Современные проблемы радиобиологии: наука и практика», доктор биологических наук, профессор

Э.С. Джафаров
Э.С. Джафаров.

28.12.2023

Подпись Джафарова Э.С. заверяю

**Ученый секретарь,
доктор философии по физике, доцент**



Э. Дж. Микайылова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минкеновой Кырмызы Сериковны «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 1.5.1. Радиобиология

Развитие атомной энергетики и радиационных технологий увеличивает риск загрязнения окружающей среды долгоживущими радионуклидами, следовательно, актуальными являются вопросы, связанные с последствиями хронического воздействия ионизирующих излучений на природные сообщества. Настоящее исследование посвящено изучению цитогенетических эффектов у двух многолетних дикорастущих злаков (тонконог тонкий и ковыль волосовидный), обитающих на территории Семипалатинского испытательного полигона, подвергшихся в череде поколений действию ионизирующего излучения. Диссертационная работа Минкеновой К.С. является актуальной и соответствует современным задачам радиационной биологии.

Автором впервые получены новые знания об уровне цитогенетических нарушений в меристеме тонконога тонкого ковыля волосовидного при воздействии хронического радиационного воздействия. Показано, что частота цитогенетических нарушений от дозы имеет нелинейный и пороговый характер. Основной вклад в спектр цитогенетических эффектов вносят двойные мосты и фрагменты (для обоих объектов исследования).

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современных методов исследования, проведением экспериментов с достаточной воспроизводимостью, использованием адекватных методов математической статистики.

Сформулированные диссертантом выводы соответствуют цели и задачам исследования, являются убедительными и достоверными.

По теме диссертационной работы опубликовано 5 работ в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК и/или индексируемых международными базами данных (Web of Science, Scopus).

Существенных замечаний по работе нет.

На основании автореферата, диссертационная работа Минкеновой Кырмызы Сериковны на тему «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», является законченной самостоятельной квалификационной работой. Исходя из актуальности выбранной проблемы, теоретической и практической

значимости, новизны полученных результатов, можно сделать заключение, что работа Минкеновой Кырмызы Сериковны соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п.9.), утвержденным постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. Радиобиология.

Кандидат биологических наук,
и.о. заведующего лабораторией
радиационной генетики

ФГБУН Уральского научно-практического
центра радиационной медицины ФМБА РФ

Ахмадуллина Юлия Рафисовна

09.01.2024 г.

Адрес: 454141, Челябинск, ул. Воровского 68а, телефон: +7(351) 778-08-16, e-mail:
akhmadullina.yul@yandex.ru

Подпись Ахмадуллиной Ю.Р. заверяю:
Заместитель директора по науке
ФГБУН УНПЦРМ ФМБА РФ, канд.мед.наук
09.01.2024



Е.Ю. Буртова

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минкеновой Кырмызы Сериковны «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1. «Радиобиология»

Ионизирующее излучение относится к факторам, постоянно действующим на живые организмы. В определенных условиях уровень радиационного фона может быть значительно повышен вследствие природных причин, а чаще вследствие деятельности человека. Связанное с деятельностью человека повышение радиационного фона обусловлено добычей и переработкой богатых радионуклидами ископаемых, захоронением отходов атомной промышленности, авариями на атомных электростанциях, испытаниями оружия. Повышение радиационного фона оказывает значительный эффект на живые организмы. Поскольку число территорий со значительно повышенным уровнем радиационного фона невелико, каждая из них представляет уникальную площадку для исследований с характерными географическими и экологическими характеристиками. Присущие каждой территории уникальные биоценозы не позволяют напрямую переносить результаты, полученные на одной из таких площадок на другие, поскольку для каждой из них характерен свой видовой состав живых организмов, свои условия окружающей среды и характерный паттерн загрязняющих радионуклидов. Растения, в силу прикрепленного образа жизни не могут избежать действия внешних факторов, в том числе и ионизирующей радиации. Все это обуславливает высокую актуальность исследований эффектов ионизирующей радиации на растения, а загрязненные радионуклидами территории представляют собой уникальные площадки для исследований.

Диссертационное исследование Минкеновой Кырмызы Сериковны посвящено изучению эффектов ионизирующего излучения на травянистые растения, произрастающие на территории Семипалатинского полигона. Выполненный большой объем исследований позволил получить целый ряд интересных результатов. Нужно подчеркнуть тщательное планирование исследования, в том числе, в части определения числа и локализации исследуемых площадок. Нельзя не отметить широту спектра радионуклидов и стабильных элементов, содержание которых было проанализировано в растениях. В совокупности с измерением плотности ионизирующей радиации с поверхности почвы это позволило установить, что основную дозу растения получали от внутреннего облучения ^{90}Sr . Определена зависимость частоты цитогенетических нарушений от мощности дозы. Установлен пороговый характер эффектов. Это является важным результатом работы, поскольку характер зависимостей доза-эффект на сегодняшний день является предметом дискуссий. На молекулярном уровне выявлен характер вызванных облучением повреждений. В целом, выполненный анализ

цитогенетических эффектов в популяциях злаков с площадки Семипалатинского испытательного полигона, вносит значительный вклад в понимание механизмов действия ионизирующего излучения на живые организмы.

Работа обладает высокой новизной и научной значимостью, что подтверждается, в том числе, публикациями автора в высокорейтинговых рецензируемых журналах и докладами на ведущих всероссийских и международных конференциях.

На основе материала, изложенного в автореферате, считаю, что диссертационная работа Минкеновой Кырмызы Сериковны «Цитогенетические эффекты в популяциях *Koeleria gracilis* Pers. и *Stipa capillata* L. с площадки Семипалатинского полигона, где испытывали боевые радиоактивные вещества», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», принятых Постановлением Правительства Российской Федерации №842 от 24.09.2013, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.1 – Радиобиология.

Воденев Владимир Анатольевич,
д.б.н., заведующий кафедрой биофизики,
ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского" (ННГУ),
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина 23
Телефон: +7 (831) 462-32-15

E-mail: v.vodeneev@ibbm.unn.ru

Дата:
12.01.2024 г.

Воденев В.А.

