

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

Введение

В результате аварии на Чернобыльской АЭС 23 % территории Беларуси подверглось загрязнению радионуклидами. Спустя 30 лет после катастрофы, в сельскохозяйственном обороте находится порядка 990 тыс. га земель, загрязненных ^{137}Cs и 339 тыс. га загрязненных ^{90}Sr . До настоящего времени, на этих землях проводится комплекс мероприятий для того, чтобы производить там продукцию, с содержанием радионуклидов не превышающим установленных нормативов. Для снижения концентрации радионуклидов в сельскохозяйственных растениях могут быть использованы различные приемы, которые разделяют на две большие группы.

К первой группе относятся общепринятые в агротехнике возделывания культур мероприятия, направленные на увеличение плодородия почвы, повышение урожайности и одновременно способствующие уменьшению перехода радиоактивных веществ из почвы в растения. К этой группе приемов относятся: внесение органических удобрений; внесение минеральных удобрений; известкование почв; использование для питания и защиты растений биологических препаратов; подбор культур и сортов, которые в силу своих биологических особенностей способны в меньших количествах накапливать радионуклиды [1].

Ко второй группе относятся специальные приемы, применение которых наряду с уменьшением поступления радионуклидов в растения иногда приводит к определенному уменьшению урожайности растений и некоторому снижению плодородия почвы: использование природных минералов; применение нетрадиционных химических препаратов промышленного производства [1]. Многочисленные исследования показали, что 80-90 % долгоживущих радионуклидов сосредоточено в активной зоне расположения основной массы корней сельскохозяйственных культур, и они будут доступны растениям в обозримо длительной перспективе [2].

Применение агрохимических приемов в зависимости от типа почвы и биохимических особенностей растений, позволяет значительно снизить содержание радионуклидов в урожае.

Основная часть

Исследования проводились путем постановки полевого стационарного опыта на загрязненных пахотных угодьях ОАО «Хальч» Ветковского района Гомельской области. Плотность загрязнения ^{137}Cs территории в регионе исследования составляет 4 Ки/км^2 (149 кБк/м^2). Поскольку потребление радионуклидов растениями, как и других химических элементов, из почвы определяется прочностью связи последних с почвой и изменением ее с течением времени, следует располагать данными о состоянии и формах нахождения радионуклидов в почве. Изучение форм соединений радионуклидов в почвах позволяет понять механизмы поступления их в растения и наметить пути возможного ограничения миграции в трофических цепях: «почва» «растения» «животные» «человек» [1].

Для оценки прочности связи радионуклида ^{137}Cs с почвой в лабораторных условиях нами определялось относительное содержание обменной и растворимой формы, неподвижной связанной с хлоридом железа формы и связанной с органическим веществом формы нахождения ^{137}Cs в дерново-подзолистой супесчаной почве.

Результаты исследований свидетельствуют, что произошло физико-химическое старение радионуклида и доля фиксированной фракции ^{137}Cs в почве составляет до 96% и всего лишь 3,5 % доступных для растения форм.

Одним из эффективных приемов защитных мероприятий в растениеводстве является применение сбалансированных доз минеральных удобрений, а также замена их биопрепаратами на основе эффективных бактерий. Полученные результаты свидетельствуют, что внесение биологического препарата ЕМ-1, позволяет повысить урожайность культур и снизить содержание радионуклидов в продукции. Так, внесение биологического препарата ЕМ-1 в сочетании с бокаши, позволило снизить содержание ^{137}Cs в зеленой массе салата на 23 %, а в биомассе ячменя на 34 %, относительно контрольных вариантов. Наибольшее снижение накопления радионуклида наблюдалось и в варианте с внесением ЕМ-1

препарата на фоне калийных удобрений, в вегетативных органах салата содержание ^{137}Cs снизилось на 23 %, а в биомассе ячменя на 48 %, относительно контроля.

