

Медико-биологические проблемы жизнедеятельности

Научно-практический рецензируемый журнал

№ 1(5)

2011 г.

Учредитель

Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр
радиационной медицины
и экологии человека»

Журнал включен в Перечень
научных изданий Респуб-
лики Беларусь для опублико-
вания диссертационных иссле-
дований по медицинской и
биологической отраслям науки
(31.12.2009, протокол 25/1)

Журнал зарегистрирован

Министерством информации
Республики Беларусь,
Свид. № 762 от 6.11.2009

Компьютерная верстка
А.А. Гурин

Подписано в печать 11.04.11.
Формат 60×90/8. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times New Roman».
Печать цифровая. Доп тираж 46 экз.
Усл. печ. л. 22,3. Уч.-изд. л. 20,1.
Зак. 861.

Издатель ГУ «Республиканский
научно-практический центр
радиационной медицины и экологии
человека»
ЛИ № 0230/0131895 от 3.01.2007 г.

Отпечатано в Филиале БОРБИЦ
РНИУП «Институт радиологии».
220112, г. Минск,
ул. Шпилевского, 59, помещение 7Н

ISSN 2074-2088

Главный редактор

В.П. Сытый (д.м.н., профессор)

Редакционная коллегия

В.С. Аверин (д.б.н., зам. гл. редактора), В.В. Аничкин (д.м.н., профессор), В.Н. Беляковский (д.м.н., профессор), Ю.В. Висенберг (к.б.н., отв. секретарь), Н.Г. Власова (к.б.н., доцент), А.В. Величко (к.м.н., доцент), В.М. Дорофеев (к.м.н., доцент), В.В. Евсеенко (к.п.с.н.), А.В. Коротаяев А.В. (к.м.н.), Н.Б. Кривелевич (к.м.н.), А.Н. Лызилов (д.м.н., профессор), А.В. Макарович (к.м.н.), С.Б. Мельнов (д.б.н., профессор), Э.А. Надыров (к.м.н., доцент), Э.Н. Платошкин (к.м.н., доцент), А.В. Рожко (к.м.н., доцент), Г.Н. Романов (к.м.н.), А.М. Скрябин (к.м.н.), А.Е. Силин (к.б.н.), А.Н. Стожаров (д.б.н., профессор), О.В. Черныш (к.м.н.), Н.И. Шевченко (к.б.н.), А.Н. Цуканов (к.м.н.)

Редакционный совет

С.С. Алексанин (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), А.Ю. Бушманов (д.м.н., профессор, Москва), И.И. Дедов (д.м.н., академик РАМН, Москва), Ю.Е. Демидчик (д.м.н., член-корреспондент НАН РБ, Минск), М.П. Захарченко (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), Л.А. Ильин (д.м.н., академик РАМН, Москва), Я.Э. Кенигсберг (д.б.н., профессор, Минск), В.Ю. Кравцов (д.б.н., профессор, Санкт-Петербург), Н.Г. Кручинский (д.м.н., Минск), Т.В. Мохорт (д.м.н., профессор, Минск), И.А. Новикова (д.м.н., профессор, Гомель), В.Ю. Рыбников (д.м.н., профессор, Санкт-Петербург), В.П. Ситников (д.м.н., профессор, Гомель), Н.Д. Тронько (д.м.н., профессор, Киев), В.П. Филонов (д.м.н., профессор), В.А. Филонюк (к.м.н., доцент, Минск), А.Ф. Цыб (д.м.н., академик РАМН, Обнинск), В.Е. Шевчук (к.м.н., Минск)

Технический редактор

С.Н. Никонович

Адрес редакции

246040 г. Гомель, ул. Ильича, д. 290,
ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ», редакция журнала
тел (0232) 38-95-00, факс (0232) 37-80-97
<http://www.rcrm.by>
e-mail: mbp@rcrm.by

© Государственное учреждение
«Республиканский научно-
практический центр радиационной
медицины и экологии человека», 2011

№ 1(5)

