

Щур<sup>1</sup> А.В., Виноградов<sup>2</sup> Д.В., Валько<sup>3</sup> В.П., Валько<sup>1</sup> О.В., Куницкий<sup>4</sup> И.И.,  
Гуменюк<sup>5</sup> В.И., Дубаренко<sup>5</sup> К.А., Малаян<sup>5</sup> К.Р.

<sup>1</sup>Белорусско-Российский университет

<sup>2</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени Костычева П.А.

<sup>3</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет

<sup>4</sup>Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

<sup>5</sup>Санкт-Петербургский Политехнический университет

## ПАРАМЕТРЫ НАКОПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В БОБОВЫХ КУЛЬТУРАХ РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

На современном этапе созданы высокоурожайные кормовые сорта бобовых трав, обладающие высокой устойчивостью к комплексу неблагоприятных факторов окружающей среды. Культуры способны расти на почвах бедных по основным элементам питания, с неустойчивым водным режимом, где возделывание других культур невозможно или нерентабельно. По данным РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» они отличаются хорошей поедаемостью скотом. Сорта обладают высокой степенью самообеспечения минеральным питанием, держатся в травостое более двух лет. Урожайность зеленой массы может достигать 250–300 ц/га, сена 50–60 ц/га. Бобовые травы являются кальциефильными культурами, что позволяет их выращивать на переизвесткованных почвах. Для оптимизации азотного питания растений, возможно использовать разработанные в Институте микробиологии НАН микробиологические препараты, выработанные на основе гетерогенных и гомогенных штаммов ризосферных азотфиксирующих микроорганизмов.

В настоящее время не определено влияние вновь созданных биологически активных препаратов на урожайность и накопление радионуклидов в растениях. В связи с этим, для увеличения производства растительного белка необходимо изучить особенности возделывания высокоурожайных кормовых сортов многолетних бобовых трав на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению [1-3].

Целью исследований являлось: определить параметры перехода радионуклидов в зеленую массу бобовых трав для дерново-подзолистых супесчаных почв Республики Беларусь.

Почвы опытных участков расположены на территории землепользования СПК «Зарянский» Славгородского района Могилевской области. Плотность загрязнения пахотного слоя почвы <sup>137</sup>Cs на опытных делянках составляет около 555 кБк/м<sup>2</sup> (15 Ки/км<sup>2</sup>), <sup>90</sup>Sr – менее 5,55 кБк/м<sup>2</sup> (0,15 Ки/км<sup>2</sup>).

Подготовка проб почвы и растительных образцов к анализу производилась по общепринятым методикам. Удельная активность радионуклидов в почвенных и растительных образцах определена на гамма-бета спектрометре МКС-АТ1315 по методике МВИ. МН 1181-2007 [4].

Математическая и статистическая обработка результатов исследования, построение графиков осуществляется на персональном компьютере с помощью пакетов прикладных программ [5].

Объектами исследований являются многолетние бобовые травы (донник белый (сорт Коптевский) и эспарцет (сорт Ковпацкий)) в беспокровном посеве, дерново-подзолистые почвы Могилевской области разной степени увлажнения, загрязненные радионуклидами. Исследования проводились в посевах бобовых трав на супесчаных почвах с различным режимом увлажнения.

В таблице 1 представлены результаты радиологических исследований сопряженных проб почвы и зеленой массы донника белого в разрезе вариантов на экспериментальных участках Могилевской области.

Во всех изученных вариантах уровень загрязнения продукции <sup>90</sup>Sr был ниже действующих допустимых уровней.

Выбранные участки имеют невысокую внутреннюю пестроту загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  пахотного горизонта, что подтверждается значениями НСР<sub>05</sub>.

Анализ представленных данных демонстрирует значительное влияние на накопление нуклидов условий выращивания – степени увлажнения почвы, применения удобрений и проведения защитных мер. В целом, изучаемая культура имеет более высокую удельную активность зеленой массы по сравнению с эспарцетом, что демонстрирует необходимость вести радиологический контроль за ее размещением на радиоактивно загрязненных территориях и оценку качества зеленой массы культуры. Культура отзывчива на применение удобрений (разница в КП  $^{137}\text{Cs}$  между контролем и внесением Р60К120 на автоморфной почве составляет 3,35 раза, между контролем и внесением Р60К120 на глееватой почве составляет 3,71 раза).

