УДК 631.1:[504.5:628.4.047](476)

ПРИГОДНОСТЬ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ ^{137}CS И ^{90}SR ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ПИЩЕВЫЕ ЦЕЛИ

Н.Н. Цыбулько, *доктор с.-х. наук*
Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова Белорусского государственного университета,
e-mail: nik.nik1966@tut.by
(Дата поступления статьи в редакцию 16.03.2026)

Рецензент: Урбан Э.П., доктор с.-х. наук

Аннотация. *На дерново-подзолистых почвах риски и ограничения производства зерна и картофеля на пищевые цели закономерно снижаются от песчаных до суглинистых почв, однако уровень почвенного плодородия оказывает существенное влияние на данные параметры. При оптимальной обеспеченности почвы подвижным калием и близкой к нейтральной реакции почвенной среды риск получения продукции со сверхнормативным содержанием ^{137}Cs или ^{90}Sr уменьшается в два и более раз по сравнению с почвами с низкими показателями плодородия. На торфяных почвах, загрязненных ^{137}Cs, вероятность превышения содержания данного радионуклида в зерне основных зерновых культур и клубнях картофеля существенно выше по сравнению с минеральными дерново-подзолистыми почвами при одинаковой плотности их радиоактивного загрязнения. В то же время на торфяных почвах ниже риски получения продукции со сверхнормативным содержанием ^{90}Sr.*

Введение. В Беларуси по состоянию на 01.01.2025 согласно данным агрохимического и радиационного обследования почв сельскохозяйственных земель аграрное производство ведется на 804,4 тыс. га земель, загрязненных ^{137}Cs с плотностью 1–40 Ки/км^2, что составляет около 11 % общей их площади. В составе загрязненных ^{137}Cs пахотных и луговых земель на земли с плотностью загрязнения 1–5 Ки/км^2 приходится 83 %, с плотностью 5–15 Ки/км^2 16 % и с плотностью 15–40 Ки/км^2 1 %. Основные массивы их сосредоточены в Гомельской и Могилевской областях. По административным районам площади загрязненных земель колеблются в очень широких пределах – удельный вес их изменяется от менее 0,1 до 97 % от общей площади сельскохозяйственного землепользования района [1].

В настоящее время в сельскохозяйственном пользовании также находится около 270 тыс. га земель, загрязненных ^{90}Sr с плотностью 0,15–3,00 Ки/км^2, что составляет 3,5 % площади сельскохозяйственных земель республики. В составе загрязненных ^{90}Sr пахотных и луговых земель на земли с плотностью загрязнения 0,15–0,30 Ки/км^2 приходится 62,2 %, с плотностью 0,30–1,00 Ки/км^2 34,5 % и с плотностью 1,01–3,00 Ки/км^2 3,3 %. Сельскохозяйственные земли, загрязненные ^{90}Sr, имеются в 22 административных рай-

онах Беларуси. По районам площади их колеблются в очень широких пределах, удельный вес изменяется от менее 0,1 до 96,4 % общей площади сельскохозяйственного землепользования района [1].

Согласно действующему законодательству [2], ведение сельскохозяйственного производства разрешено при плотности загрязнения почв ^{137}Cs до 40 Ки/км^2 и ^{90}Sr до 3,0 Ки/км^2. Количественные параметры поступления радионуклидов в продукцию сельскохозяйственных культур зависят не только от плотности загрязнения почв, но также от типа, гранулометрического состава, агрохимических свойств почв и биологических особенностей культур [3].

В данной работе приведены результаты оценки ограничений и рисков (вероятности) возделывания сельскохозяйственных культур для получения продукции на пищевые цели на дерново-подзолистых и торфяных почвах в зависимости от степени загрязнения их радионуклидами.

Объекты и методы. Объектом исследований явились почвы пахотных земель, загрязненные ^{137}Cs и ^{90}Sr соответственно с плотностью от 1 до 40 Ки/км^2 и от 0,15 до 3,00 Ки/км^2, находящиеся в пользовании сельскохозяйственных организаций республики, расположенных на территории радиоактивного загрязнения.

