

ISSN 0130-8475

Институт почвоведения и агрохимии

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1961 г.

**№ 2(61)
Июль–декабрь 2018 г.**

Минск
2018

УДК 631.4+631.8(476)
ББК 40.4+40.3(Бел)

Учредитель: Республиканское научное дочернее унитарное предприятие
«Институт почвоведения и агрохимии»

Свидетельство № 721 от 6 октября 2009 г.
Министерства информации Республики Беларусь

Главный редактор *В.В. ЛАГА*

Редакционная коллегия: М.В. РАК (зам. главного редактора)
Н.Н. ЦЫБУЛЬКО (зам. главного редактора)
Н.Ю. ЖАБРОВСКАЯ (ответственный секретарь)

Т.Н. АЗАРЕНКО, С.А. БАЛЮК, Н.Н. БАМБАЛОВ, И.М. БОГДЕВИЧ,
И.Р. ВИЛЬДФЛУШ, С.А. КАСЬЯНЧИК, Н.В. КЛЕБАНОВИЧ,
Н.А. МИХАЙЛОВСКАЯ, Г.В. ПИРОГОВСКАЯ,
Ю.В. ПУТЯТИН, Н.Н. СЕМЕНЕНКО, Т.М. СЕРАЯ

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

2(61)

Июль–декабрь 2018 г.

Основан в 1961 г. как сборник научных трудов «Почвоведение и агрохимия»,
с 2004 г. преобразован в периодическое издание – научный журнал
«Почвоведение и агрохимия»

Адрес редакции: 220108, г. Минск, ул. Казинца, 62
Тел. (017) 212-08-21, факс (017) 212-04-02
E-mail brissainform@mail.ru

Ответственная за выпуск *Н.Ю. Жабровская*
Редакторы *Т.Н. Самосюк, Ю.Б. Фельдшерова*
Компьютерная верстка *Е.А. Титовой*

Подписано в печать 20.12.2018. Формат 70х100 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 13,65. Уч.-изд. л. 11,12. Тираж 100 экз. Заказ 432.

Республиканское унитарное предприятие «Информационно-вычислительный центр
Министерства финансов Республики Беларусь»
ЛП № 02330/89 от 3.03.2014. Ул. Кальварийская, 17, 220004, г. Минск.

© Республиканское научное дочернее унитарное
предприятие «Институт почвоведения и агрохимии», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

- Лапа В. В., Шибут Л. И., Азаренок Т. Н.** Перспективы повышения плодородия почв пахотных земель Беларуси (по материалам второго тура кадастровой оценки)..... 7
- Цырыбка В. Б., Усцінава Г. М., Лагачоў І. А., Касьяненка І. І.** Асаблівасці выкарыстоўвання Міжнароднай сістэмы класіфікацыі глеб WRB ў Беларусі 14
- Дыдышко С. В., Азаренок Т. Н., Шульгина С. В.** Взаимосвязь гумуса и гранулометрического состава дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв разной степени агрогенной трансформации 20
- Генин В. А.** Методические подходы к картографированию содержания гумуса по данным дистанционного зондирования земли..... 32

2. ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ И ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

- Цыбулько Н. Н.** Вклад азота почвы и удобрений в формирование урожая сельскохозйственных культур на дерново-подзолистых почвах..... 43
- Пироговская Г. В., Хмелевский С. С., Сороко В. И., Исаева О. И., Пиларж М., Балек П.** Эффективность применения удобрения UREA^{stabil} (в технологии возделывания озимой пшеницы) на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах в Беларуси 55
- Станилевич И. С., Богдевич И. М., Путятин Ю. В.** Эффективность минеральных удобрений при возделывании ярового тритикале на разных уровнях обеспеченности дерново-подзолистой суглинистой почвы обменным магнием 72
- Станилевич И. С., Путятин Ю. В., Богдевич И. М.** Качество зерна ярового тритикале в зависимости от обеспеченности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы обменным магнием и доз минеральных удобрений..... 80
- Вильдфлуш И. Р., Мишура О. И.** Эффективность применения систем удобрения при возделывании клевера лугового на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве 88
- Путятин Ю. В.** Обменный кальций почвы и накопление ⁹⁰Sr сельскохозйственными культурами..... 95

