

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



ЭКОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ: НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА,
ПОСВЯЩЕННОГО 100-ЛЕТИЮ АКАДЕМИКА С. С. ШВАРЦА
ЕКАТЕРИНБУРГ, 1–5 АПРЕЛЯ 2019 г.**

Екатеринбург
2019

УДК 574 + 575.8

ББК 28.080

Э 40

*Рекомендовано к изданию Ученым советом
ФГБУН ИЭРиЖ УрО РАН*

*Ответственные редакторы:
доктор биологических наук, проф. РАН Д. В. Веселкин
доктор биологических наук, проф. А. Г. Васильев*

Редакционная коллегия

*д.б.н., проф. А. В. Бородин, д.б.н. И. А. Васильева, к.б.н. О. А. Госькова,
к.б.н. Е. Б. Григоркина, к.б.н. Ю. А. Давыдова, к.б.н. Е. Ю. Захарова, д.б.н. Н. С. Корытин,
д.б.н. Л. Е. Лукьянова, к.б.н. Н. И. Марков, д.б.н. В. Г. Монахов, д.б.н. Г. В. Оленев,
д.б.н. В. Н. Рыжановский, д.б.н. В. Л. Семериков, к.б.н. В. А. Соколов, к.б.н. Т. В. Струкова,
к.б.н. М. В. Чибиряк*

Экология и эволюция: новые горизонты: материалы Международного симпозиума, посвященного 100-летию академика С. С. Шварца (1–5 апреля, 2019, г. Екатеринбург). — Екатеринбург: Гуманитарный университет, 2019. — 698 с.

ISBN 978-5-7741-0358-4

Обсуждаются актуальные проблемы фундаментальной экологии в связи с быстрыми антропогенными и климатическими изменениями биоты, происходящими в мире. Рассмотрены современное состояние и перспективы решения проблем теоретической экологии, популяционной и эволюционной экологии, экологической морфологии и экофизиологии, экологической генетики и филогеографии, исторической экологии и палеоэкологии, радиационной экологии и экотоксикологии, а также экологии сообществ и филоценогенетики. Предложены новые теоретические представления в области эволюционной и популяционной синэкологии; обсуждаются новые подходы на стыке молекулярной генетики, филогенетики и экологии. Особое внимание уделено современным представлениям об эволюции: изучению биологического разнообразия на разных уровнях организации; методам экологического прогнозирования, моделирования и технологиям рационального природопользования.

В сборнике представлены материалы докладов участников из России, Азербайджана, Армении, Белоруссии, Германии, Израиля, Казахстана, Монголии, Нидерландов, Норвегии, Польши, Словении, Узбекистана, Украины, Финляндии, Чехии, и других стран.

ISBN 978-5-7741-0358-4

© Институт экологии растений и животных УрО РАН, 2019
© Оформление, Гуманитарный университет, 2019

2. Сорт «Радимич» показал более высокую активность пероксидазы по сравнению с контролем. Также у сорта «Радимич» была выше суммарная активность б- и в-амилаз и выявлено повышенное содержание аскорбиновой кислоты по сравнению с контролем.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что электромагнитное излучение при данной экспозиции (21 день) в разной степени влияет на разные сорта ячменя и на их биохимические характеристики. Однако следует отметить, что на данном этапе при таком хранении семян не было выявлено угнетающего действия электромагнитного излучения на ростовые и биохимические показатели растений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского фонда фундаментальных исследований (договор № Б18М-119 от 30 мая 2018 г.).

INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION ON SEED GERMINATION IN DIFFERENT VARIETIES OF BARLEY

Gaponenko S. O., Bardyukova A. V.

Institute of Radiobiology of the National AS of Belarus, Gomel, Belarus

e-mail: ma2856@mail.ru

We studied the effect of electromagnetic radiation on long-time stored barley seeds in order to increase their vitality and the activity of enzymes during the subsequent germination.

Key words: *electromagnetic radiation, barley, seeds, germination.*

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ У МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ВУРС

Григоркина Е. Б.