Территория радиоактивного загрязнения характеризуется пестротой почвенного покрова, обусловленного типовыми различиями, степенью увлажнения, гранулометрическим составом почвообразующих и подстилающих пород. Основной качественный состав сельскохозяйственных земель представляют дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболачиваемые почвы, удельный вес которых составляет соответственно 33,4 и 35,6 % от общей их площади. На долю дерновых заболачиваемых почв приходится 10,3 %. Кроме этого, в составе обрабатываемых земель имеется 11,4 % торфяно-болотных, 5,6 % аллювиальных (пойменных) дерновых и 3,7 % деградированных торфяно-минеральных почв [4]. На территории радиоактивного загрязнения преобладают супесчаные почвы – 46,4 %. Песчаные почвы занимают 27,9 %, а глинистые и суглинистые – 12,5 %. По степени гидроморфизма в составе сельскохозяйственных земель автоморфные почвы занимают 33,1 %, полугидроморфные – 52,0, гидроморфные – 14,9 %.

Расчет загрязнения продукции растениеводства проводили по формуле [3]:

$$УА = 37 \times П \times Кп,$$

где, *УА* – удельная активность радионуклида в продукции растениеводства (зерно), Бк/кг;

П – плотность загрязнения почвы радионуклидом, Ки/км^2;

Кп – коэффициент перехода радионуклида из почвы в сельскохозяйственные культуры (Бк/кг : кБк/м^2);

37 – коэффициент пересчета в Бк.

Допустимую плотность загрязнения почвы (***ДП$_П$***) ^{137}Cs или ^{90}Sr при возделывании сельскохозяйственной культуры для получения продукции, отвечающей республиканским допустимым уровням (***РДУ***) и допустимым

уровням, принятым в рамках Таможенного союза (***ДУ ТС***), рассчитывали по формуле:

$$ДП_{П} = \frac{ДУ}{К_{П} * 37},$$

где, $ДП_{П}$ – допустимая плотность загрязнения почвы радионуклидом, Ки/км^2;

ДУ – республиканский допустимый уровень или допустимый уровень в рамках Таможенного союза содержания радионуклида в продукции растениеводства (зерно), Бк/кг, л;

$К_{П}$ – коэффициент перехода радионуклида из почвы в зерно, Бк/кг : кБк/м^2;

37 – коэффициент пересчета Ки/кг в Бк/кг.

Результаты исследований. В соответствии с Гигиеническим нормативом «Критерии оценки радиационного воздействия», утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь 25.01.2021 № 37 (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь 29.11.2022 № 829) референтные уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в хлебе и хлебобулочных изделиях составляют соответственно 40 Бк/кг и 5 Бк/кг [5]. С целью гарантированного не превышения содержания радионуклидов в данном виде пищевых продуктов допустимый уровень содержания ^{137}Cs в зерне на продовольственные цели не должен превышать 90 Бк/кг, а допустимый уровень ^{90}Sr – 11 Бк/кг [6]. Референтные уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в картофеле на пищевые цели составляют соответственно 80 Бк/кг и 5 Бк/кг [5].

В результате выполненных прогнозов удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в товарной продукции растениеводства определены предельно допустимые плотности радиоактивного загрязнения дерново-подзолистых почв разного гранулометрического состава и торфяных почв для возделывания сельскохозяйственных культур с целью получения продукции на пищевые цели.

Установлено, что возделывание озимой и яровой пшеницы, озимой ржи, озимой тритикале, ячменя, овса и картофеля на пищевые цели с содержанием ^{137}Cs в зерне 90 Бк/кг и клубнях 80 Бк/кг на дерново-подзолистых суглинистых почвах не ограничивается плотностью загрязнения. Возделывание гороха на пищевые цели при средней и повышенной обеспеченности суглинистых почв подвижным калием ($К_2О$) ограничивается плотностью загрязнения ^{137}Cs 6-7 Ки/км^2, проса – соответственно 20 и 32 Ки/км^2 (таблица 1).

На дерново-подзолистых супесчаных почвах нет ограничений по плотности загрязнения их ^{137}Cs при размещении и возделывании на пищевые цели озимой ржи, озимой пшеницы, озимого ячменя, картофеля. Ограничено возделывание озимой тритикале плотностью загрязнения 20 и 27 Ки/км^2 при низкой и средней обеспеченности почвы $К_2О$. Яровую пшеницу и яровой ячмень можно возделывать на почвах со средней обеспеченностью почвы $К_2О$ при плотности загрязнения ^{137}Cs до 27, а при повышенной обеспеченности $К_2О$ – до 32 Ки/км^2. Горох на пищевые цели на супесчаных почвах можно

размещать при плотности загрязнения их ^{137}Cs от 6 Ки/км^2 при низком содержании подвижного калия до 10 Ки/км^2 – при высоком содержании калия. Несколько менее «жесткие» ограничения существуют для гречихи и проса.