Путятин Ю. В., Богдевич И. М., Сидорейко Н. В. Влияние агрохимических свойств дерново-подзолистой супесчаной почвы на накопление ¹³⁷ Cs зеленой массой кукурузы.....	102
Цыбулько Н. Н., Жукова И. И., Евсеев Е. Б. Накопление ¹³⁷ Cs многолетними злаковыми травами на торфянисто-глеевой почве в зависимости от доз калийных удобрений.....	112
Рак М. В., Титова С. А., Николаева Т. Г., Гук Л. Н., Артюх Ю. А. Эффективность некорневых подкормок кукурузы цинком при различной обеспеченности дерново-подзолистой супесчаной почвы этим элементом	120
Иванова Н. С. Влияние микроудобрений АДОБ на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на дерново-подзолистой высококультуренной легкосуглинистой почве	129
Белявская Ю. А., Серая Т. М., Богатырева Е. Н., Кирдун Т. М. Эффективность возделывания кабачка в разных системах земледелия на дерново-подзолистой высококультуренной суглинистой почве	136
Жабровская Н. Ю., Пироговская Г. В., Семенов Н. Н. Изменение биохимических показателей овощной продукции в зависимости от применения удобрений.....	145
Жабровская Н. Ю., Устинова А. М. Влияние агрохимических показателей дерново-подзолистых почв на урожайность овощных культур	152
Рефераты	161
Правила для авторов	168

НАКОПЛЕНИЕ ^{137}Cs МНОГОЛЕТНИМИ ЗЛАКОВЫМИ ТРАВАМИ НА ТОРФЯНИСТО-ГЛЕЕВОЙ ПОЧВЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Н.Н. Цыбулько¹, И.И. Жукова², Е.Б. Евсеев³

*¹Институт почвоведения и агрохимии,
г. Минск, Беларусь*

*²Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка,
г. Минск, Беларусь*

*³Институт радиологии,
г. Гомель, Беларусь*

ВВЕДЕНИЕ

Генетические особенности почв оказывают существенное влияние на процессы сорбции радионуклидов и интенсивность перехода их в растения. В зависимости от свойств почв содержание обменной формы радионуклидов варьирует от 9 до 40 % для ^{137}Cs и от 64 до 93 % – для ^{90}Sr [1].

На территории радиоактивного загрязнения в составе сельскохозяйственных земель значительный удельный вес занимают торфяные почвы. В настоящее время площади торфяных почв с разной мощностью торфа и деградированных торфяно-минеральных почв в наиболее загрязненных радионуклидами Гомельской, Могилевской и Брестской областях составляют около 500 тыс. га [2].

Органогенные почвы отличаются от минеральных более высоким поступлением радионуклидов в растения и являются критичными для получения нормально чистой сельскохозяйственной продукции. Высокие показатели миграции радионуклидов в растения на этих почвах обусловлены особенностями их морфологического и генетического строения, водно-физическими и агрохимическими свойствами. Из-за повышенной адсорбционной способности органического вещества и емкости катионного обмена, низкого отрицательного поверхностного заряда этих почв значительное количество веществ, в том числе и радионуклидов, удерживается в доступных для растений формах. Ведущим механизмом взаимодействия радионуклидов с почвой является ионный обмен, а основную роль играют фульво- и гуминовые кислоты, находящиеся в почвенном растворе [3, 4].

Применение калийных удобрений – основной агрохимический прием, снижающий поступление ^{137}Cs в сельскохозяйственные культуры. На почвах разного генезиса под влиянием калия накопление ^{137}Cs в растениях может уменьшаться от 2 до 20 раз [5]. Положительная роль его возрастает на фоне оптимальных параметров минерального питания растений [6].

