

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЙМЕННЫХ ЗЕМЛЯХ

С.А. Касьянчик,
А.М. Котович

Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск

Наведено результати досліджень щодо величини переходу радіонуклідів у рослини луків в залежності від типів і властивостей ґрунту та погодних умов за вегетаційний період.

Среди многочисленных проблем, возникших после катастрофы на Чернобыльской АЭС, одной из самых важнейших является получение чистой сельскохозяйственной продукции. Особо выделяется вопрос об использовании луговых угодий. Использование луговых угодий осложняется, поскольку вследствие наличия плотной дернины радионуклиды прочнее удерживаются в прикорневой зоне и в большей степени попадают в растения. Наблюдения за характером поступления радиоактивных элементов в растения естественных пойменных лугов показали, что при одинаковой плотности загрязнения почв интенсивность перехода радионуклидов на этих угодьях выше, нежели на вне пойменных. Это определяется спецификой почвообразования и водного режима аллювиальных территорий. Важность проведения исследований закономерностей поведения радиоактивных элементов на пойменных почвах и влияние различных факторов на поведение их в системе почва – растение определяется тем, что на территории областей с загрязненными радионуклидами землями (Гомельской, Брестской, Могилевской) пойменные луга являются существенным источником травяных кормов для скота. Общая площадь аллювиальных земель, подвергшихся загрязнению, в республике приближается к 245 тысячам гектаров. Согласно материалам оценки радиационной обстановки в республике Беларусь радиоактивному загрязнению

подверглись в наибольшей мере поймы рек Припять, Горынь, Уборть, Лань, Днепр, Сож, Друть, Ипуть. Выявлено, что среди пойменных почв, подвергшихся загрязнению цезием-137, 69 % развиваются на рыхлом аллювии, 24 % - на связном и 7 % составляют торфяно-болотные почвы.

Исследования проведены в течение 1994 - 2000 годов. Объекты - аллювиальные почвы в пойме реки Сож на территории колхоза «Победа» Кормянского района Гомельской области, где на легкосуглинистом и рыхлосупесчаном аллювии было заложено два ключевых участка. На ключевых участках размещены катены, включающие аллювиальные дерновые временно избыточно увлажняемые, аллювиальные дерново-глеєватые, аллювиальные дерново-глеєвые и аллювиальные иловато-болотные почвы (по четыре почвенные разновидности в каждой катене). Плотность загрязнения цезием-137 составляет 740-950 Кбк\м кв., стронцием-90 - 2,5-3,7 Кбк\м кв. Почвы ключевых участков характеризуются кислой реакцией среды, отмечается снижение ее по мере приближения к руслу реки. Обеспеченность подвижными формами фосфора составляет 70-110 мг\кг почвы, калия - 60-100. Содержание обменного кальция колеблется от 6 до 15, а магния - от 2 до 3,6 мг-экв. на 100 г почвы. Количество общего гумуса различается в зависимости от степени увлажнения от 3,9 % во временно избыточно увлажняемых почвах, до 5 % в дерново-глеєватых и 8 % в дерново-глеєвых аллювиальных почвах.

Установлено, что на естественных пойменных лугах около 90 % радионуклидов располагается в верхнем 5-см слое почвы. За период, прошедший после катастрофы, вертикальная миграция на необрабатываемых почвах лугов была незначительной, за исключением периодически переувлажняемых торфяных и легких песчаных почв. Глубина проникновения радиоцезия и радиостронция ограничилась 5-10 см.

Как показали наши исследования, переход радионуклидов из почвы в травы пойменного луга в значительной мере определяется степенью увлажнения почв и их гранулометрическим составом. В сопряженном педоэкологическом ряду почв одинакового гранулометрического состава с увеличением степени гидроморфизма коэффициенты перехода радионуклидов возрастают более, чем в два раза на связных почвах и более, чем в 10 раз на рыхлых (табл. 1).

Таблица 1

Поступление цезия-137 в травы пойменных лугов на почвах разного гранулометрического состава и степени увлажнения Кп (коэффициенты пропорциональности)

Почвы	Гранулометрический состав	
	Связный аллювий	Рыхлый аллювий
Аллювиальные временно избыточно увлажняемые	0,69	0,61
Аллювиальные дерново-глеєватые	1,20	2,50
Аллювиальные дерново-глеєвые	2,00	5,60
Аллювиальные иловато-болотные	2,70	6,31

Полученные результаты свидетельствуют о различных величинах перехода радионуклидов из глеєватых и глеєвых почв, в особенности рыхлого гранулометрического состава, большое значение имеет доля участия почв той или другой степени увлажнения в составе почвенного покрова каждого конкретного участка. Этим определяется возможность использования пойменного луга для кормления скота. На связном аллювии разница в коэффициентах между более и менее увлажненными почвами ниже, но тенденция увеличения с возрастанием доли дерново-глеєвых почв сохраняется.

