

РАДИОЭКОЛОГИЯ

УДК 574.41.5:539.163:631.86:631.86:546M:546.42

ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs И ^{90}Sr В ТРАВЯНЫХ КОРМАХ ОТ СТЕПЕНИ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

© 2005 г. И. М. Богдевич, А. Г. Подоляк*, Т. В. Арастович, В. П. Жданович

Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларусь,

Гомельский отдел сельскохозяйственной радиологии, Беларусь

В статье предложено использовать для прогноза накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в травяных кормах на загрязненных радионуклидами дерново-подзолистых почвах коэффициенты перехода (K_n , $\text{Бк}/\text{кг} : \text{кБк}/\text{м}^2$), установленные не только по содержанию подвижного калия (^{137}Cs , $r = -0.53$) и величине обменной кислотности (^{90}Sr , $r = -0.73$), но и по индексу агрохимической оккультуренности почв — I_{ak} (^{137}Cs , $r = -0.69$; ^{90}Sr , $r = -0.64$). На примере конкретного хозяйства (КСУП "Судково") показано, что получение травяных кормов, соответствующих "Республиканским допустимым уровням содержания Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственном сырье и кормах", возможно, на сенокосно-пастищных угодьях с высокой плотностью радиоактивного загрязнения почвы при достижении высокой степени их оккультуренности (I_{ok} - 0.81-1.0) за счет внедрения комплекса защитных мероприятий (контрмер), обеспечивающих снижение удельной активности ^{137}Cs в кормах до 10 раз и ^{90}Sr - до 4 раз по сравнению с низко оккультуренными почвами (I_{ok} - 0.41-0.60).

^{137}Cs , ^{90}Sr , радионуклиды, кормовые, угодья, агрохимические свойства, степень оккультуренности почв, контрмеры, многолетние злаковые, травы.

В результате аварии на ЧАЭС радиоактивному загрязнению подверглось 23% территории Республики Беларусь. Главным отрицательным фактором аварии, который оказал влияние на жизнедеятельность человека, является загрязнение основного средства производства - почвенного фонда. Из всех сельскохозяйственных угодий загрязнено ^{137}Cs и ^{90}Sr 2021.7 тыс. га (20.8%), из которых 264 тыс. га выведено из сельскохозяйственного оборота в связи с невозможностью получения продукции с допустимыми уровнями содержания радионуклидов. Основные массивы загрязненных паштотных земель и луговых угодий сосредоточены в Гомельской - 58%, Могилевской - 27% и Брестской - 6% областях [1-3]. Анализ радиационной обстановки, изучение тенденций ее изменения составляют научную основу системы ведения сельского хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях. Важной задачей ведения сельскохозяйственного производства является получение продукции с минимальным содержанием ^{137}Cs и ^{90}Sr для снижения радиационной нагрузки на население.

В основу прогноза загрязнения сельскохозяйственной продукции и кормов положены плотность загрязнения почвы радионуклидами и величина коэффициентов их перехода из почвы в растения, которая зависит от множества факторов: типа почвы, гранулометрического состава, основных агрохимических свойств, степени оккультуренности почв и видовых особенностей сельскохозяйственных культур.

Для количественной оценки поступления радионуклидов из почвы в растения большинство ученых-радиобиологов используют коэффициенты пропорциональности (K_n - отношение содержания радионуклида в единице массы растения к плотности загрязнения единицы площади почвы) [3—6]:

$$K_n = (\text{Бк}/\text{кг}) : (\text{кБк}/\text{м}^2). \quad (1)$$

За послеаварийный период были проведены многочисленные исследования поведения радионуклидов в агроэкосистемах и изданы рекомендации по ведению агропромышленного производства на 1993-1995, 1996-2000, 2001-2005 гг. [4-10]. В настоящее время прогноз загрязнения урожая сельскохозяйственных культур на наиболее типичных дерново-подзолистых почвах имеет достаточно высокую степень достоверности, так как основан на огромном практическом материале. Последний тур агрохимического обследования почв (1996—2000 гг.) показал, что наблюдается тенденция подкисления почв, снижения содержания гумуса и особенно подвижных форм фосфора и калия на сенокосах и пастищах. В связи с этим детальные исследования зависимости накопления радионуклидов от степени оккультуренности почв и продуктивности кормовых угодий по-прежнему

* Адресат для корреспонденции: Республика Беларусь, 246050 Гомель,
ул. Федюнинского, 16, Гомельский территориальный отдел сельскохозяйственной
радиологии НИРУП "Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларусь"; тел./факс:
375 (0232) 51-68-00; e-mail: pod.brissa@tut.by.