Снижение перехода радионуклидов в растения при внесении калийных удобрений существенно зависит от исходной обеспеченности почвы подвижным калием [7]. Установлено, что уровень содержания подвижного калия в почве, превышение которого не снижает накопление ^{137}Cs в полевых культурах, составляет 240–260 мг/кг почвы. Внесение высоких доз калийных удобрений (180–240 кг/га) на слабообеспеченных почвах (150 мг/кг почвы) снижает в 1,5–2,7 раза содержание ^{137}Cs . На почвах с повышенным (250 мг/кг почвы) и высоким (350 мг/кг почвы) содержанием подвижного калия внесение повышенных доз калийных удобрений малоэффективно [8].

Для прогнозирования поступления радионуклидов из почвы в растения используют такой показатель, как коэффициент перехода (K_n) – отношение удельной активности радионуклида в растениях к плотности загрязнения почвы на единицу площади (Бк/кг:кБк/м²). В международных публикациях используется аналогичный показатель – Aggregated transfer factor (T_{ag}) [9]. С целью прогноза загрязнения радионуклидами продукции сельскохозяйственных культур разработаны усредненные K_n для основных типов почв, в том числе для торфяно-болотных почв [10]. В то же время для деградированных торфяно-минеральных почв эти показатели отсутствуют, что не позволяет прогнозировать накопление радионуклидов в растениеводческой продукции, определять дозы калийных удобрений как защитной меры, обеспечивающей минимальное накопление радионуклидов в продукции сельскохозяйственных культур.

Цель настоящей работы – изучить влияние возрастающих доз калийных удобрений на поступление ^{137}Cs в сено многолетних злаковых трав на торфянисто-глеевой почве.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в 2016–2018 гг. в стационарных полевых опытах на территории землепользования СПК «Новое Полесье» Лунинецкого района Брестской области. Объектом исследования являлась торфянисто-глеевая низинная осушенная, развивающаяся на тростниково-осоковых торфах, подстилаемых с глубины 0,26 м связными древнеаллювиальными песками, почва. Агрохимические показатели пахотного (0–25 см) слоя почвы следующие (средние значения): органическое вещество – 60,4 %, $N_{\text{общ}}$ – 1,74 %, рН в КСl – 5,37; подвижные формы (в 0,2 М НСl) P_2O_5 – 876 и K_2O – 818 мг/кг почвы.

Почва относится, согласно градации [11], ко второй группе (1,0–4,9 Ки/км²) по степени загрязнения ¹³⁷Cs. Плотность загрязнения колебалась от 3,5 до 4,5 Ки/км², в среднем – 4,0 Ки/км².

Возделывали многолетнюю среднеспелую злаковую травосмесь, включающую тимофеевку луговую (2 кг/га), овсяницу луговую (5 кг/га), кострец безостый (6 кг/га).

Схема опыта, дозы и сроки применения фосфорных и калийных удобрений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Схема применения минеральных удобрений в опыте

Варианты опыта	Дозы удобрений под 1-й укос, кг/га д.в.		Дозы удобрений под 2-й укос, кг/га д.в.	
	Р	К	Р	К
1. Контроль (без удобрений)	–	–	–	–
2. $P_{90}K_{120}$	90	90	–	30
3. $P_{90}K_{150}$	90	90	–	60
4. $P_{90}K_{180}$	90	120	–	60

Размещение делянок в опыте рендомизированное. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки составляла 20 м², учетная площадь – 12 м².

Агрохимические показатели почв определяли по методикам: органическое вещество – по Тюрину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26212-91 [12]; рН_{КСl} – потенциометрическим методом по ГОСТ 26483-85 [13]; подвижные формы фосфора и калия – по ГОСТ 26207-91 [14]; общий азот – по ГОСТ 26107-84 [15].

Отбор проб почвы для определения содержания ¹³⁷Cs проводили согласно методике [16], подготовку почвенных и растительных проб – по методикам [17, 18]. Определение удельной активности ¹³⁷Cs в почвенных пробах выполняли на γ - β -спектрометре МКС–АТ1315, в растительных образцах – на γ -спектрометрическом комплексе «Canberra-Packard». Основная относительная погрешность измерений при доверительном интервале $P = 95\%$ не превышала 15–30 %. Аппаратурная ошибка измерений не превышала 15 %. Плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs рассчитывали согласно методике [11]. Для количественной оценки поступления ¹³⁷Cs из почвы в растения рассчитывали коэффициент перехода (K_n) – отношение удельной активности радионуклида в растениях к плотности загрязнения почвы на единицу площади (Бк/кг:кБк/м²).