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

e-mail: grigorkina@ipae.uran.ru

Представлены результаты многолетних исследований, проведенных на мелких млекопитающих разной экологической специализации, населяющих зону влияния Восточно-Уральского радиоактивного следа (ВУРС) — результата Кыштымской радиационной аварии (1957 г.). Работа выполнена в соответствии с господствующей в радиэкологии экокентрической концепцией радиационной безопасности, в рам-

ках которой человек и другие живые организмы рассматриваются как компоненты единых экосистем, и подчеркивается важность получения информации о накоплении радионуклидов и радиационно-индуцированных биологических эффектах на разных уровнях организации живого (Алексахин и др., 2006; Brechignac et al., 2016).

Исследования на грызунах (референтные организмы) проведены на основе функционально-онтогенетического подхода (ФОП), предполагающего выделение внутриволюционных структурных единиц по функциональному состоянию, связанному со спецификой роста, развития, участия в репродукции, обеспечивающего возможность работы с однородными группировками особей из природной среды (Оленев, 2002). Животные, реализующие альтернативные типы роста и развития, различаются продолжительностью жизни, скоростью старения (Оленев, 2002, 2009), значениями морфофизиологических индикаторов (Шварц и др., 1968), цитогенетической нестабильностью (Ракитин, 2000), интенсивностью метаболизма (Новиков и др., 2015), радиочувствительностью (Григоркина, Оленев, 2015). Показана эффективность совместного применения метода морфофизиологических индикаторов (Шварц и др., 1968) и ФОП в радиобиологических исследованиях. Используются зоологические, физиологические, биохимические методы, а также методы количественной радиобиологии.

Зона ВУРС — один из самых неоднозначных радиоактивно загрязненных полигонов на планете. Она отличается особенностями конфигурации, которую определили погодные условия в момент аварии (Тетерин, 2011). Загрязненной оказалась вытянутая узкая территория с резко падающим в поперечнике градиентом радиоактивного загрязнения. Основной загрязнитель — радиоактивный стронций (^{90}Sr) — накапливается в скелете позвоночных животных, является источником долгосрочного облучения и биологических последствий. Дозовые нагрузки, получаемые живыми организмами в настоящее время, относятся к области малых доз (Никипелов и др., 1990). Фоновым видам грызунов (*Sylvaeumus uralensis*, *Apodemus agrarius*, *Myodes rutilus*) свойственна высокая миграционная активность. Мыши характеризуются лабильной пространственной структурой (Флинт, 1997), совершают сезонные миграции (Колчева, 2004; Григоркина, Оленев, 2017, 2018). Суточные дистанции мышей и полевков в природе варьируют от 800 до 3000 м (Большаков, Баженов, 1988; Щипанов, 2002; Толкачев, 2016).

В лабораторных экспериментах охарактеризованы радиорезистентность модельных видов (интегральная генотипически детерминированная характеристика) и адаптивный ответ (механизм защиты клеток от воздействия факторов химической и физической природы в высоких дозах радиации после их облучения в малых дозах). У однородных по функциональному статусу грызунов из зоны ВУРС оценены количественные параметры системы гемопоэза, паттерны окислительного метаболизма (иллюстрирующего энергетическую составляющую приспособительных реакций), продемонстрирована высокая вариабельность показателей аккумуляции ^{90}Sr в костной ткани. Показана зависимость физиологических и цитогенетических (Ялковская и др., 2010) показателей от депонированного ^{90}Sr

в скелете грызунов при условии исключения из выборки мигрантов, идентифицированных по радиометрическим данным.

Методами массового мечения животного населения двумя качественными метками — тетрациклин (Клевезаль, Мина, 1980) и родамин В (Tolkachev 2017, 2019) — количественно оценены миграции грызунов в зоне влияния ВУРС. Дистанция 9 км оказалась наибольшей из известных ранее для *S. uralensis*, *A. agrarius*, *M. rutilus*. В годы низкой численности доля мигрантов на прилежащие территории составляла 5–10%, в годы высокой численности достигала 30% (Григоркина, Оленев, 2018). Отсюда следуют выводы об отсутствии влияния радиационного воздействия на миграционную подвижность животных и отсутствии пространственной изоляции населения грызунов в зоне ВУРС.