Таблица 1. Ограничения по плотности загрязнения дерново-подзолистых почв ^{137}Cs при возделывании сельскохозяйственных культур для производства зерна и картофеля на пищевые цели

Культура	Содержание подвижного калия в почве, мг/кг почвы			
	81-140 (низкое)	141-200 (среднее)	201-300 (повышенное)	>300 (высокое)
Суглинистые почвы				
Рожь озимая	40	40	40	40
Тритикале озимое	40	40	40	40
Пшеница озимая	40	40	40	40
Пшеница яровая	40	40	40	40
Ячмень	40	40	40	40
Овес	40	40	40	40
Горох	5	6	7	15
Просо	15	20	32	40
Картофель	36	40	40	40
Супесчаные почвы				
Рожь озимая	40	40	40	40
Тритикале озимое	20	27	40	40
Пшеница озимая	40	40	40	40
Пшеница яровая	20	27	32	40
Ячмень яровой	20	27	32	40
Ячмень озимый	30	40	40	40
Овес	20	29	40	40
Горох	6	7	10	10
Гречиха	9	10	12	14
Просо	10	16	23	32
Картофель	30	40	40	40
Песчаные почвы				
Рожь озимая	20	27	32	40
Тритикале озимое	23	32	40	40
Пшеница яровая	16	20	27	40
Ячмень яровой	15	18	27	40
Овес	16	20	23	32
Горох	2	3	4	8
Гречиха	9	10	–	–
Просо	15	32	40	40
Картофель	36	40	40	40

На дерново-подзолистых песчаных почвах практически не лимитируется плотностью их загрязнения ^{137}Cs только возделывание картофеля. Из зерновых, зернобобовых и крупяных культур наиболее существенные ограничения имеются в отношении гороха на пищевые цели, который можно разме-

щать на почвах с повышенным и высоким содержанием K_2O при плотности их радиоактивного загрязнения соответственно не выше 4 Ки/км^2 и 8 Ки/км^2.

За длительный послеаварийный период произошла трансформация в почвах физико-химических форм ^{137}Cs и ^{90}Sr. Соединения ^{137}Cs подверглись необменной фиксации, и содержание их в доступной для растений форме составляет незначительную долю – 5–15 %. Соединения ^{90}Sr, наоборот, находятся преимущественно в доступных формах, составляющих в дерново-подзолистых почвах до 95 %, в торфяно-болотных почвах – до 50 % [7].

Вследствие высокой подвижности ^{90}Sr в минеральных почвах количественные параметры поступления его в растения значительно выше по сравнению с ^{137}Cs. Это существенно ограничивает размещение и возделывание сельскохозяйственных культур на загрязненных этим радионуклидом почвах пахотных и луговых земель.

На загрязненных ^{90}Sr дерново-подзолистых почвах независимо от их гранулометрического состава существенно ограничено возделывание зерновых культур и картофеля на пищевые цели. Так, допустимая плотность загрязнения ^{90}Sr суглинистых почв со слабокислой реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 5,6–6,0) для возделывания озимой ржи, яровой пшеницы, ячменя, овса и гороха на продовольственного зерна с содержанием радионуклида <11 Бк/кг не должна превышать 0,21–0,29 Ки/км^2, для озимой тритикале и озимой пшеницы – 0,39–0,40 Ки/км^2, для картофеля – 0,52 Ки/км^2. Ограничение для проса составляет 0,74 Ки/км^2. Допустимая плотность загрязнения ^{90}Sr супесчаных и песчаных почв под озимую тритикале колеблется в зависимости от реакции почвенной среды (pH_{KCl}) от 0,24 до 0,45 Ки/км^2, при возделывании ярового ячменя – от 0,16 до 0,27 Ки/км^2. Другие зерновые культуры занимают промежуточное положение. Просо можно размещать на супесчаных почвах со слабокислой и близкой к нейтральной pH_{KCl} при плотности загрязнения 0,68–0,90 Ки/км^2, картофель – 0,47–0,75 Ки/км^2 (таблица 2).