Полученные данные обрабатывали методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализа [19] с использованием компьютерного программного обеспечения (*Excel 7.0*, *Statistic 7.0*).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что миграция радионуклидов в системе почва-растение и накопление их в растениеводческой продукции существенно зависит от метеорологических условий в период возделывания сельскохозяйственных культур. За период проведения наших исследований по гидротермическим условиям 2016 г. характеризовался как слабозасушливый (ГТК – 1,28), 2017 г. отличался повышенным увлажнением (ГТК – 2,24), а 2018 г. был засушливым (ГТК – 0,97). Вегетационный период 2016 г. характеризовался неустойчивым режимом влагообеспеченности. Наиболее близкая к среднему многолетнему значению среднесуточная температура воздуха за время активной вегетации культур (апрель–август) наблюдалась в 2017 г. В 2018 г. метеорологические условия отмечались очень низким количеством влаги за вегетационный период.

Накопление ^{137}Cs многолетними злаковыми травами зависело от метеорологических условий вегетационных периодов, укосов и уровней применения минеральных удобрений. Среднее по всем вариантам опыта значение удельной активности радионуклида в травах первого укоса составило в 2016 г. 74,76 Бк/кг, в 2017 г. – 48,53 и в 2018 г. – 29,72 Бк/кг.

В целом за годы исследований удельная активность радионуклида в сене не превышала 150 Бк/кг при допустимом содержании 1300 Бк/кг для скармливания дойному поголовью при получении цельного молока и 520 Бк/кг для скармливания поголовью при получении мяса (табл. 2).

Таблица 2

Удельная активность ^{137}Cs в сене многолетних злаковых трав в зависимости от доз фосфорных и калийных удобрений, Бк/кг

Вариант опыта	Годы			Среднее значение	Процент к контролю
	2016	2017	2018		
<i>Первый укос</i>					
1. Контроль	103,88	61,37	65,10	76,78	100
2. $\text{P}_{90}\text{K}_{120(90+30)}$	71,66	47,89	21,09	46,88	61
3. $\text{P}_{90}\text{K}_{150(90+60)}$	71,03	48,32	21,36	46,90	61
4. $\text{P}_{90}\text{K}_{180(120+60)}$	51,85	36,13	11,44	33,14	43
<i>Второй укос</i>					
1. Контроль	–	73,97	50,08	62,03	100
2. $\text{P}_{90}\text{K}_{120(90+30)}$	–	30,58	17,38	23,98	39
3. $\text{P}_{90}\text{K}_{150(90+60)}$	–	29,21	15,20	22,21	36
4. $\text{P}_{90}\text{K}_{180(120+60)}$	–	27,16	8,80	17,98	29

Содержание ^{137}Cs в сене трав первого укоса на контроле (без применения удобрений) колебалось по годам в среднем от 61,37 до 103,88 Бк/кг. Фосфорные и калийные удобрения, внесенные под первый укос трав в дозах $\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ (варианты 2 и 3), уменьшали накопление радионуклида в сене первого укоса 21 до 67 %, в среднем на 39 % (в зависимости от года пользования трав). Наибольшее снижение отмечено в засушливом 2018 г., наименьшее – в 2017 г. с повышенным увлажнением.

Применение под первый укос трав дозы калия 120 кг/га (вариант 4) также было эффективным. Удельная активность радионуклида в сене уменьшилась

в среднем с 46,88–46,90 до 33,14 Бк/кг, или на 29% по отношению к варианту $P_{90}K_{90}$.