Миграции за счет постоянного генетического обмена оказывают влияние на формирование генофонда популяций как в зоне загрязнения, так и за ее пределами (Гилева и др., 1996; Ракитин и др., 2016). Эффективность иммиграции подтверждена результатами молекулярно-генетических исследований, выполненных на красных полевках в год пика численности. Выявлено увеличение параметров внутривидового генетического разнообразия, оцененного с использованием локусов микросателлитной ДНК (аллельное разнообразие, число уникальных аллелей), у грызунов на прилежащей территории по сравнению с таковыми у животных из зоны ВУРС и с удаленного на 200 км контроля (Ракитин и др., 2016). Миграциям принадлежит значимая роль в радиоадаптации населения мелких млекопитающих, что продемонстрировано при изучении адаптивного ответа (Григоркина и др., 2010; 2013) и окислительного метаболизма (Расина и др., 2017) у грызунов разных жизненных форм.

Полученные результаты имеют принципиальное значение в свете представлений о механизмах быстрых преобразований популяций фоновых видов в антропогенно трансформированной среде (Васильев, Васильева, 2005; 2009), а также роли форпостных импактных группировок в расширении и изменении эволюционно-экологического потенциала сообществ (Васильев и др., 2018), что особенно актуально в зонах локального техногенного загрязнения.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии растений и животных УрО РАН.

BIOLOGICAL CONSEQUENCES OF RADIATION EXPOSURE IN SMALL MAMMALS INHABITING EURT ZONE

Grigorkina E. B.

Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg, Russia

e-mail: grigorkina@ipae.uran.ru

Results of long-term investigations which conducted in small mammals of different ecological specialization inhabiting East Urals Radioactive Trace zone are

presented. Biological effects at different levels of organization are characterized; the quantitative estimation of migratory processes is given. Obtained results are considered according to modern sights (Vasil'ev et al., 2018) about fast changes of biota' structure and transformations of populations to anthropogenic environment, and also a role of marginal groupings in expansion and change of evolutionary ecological potential of communities in the zone of local radioactive contamination.

Key words: *EURT, rodents, biological effects, migration, radioadaptation.*

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ — НАУКА БИОСФЕРНОГО КЛАССА

Дергачева М. И.

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, г. Новосибирск, Россия

e-mail: mid555@yandex.com

Одна из наук, имеющих существенное значение в развитии фундаментальных и прикладных вопросов биосфероведения — экология почв, может рассматриваться как новая наука, несмотря на то, что многие ее положения без соотнесения их с понятием «экология почв» в разном виде рассматривались внутри разделов «генезис почв» и «география почв», начиная с конца XIX — начала XX в. Эта наука долгое время не имела признания. Чаще всего она отождествлялась с учением о факторах почвообразования, тем более что Л. И. Прасолов (1923), первым предложивший термин «экология почв» и необходимость выделения ее в самостоятельное направление, рассматривал ее как учение об отношении почв к окружающим их условиям. Это предложение не нашло отклика в научной среде. Ученые, понимающие экологию как биологическую науку о взаимоотношениях организма со средой его обитания, рассматривая почву только в роли последней и считая некорректным словосочетание «экология почв», не учитывали, что почва как естественно-историческое тело формируется под влиянием совокупности ряда природных факторов, представляющих относительно этого природного объекта внешнюю среду. Не поддерживалось выделение экологии почв в рамках почвоведения в качестве самостоятельного раздела также и учеными-почвоведцами, считавшими работы в этом направлении идентичными тем, которые составляли суть учения о факторах почвообразования (Иенни, 1948), где подробно рассматривались выделенные ранее В. В. Докучаевым факторы как географическое явление.

В течение почти всего XX в. происходило накопление конкретных материалов и рассмотрение частных вопросов, относящихся к экологии почв, которые чередовались с появлением обобщающих или оригинальных работ, новых идей и методических разработок к решению ее задач, являющихся этапными в становлении этой науки. Большое внимание методическим разработкам экологии почв