2011

Medical and Biological Problems of Life Activity

Scientific and Practical Journal

Founder

Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology

Journal registration
by the Ministry of information
of Republic of Belarus

Certificate № 762 of 6.11.2009

© *Republican Research Centre
for Radiation Medicine
and Human Ecology*

ISSN 2074-2088

Обзоры и проблемные статьи

- Котеров А.Н.* Перспективы учета «эффекта свидетеля» при оценке радиационных рисков 7

Медико-биологические проблемы

- Замотаева Г.А., Степура Н.Н.* Влияние различных доз радиоioda на состояние иммунной системы больных дифференцированным раком щитовидной железы 20

- Кашкалда Д.А., Бориско Г.А.* Гендерные особенности изменений про- и антиоксидантных процессов у детей, рожденных в семьях отцов-ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС 27

- Мельницкая Т.Б., Симонов А.В., Бельх Т.В.* Оценка социально-психологических последствий переживания радиационного риска у населения России и Беларуси 32

- Могилевец О.Н., Шейбак В.М., Пырочкин В.М., Могилевец Э.В.* Способ биохимической оценки дисфункции эндотелия 37

- Молева В.И., Кашина-Ярмак В.Л.* Особенности состояния здоровья и иммунологического гомеостаза у детей, родители которых проживали в зонах радиационного загрязнения в детском и подростковом возрасте 42

- Ровбутъ Т.И., Мойсеенок А.Г., Харченко О.Ф.* Характеристика витаминной обеспеченности как критерий оценки качества жизни детей, проживающих в различных экологических условиях 48

- Росина Й., Вранова Я., Квашнак Е., Шута Д., Коштржун Т., Навратил Л., Сабол Й., Гон З., Драбова Д.* Чешская Республика и авария на Чернобыльской АЭС – 25 лет спустя 55

Reviews and problem articles

- Koterov A.N.* Prospects of the bystander effect at radiation risks estimation 7

Medical-biological problems

- Zamotayeva G.A., Stepura N.N.* Effect of various doses of radioactive iodine on immune status of patients with differentiated thyroid cancer 20

- Kashkalda D.A., Borisko G.A.* Gender peculiarities of changes in pro- and antioxidant processes in children born in families of liquidators of Chernobyl nuclear power station accident 27

- Melnitskaja T.B., Simonov A.V., Belyh T.V.* Estimation of social and psychological consequences of radiation risk among populatoin of Russia and Belarus 32

- Mogilevec O.N., Shejbak V.M., Pyrochkin V.M., Mogilevec E.V.* Method of the biochemical estimation of endothelial dysfunction 37

- Moleva V.I., Kashina-Yarmak V.L.* Features of the health state and immunological homeostasis for children, whose parents lived in areas with radiation contamination in child's and juvenile age 42

- Roubuts T.I., Mojseenok A.G., Kharchanka A.F.* The characteristic of vitamin provision, as criterion of the estimation of quality of the life of children living in different ecological conditions 48

- Rosina Y., Vranova Ya., Kvashnak E., Shuta D., Kostrgun T., Navratil L., Sabol Y., Gon Z., Drabova D.* The Czech Republic and the Chernobyl accident – 25 years later 55

Клиническая медицина

Абросимов А.Ю., Кожушная С.М. Морфология рака щитовидной железы после аварии на ЧАЭС: цитогистологические сопоставления 63

Бранован И. Распространенность заболеваний щитовидной железы среди лиц, проживающих в США, облученных в результате аварии на ЧАЭС 70

Гуминский А.М., Демидчик Ю.Е., Кушнеров А.И. Дифференциальная ультразвуковая диагностика опухолевых заболеваний щитовидной железы 75

Ерш И.Р., Лучко В.С., Зайцев В.И., Романчук Э.В. Комбинированная терапия больных артериальной гипертензией в амбулаторных условиях 81

Захарченко Т.Ф., Замотаева Г.А., Тронько Н.Д. Функциональные показатели эффекторов врожденного иммунитета у больных с отдаленными метастазами рака щитовидной железы после радиойодтерапии 88

