

альные короба с биологической защитой, внутри которых перемещаются детекторы контроля герметичности оболочек твэлов.

**Заключение.** В целом для своего времени, реакторы типа РБМК являлись высокоэффективным типом реакторов, позволяющим выполнять план по производству электроэнергии. Однако, недостаточная осведомленность о внутри реакторных процессах (явление неравномерности термовыделения), а также разнообразные вариации систем защиты реакторов даже в пределах одного объекта, образует смешанное мнение об эксплуатационных возможностях данного типа реакторов. К сожалению, не взирая, на случаи аварий при эксплуатации реакторов, необходимые изменения в конструкцию внесены не были, соответственно и безопасность использования не была улучшена.

*Литература:* 1. Романенко, В. С. Некоторые вопросы физики РБМК / В. С. Романенко // Вопросы атомной науки и техники. – 1981. – Вып. 5 (128). – С. 8-16. 2. Шелегов, А. С. Физические особенности и конструкция реактора РБМК-1000 : учеб.пособие / А. С. Шелегов, С. Т. Лескин, В. И. Слободчук. – М. МИФИ, 2011. – 62 с.

**ТЕЛЕЖЕНКОВ А.П.**, аспирант

Научный руководитель **Щукин М.В.**, канд. биол. наук, доцент  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

## **ВЛИЯНИЕ МИКОРИЗЫ НА КОЭФФИЦИЕНТЫ НАКОПЛЕНИЯ Cs-137 В *VACCINIUM MYRTILLUS* БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Введение.** Авария на Чернобыльской АЭС 26 апреля 1986 г. привела к ухудшению экологической обстановки в лесных биоценозах Брянской области. Доминантным видом травянокустарничкового яруса брянских лесов является черника обыкновенная *Vaccinium myrtillus*. Черника обыкновенная - низкорослый кустарничек, высотой 10 - 50 см, цветет в мае. *V. myrtillus* широко применяются в медицинской и ветеринарной фармакологии. Актуальность работы обусловлена необходимостью изучения влияния разных концентраций искусственных радионуклидов на эколого-физиологические параметры природных популяций *V. myrtillus* в условиях радиоактивных загрязнений территорий РФ.

Цель исследования – изучить семенную продуктивность *V. myrtillus* в условиях радиоактивного загрязнения.

**Материалы и методы исследований.** Объект исследования - *V. myrtillus*. Для решения поставленных задач использовались современные методы исследования. Для представления полученных результатов в количе-

ственном выражении были использованы статистические методы. Мы рассчитывали  $t$ -критерий Стьюдента и коэффициент вариации ( $C_v$ , %).

**Результаты исследований.** Для того чтобы судить об реакции *V. myrtillus* на радионуклидное загрязнение нами проведены исследования в контрастных точках с максимальным и минимальным радиоактивным загрязнением. Отбор проб почвы и *V. myrtillus* проводили в окрестностях села Верещаки Новозыбковского района Брянской области и в Касимовском районе Рязанской области. Климатогеографическая характеристика регионов идентичная и характерна для Русской равнины [1].

Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в Брянской обл. составила 18,6 мкР/ч, а на площадках Рязанской области – 3,3 мкР/ч. Суммарная удельная активность *Cs-137* на целинных площадках Брянской области составила 3208 Бк/кг, а в Рязанской области – 78 Бк/кг. Таким образом, львиная доля, т.е. более 70 % от суммарной удельной активности *Cs-137* в 20 см слое целинных почвенных горизонтах приходится на верхние десятисантиметровые слои и указывает на наличие гумуса, гумусовых и гуминовых кислот пептиды, аминокислоты и др., которые замедляют вертикальную миграцию *Cs-137*. Показано, что плотность загрязнения по *Cs-137* окрестности села Верещаки составила 26 Ки/км<sup>2</sup>, а в Касимовском районе равна 0,6 Ки/км<sup>2</sup>. Очевидно, что территория Новозыбковского района Брянской области подверглась воздействию радиоактивных осадков после аварии на Чернобыльской АЭС.