являются актуальными для обоснования необходимости проведения защитных мероприятий, связанных с повышением плодородия почв в загрязненных радионуклидами хозяйствах.

Таблица 1. Расчет степени окультуренности почв с учетом основных агрохимических показателей

| Тип почвы | Рабочие формулы для расчета индекса агрохимической окультуренности почв (Иок) |
|---------------------------------------|--|
| Дерново-подзолистые суглинистые | Иок = (Гумус - 0.5)/9.2 + (pH - 3.5)/12.4 + (P ₂ O ₅ - 2.0)/104 + (K ₂ O - 20)/88 |
| Дерново-подзолистые супесчаные | Иок = (Гумус - 0.5)/7.2 + (pH - 3.5)/10.4 + (P ₂ O ₅ - 2.01)/84 + (K ₂ O - 20)/80 |
| Дерново-подзолистые песчаные | Иок = (Гумус - 0.5)/5.6 + (pH - 3.5)/8.8 + (P ₂ O ₅ - 20)/64 + (K ₂ O - 20)/68 |
| Торфяно-болотные | Иок = (pH - 3.5)/4.8 + (P ₂ O ₅ - 100)/210 + (K ₂ O - 100)/270 |
| Минеральные почвы сенокосов и пастбищ | Иок = (Гумус - 0.5)/13.2 + (pH - 3.5)/10.8 + (P ₂ O ₅ - 20)/56 + (K ₂ O - 20)/64 |

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Для оценки влияния степени окультуренности дерново-подзолистых почв на переход ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в многолетние злаковые травы естественных и улучшенных кормовых угодий на протяжении 1989-2001 гг. на загрязненных сельскохозяйственных угодьях Хойникского, Брагинского, Ветковского, Чечерского районов Гомельской области проводили отбор сопряженных проб почвы и растений.

Степень окультуренности почв оценивали с помощью интегрированного показателя — индекса агрохимической окультуренности почв (И_{ок}), который используется для количественной оценки плодородия почв Беларуси и рассчитывается на основании относительных индексов величины обменной кислотности, содержания подвижных форм P₂O₅ и K₂O, содержания гумуса и варьирует в пределах от 0.1 до 1.0 (табл. I) [11, 12].

Основные агрохимические показатели почв определяли по общепринятым методикам: гумус — по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212-91); pH_{кс} — потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85); подвижные формы фосфора и калия — по Кирсанову (ГОСТ 26207-91); кальций и магний — на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-30 (ГОСТ 26487-85). Содержание ¹³⁷Cs в образцах определяли на у-спектрометрических комплексах "Canberra" и "Oxford", а ⁹⁰Sr — радиохимическим методом по стандартной методике ЦИНАО с радиометрическим окончанием на α-β-счетчике "Canberra-2400". Аппаратурная ошибка измерений не превышала 15 %.

Для количественной оценки поступления радионуклидов из почвы в растения рассчитывали коэффициенты пропорциональности (Кп) по общепринятой методике [1]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного и регрессионного анализа с использованием компьютерного программного обеспечения (Excel 7.0, Statistica 7.0). Для представления графического материала использована компьютерная программа "Mapinfo".

Результаты исследований за 1989-2001 гг. по коэффициентам перехода ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в травяные корма на сенокосно-пастбищных угодьях, представленных дерново-подзолистыми почвами различного гранулометрического состава, были включены в Республиканскую базу данных и рекомендованы для практического использования при составлении прогноза в хозяйствах, загрязненных радионуклидами и вошли в ряд нормативных документов [4-6].

На основании этих исследований авторами был проведен сравнительный прогноз загрязнения кормов, получаемых на сенокосно-пастбищных угодьях КСУП "Судково" Хойникского района Гомельской области. Специализация хозяйства — мясоное скотоводство с развитым семеноводством зерновых культур. Преобладающие почвы — дерново-подзолистые супесчаные и песчаные различной степени увлажнения (57.6% от общей площади). 27.4% сельскохозяйственных угодий расположены на дерновых и дерново-карбонатных и 6.9% — на торфяно-болотных почвах. Балл пашни хозяйства — 36.3, балл сельхозугодий — 32.3. По данным последнего тура агрохимического обследования, почвы кормовых угодий характеризуются следующими средневзвешенными показателями: содержание гумуса — 1.8%, величина обменной кислотности pH_{кс} — 6.04, содержание подвижного калия — 139 мг/кг,

содержанию подвижного фосфора - 147 мг/кг почвы. Степень окультуренности почв - средняя (39%) и высокая (61% от общей площади).

В хозяйстве существует проблема получения сельскохозяйственной продукции и кормов, отвечающих требованиям республиканских действующих нормативов (РДУ-99) по содержанию радионуклидов, особенно ^{40}Sr . Так, за последние 7 лет 27% произведенных кормов (сено, сенаж, силос) не соответствовало этим нормативам по содержанию ^{137}Cs и 75% — по содержанию ^{90}Sr , а также постоянно выявлялись партии молока, с содержанием " Sr более 11 Бк/л на фермах Судково, Дворище и Храпков, что связано с высокой плотностью радиоактивного загрязнения пашни и сенокосно-пастбищных угодий радионуклидами (77% имеет плотность загрязнения ^{137}Cs более 185 кБк/м² (>5 Ки/км²); 59% - ^{90}Sr более 37 кБк/м² (>1 Ки/км²)) (рис. 1 и 2).

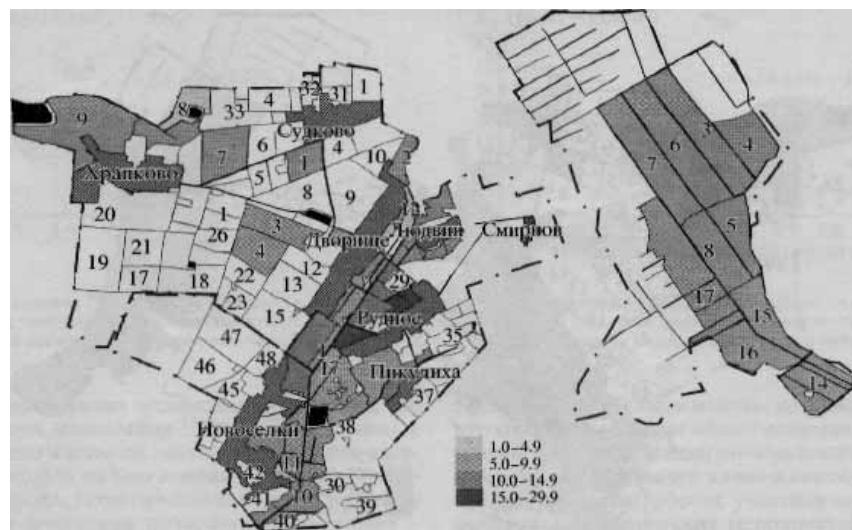


Рис. 1. Картограмма плотности загрязнения ^{137}Cs кормовых угодий КСУП "Судково" (Ки/км).

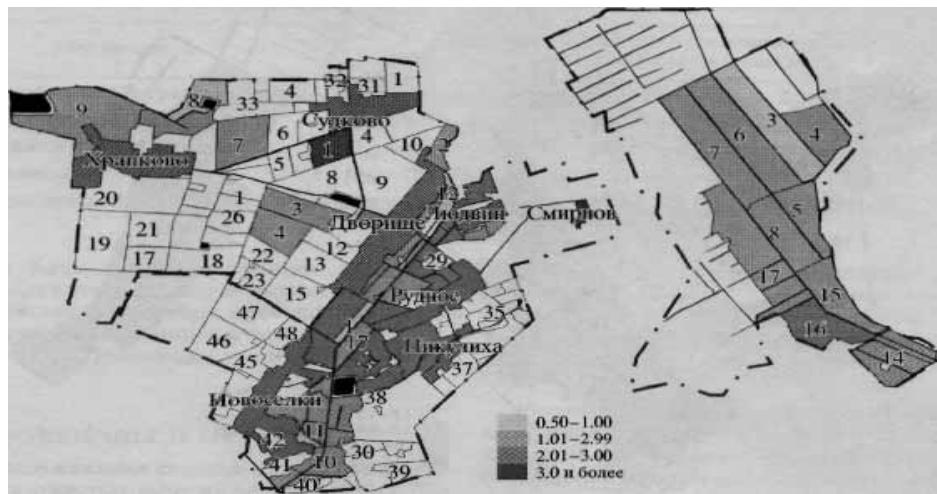


Рис. 2. Картограмма плотности загрязнения ^{90}Sr кормовых угодий КСУП "Судково" (Ки/км).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что дерново-подзолистые почвы обследованных кормовых угодий имели значительные различия по степени окультуренности, от очень низкой ($I_{ок} < 0.4$) до высокой (0.81-1.0), что связано как с естественным плодородием, так и с проводимыми в хозяйствах мероприятиями по их улучшению. Установлено, что величина накопления ^{137}Cs в урожае многолетних

'злаковых трап в наибольшей степени определяется содержанием в почвах аналога ^{137}Cs - калия в подвижной форме ($r = -0.50$) (рис. 3) и степенью их окультуренности, установленной по основным агрохимическим показателям ($r = -0.59$) (рис. 4) [13, 14].

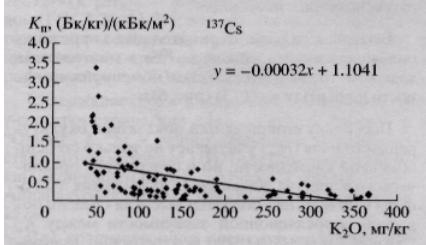


Рис. 3. Величина K_n (Бк/кг)/(кБк/м²) ^{137}Cs в сено многолетних злаковых трав в зависимости от обеспеченности подвижным калием дерново-подзолистых почв.

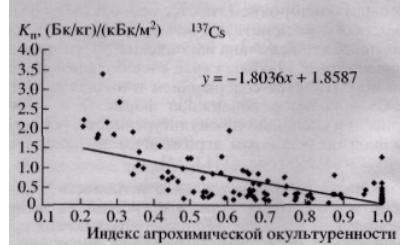


Рис. 4. Величина K_n (Бк/кг)/(кБк/м²) ^{137}Cs в сено многолетних злаковых трав в зависимости от степени окультуренности дерново-подзолистых почв.

Установлено, что удельная активность ^{137}Cs в сене естественных кормовых угодий на низко окультуренных дерново-подзолистых почвах при одинаковой плотности загрязнения более чем в 10 раз выше, чем на улучшенных кормовых угодьях с высокой степенью окультуренности почв. Существует высокая вероятность получения кормов, не отвечающих требованиям нормативов по содержанию ^{137}Cs на низко окультуренных дерново-подзолистых супесчаных почвах сенокосно-пастбищных угодий при плотности их загрязнения более 1110 кБк/м² (30 Ки/км²). На средне- и высоко окультуренных кормовых угодьях, используемых в сельскохозяйственном производстве, с плотностью загрязнения до 1480 кБк/м² (40 Ки/км²), получение сена многолетних злаковых трав с активностью ^{137}Cs выше 1300 Бк/кг (РДУ-99 для цельного молока) менее вероятно. В связи с этим одним из путей решения существующей проблемы получения нормативно чистых кормов на естественных кормовых угодьях является повышение и поддержание высокого уровня окультуренности почв путем создания культурных сенокосов и пастбищ.

Выявлена тесная отрицательная корреляционная зависимость между K_n ^{90}Sr в многолетние злаковые травы и показателем обменной кислотности почв рН ($r = -0.73$) (рис. 5).

Поскольку комплексный показатель окультуренности почв (I_{ok}) учитывает не только степень обменной кислотности, но и содержание органического вещества, подвижных форм калия и фосфора в почвах, наблюдается высокая степень обратной корреляционной зависимости между K_n ^{90}Sr и I_{ok} ($r = -0.64$), это подтверждает взаимосвязь основных показателей почвенного плодородия в процессе миграции радионуклидов из почв в растения (рис. 6).

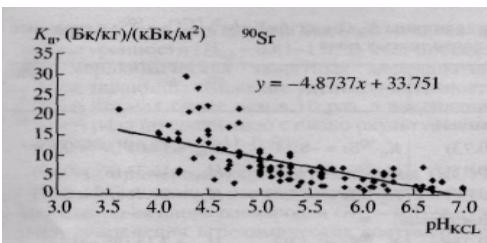


Рис. 5. Величина ^{90}Sr Кп(Бк/кг)/(kBk/m^2) в сено многолетних злаковых трав в зависимости от величины обменной кислотности дерново-подзолистых почв.

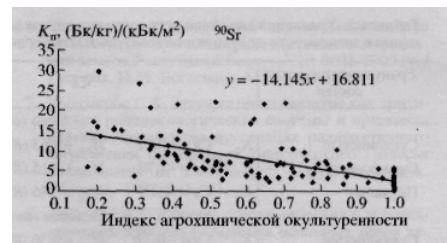


Рис. 6. Величина ^{90}Sr Кп(Бк/кг)/(kBk/m^2) в сено многолетних злаковых трав в зависимости от степени окультуренности дерново-подзолистых почв.

Предельная плотность загрязнения сенокосов для получения кормов, отвечающих требованиям РДУ-99 по ^{90}Sr 260 Бк/кг (сено для производства молока цельного) на низко окультуренных кормовых угодьях, согласно полученным закономерностям, будет находиться в интервале 26-37 кБк/м² (0.7-1.0 Ки/км²). В связи с этим в загрязненных ^{90}Sr южных районах Гомельской области ежегодно производятся большие объемы кормов, превышающих действующие нормативы по ^{90}Sr . Окультуривание кормовых угодий до средней степени ($I_{\text{ок}}$ 0.61-0.80) дает возможность получения нормативно чистого молока при скармливании сена, произведенного на сенокосах с плотностью загрязнения от 41 до 67 кБк/м² (1.1-1.8 Ки/км²).

В табл. 2 представлены данные по удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в сене при различной степени окультуренности почв, а также в зависимости от тех агрохимических показателей, с которыми выявлена сильная обратная корреляционная зависимость. Наиболее достоверным будет прогноз загрязнения растительности ^{137}Cs в зависимости от степени окультуренности на низко- и среднеокультуренных почвах, ^{90}Sr - от уровня обменной кислотности почв в диапазоне pH - 4.6-7.0 [13-15].

Таблица 2. Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в сене многолетних злаковых трав (Бк/кг) в зависимости от степени окультуренности дерново-подзолистых почв (плотность загрязнения: ^{137}Cs 370 кБк/м²; ^{90}Sr 37 кБк/м²)

| Радионуклид | Иок | | | | |
|---|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------------|
| | Очень низкая <0.4 | Низкая 0.41-0.60 | Средняя 0.61-0.80 | Высокая 0.81-1.00 | |
| ^{137}Cs | 1200-2000 | 250-1200 | 250-131 | 126-33 | 145-93 |
| ^{90}Sr | 1500-2500 | 230-1500 | 230-148 | | |
| Содержание подвижного калия, мг/кг почвы | | | | | |
| ^{137}Cs | <80 1200-3000 | 8I-140 500-1200 | 141-200 133-94 | 201-300 94-63 | >300 62 |
| Обменная кислотность почвы, pH _(KCl) | | | | | |
| | <4.5 | 4.6-5.0 | 5.1-5.5 | 5.6-6.0 | 6.1-7.0 |
| ^{90}Sr | 2000-4000 | 300-2000 | 259-188 | 173-126 | 116-56 |
| | | | | | 55 |