Содержание ^{137}Cs в сене трав второго укоса на контроле изменялось по годам от 50,08 до 73,97 Бк/кг. Подкормка трав под второй укос калием в дозе 30 кг/га на фоне $P_{90}K_{90}$ (вариант 2) способствовала уменьшению удельной активности ^{137}Cs в сене по отношению к контролю в среднем с 62,03 до 23,98 Бк/кг, или в 2,6 раза. Внесение под второй укос K_{60} на фонах $P_{90}K_{90}$ (вариант 3) и $P_{90}K_{120}$ (вариант 4) не способствовало существенному снижению поступления радионуклида в сено по сравнению с вариантом 2.

Расчеты коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в многолетние травы показали следующее. За годы исследований различия в переходе ^{137}Cs в многолетние травы первого укоса достигали 4,3 раза, второго укоса – 3,3 раза (в зависимости от метеорологических условий вегетационных периодов). На контрольном варианте коэффициент перехода изменялся по годам для трав первого укоса в пределах – 0,51–0,87 Бк/кг: кБк/м², для второго укоса – в пределах 0,42–0,62 Бк/кг: кБк/м² (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты перехода ^{137}Cs в сено многолетних бобово-злаковых трав в зависимости от доз фосфорных и калийных удобрений, Бк/кг

Вариант опыта	Годы			Среднее значение	Процент к контролю
	2016	2017	2018		
<i>Первый укос</i>					
1. Контроль	0,87	0,51	0,54	0,64	100
2. $P_{90}K_{120}$ (90 +30)	0,61	0,40	0,19	0,40	63
3. $P_{90}K_{150}$ (90 +60)	0,60	0,41	0,18	0,40	63
4. $P_{90}K_{180}$ (120 +60)	0,43	0,30	0,10	0,28	44
<i>Второй укос</i>					
1. Контроль	–	0,62	0,42	0,52	100
2. $P_{90}K_{120}$ (90 +30)	–	0,26	0,15	0,21	40
3. $P_{90}K_{150}$ (90 +60)	–	0,24	0,13	0,19	37
4. $P_{90}K_{180}$ (120 +60)	–	0,23	0,07	0,15	29

Фосфорные и калийные удобрения в дозах $P_{90}K_{90}$ снизили переход ^{137}Cs из почвы в травы первого укоса с 0,64 до 0,40, или на 27 % по отношению к контролю. При внесении под первый укос K_{120} также наблюдалось снижение показателя перехода ^{137}Cs из почвы в растения с 0,40 до 0,28 Бк/кг: кБк/м².

Подкормка трав второго укоса калием в дозе 30 кг/га на фоне $P_{90}K_{90}$ обеспечила уменьшение коэффициента перехода радионуклида в сено на 60%. Внесение под второй укос K_{60} на фонах $P_{90}K_{90}$ (вариант 3) и $P_{90}K_{120}$ (вариант 4) также наблюдалось снижение коэффициента перехода ^{137}Cs по отношению к варианту 2 ($P_{90}K_{120}$), однако оно было не существенным.

На основании коэффициентов перехода ^{137}Cs в многолетние злаковые травы, полученных при разных дозах применения фосфорных и калийных удобрений, определены допустимые плотности загрязнения почвы (ДП_п) при возделывании их для получения сена, при скармливании его поголовью с целью получения цельного молока и мяса, отвечающих республиканским допустимым уровням (РДУ) и

допустимым уровням, принятым в рамках Таможенного союза (ДУ ТС). Расчеты проводились по формуле [10]:

$$ДП_{п} = \frac{ДУ}{K_{п} \cdot 37},$$

где ДП_п – допустимая плотность загрязнения почвы радионуклидом, Ки/км²; ДУ – республиканский допустимый уровень, или допустимый уровень в рамках Таможенного союза, содержания радионуклида в продукции, Бк/кг, л; K_п – коэффициент перехода радионуклида из почвы в растениеводческую продукцию, Бк/кг : кБк/м²; 37 – коэффициент пересчета нКи/кг в Бк/кг.