На загрязненных ^{90}Sr среднекислых суглинистых почвах не рекомендуется размещать озимую рожь, ячмень, горох, на супесчаных почвах – яровой ячмень, на песчаных почвах – яровой ячмень и гречиху. На легких по гранулометрическому составу супесчаных и песчаных почвах не зависимо от степени их кислотности не рекомендуется возделывать горох на пищевые цели.

Торфяные почвы (торфяно-болотные, торфяно-глеевые, торфянисто-глеевые) характеризуются по сравнению с минеральными (дерново-подзолистыми, дерновыми) почвами более высокими коэффициентами перехода ^{137}Cs в растения и, следовательно, в растениеводческую продукцию [6].

Риск производства зерна овса на пищевые цели с содержанием ^{137}Cs ≥90 Бк/кг на торфяных почвах существует даже при плотности их загрязнения 1,0–1,5 Ки/км^2. Допустимые плотности загрязнения торфяных почв ^{137}Cs для возделывания ячменя и яровой пшеницы при низкой и средней обеспеченности K_2O составляют 2,7–4,1 Ки/км^2, при повышенной обеспеченности калием – 5,4 Ки/км^2. Яровое тритикале можно возделывать при среднем содержании подвижного калия в почве до 8 Ки/км^2, при повышенном содержании

Таблица 2. Ограничения по плотности загрязнения дерново-подзолистых почв ^{90}Sr при возделывании сельскохозяйственных культур для производства зерна и картофеля на пищевые цели

Культура	Уровень кислотности почвы, pH_{KCl}			
	4,5-5,0 среднекислые	5,1-5,5 кислые	5,6-6,0 слабокислые	6,1-7,0 близкие к нейтральным и нейтральные
Суглинистые почвы				
Рожь озимая	0,17	0,20	0,27	0,33
Тритикале озимая	0,29	0,36	0,39	0,44
Пшеница озимая	–	0,27	0,40	0,44
Пшеница яровая	–	0,24	0,29	0,35
Ячмень	0,17	0,19	0,23	0,25
Овес	0,21	0,23	0,25	0,25
Горох	0,13	0,19	0,21	0,21
Просо	0,40	0,54	0,74	0,99
Картофель	0,22	0,31	0,52	0,84
Супесчаные почвы				
Рожь озимая	0,35	0,38	0,41	0,43
Тритикале озимая	0,27	0,29	0,33	0,40
Пшеница озимая	–	0,27	0,30	0,33
Пшеница яровая	0,20	0,23	0,27	0,29
Ячмень яровой	0,17	0,19	0,22	0,23
Ячмень озимый	–	–	0,25	0,32
Овес	0,25	0,27	0,30	0,30
Горох	–	0,05	0,06	0,07
Гречиха	0,22	0,32	–	–
Просо	0,36	0,49	0,68	0,90
Картофель	0,26	0,30	0,47	0,75
Песчаные почвы				
Рожь озимая	0,23	0,25	0,26	0,32
Тритикале озимая	0,24	0,32	0,39	0,45
Пшеница яровая	–	0,20	0,30	0,42
Ячмень яровой	0,16	0,20	0,25	0,27
Овес	0,20	0,21	0,22	0,23
Горох	0,07	0,10	0,11	0,12
Гречиха	0,16	0,25	–	–
Просо	1,29	1,65	2,12	2,12
Картофель	0,30	0,37	0,42	0,90

K_2O – до 16 Ки/км^2. Нормативно чистое по удельной активности ^{137}Cs (<90 Бк/кг) зерно озимой ржи и озимой тритикале можно получать на торфяных почвах с низкой обеспеченностью их подвижным калием при плотности радиоактивного загрязнения 8,5–9,0 Ки/км^2, при средней обеспеченности K_2O – до 13,5 Ки/км^2. Допустимые плотности загрязнения торфяных почв ^{137}Cs для размещения картофеля на продовольственные цели колеблются от 12,0

Ки/км^2 при очень низком содержании K_2O в пахотном слое до 36,0 Ки/км^2 при повышенном содержании K_2O (таблица 3).