Результаты наших исследований показали, что для прогноза накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в травяных кормах (сено и зеленая масса) на сенокосно-пастищных угодьях можно использовать коэффициенты перехода, установленные по комплексному параметру изменения почвенного плодородия — индексу агрохимической окультуренности почв ($I_{\text{ок}}$). В табл. 3 представлены уравнения линейной регрессии для определения величины коэффициентов перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в травяные корма в зависимости от гранулометрического состава дерново-подзолистых почв при различной степени их окультуренности.

На основании полученных в результате многолетних исследований величин K_n ^{137}Cs и ^{90}Sr сделан прогноз загрязнения кормов - зеленой массы и сена, производимых на сенокосно-пастищных угодьях в КСУП "Судково" Хойникского района Гомельской области.

Прогноз загрязнения кормов показал, что при фактических агрохимических показателях почв культурных сенокосов и пастищ (естественные угодья в хозяйстве отсутствуют) загрязненные

^{137}Cs корма будут произведены на площади 226 га, что составляет 15% от общей площади кормовых угодий. При достижении оптимального содержания в почве подвижного калия и высокой степени окультуренности рабочих участков за счет применения агрохимических мероприятий площадь угодий, на которых будут получены "грязные" корма, снизится до 2% (кормовые угодья на заболоченных и торфяно-болотных почвах). Причем кратность снижения удельной активности ^{137}Cs в кормах составит в среднем 2.3-3.0 раза (табл. 4).

Практически все производимые в хозяйстве корма не пригодны для получения молока, цельного в пределах РДУ-99 по ^{90}Sr , а на 20% площадей кормовых угодий удельная активность этого радионуклида в зеленой массе не позволяет использовать молоко, полученное при ее скармливании даже для переработки на масло. Применение агрохимических мероприятий, направленных на

повышение степени окультуренности почв, на кормовых угодьях КСУП "Судково" будет способствовать снижению содержания ^{90}Sr в зеленой массе.

Таблица 3. Уравнения линейной регрессии для определения величины Кп(Бк/кг)/(кБк/м²) ^{137}Cs и ^{90}Sr в травяные корма в зависимости от степени окультуренности дерново-подзолистых почв

| Гранулометрический состав | ^{137}Cs | | ^{90}Sr | |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Сено (сенокосы) | | | | |
| Суглинистые | Кп $^{137}\text{Cs} = -0.51$ | Иок + 0.63 ($R^2 = 0.73$) | Кп $^{90}\text{Sr} = -8.11$ | Иок + 14.05 ($R^2 = 0.63$) |
| Супесчаные | Кп $^{137}\text{Cs} = -1.78$ | Иок + 2.15 ($R^2 = 0.71$) | Кп $^{90}\text{Sr} = -9.75$ | Иок + 16.33 ($R^2 = 0.60$) |
| Песчаные | Кп $^{137}\text{Cs} = -2.85$ | Иок + 3.46 ($R^2 = 0.65$) | Кп $^{90}\text{Sr} = -13.02$ | Иок + 21.76 ($R^2 = 0.67$) |
| Зеленая масса (пастбищ) | | | | |
| Суглинистые | Кп $^{137}\text{Cs} = -0.27$ | Иок + 0.36 ($R^2 = 0.75$) | Кп $^{90}\text{Sr} = -1.92$ | Иок + 3.15 ($R^2 = 0.71$) |
| Супесчаные | Кп $^{137}\text{Cs} = -0.37$ | Иок + 0.50 ($R^2 = 0.70$) | Кп $^{90}\text{Sr} = -2.25$ | Иок + 3.75 ($R^2 = 0.65$) |
| Песчаные | Кп $^{137}\text{Cs} = -0.61$ | Иок + 0.78 ($R^2 = 0.70$) | Кп $^{90}\text{Sr} = -3.12$ | Иок + 5.05 ($R^2 = 0.67$) |