Игумнов С.А., Орлов А.Л., Евсеенко В.В., Докукина Т.В., Касап В.А., Козмидиади А.О., Курс О.В. Психологическая и нейрофизиологическая диагностика психического состояния антенатально облученных лиц 93

Красавцев Е.Л., Мицура В.М. Роль цитокинов в прогнозировании эффективности лечения больных хроническим гепатитом С 103

Ляликов С.А. Возрастные особенности картины крови у детей в современный период 109

Румянцева Г.М., Левина Т.М., Чинкина О.В. Сравнительная характеристика психических

Clinical medicine

Abrosimov A. Yu., Kozhushnaya S.M. Morphology of thyroid carcinoma after Chernobyl accident: cytological and histological correlations

Branovan I. Prevalence of thyroid diseases among persons living in the USA exposed to radiation as a result of the Chernobyl accident

Huminski A. M., Demidchik J.E., Kushnerov A.I. Differential ultrasonic diagnostics of tumoral diseases of a thyroid gland

Yorsh I. R., Luchko V.S., Zaitsev V.I., Romanchuk E.W. The combined therapy in patients with arterial hypertension in ambulance conditions

Zakharchenko T.F., Zamotayeva G.A., Tronko N.D. Functional indices of innate immunity effectors in patients with distant metastases of thyroid cancer after radioiodine therapy

Igumnov S.A., Orlov A.L., Evseenko V.V., Dokukina T.V., Kasap V.A., Kozmidiadi A.O., Kurs O.V. Psychological and neurophysiological diagnosis of mental antenatally irradiated persons

Krasavtsev E.L., Mitsura V.M. Role of cytokines in forecasting of treatment efficiency in patients with chronic hepatitis C

Lialikov S.A. Age features of the blood picture in children during the modern period

Rumjantseva G. M., Levina T.M., Chinkina O.V. Comparative characteristics of mental disorders with

нарушений при сосудистой патологии головного мозга у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и больных, не подвергавшихся облучению

116

Цитко Е.В., Мрочек А.Г.
Ремоделирование левого желудочка у пациентов с диффузным токсическим зобом

124

Обмен опытом

Воробьев А.П., Радчук В.Я., Фролов А.В., Лопатина А.Л., Поляков С.М., Мельникова О.П., Станкевич В.И. Разработка и внедрение дистанционной кардиологической диагностики в Гомельской области

129

Мирончик А.Ф. Экономическая оценка ущерба от радиационной чрезвычайной ситуации

135

Материалы Международной научно-практической конференции «25 ЛЕТ ПОСЛЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ. Преодоление ее последствий в рамках Союзного государства» (г. Гомель, 12-13 апреля 2011 г.)

25 лет после Чернобыльской катастрофы

Аверин В.С., Буздалькин К.Н., Царенок А.А., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Макаровец И.В., Нилова Е.К. Поступление трансуранических элементов в молоко коров

144

Булавик И.М. Радиологическая эффективность калийных удобрений в лесных насаждениях

153

Дударева Н.В., Довнар А.К., Тагай С.А., Кухтевич А.Б., Васковцова В.А., Шумилин В.А. Совершенствование методик радиохимического анализа ^{90}Sr и трансуранических элементов в объектах агробиоценоза

159

vascular brain pathology in liquidators of the Chernobyl accident and in patients not exposed to radiation.

Tsitko E., Mrochek A. Left ventricular remodeling in patients with diffuse toxic goiter

Experience exchange

Vorobiev A.P., Radchuk V.Ja., Frolov A.V., Lopatina A.L., Poliakov S.M., Melnikova O.P., Stankevich V.I. Development and implementation of remote cardiological diagnostics in Gomel region

Mironchik A.F. Economic estimation of a damage from a radiating emergency situation

25 years after Chernobyl accident

Averin V.S., Buzdalkin K.N., Tsarenok A.A., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Makarovets I.V., Nilova E.K. Transfer of transuranic elements to cow milk

Bulavik I.M. Radiological effectiveness of potassium fertilization in forest stands

Dudareva N.V., Dovnar A.K., Tagai S.A., Kukhtsevich A.B., Vaskovtsova V.A., Shumilin V.A. Development of the techniques for radiochemical analysis of ^{90}Sr and transuranic elements in agrobiocoenosis objects

<i>Мостовенко А.Л., Карпенко А.Ф.</i> Содержание радионуклидов в животноводческой продукции после переспециализации сельскохозяйственного производства	167	Mostovenko A.L., Karpenko A.F. Radionuclide content in animal products after re-specialization of farm production
<i>Подоляк А.Г., Ласько Т.В., Головешкин В.В.</i> Радиологические аспекты использования луговых земель на торфяных почвах в отдаленный период после катастрофы на ЧАЭС	171	<i>Podolyak A.G., Lasko T.V., Goloveshkin V.V.</i> Radiological aspects of long-term meadow land use on peat soils affected in the result of the Chernobyl accident
<i>Соколик Г.А., Овсянникова С.В., Войникова Е.В., Попеня М.В.</i> Современное состояние и подвижность плутония и америция чернобыльского выброса в почвенно-растительном покрове	179	<i>Sokolik G.A., Ovsiannikova S.V., Voinikava K.V., Popenia M.V.</i> Contemporary state and mobility of plutonium and americium of chernobyl fallout in a soil-plant cover

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

РНИУП «Институт радиологии», г. Гомель, Беларусь

Приводятся результаты исследований влияния калийных удобрений на уровни накопления ^{137}Cs в древесине сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Установлено отсутствие существенного радиологического эффекта при внесении калийных удобрений в приспевающие и спелые сосновые насаждения.

Ключевые слова: *сосновые насаждения, древесина, калийные удобрения, удельная активность, ^{137}Cs*

Введение

Важным агрохимическим приёмом, ограничивающим поступление ^{137}Cs из почвы в сельскохозяйственные растения, является применение калийных удобрений. При сбалансированном азотно-фосфорном питании внесение калийных удобрений снижает накопление ^{137}Cs в различной сельскохозяйственной продукции до 3-5 раз [1, 2].

С 1990 г. исследования в этом направлении проводятся и в лесных насаждениях, загрязнённых радиоактивными веществами в результате катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции. Поэтому вопросу опубликован целый ряд научных работ. Обобщенные результаты исследований изложены в нескольких монографиях [3-5]. По аналогии с сельскохозяйственным производством рекомендуется использовать калийные удобрения и для уменьшения накопления ^{137}Cs в основной продукции леса – древесине. При этом утверждается, что уже через год после разового внесения хлористого калия в дозе 200 кг/га действующего вещества коэффициент накопления ^{137}Cs для древесины уменьшается в 2 и более раз, а через 5 лет – до 3,5 раз. Положительное действие калийного удобрения продолжается и после 12 лет – коэффициент накопления в опытном насаждении был в 1,5 раза ниже, чем на контроле.

В то же время существует противоположное мнение о радиологической эффек-

тивности калийных удобрений в лесных насаждениях [6-8]. Указывается, что ежегодный прирост древесины ствола в спелых и приспевающих сосновых насаждениях составляет около 1%. Даже если предположить, что ежегодно прирастающая древесина после подкормки насаждений калийными удобрениями будет абсолютно чистой от радионуклидов (чего не бывает), она не сможет даже теоретически существенно (в 2-3 раза) уменьшить удельную активность древесины целого ствола. Уже накопленные за прошлые годы после катастрофы на ЧАЭС радионуклиды в древесине ствола нельзя удалить однократным внесением удобрений в почву.

Цель исследования: экспериментальным путём установить влияние калийных удобрений на уровни накопления ^{137}Cs в древесине сосновых насаждений.

