

ПЕРСПЕКТИВА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР, НА ВЫСОКОЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЛЯХ

В отдаленный постчернобыльский период возникает необходимость решения вопросов, связанных с вводом в сельскохозяйственный оборот залежных земель, пригодных для возделывания сельскохозяйственных культур по уровню радиоактивного загрязнения почв. В связи с чем, в РНИУП «Институт радиологии» на протяжении 2011–2014 гг. проводился полевой эксперимент в границах ГПНИУ «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», 42 км от ЧАЭС.

Экспериментальный участок располагался вблизи б.н.п. Рафалов Брагинского района Гомельской области на дерново-подзолистой супесчаной почве. Средние агрохимические показатели почвы: $pH_{KCl} - 5,5$; $P_2O_5 - 143$ мг/кг; $K_2O - 217$ мг/кг; $CaO - 1008$ мг/кг; $MgO - 96$ мг/кг почвы; гумус – 3,1%. Плотность загрязнения почвы: $^{137}Cs - 993$ кБк/м² 26,8 (Ки/км²); $^{90}Sr - 91,2$ кБк/м² 2,5 (Ки/км²)

Исследования проводились на двух фонах известкования (5 т/га и 7,5 т/га $CaCO_3$), в двух севооборотах:

- плодосменный (озимое тритикале – озимый рапс – яровая пшеница) при внесении под данные культуры удобрений в дозах N90P90K120–180;
- зернотравяной (озимое тритикале + многолетние бобово-злаковые травосмеси– бобово-злаковые травосмеси) при дозах внесения удобрений N30P60K120–180.

В результате проводимого эксперимента было установлено, что естественное плодородие почвы совместно с внесением оптимальных доз минеральных удобрений, позволило получить урожайность: зерно озимого тритикале 59 ц/га, семена озимого рапса 32 ц/га, сено многолетних бобово-злаковых травосмесей 106 ц/га.

Содержание ^{137}Cs в сене многолетних трав при внесении оптимальных доз удобрений не превышает 217 Бк/кг, в зерне злаковых культур – 12 Бк/кг. Следовательно, производство сена для получения молока цельного, соответствующего нормативам (1300 Бк/кг) и зерна для переработки на пищевые цели (90 Бк/кг), возможно без ограничений по плотности загрязнения почвы ^{137}Cs .

При внесении минеральных удобрений в дозе N90P90K180 на фоне 7,5 т/га $CaCO_3$ под зерновые культуры происходит снижение коэффициентов перехода ^{90}Sr до 2,5 раз по сравнению с вариантом без внесения удобрений. Тем не менее, содержание ^{90}Sr в зерне превышает республиканский допустимый уровень (11 Бк/кг на пищевые цели) и достигает значений 16 Бк/кг. Это зерно можно использовать только в качестве фуража для животных. Повышенное содержание ^{90}Sr отмечено и в сене многолетних бобово-злаковых травосмесей – 460 Бк/кг (норматив для производства молока цельного 260 Бк/кг, молока-сырья на переработку – 1300 Бк/кг), сено можно использовать только для получения молока-сырья на переработку, а также при откорме КРС на мясо, где содержание ^{90}Sr не нормируется.

Несмотря на высокое плодородие залежных земель, их использование не является экономически целесообразным в связи с низкой стоимостью получаемой сельскохозяйственной продукции. В перспективе, возделывание сельскохозяйственных культур на высокозагрязненных залежных землях станет возможным при снижении содержания в почве ^{90}Sr , в результате естественного распада.

Podolyak A. G., Lasko T. V., Tagay S. A., Potipko N. S., Bogachenko D. S.

PROSPECTS FOR CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS ON HIGHLY CONTAMINATED FALLOW LANDS

In the long term after a nuclear accident, there is a necessity to address the issues associated with the recovery of contaminated fallow lands and their agricultural use for crop production.

Рассказова М. М., Берестина А. В.

Обнинский Институт атомной энергетики – филиал «Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Обнинск, Российская Федерация

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГАММА-ОБЛУЧЕНИЯ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛАБОРАТОРНОЙ ПОПУЛЯЦИИ РЯСКИ МАЛОЙ (LEMNA MINOR)

В радиобиологии многие явления и механизмы целесообразно исследовать на относительно простых растительных объектах, образующих модельную экосистему. Использовалась монокультура *Lemna minor*, визуально

свободная от загрязнения другими организмами. Облучение проводилось на базе МРНЦ им. А. Ф. Цыба – филиала ФГБУ «ФМИЦ им. П.А. Герцена» Минздрава России на установках «Луч-1», «Исследователь» и «Панорама» (^{137}Cs). Хроническое облучение проводилось в течение 5 суток по 4 часа ежедневно, мощность дозы 0,5; 5 и 50 мГр/ч соответственно (суммарная поглощенная доза: 0,01; 0,1 и 1 Гр). Суммарная поглощенная доза острого облучения составила 0,01; 0,1; 1 и 30 Гр (мощность дозы 18,3 сГр/мин и 5,0 мГр/ч).