В соответствии с Республиканскими допустимыми уровнями для получения нормативно чистого цельного молока (< 100 Бк/л) и мяса (< 500 Бк/л) допустимый уровень ¹³⁷Cs в сене составляет 1300 Бк/кг, для получения нормативно чистого молока-сырья при переработке на масло – 1850 Бк/кг. Техническим регламентом (ТР ТС 021/2011) «О безопасности пищевой продукции» в рамках Таможенного союза установлен более «жесткий» по сравнению с РДУ-99 норматив на содержание ¹³⁷Cs в мясе, который составляет 200 Бк/кг. Поэтому предельно допустимое содержание радионуклида в сене для заключительной стадии откормки животных примерно в 2,5 раза ниже и не должно превышать 520 Бк/кг [20, 21].

Установлено, что на торфянисто-глеевой почве с содержанием подвижных форм фосфора и калия соответственно 876 и 818 мг/кг почвы, применяя фосфорные и калийные удобрения, многолетние злаковые травы можно возделывать без ограничений по плотности загрязнения ¹³⁷Cs (до 40 Ки/км²) для производства сена при использовании его на корм для получения цельного молока, молока-сырья при переработке на масло и мяса, отвечающих республиканским нормативным требованиям по содержанию радионуклида (табл. 4).

Таблица 4

Допустимые плотности (Ки/км²) загрязнения ¹³⁷Cs торфянисто-глеевой почвы при производстве сена многолетних злаковых трав в зависимости от его кормового назначения

Вариант опыта	Получение сена первого укоса			Получение сена второго укоса		
	РДУ 1300 Бк/кг	РДУ 1850 Бк/кг	ДУ ТР ТС 520 Бк/кг	РДУ 1300 Бк/кг	РДУ 1850 Бк/кг	ДУ ТР ТС 520 Бк/кг
1. Контроль	40,0	40,0	22,0	40,0	40,0	27,0
2. P ₉₀ K ₁₂₀	40,0	40,0	35,1	40,0	40,0	40,0
3. P ₉₀ K ₁₅₀	40,0	40,0	35,1	40,0	40,0	40,0
4. P ₉₀ K ₁₈₀	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0

Для производства мяса с содержанием ¹³⁷Cs до 200 Бк/кг нормативно чистое сено многолетних злаковых трав возможно получить на фоне применения фосфорных и калийных удобрений в дозах P₉₀K₁₂₀ и P₉₀K₁₅₀ при плотности радиоактивного загрязнения почвы 35,0 Ки/км², а при дозах P₉₀K₁₈₀ – плотностью загрязнения до 40,0 Ки/км².

ВЫВОДЫ

1. В зависимости от метеорологических условий вегетационных периодов переход ^{137}Cs в сено многолетних трав первого укоса изменяется до 4,3 раза, в сено второго укоса – до 3,3 раза. Такие колебания в содержании радионуклида в продукции в значительной степени обусловлены уровнями формируемой продуктивности трав.

2. При возделывании многолетних злаковых трав на торфянисто-глеевой почве с содержанием P_2O_5 876 мг/кг и K_2O 818 мг/кг максимальное снижение содержания ^{137}Cs в сене первого укоса в 2,3 раза, в сене второго укоса в 3,5 раза обеспечивает применение фосфорных удобрений в дозе P_{90} и калийных удобрений в дозе K_{180} (K_{120} под первый укос и K_{60} под второй укос).

3. Производство сена многолетних злаковых трав, пригодного по содержанию ^{137}Cs для получения цельного молока, молока-сырья при переработке на масло и мясо, отвечающих РДУ, возможно без ограничений по плотности загрязнения торфянисто-глеевой почвы при применении фосфорных и калийных удобрений в дозах $\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ (K_{90} под первый укос и K_{30} под второй укос).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сысоева, А. А. Экспериментальное исследование и моделирование процессов, определяющих подвижность ^{90}Sr и ^{137}Cs в системе почва–растение: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. А. Сысоева. – Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2004. – 29 с.

2. Мееровский, А. С. Проблемы использования и сохранения торфяных почв / А. С. Мееровский, В. П. Трибис // Новости науки и технологий. – 2010. – № 4(23). – С. 3–9.

3. Путятин, Ю. В. Минимизация поступления радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в растениеводческую продукцию / Ю. В. Путятин. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2008. – 268 с.