Таблица 4. Прогноз загрязнения кормов ^{137}Cs КСУП "Судково"

| Вид корма | Номер рабочего участка | 137Cs, Бк/кг | Использование корма без проведения контрмер | 137Cs, Бк/кг при Иок – 0,81-1,0 | Кратность снижения | Использование корма после проведения контрмер |
|---------------------------|------------------------|--------------|---|---------------------------------|--------------------|---|
| Зеленая масса (пастбищ а) | 2,17 | 410-570 | Молоко — сырье для переработки на масло | 180-250 | 2.3 | Мясо, заключительный откорм |
| | 10 | 390-400 | | 170-175 | 2.3 | |
| | 13 | 240-250 | Мясо, заключительный откорм | 80-85 | 3.0 | Молоко цельное |
| | 6, 16, 21 | 200-220 | | 70-75 | 3.0 | |
| Сено (сенокосы) | 13 | 2200-2300 | На корм рабочему скоту | 950-100 | 2.3 | Молоко цельное |

На отдельных рабочих участках прогнозируется уменьшение удельной активности радионуклидов в кормах в среднем в 1.8-2.0 раза. Это позволит снизить содержание ^{90}Sr в производимых кормах до уровней, которые требуются для получения молока — сырья для переработки на масло при плотности загрязнения кормовых угодий более 74 кБк/м² (2.0 Ки/км²) (табл. 5).

Таким образом, после проведения комплекса защитных мероприятий в хозяйстве будет возможно производить молоко для переработки в другие продукты и экономически целесообразно в перспективе провести переспециализацию этого хозяйства.

Таблица 5. Прогноз загрязнения кормов ^{90}Sr КСУП "Судково"

| Вид корма | Номер рабочего участка | ^{90}Sr , Бк/кг | Использование корма без проведения контрмер | ^{90}Sr , Бк/кг, при Иок – 0,81-1,0 | Кратность снижения | Использование корма после проведения контрмер |
|---------------------------|------------------------|--------------------------|---|--|--------------------|---|
| Зеленая масса (пастибища) | 17,16 | 350-820 | Непригодно для переработки | 195-460 | 1.8 | Непригодно для переработки |
| | 1,4. 13,20, 22-23 | 200-320 | Непригодно для переработки | 110-180 | 1.8 | Молоко - сырье для переработки на масло |
| Сено (сенокосы) | 18, 14. 15-17 | 670-970 | Молоко - сырье для переработки на масло | 370-540 | 1.8 | Молоко - сырье для переработки на масло |

ВЫВОДЫ

- Для прогноза накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в многолетних злаковых травах необходимо использовать коэффициенты перехода (K_n), установленные не только по содержанию подвижного калия (^{137}Cs , $r = -0.53$) и обменной кислотности ($^{90}\text{Sr} = -0.73$), но и по индексу агрохимической окультуренности почв - I_{ok} (^{137}Cs , $r = -0.69$; $^{90}\text{Sr} = -0.64$).
- Минимальная степень накопления радионуклидов в травяных кормах сенокосно-пастибищных угодий, расположенных на дерново-подзолистых почвах разного гранулометрического состава, наблюдается при достижении высокой степени их окультуренности (I_{ok} - 0.81-1.0) за счет проведения агрохимических защитных мероприятий, обеспечивающих снижение удельной активности ^{137}Cs в кормах более чем в 10 раз, а накопление ^{90}Sr в 4 раза по сравнению с низко окультуренными почвами (I_{ok} - 0.41-0.60).
- На примере конкретного хозяйства (КСУП "Судково") показано, что достижение оптимальных уровней почвенного плодородия (I_{ak} - 0.81-1.0) за счет применения агрохимических контрмер позволяет уменьшить удельную активность ^{90}Sr в кормах до уровней, позволяющих получать молоко, пригодное для переработки, при высоких плотностях загрязнения этим радионуклидом 74-111 кБк/м² (2.0-3.0 Ки/км²).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексахин Р.М., Корнеев Н.А. Сельскохозяйственная радиология. М.: Экология, 1992. 400 с.
- Богдевич И.М., Щербаков В.А. Изв. Акад. аграр.наук Респ. Беларусь. 1997. № 1. С. 30-40.
- Богдевич ИМ., Шмигельская ЯЛ Тарасюк С.В. Природные ресурсы. 1997. J* 4. С. 15-28.
- Богдевич ИМ., Агеец В.Ю.. Смеян Н.И. и др. Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1993-1995 гг. Минск. 1993 116с.
- Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1997-2000 гг. /Под ред. И.М. Богдевича. Минск. 1997. 76с.
- Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2002-2005 гг. /Под ред. И.М. Богдевича. Минск. 2003. 72 с.
- Фирсакова С.К. Луговые биогеоценозы как критические радиоэкологические системы и принципы ведения луговодства в условиях радиоактивного загрязнения (на примере Белорусского Полесья после аварии на ЧАЭС): Дис. ... д-ра иоил. наук. Обнинск, 1992.54с.
- Подоляк А.Г. Влияние агрохимических и агротехнических приемов улучшения основных