На связном аллювии разница в коэффициентах между более и менее увлажненными почвами ниже, но тенденция увеличения с возрастанием доли дерново-глеєвых почв сохраняется.

Анализ и обобщение экспериментальных данных позволили установить параметры, характеризующие накопление радионуклидов в травах пойменных лугов с территорий, представленных различными сочетаниями аллювиальных дерновых почв. Так, при наличии 100 % глеєватых почв рыхлого гранулометрического состава с плотностью загрязнения

цезием-137 10 Ки/км кв. удельная активность сена составит 925 Бк/кг. В том случае, когда в почвенном сочетании глееватые почвы составляют 60 % - а на долю глеевых (иногда и иловато-болотных) – 40 %, удельная активность возрастает до 1383 Бк/кг. При участии же в структуре почвенного покрова дерново-глеевых почв, равном 90 % загрязнение достигает 1957 Бк/кг травяного корма.

Исследования показали, что меньше радионуклидов накапливается в травах, произрастающих на почвах более высокого уровня плодородия. За счет повышения плодородия почвы можно добиться снижения накопления в травах цезия-137 до 3-4, а стронция-90 – до 2-3 раз. Это указывает на необходимость повышения плодородия луговых угодий, особенно оптимизации уровня обеспеченности калием и регулирование кислотности. Существенно снижается переход радионуклидов в травы при следующих агрохимических показателях минеральных почв : рН 5,8-6,2; содержание доступных для растений фосфора 120-200, калия - 100-150 мг/кг почвы, содержания гумуса 2-3 %. Для торфяных почв показатели почвенного плодородия должны быть: рН 5,0-5,3; содержание фосфора и калия не ниже 500-800 мг/кг почвы

Как свидетельствуют данные наблюдений, на величину перехода радионуклидов в растения пойменных лугов оказывает влияние не только свойства почвы, но и погодные условия вегетационного сезона. Установлено, что в засушливые периоды, характеризующиеся более низкими значениями гидротермических коэффициентов (ГТК по Селянинову), при приблизительно равной влажности верхнего слоя почвы уровни загрязнения трав ниже (табл.2.). Использование гидротермического коэффициента дает возможность учесть соотношение осадков и температур воздуха в течение периода формирования урожая для прогноза загрязнения травяных кормов радионуклидами.

Таблица 2

Влияние погодных условий на величину перехода радиоцезия в травы пойменного луга

Почвы	ГТК 1,91		ГТК 1,47	
	Гранулометрический состав аллювия			
	Связный	Рыхлый	Связный	Рыхлый
Аллювиальные временно избыточно увлажняемые	1,85	2,08	0,67	0,14
Аллювиальные дерново-глееватые	2,76	7,70	1,12	2,87
Аллювиальные дерново-глеевые	2,20	13,26	1,01	3,63
Аллювиальные иловато-болотные	2,44	13,35	3,09	3,75

Наряду с гранулометрическим составом, степенью гидроморфизма и погодными условиями вегетационного периода, на величину накопления радиоцезия в травах оказывает влияние длительность затопления пойменных лугов паводковыми водами. В зависимости от степени увлажнения почв коэффициенты пропорциональности снижаются при уменьшении количества дней затопления в годы с длительными паводками (20-60 дней) в 2-4 раза. В табл. 3 приведены данные, иллюстрирующие влияние длительности затопления пойменного луга на накопление радиоцезия травами различной степени увлажнения. При уменьшении срока затопления до 20 дней и менее влияние этого фактора незначительно определяет величину накопления радиоцезия в травах в пределах одной почвенной разновидности.

Таблица 3

Накопление Cs-137 в травах пойменных лугов на супесчаном аллювии в зависимости от длительности затопления при плотности загрязнения 10 Ки/км кв.

Почвы	Количество дней затопления					
	48	30	24	18	4	0
	Содержание цезия-137 в сене пойменных лугов, Бк/кг					
Аллювиальные временно избыточно увлажняемые	770	388	268	148	160	107
Аллювиальные дерново-глееватые	2081	1327	1087	847	834	828
Аллювиальные дерново-глеевые	4907	3039	2421	1803	1800	1802