*V. myrtillus* растёт смешанных влажных или заболоченных лесах. В брянской лесной экосистеме более 70 % от общего запаса *Cs-137* в лесной почве находится в 0 – 5-см слое (около 10000 Бк/кг), в Рязанской области лесная подстилка аккумулирует больше 50% имеющегося радиоактивного цезия – 49 Бк/кг. Таким образом, несмотря на то, что с момента аварии на ЧАЭС прошло 35 лет, снижение уровней загрязнения почвы в брянских лесах идет очень медленно.

*V. myrtillus* относится к лесным видам полиресурсных растений. В плодах *V. myrtillus*, отобранных в Брянской области, удельная активность *Cs-137* статистически значимо превышает как допустимые уровни, установленные нормативными документами, так и концентрацию *Cs-137* в рязанской чернике. Радионуклиды, находящиеся в почве, переходят в наземную часть растений через корневую систему, которая у черники поверхностная и состоит из мелких корней, проникающих в почву на глубину только 5 - 6 см, в нашем случае самого загрязненного почвенного горизонта. В бесснежные зимы корневая система черники промерзает и растение погибает. При микроскопировании на фрагментах корней черники были обнаружены гифы грибов. Эктоэндотрофная микориза увеличивает всасывающую поверхность корней растений, поставляет воду, минеральные вещества и, конечно же, радиоактивные элементы.

Установлено, что коэффициенты накопления *Cs-137* в брянской *V. Myrtillus* на один и более порядка ниже значений коэффициентов накопления

*Cs-137* в рязанской чернике. Это указывает на нарушения физиологических функций растения. Микориза способствует поглощению *Cs-137* и интенсивность аккумуляции его в структурных компонентах *V. myrtillus* возрастает в ряду «Плод <Стебли <Листья». Следует отметить, что с увеличением глубины почвенного горизонта и снижением числа микоризных окончаний уменьшаются коэффициенты накопления *Cs-137* в *V. myrtillus*. Длительная инкорпорация *Cs-137* индуцирует в *V. myrtillus* наследственные изменения. Длина и ширина брянских плодов статистически значимо меньше рязанских ягод на 10 и 14 % соответственно. Формирование *V. myrtillus* из семян может обеспечить будущее существование сообщества в изменяющихся условиях окружающей среды. Анализ показал, что данные по семенной продуктивности у растений из Брянской области (число семян в ягоде –  $37,0 \pm 2,6$ ), достоверно отличаются от таковых из Рязанской области – ( $47,3 \pm 3,5$ ). Низкие уровни коэффициентов вариации ( $C_v < 33\%$ ) подтверждают значимость результатов морфометрических параметров.

**Заключение.** В Новозыбковском районе плотность поверхностного загрязнения по *Cs-137* составила  $26,1 \text{ Ки/км}^2$  и этот аномальный центр связан с выпадением радиоактивных осадков после аварии на ЧАЭС. Установлено, что в 20-см слое лесной почвы в Брянской области удельная активность *Cs-137* составила  $13317 \text{ Бк/кг}$  и более 70 % *Cs-137* от общей активности приходится на 0 – 5 см слой почвы. Установлено, что число семян в ягоде составило  $37,0 \pm 2,6$ , что статистически значимо отличается от рязанских плодов, в которых число семян составило  $47,3 \pm 3,5$ .

*Литература:* 1. *Brassica napus* - биоиндикатор радионуклидного загрязнения. Федоров, Ц. Ц. Содбоев, М. В. Щукин, Г. О. Заболотнов, С. А. Комаров, А. В. Мартынова, А. В. Булгаков. Современное состояние, проблемы и перспективы исследований в биологии, географии и экологии: Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию естественно-географического факультета РГУ имени С. А. Есенина и 90-летию со дня рождения профессора Леопольда Васильевича Викторова. – Рязань, 2019. С. 63 - 66

УДК: 631.582

**ФЕДОРОВ Д.А.**, аспирант

Научный руководитель **Щукин М.В.**, канд. биол. наук, доцент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

**МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ *BRASSICA NAPUS L.* ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**