- типов лугов Белорусского Полесья на поступление ^{137}Cs и ^{90}Sr в травостои: Дис. ... канд. с.-х. наук. Гомель, 2002. 235 с.
9. Алексахин Р.М., Ратников А.Н., Жигарева Т.Л. и др. Рекомендации по ведению растениеводства на радиоактивно загрязненных территориях России. М., 1997. 115 с.
 10. Карапов В.А., Лазарев М.М., Перепелятников Л.В. та ін.. Методичні рекомендації КиУВ, 1998. 104с.
 11. Смейн Н.И., Зинченко В.С., Богдевич И.М. Оценка плодородия почв Белоруссии. Мм.: Ураджай, 1989. 359с.
 12. Богдевич И.М., Смейн Н.И., Шиоут Л.И. Почва-удобрение-плодородие: Матер, междунар. науч.практ. конф. Минск. 1999. С. 7.
 13. Богдевич И.М., Подоляк А.Г., Арастович Т.В. Земляробства і ахова раслін 2003. № 6, 14-16.
 14. Подоляк А.Г., Араапоаич Т.В., С.Ф. Тимофееви др. Белорусское сельское хозяйство. 2003. № 9, 20-21.
 15. Богдевич ИМ., Подоляк А.Г., Арастович Т.В. Белорусское сельское хозяйство. 2004. № 2, 15 - 16.

Поступила в редакцию 28.01.2004

The Dependence of Accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr Radionuclides in the Forages on Fertility Degree of Sod-podzolic Soils

I. M. Bogdevich, A. G. Podolyak, T. V. Arastovich, V. P. Zhdanovich

*Research Institute for Soil Science & Agrochemistry, National Academy of Belarus,
Gomel Territorial Department of Agricultural Radiology, Gomel. 246050 Belarus;
e-mail: pod.brissa@tut.by*

For prognosis of accumulation of ^{137}Cs and ^{90}Sr in forages harvested in radionuclide contaminated sod-podzolic soils, it is suggested to use transfer factors (TF , $(\text{Bq}/\text{kg})/(\text{kBq}/\text{m}^2)$) established not only by the content of mobile potassium (^{137}Cs , $r = -0.53$) and the value of exchange acidity (^{90}Sr , $r = -0.73$), but also by the index of soil fertility I_{cd} (^{137}Cs , $r = -0.69$; ^{90}Sr , $r = -0.64$). The possibility of obtaining forages conforming to the state standards on the haymaking and pasture areas with high density of radioactive contamination of soils was shown by the example of "Sudkovo" collective farm. The approach is based on achievement of a high degree of fertility (I_{cd} - 0.81-1.0) due to a complex of protective measures, which resulted in a 10-fold decrease in the specific activity of ^{137}Cs and a 4-fold decrease in the activity of ^{90}Sr , compared to the soils with a low degree of fertility (I_{cd} - 0.41-0.60).