При хроническом облучении с малой мощностью дозы выявлено достоверное ($p \leq 0,05$) угнетение среднего удельного роста *Lemna minor*. Значимые различия отмечены во всех экспозициях, удельная скорость роста снижается в 1,5–3 раза. Показано, что хронически облученные с мощностью дозы 5 и 50 мГр/ч популяции удваиваются достоверно медленнее, чем необлученные. При остром облучении достоверных различий от контроля в дозах 0,01–1 Гр не наблюдается, значимое снижение скорости роста зафиксировано в 4 раза при облучении дозой 30 Гр.

Установлено, что число погибших растений значимо увеличивается в опыте по сравнению с контролем. При этом по данному критерию дозовой зависимости между экспозициями, отличающимися на 2 порядка, не наблюдается. Эффект, вызываемый облучением в дозе 0,01 Гр, значимо не увеличивается даже при увеличении дозы в 100 раз, что свидетельствует о наличии дозозависимого плато в диапазоне доз 0,01–1 Гр. Показано, эта доза 0,01 Гр оказывает стимулирующее действие на прирост корней. В условиях хронического облучения негативный эффект повреждения фрондов проявился только при облучении с мощностью дозы 50,0 мГр/ч (поглощенная доза 1 Гр).

Таким образом, проведенное на лабораторной популяции *Lemna minor* исследование, показало, что у хронически γ -облученных по 4 ч в течение 5 суток с мощностью дозы 0,5; 5 и 50 мГр/ч (суммарная поглощенная доза 0,01, 0,1 и 1 Гр соответственно) растений значимо снижается удельная скорость роста популяции, ускоряется процесс отмирания фрондов. Хроническое облучение с мощностью дозы 5,0 мГр/ч стимулирует прирост корней, а облучение с мощностью 50 мГр/ч значимо увеличивает процент повреждения фрондов.

Rasskazova M. M., Berestina A. V.

EFFECT OF GAMMA-RADIATION ON DEMOGRAPHIC AND MORPHOMETRIC PARAMETERS OF LABORATORY POPULATION OF DUCKWEED *LEMNA MINOR*

After effect of chronic gamma-exposition on *Lemna minor* plants, significantly decreases the specific rate of population growth, increases the process of frond's dying-off. The chronic exposition with radiation intensity 5,0 Gy/hour induces roots growth and significantly increased percent of damaged fronds.

Рахматов Н. Н., Мирсаидов И. У., Саломов Ф. Дж.

Агентство по ядерной и радиационной безопасности АН Республики Таджикистан,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

ИОНООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ НА ПРИРОДНОМ СОРБЕНТЕ ДЛЯ ОЧИСТКИ УРАНСОДЕРЖАЩИХ ВОД

Изучены ионообменные процессы на природном сорбенте (скорлупа ореха, урюка, шишки арчи и сосны) при обычной температуре в динамическом режиме. Установлено, что биомасса обладает хорошими сорбционными свойствами и концентрирует на себя уран.

Изучена динамика изменения процесса сорбции урана в разных рН средах. Наблюдается высокий процент сорбции урана при рН, равном 8 и 3,7. В случае рН = 1,8 сорбция идет слабо. Максимальное извлечение урана достигается при 10–12 сутках выдержки сорбента в растворе. В изученном интервале рН среды степень извлечения урана увеличивается от 5,2 (рН = 1,8) до 86,9% (рН = 8,0) при температуре 25°C.

По тем же данным рассчитали значения коэффициентов диффузии: $D_{18^\circ\text{C}} = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$; $D_{40^\circ\text{C}} = 8,5 \cdot 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$; $D_{60^\circ\text{C}} = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{с}$. Полученные значения энергии активации и коэффициентов диффузии подтверждают протекание процесса сорбции во внешнелиффузионной области.

В процессе сорбции величина рН раствора достоверно снижалась. Этот факт, как и вытеснение с поверхности сорбента водорода ионами урана, доказывает ионообменный характер сорбции катионов металлов. Химизм ионного обмена может быть представлен следующей схемой:

