

подземных – от плутония-238 $(1,38 \pm 0,16) \times 10^{-1}$ мкГр $\times$ сут $^{-1}$, от плутония-239,240 $(2,35 \pm 0,28) \times 10^{-1}$ мкГр $\times$ сут $^{-1}$, от америция-241 $(4,26 \pm 0,74) \times 10^{-1}$ мкГр $\times$ сут $^{-1}$.

Последующий анализ данных долгосрочного прогноза показал, что уже к 2060 г. дозовая нагрузка от америция-241 будет максимальной, а к 2250 г. данный радионуклид станет основным дозообразующим нуклидом для подземных и надземных органов всех изученных растений ПГРЭЗ, преобладая над плутонием-239,240, плутонием-238 и цезием-137, который на данный момент является основным дозообразующим элементом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методология оценки допустимого воздействия ионизирующих излучений на агроценозы / А. А. Удалова [и др.] // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2010. – Т. 50, № 5. – С. 572–581.
2. Гудков, И. Н. Антропоцентрический, экоцентрический и эксцентрический подходы к радиационной и техногенной безопасности человека и окружающей среды / И. Н. Гудков, О. П. Майдебура // Наукові праці. – 2010. – Вип. 126, т. 139. – С. 4–9.
3. Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ): пер. с англ. / под общ. ред. М. Ф. Киселева и Н. К. Шандалы. – М.: Изд. ООО ПКФ «Алана», 2009. – 343 с.
4. Крышев, И. И. Радиационная безопасность окружающей среды: принципы, критерии, экологические нормативы / И. И. Крышев, Т. Г. Сазыкина // VII съезд по радиационным исследованиям (радиобиология, радиоэкология, радиационная безопасность): тез. докл. – М: РУДН, 2014. – С. 278.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ЗАГРЯЗНЕННОЙ ^{137}Cs ДЕГРАДИРОВАННОЙ ТОРФЯНОЙ-МИНЕРАЛЬНОЙ ПОЧВЕ

FARMING OF SPRING WHEAT ON THE CONTAMINATED BY ^{137}Cs DEGRADED PEAT-MINERAL SOIL

А. В. Шашко

A. Shashko

*Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии»,
г. Гомель, Республика Беларусь
shashkoalexandr@rambler.ru
Research Institute of Radiology, Gomel, Republic of Belarus*

На территории радиоактивного загрязнения в составе сельскохозяйственных земель значительные площади занимают деградированные торфяно-минеральные почвы, образовавшиеся на месте осушенных торфяно-болотных почв. Данные почвы являются наиболее критичными для получения растениеводческой продукции с допустимым содержанием радионуклидов, поскольку биологическая доступность ^{137}Cs на них на порядок выше по сравнению с дерново-подзолистыми почвами.

On the territory of radioactive contamination in the agricultural land, large areas are occupied by degraded peat-mineral soils formed on the site of drained peat-bog soils. These soils are the most critical for obtaining crop production with an allowable content of radionuclides, since the biological availability of ^{137}Cs on these soils is much higher than on the sod-podzolic soils.

Ключевые слова: торфяно-минеральная почва, яровая пшеница, фосфорные и калийные удобрения.

Keywords: peat-mineral soil, spring wheat, phosphoric and potash fertilizers.

В Брестской обл. в составе осушенных сельскохозяйственных земель органоминеральные почвы занимают 299,2 тыс. га. Из них, на долю деградированных торфяно-минеральных почв приходится 63 тыс. га или 21,1 %, на долю торфяных почв – 236,2 тыс. га, при этом, с мощностью торфяного слоя менее 0,5 м – 102 тыс. га (43%) [1].

Сработка органического вещества способствовала формированию деградированных торфяно-минеральных почвенных разновидностей с содержанием органического вещества не более 50 %, утративших естественные признаки и качество торфяных почв и по основным параметрам приблизила к минеральным почвам.

Вместе с тем существенное влияние на эти почвы оказали последствия Чернобыльской катастрофы. Органогенные почвы отличаются от минеральных более высокими параметрами поступления радионуклидов в растения, что обусловлено особенностями их морфологического и генетического строения, водно-физическими и агрохимическими свойствами. Ведущим механизмом взаимодействия радионуклидов с почвой является ионный обмен, а основную роль играют фульво- и гуминовые кислоты в почвенном растворе [2].

Низкая продуктивность деградированных торфяно-минеральных почв связана еще с отсутствием необходимого комплекса агрохимических и агротехнических мероприятий. Основой повышения плодородия

деградированной торфяно-минеральной почвы при получении экологически чистой продукции является научно-обоснованная система удобрений сельскохозяйственных культур с учетом особенностей почв, их свойств, водного и пищевого режимов.

Для изучения влияния уровней минерального питания растений на поступление ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы в 2011–2014 гг. проведен полевой опыт на территории землепользования КСУП «Новое Полесье» Лунинецкого р-на Брестской обл. на деградированной торфяно-минеральной почве, подстилаемой с глубины 40–45 см песком. Плотность загрязнения почвы ^{137}Cs 144–156 кБк/м² (3,9–4,2 Ки/км²).

Технология возделывания яровой пшеницы (сорт Росстань) соответствовала принятому в республике отраслевому регламенту.

В опыте изучался диапазон доз удобрений, чтобы выявить какие из них в наибольшей степени способствуют уменьшению поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию.

Фосфорные и калийные удобрения вносили перед посевом яровой пшеницы. Азотные удобрения применяли в основное внесение и в подкормку в начале фазы колошения, а также в подкормку в начале фазы выхода в трубку. Медьсодержащее удобрение в форме сульфата меди в дозе 200 г/га и регуляторы роста растений (терпал в дозе 2 л/га и экосил в дозе 100 мл/га) применяли совместно с азотными удобрениями во время подкормки в фазе выхода в трубку. Продуктивность яровой пшеницы зависит не только от режима питания растений, но и метеорологических условий. В 2011 и 2012 гг. при нормальном увлажнении урожайность зерна изменялась в вариантах опыта в пределах 32,2 – 50,1 и 22,8 – 48,4 ц/га, в избыточно влажном 2013 г. – от 20,6 до 36,1 ц/га соответственно. В 2014 г. май характеризовался избыточной увлажненностью (ГТК 2,2), во второй и третьей декаде мая сильные ливни привели к переувлажнению почвы, что в значительной степени повлияло на формирование урожая зерна.

Наиболее высокая урожайность зерна яровой пшеницы получена в варианте с дробным внесением азотных удобрений совместно с медьсодержащим удобрением и регуляторами роста растений. В среднем за 4 года она составила 40,0 ц/га, прибавка зерна по сравнению с контролем – 17,0 ц/га, с фоном $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ – 9,7 ц/га.

Для территорий, загрязненных радионуклидами, в том числе ^{137}Cs , важной составляющей качества зерна является снижение удельной активности радиоцезия. Поступление ^{137}Cs в товарную продукцию может зависеть от многих факторов, к которым можно отнести содержание азота и калия в почве и их соотношение.

Анализ полученных результатов показывает, что внесение фосфорных и калийных удобрений снижает содержание ^{137}Cs в зерне яровой пшеницы. Влияние азотных удобрений на переход ^{137}Cs в растения зависело от доз внесения и метеорологических условий вегетационного периода в годы исследований. В условиях влажного вегетационного периода 2013 г. удельная активность ^{137}Cs была наиболее высокой по сравнению с другими годами исследований и находилась в пределах 6,5–18,1 Бк/кг. В вариантах с разными дозами азотных удобрений удельная активность ^{137}Cs колебалась в пределах 6,5–10,2 Бк/кг на фоне внесения $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$. При возделывании яровой пшеницы без применения удобрений коэффициент перехода ^{137}Cs составил в среднем 0,079 Бк/кг : кБк/м², при изменениях по годам от 0,050 до 0,113 Бк/кг : кБк/м².

Дополнительная обработка посевов медьсодержащим удобрением и регуляторами роста растений снизила величину коэффициента перехода ^{137}Cs в зерно. Расчеты коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в зерно яровой пшеницы показали, что в зависимости от метеорологических условий вегетационных периодов различия в переходе ^{137}Cs в зерно составили 2–3,3 раза. Минимальное накопление ^{137}Cs в зерне яровой пшеницы наблюдается при внесении дозы калия 160 кг/га. Коэффициент перехода радионуклида при этом уменьшился по отношению к контрольному варианту на 29 % и составил в среднем 0,055 Бк/кг : кБк/м².

Наиболее высокая продуктивность яровой пшеницы за 4 года исследований была получена в варианте с применением на фоне $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ азота в дозе $\text{N}_{60+30+30}$ (дробно) совместно с медьсодержащим удобрением (0,2 кг/га) и регуляторами роста растений, в этом же варианте наиболее низкий переход ^{137}Cs из почвы в зерно яровой пшеницы. При внесении азота без микроэлементов и регуляторов роста более эффективной является доза азотных удобрений 90 кг/га д.в.

Таким образом, при производстве зерна яровой пшеницы на пищевые цели с допустимым содержанием ^{137}Cs 90 Бк/кг в средний по влажности год можно возделывать культуру без ограничений по радиационному фактору на деградированных торфяно-минеральных почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мееровский, А. С.* Проблемы использования и сохранения торфяных почв / А. С. Мееровский, В. П. Трибис // *Новости науки и технологий.* – 2012. – № 4. – С. 3–9.
2. *Цыбулько, Н. Н.* Радиоэкологическая оценка применения азотных и калийных удобрений на антропогенно-преобразованной торфяной почве при возделывании многолетних трав / Н. Н. Цыбулько, А. А. Зайцев, Н. Н. Семененко // *Экологический вестник.* – 2014. – № 2 (28). – С. 77–84.