4. Соколик, Г. А. Действие фульво- и гуминовых кислот на механизмы накопления радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr растительными клетками / Г. А. Соколик // Радиоэкология торфяных почв: материалы Междунар. конф., Санкт-Петербургский гос. аграр. ун-т. – СПб., 1994. – С. 23–24.

5. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад; под ред. В. Е. Шевчука, В. Л. Гурачевского. – Минск: Комитет по проблемам преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Респ. Беларусь, 2006. – 112 с.

6. Алексахин, Р. М. Поведение ^{137}Cs в системе почва – растение и влияние внесения удобрений на накопление радионуклида в урожай / Р. М. Алексахин, И. Т. Моисеев, Ф. А. Тихомиров // Агрохимия. – 1992. – № 8. – С. 127–138.

7. Путятин, Ю. В. Влияние кислотности дерново-подзолистой супесчаной почвы и доз калийных удобрений на переход ^{137}Cs и ^{90}Sr в яровую пшеницу / Ю. В. Путятин, Т. М. Серая, О. М. Петрикевич // Почвоведение и агрохимия. – 2004. – Вып. 33. – С. 163–169.

8. Богдевич, И. М. Урожай и поступление радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственные культуры в зависимости от доз калийных удобрений / И. М. Богдевич // Почвенные исследования и применение удобрений. – 2003. – № 27. – С. 158–168.

9. Quantities, Units and Terms in Radioecology. International Commission on Radiation Units and Measurements. ICRU Report 65 // J. ICRU. – 2001. – V. 1, № 2. – P. 2–44.

10. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы. – Минск: Департамент по ликвидации катастрофы на ЧАЭС, 2012. – 121 с.

11. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: метод. указания / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 48 с.

12. Почвы. Определение органического вещества в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26212-91. – Введ. 1993.07.01. – Минск: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

13. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение рН по методу ЦИНАО: ГОСТ 26483-85. – Введ. 07.01.86. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1987. – 4 с.

14. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26207-91. – Введ. 07.01.93. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 6 с.

15. Почвы. Методы определения общего азота: ГОСТ 26107-84. – Введ. 07.01.85. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1985. – 6 с.

16. Почвы. Отбор проб: ГОСТ 28168-89. – Введ. 01.04.90. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 6 с.

17. СТБ 1056.98. Радиационный контроль. Отбор проб сельхозсырья и кормов. – Введ. 01.07.1998. – Минск: Белстандарт, 1998. – 7 с.

18. СТБ 1059.98. Радиационный контроль. Подготовка проб для определения ^{90}Sr и ^{137}Cs . – Введ. 01.07.1998. – Минск: Белстандарт, 1998. – 22 с.

19. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

20. ГН №10–117–99. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99): утвержден постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 6 от 26.04.1999.

21. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»: утв. решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 9.12.2011.

ACCUMULATION OF ^{137}CS PERENNIAL CEREAL GRASSES ON PEARLY-GLAY SOIL DEPENDING FROM RATES OF POTASSIUM FERTILIZERS

N. N. Tsybulka, I. I. Zhukova, E. B. Evseev

Summary

Depending on the meteorological conditions of the growing season, the transition of ^{137}Cs to the hay of perennial grasses of the first cut changes up to 4.3 times, and to the hay of the second cut – up to 3.3 times. Such fluctuations in the content of radionuclides in products are largely due to the levels of the formed productivity of herbs.

When cultivating perennial grass grasses on peaty gley soil with a P_2O_5 content of 876 mg/kg and K_2O 818 mg/kg, the maximum reduction of ^{137}Cs content in hay of the first crop by 2,3 times provides 3,5 times in hay of the second cut phosphate fertilizers in a rate of P_{90} and potash fertilizers in a rate of K_{180} (K_{120} for the first cut and K_{60} for the second cut). Hay production of perennial cereal grasses, suitable for ^{137}Cs content for obtaining whole milk, raw milk during processing for oil and meat, meets RDU, is possible without restrictions on the density of contamination of peaty-gley soil using phosphorus and potash fertilizers in rates of $P_{90}K_{120}$ (K_{90} under the first cut and K_{30} under the second cut).

Поступила 29.11.18