Таблица 4 – Поступление ^{137}Cs в вегетативные органы салата

Вариант опыта	Содержание ^{137}Cs в растениях, Бк/кг	Загрязнение почвы ^{137}Cs , кБк/м ²	Коэффициенты перехода (КП), Бк/кг:кБк/м ²
контроль	30,15 ± 2,45	155,92 ± 4,85	0,19 ± 0,03
<i>KCL</i>	25,93 ± 1,02	156,22 ± 5,96	0,17 ± 0,05
EM-1	26,73 ± 1,21	146,82 ± 3,46	0,18 ± 0,02
бокаши	26,87 ± 1,61	149,54 ± 9,01	0,18 ± 0,02
EM-1 + бокаши	23,35 ± 1,63	138,89 ± 6,46	0,17 ± 0,01
<i>KCL</i> + EM-1	23,95 ± 1,33	145,80 ± 6,58	0,16 ± 0,02

Таблица 5 – Поступление ^{137}Cs в биомассу ячменя сорта «Бурштын»

Вариант опыта	Содержание ^{137}Cs в биомассе, Бк/кг	Загрязнение почвы ^{137}Cs , кБк/м ²	Коэффициенты перехода (КП), Бк/кг:кБк/м ²
контроль	19,93 ± 2,76	126,16 ± 6,51	0,16 ± 0,01
<i>KCL</i>	14,07 ± 3,87	145,38 ± 3,52	0,10 ± 0,04
EM-1	17,30 ± 1,40	167,32 ± 5,50	0,10 ± 0,04
бокаши	15,87 ± 1,90	169,73 ± 5,16	0,09 ± 0,04
EM-1 + бокаши	13,20 ± 2,30	170,64 ± 1,73	0,08 ± 0,02
<i>KCL</i> + EM-1	10,30 ± 1,16	171,06 ± 3,28	0,06 ± 0,02

Нами были рассчитаны коэффициенты перехода КП (Бк/кг:кБк/м²) для вегетативной массы салата сорта и для биомассы ячменя по всем вариантам опыта. Коэффициенты, применяемые для прогноза уровня загрязнения радионуклидами сельскохозяйственных культур. В наших исследованиях, КП рассчитаны для дерново-подзолистых супесчаных почв, наиболее распространенных на пострадавших территориях. Минимальные коэффициенты перехода, полученные в вариантах опыта «EM-1+бокаши» и «*KCL*+ EM-1» так же свидетельствуют о снижении перехода ^{137}Cs в зеленую массу салата и биомассу ячменя при применении препарата EM-1. Приемом, позволяющим снизить накопление радионуклидов в урожае, не требующим дополнительных материальных затрат, является подбор видов и сортов сельскохозяйственных культур. По результатам наших исследований, в вегетативных органах салата (стебли, листья, побеги) ^{137}Cs аккумулируется в большем количестве, чем в биологической массе (солома, зерно) ячменя. В вегетативных ор-

ганах салата накапливается в среднем в 1,6 раз больше радионуклида, чем в биомассе ячменя.

Заключение

Таким образом, за годы прошедшие с момента катастрофы на ЧАЭС произошло физико-химическое старение радионуклидов и изменилась доля фиксированной фракции в почве и доступных для растения форм. Замена химических препаратов биологическими дает хороший радиоэкологический результат и является эффективным защитным мероприятием на почвах загрязненных ^{137}Cs , поскольку позволяет снизить накопление радионуклида в растениях. Среди приемов, направленных на снижение перехода радионуклидов из почвы в сельскохозяйственную продукцию наиболее целесообразными являются подбор видов и сортов растений. Такой прием является экономически обоснованным так, как не требует изменений в структуре посевных площадей и значительных дополнительных затрат.

Список использованной литературы

1. Агеец, В.Ю. Система радиоэкологических контролей в агро-сфере Беларуси / В.Ю. Агеец ; Ком. по проблемам последствий катастрофы на ЧАЭС, Респ. науч.-исслед. унитар. предприятие "Ин-т радиологии". - Минск, 2001. - 249 с.
2. Богдевич, И.М. Агропромышленное производство в условиях радиоактивного загрязнения / И.М. Богдевич, В.Ю. Агеец, Г.В. Анципов // Чернобыльская авария: последствия и их преодоление: нац. докл. / Нац. акад. наук Беларуси.- Барановичи, 1998. - С. 58-71.

УДК 631.347

А.Д. Четкин, к.т.н., доцент, Т.А. Варфаломеева

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

МАШИНЫ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ Введение

Получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур с хорошими потребительскими качествами в открытом грунте в настоящее время стало проблематичным в связи с не-