Таблица 1 – Параметры накопления  $^{137}\text{Cs}$  в зеленой массе донника белого на дерново-подзолистых супесчаных почвах Могилевской области

Варианты	Удельная активность зеленой массы, $^{137}\text{Cs} \pm dx^*$ , Бк/кг	КП $\pm dx^*$ , Бк/кг:кБк/м <sup>2</sup>
Автоморфная почва		
Контроль	331,1 $\pm$ 79,7	0,67 $\pm$ 0,21
Р60К60	153,3 $\pm$ 53,3	0,33 $\pm$ 0,12
Р60К120	91,6 $\pm$ 30,1	0,20 $\pm$ 0,11
Глееватая почва		
Контроль	81,0 $\pm$ 9,7	0,26 $\pm$ 0,12
Р60К60	38,7 $\pm$ 4,1	0,12 $\pm$ 0,08
Р60К120	23,9 $\pm$ 2,9	0,07 $\pm$ 0,002
НСР <sub>05</sub>	51,9	0,06

Примечание: \* существенно при  $p = 0,05$

Наблюдается влияние степени увлажнения почвы на переход радионуклидов в зеленую массу донника белого (разница между контролями на автоморфной и глееватой почвах составила 2,58 раза).

В таблице 2 представлены результаты радиологических исследований сопряженных проб почвы и зеленой массы эспарцета в разрезе вариантов и повторений на экспериментальных участках Могилевской области.

Таблица 2 – Параметры накопления  $^{137}\text{Cs}$  в зеленой массе эспарцета на дерново-подзолистых супесчаных почвах Могилевской области

Варианты	Удельная активность зеленой массы, $^{137}\text{Cs} \pm dx^*$ , Бк/кг	КП $\pm dx^*$ , Бк/кг:кБк/м <sup>2</sup>
Автоморфная почва		
Контроль	34,2 $\pm$ 9,08	0,07 $\pm$ 0,041
Р60К60	17,0 $\pm$ 5,07	0,04 $\pm$ 0,021
Р60К120	8,1 $\pm$ 4,41	0,04 $\pm$ 0,023
Глееватая почва		
Контроль	22,8 $\pm$ 7,84	0,06 $\pm$ 0,029
Р60К60	13,8 $\pm$ 4,09	0,03 $\pm$ 0,019
Р60К120	6,6 $\pm$ 2,02	0,01 $\pm$ 0,004
НСР <sub>05</sub>	4,1	0,011

Примечание: \* существенно при  $p = 0,05$

Во всех изученных вариантах уровень загрязнения продукции  $^{90}\text{Sr}$  был ниже действующих допустимых уровней.

Представленные данные демонстрируют значительное влияние на переход  $^{137}\text{Cs}$  в зеленую массу эспарцета условий выращивания, в том числе и применения удобрений и проведение защитных мер – повышенные дозы калия приводят к уменьшению в 1,8-6 раз накопления  $^{137}\text{Cs}$  в продукцию по сравнению с контролем. На изученных почвах наиболее эффективно внесение P80K180.

Резюмируя, следует отметить значительное влияние на переход в культуру  $^{137}\text{Cs}$  водного режима почв – на автоморфных почвах переход радионуклидов из почвы в растение выше (в контроле в 1,3 раза) и режима минерального питания изучаемых культур. Наибольший радиоэкологический эффект от применения защитных мероприятий при возделывании донника белого достигался при внесении дозы удобрений P60K120. Минимальное накопление  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в зеленой массе эспарцета отмечалось при внесении доз минеральных удобрений P80K180 и N30P80K180.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Щур, А.В. Накопление  $^{137}\text{Cs}$  в зеленой массе донника белого (*Melilotus albus* Med.) и эспарцета (*Onobrychis* Mill.), возделываемых на радиоактивно загрязненных территориях Республики Беларусь / А.В. Щур, Е.Н. Вульвач, Т.М. Маджуга / Актуальные и новые направления сельскохозяйственной науки // Материалы VIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 75-летию профессора А.Т. Фарниева. Часть 1. – Владикавказ, Изд. «Горский госагроуниверситет», 2012. – С. 219-222.
2. Щур, А.В. Агроэкологические особенности возделывания донника белого (*Melilotus albus* Med.) и эспарцета (*Onobrychis* Mill.) на радиоактивно загрязненных территориях Республики Беларусь / А.В. Щур, Е.Н. Вульвач, Т.М. Маджуга / Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию профессора С.Х. Дзанагова. – Владикавказ, Изд. «Горский госагроуниверситет», 2012. – С. 317-319.
3. Щур, А.В. Альтернатива клеверу для загрязненных почв / А.В. Щур, Т.Н. Агеева, В.В. Головешкин, А.М. Самусев / Белорусское сельское хозяйство, - 2012, № 7 (123) С. 38-41.
4. МВИ. МН 1181-2007 «Методика выполнения измерений объемной и удельной активности  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  на гамма-бета-спектрометре типа МКС-АТ1315, объемной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{40}\text{K}$  на гамма-спектрометре типа ЕL 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах питания, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды».
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.