Материал и методы исследования

Для установления радиологической эффективности калийных удобрений в апреле 2004 г. был заложен эксперимент в приспевающем сосняке мшистом (тип условий местопроизрастания – A_2), произрастающем в квартале № 222 Ветковского лесничества Ветковского спецлесхоза. Радиационная характеристика насаждения: средняя мощность экспозиционной дозы гамма-излучения на высоте 1 м – 113 мкР/ч, на поверхности почвы – 138 мкР/ч; средняя плотность загрязнения почвы ^{137}Cs – око-

ло 851 кБк/м² (23,0 Ки/км²). Испытывались наиболее эффективные [3-5] дозы калийных удобрений: K₁₅₀ и K₂₀₀. Пробные площади расположены в одном насаждении с ровным рельефом. Перед внесением калийных удобрений на всех трёх пробных площадях было намечено по 25 модельных деревьев первого класса роста и развития, которые после подрумянивания коры на высоте 1,3 м были пронумерованы масляной краской и из которых возрастным буровом отобраны керны древесины для составления смешанного образца. В дальнейшем, после ручного внесения удобрений в апреле 2004 г. на поверхность почвы двух пробных площадей, в течение шести лет в сентябре из этих деревьев также отбирались образцы древесины возрастным буровом.

Необходимо остановиться более подробно на особенностях использованных методик при проведении исследований нами и авторами вышеприведенных публикаций [3-5], которые принципиально отличаются между собой.

Во-первых, количественный выбор моделей для отбора проб древесины на анализ.

Известно, что коэффициент варьирования удельной активности ¹³⁷Cs в древесине в одном насаждении достигает 50 % и более. Так, по данным К.Д. Мухамедшина, А.И. Чилимова и др. [9], он составляет 21-55%, Н.Д. Кучмы, Н.П. Архипова, И.С. Федотова и др. [10] 35-50%, А.И. Щеглова [11] – 60-70%. Даже в пределах отдельных классов роста и развития одновозрастного соснового насаждения коэффициент варьирования удельной активности ¹³⁷Cs, по нашим данным [12], достигает 50%, а различия по абсолютной величине – до 4 раз.

Необходимое количество модельных деревьев «n» для определения по ним удельной активности ¹³⁷Cs с определенной значимостью вычислялось по формуле [13]:

$$n = \frac{t^2 \cdot V^2}{p^2}, \quad (1)$$

где:

t – значение критерия Стьюдента: при 68% доверительном интервале t = 1,0, при 90% – t = 1,64, при 95% – t = 1,96, при 99% – t = 2,56;

V – коэффициент вариации, %;

p – задаваемая точность результата, %.

Если принять минимально применяемый для исследований доверительный интервал 90%, t = 1,64 и V = 40%, то число необходимых модельных деревьев должно составить 20 даже при невысокой точности опыта – 15%.

Однако, как в производственных условиях, так и часто в научных исследованиях это требование не соблюдается. Используется метод отбора проб древесины в виде опилок после рубки трёх модельных деревьев с последующим радиометрическим анализом. Этот способ отбора проб древесины научно не обоснован и поэтому имеет ряд недостатков, основным из которых является не совсем достоверное определение содержания радионуклидов в древесине насаждения выдела или лесосеки из-за малого количества спиливаемых моделей. В зависимости от того, какие три модельных дерева из 20 попадут в рубку (различия между ними, как показано нами выше, достигает 4 раз), можно получить совершенно противоположные результаты по направленности накопления радионуклидов в многолетних исследованиях.

Отбор небольшого количества моделей оправдывается целым рядом причин.

Во-первых, спиливание и разделка требуемого числа моделей (20 и более) для получения средней величины удельной активности даже с невысокой достоверностью требует значительных затрат времени и материальных ресурсов.

Во-вторых, при наблюдениях на постоянных пробных площадях необходимо ежегодно подбирать и спиливать модели с одинаковыми таксационными показателями, что не только весьма затруднительно, но и приводит к изреживанию насаждения на опытных участках, а в конечном итоге, к

нарушению естественного хода роста древостоев, режима питания и накопления радионуклидов в них.

Использование небольшого количества моделей в научных исследованиях при определении уровня накопления радионуклидов в элементах древесного полога приводит часто к противоположным результатам даже на объектах с действием одинаковых факторов.

Поэтому в наших исследованиях использовался разработанный нами метод отбора проб древесины возрастным буравом на одних и тех же растущих деревьях 1-2-го классов роста и развития без их спиливания на протяжении всего периода наблюдений [14]. Этот метод позволяет не только повысить достоверность получения средней величины содержания ^{137}Cs в древесине насаждения (отбор древесины можно производить с большого числа деревьев – более 30), но и более точно установить закономерность влияния того или иного фактора на уровни накопления радионуклидов в древесине, так как отбор проб её проводится с одних и тех же модельных деревьев.

Кроме того, в нашем опыте для более равномерного внесения удобрений модельные деревья, из которых отбирались пробы древесины, удобрялись отдельно. Для этого вокруг них на площади радиусом 3 м вручную равномерно вносилось соответствующее количество калийных удобрений.

Содержание ^{137}Cs в древесине определялось на гамма-спектрометрическом комплексе Canberra с аппаратурной ошибкой измерения не более 25%.

Учитывая, что удельная активность ^{137}Cs в древесине модельных деревьев по вариантам опыта до внесения удобрений несколько различалась между собой, радиологическая эффективность калийных удобрений устанавливалась путем сравнения удельной активности ^{137}Cs в древесине после и до подкормки насаждения по каждому варианту опыта отдельно, и выражались в процентах, которые затем сопоставлялись между собой.

Результаты исследования

Результаты измерений удельной активности ^{137}Cs в древесине по вариантам опыта в течение шести лет после внесения калийных удобрений представлены на рисунке, из которого отчётливо видны колебания содержания ^{137}Cs в древесине по годам.

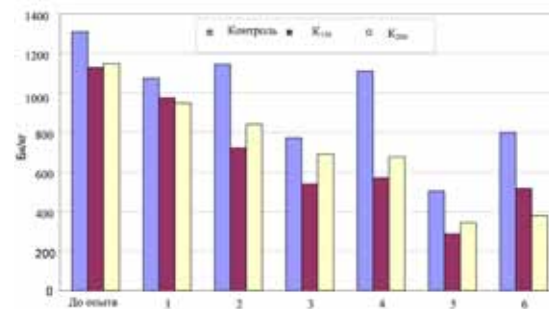


Рисунок – Удельная активность ^{137}Cs в древесине по вариантам опыта, Бк/кг

Особенно заметны они на контрольной пробной площади без внесения удобрений. Так, в 2004, 2006 и 2008 годах (соответственно 1, 3 и 5 годы после начала опыта) происходило снижение удельной активности ^{137}Cs в древесине соответственно на 17,9; 32,7 и 45,3% по сравнению с предыдущим годом. В последующие годы (2005, 2007, 2009 гг.) после снижения удельной активности происходило повышение её соответственно на 6,5; 43,8 и 59,0%, однако по абсолютной величине повышение было в несколько меньших размерах, чем падение. Поэтому в целом на контрольном участке наблюдается отчётливая тенденция снижения удельной активности ^{137}Cs в древесине.

Основной причиной колебаний удельной активности ^{137}Cs на контрольной пробной площади, на наш взгляд, является влияние метеоусловий года, на что указывают многие исследователи [10, 11]. В более влажные и теплые вегетационные периоды удельная активность ^{137}Cs в древесине повышается, а в сухие и холодные – уменьшается.

На удобренных пробных площадях наблюдалась несколько иная динамика содержания ^{137}Cs в древесине по сравнению с контролем. В течение первых трех лет после внесения калийного удобрения

на обоих вариантах отмечалось ежегодное снижение удельной активности. На пробной площади с дозой 150 кг/га по д.в. снижение составило 13,6; 26,1 и 25,2 % соответственно, а с дозой 200 кг/га – 17,4; 11,2 и 17,9%. На четвертый год после внесения удобрений удельная активность ^{137}Cs в древесине на обоих вариантах опыта была примерно такой же, как и в предыдущий год, в то время как на контрольной пробной площади она повысилась на 43,8%. В последующие два (пятый и шестой) года наблюдений тренд изменения удельной активности ^{137}Cs в древесине совпадал с контрольным участком.

Сравнение удельных активностей ^{137}Cs в древесине по вариантам опыта не обнаруживает в первый год после внесения калийных удобрений положительного влияния на уменьшение содержания ^{137}Cs в древесине (таблица). Снижение удельной активности наблюдалось на всех вариантах опыта, и было примерно одинаковым: 17,9% на контроле, 13,6% и 17,4% на вариантах K_{150} и K_{200} соответственно.

Более отчетливо влияние калийных удобрений проявилось на второй год после внесения удобрений. В то время как в контрольном насаждении удельная активность несколько повысилась по сравнению с предыдущим годом, в удобренных насаждениях она продолжала снижаться. Темпы снижения относительной активности в древесине на удобренных пробных площадях были на 23,6% на варианте K_{150} и 14,2% на варианте K_{200} выше, чем на контроле. В последующие четыре года достиг-

нутый радиологический эффект по снижению удельной активности ^{137}Cs в древесине в удобренных насаждениях сохранился с некоторыми колебаниями по годам. Наиболее низким он был в годы, в которых содержание ^{137}Cs в контрольном насаждении уменьшалось (2006 и 2008 гг.). На шестой год наблюдений различия в относительной удельной активности между удобренными насаждениями и контролем сохранились на уровне 15,4% и 28,1% для вариантов опыта соответственно K_{150} и K_{200} .

Различия в эффективности использованных в опыте доз калийных удобрений были не существенны (5-13%).

Полученные нами результаты значительно отличаются от имеющихся в научной литературе [3-5, 15]. Утверждается, что при однократном внесении калийных удобрений в дозе 200 кг/га действующего вещества в сосняки мшистые кратность снижения коэффициентов накопления составляет 3-4 раза. В первый год коэффициент накопления по отношению к контролю снизился в 1,2 раза, на третий – пятый годы – в 3,4 раза, на двенадцатый год – в 1,5 раза.

Основной причиной таких расхождений, на наш взгляд, является использование разных методик для определения радиологического эффекта от применения калийных удобрений, подробный анализ которых описан в разделе «Материалы и методика».

Выводы

В результате шестилетних наблюдений за влиянием внесенного калийного удобрения на уровни накопления ^{137}Cs в древесине

Таблица – Относительная удельная активность ^{137}Cs в древесине сосны (% до опыта) и радиологическая эффективность калийных удобрений (%)

Сроки отбора проб древесины (месяц, год)	Варианты опыта			Отличие от контроля	
	Контроль	K_{150}	K_{200}	K_{150}	K_{200}
до опыта 04.2004	100	100	100	-	-
09.2004	82,1	86,4	82,6	+4,3	+0,5
09.2005	87,5	63,9	73,3	-23,6	-14,2
09.2006	59,0	47,8	60,1	-11,2	+1,1
09.2007	84,9	50,5	58,7	-34,4	-26,2
09.2008	38,4	25,4	29,9	-13,0	-8,5
09.2009	61,1	45,7	33,0	-15,4	-28,1

не приспевающих сосновых насаждений установлено:

1. Постепенное уменьшение удельной активности ^{137}Cs в древесине сосны, как на контрольной, так и на площадях с внесением калийного удобрения.

2. Отсутствие влияния калийного удобрения на уменьшение содержания ^{137}Cs в древесине в первый год после его внесения.

3. В последующие пять лет снижение содержания ^{137}Cs на пробных площадях с внесением калийных удобрений по сравнению с контрольной вкладывается в ошибку измерения удельной активности прибора (25%).

Библиографический список

1. Агеец, В.Ю. Система радиэкологических контрмер в агрофере Беларуси / В.Ю. Агеец. – Мн.: Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии», 2001. – 250 с.

2. Анненков, Б.Н. Ведение сельского хозяйства в районах радиоактивного загрязнения (радионуклиды в продуктах питания). / Б.Н. Анненков, В.С. Аверин. – Мн.: Пропплеи, 2003. – 111 с.

3. Лес. Человек, Чернобыль. Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации. / Под общей редакцией Ипатьева В.А. – Гомель, 1999. – 454 с.

4. Радиэкологический феномен лесных экосистем. / В.А. Ипатьев [и др.]. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2004. – 310 с.

5. Лес. Человек. Чернобыль. Основы радиэкологического лесоводства. / Под общей редакцией В.А. Ипатьева. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2005. – 535 с.

6. Булавик, И.М. Проблемы реабилитации загрязнённых радионуклидами лесных земель / И.М. Булавик // Проблемы лесоводения и лесоводства: Сборник научных трудов Института леса Национальной академии наук Беларуси. – Вып. 55. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. – С. 91- 99.

7. Булавик, И.М. Реабилитация загрязнённых радионуклидами лесных земель: мифы и реальность / И.М. Булавик, А.Н. Переволоцкий // Сборник научных трудов II Межд. научно-практ. конференции «Преодоление последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: состояние и перспективы» 26-27 апреля 2004 г. – Гомель, 2004г. – С. 174-176.

8. Булавик, И.М. Постчернобыльские радиэкологические исследования в лесных экосистемах / И.М. Булавик, А.Н. Переволоцкий // Лесное и охотничье хозяйство. – 2006. – №1. – С. 21-23.

9. Сертификация лесных ресурсов по радиационному признаку, как основа получения нормативно-чистой продукции лесного хозяйства на загрязнённой радионуклидами территории / К.Д. Мухамедшин [и др.] // Вопросы лесной радиэкологии. – М.: МГУЛ, 2000. – С.7-45.

10. Радиэкологические и лесоводственные последствия загрязнения лесных экосистем зоны отчуждения. / Кучма Н.Д. [и др.]. – Чернобыль., 1994. – 53 с.

11. Щеглов, А.И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах центральных районов Восточно-Европейской равнины / А.И. Щеглов // Автореф. дисс.... д-ра биол. Наук: 04.00.03. – М.: МГУ. – 1997. – 45 с.

12. Булавик, И.М. Особенности накопления ^{137}Cs сосновыми насаждениями / И.М. Булавик, А.Н. Переволоцкий, А.З. Гайдунь // Лесная наука на рубеже XXI века: Сб. науч. трудов / Институт леса НАНБ. – Гомель, 1997. – Вып. 46. – С. 408-412.

13. Труль, О.А. Математическая статистика в лесном хозяйстве. / О.А. Труль. – Мн.: Изд-во «Вышэйшая школа», 1966. – 233 с.

14. Булавик, И.М., К методике отбора образцов древесины в лесу для определения содержания в ней ^{137}Cs . / И.М. Булавик, А.Н. Переволоцкий, Н.А. Потылкин // Леса Беларуси и их рациональное использование: Материалы НТК. – Минск, 2000. – С. 254-257.

15. Булко, Н.И. К вопросу о реабилитации радиоактивно загрязнённых лесных

земель Республики Беларусь. / Н.И. Булко // Леса Европейского региона – устойчивое управление и развитие: Материалы конференции Междунар. науч.-практ. конференции, 4-6 декабря 2002 г. – Минск, 2002. – С. 67- 73.

I.M. Bulavik

RADIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF POTASSIUM FERTILIZATION IN FOREST STANDS

The article presents the results of research made to study the influence of potassium fertilizers on ^{137}Cs accumulation in wood of Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.). The study has shown no significant radiological impact of potassium fertilizers applied to the ripening and mature Scots pine stands.

Key words: *pine stands, wood, potassium fertilizers, specific activity, ^{137}Cs*

Поступила 10.03.11