Таблица 3. Ограничения по плотности загрязнения торфяных почв ^{137}Cs при возделывании сельскохозяйственных культур для производства зерна и картофеля на пищевые цели

Культура	Содержание подвижного калия в почве, мг/кг почвы			
	<200 (очень низкое)	201-400 (низкое)	401-600 (среднее)	601-1000 (повышенное)
Овес	0,6	0,8	0,9	1,1
Ячмень	2,3	2,7	3,2	5,4
Пшеница яровая	2,3	3,2	4,1	5,4
Рожь озимая	4,3	8,5	13,5	23,2
Тритикале озимая	–	9,0	13,5	16,2
Тритикале яровое	3,2	5,4	8,1	16,2
Картофель	12,0	15,4	21,5	36,0

Существуют меньшие радиологические ограничения для возделывания зерновых культур и картофеля на пищевые цели на загрязненных ^{90}Sr торфяных почвах по сравнению с минеральными почвами. Так, яровую пшеницу для производства зерна продовольственного возможно возделывать на этих почвах со слабокислой реакцией почвенной среды (pH_{KCl} 5,01–5,50) при плотности загрязнения ^{90}Sr до 0,74 Ки/км^2, на почвах с близкой к нейтральной pH_{KCl} – до 0,99 Ки/км^2. Предельно допустимые плотности загрязнения торфяных почв для размещения посевов озимой ржи составляют соответственно 0,34 и 0,55 Ки/км^2, посевов озимого тритикале – 1,65 и 2,12 Ки/км^2, посевов яровой тритикале – 0,59 и 1,49 Ки/км^2, посевов ячменя – 1,03 и 1,10 Ки/км^2. Возделывать картофель допускается при плотности загрязнения торфяных почв ^{90}Sr не выше 0,45 Ки/км^2 при кислой реакции среды и до 0,67 Ки/км^2 при близкой к нейтральной реакции (таблица 4).

Таблица 4. Ограничения по плотности загрязнения торфяных почв ^{90}Sr при возделывании сельскохозяйственных культур для производства зерна и картофеля на пищевые цели

Культура	Уровень кислотности почвы, pH_{KCl}		
	4,51-5,00 кислые	5,01-5,50 слабокислые	5,51-6,00 близкие к нейтральным
Овес	0,12	0,14	0,16
Пшеница яровая	0,59	0,74	0,99
Рожь озимая	0,31	0,34	0,55
Тритикале озимая	1,29	1,65	2,12
Тритикале яровое	0,37	0,59	1,49
Яровой ячмень	0,96	1,03	1,10
Картофель	0,45	0,51	0,67

На основе данных плотности радиоактивного загрязнения и площадей сельскохозяйственных земель, а также предельно допустимых плотностей загрязнения почв ^{137}Cs и ^{90}Sr при производстве растениеводческой продукции на пищевые цели определена доля площадей земель, на которых существует риск (вероятность) превышения нормативов по содержанию радионуклидов.

Для оценки возможного риска загрязнения продукции при расчетах допустимых плотностей загрязнения почв ^{137}Cs и ^{90}Sr принимались коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в растениеводческую продукцию при средних значениях содержания подвижного калия в почвах и слабокислой реакции почвенной среды (pH_{KCl}). По удельному весу (в %) площадей земель, на которых возможно превышение содержания радионуклидов в производимой продукции, принята градация, включающая 5 степеней риска (вероятности) (таблица 5).

Таблица 5. Градации по степени риска и вероятности превышения нормативов в продукции растениеводства на пищевые цели

Степень риска	*Риск превышения нормативов в продукции, %*
Риск отсутствует	0
Низкая	0,1-10,0
Средняя	10,1-25,0
Высокая	25,1-50,0
Очень высокая	> 50,0

Проблемными по радиологическому фактору определялись сельскохозяйственные культуры, возделывание которых по районам имеет высокую и очень высокую степень риска производства продукции с превышением допустимых уровней по содержанию ^{137}Cs и ^{90}Sr.

Установлено, что фактически нет ограничений по административным районам для возделывания озимых и яровых зерновых культур на пищевые цели в связи с возможным загрязнением зерна ^{137}Cs. Средняя степень риска возделывания этой группы культур существует в сельскохозяйственных организациях Лунинецкого района Брестской области, Брагинского, Ветковского, Добрушского, Ельского, Лельчицкого, Наровлянского, Хойникского и Чечерского районов Гомельской области, а также в сельскохозяйственных организациях Быховского района Могилевской области (рисунки 1 и 2). Это районы, в которых имеются пахотные земли с высокой (20–40 Ки/км^2) плотностью загрязнения почв ^{137}Cs, а также земли на загрязненных торфяных почвах.

Высокая и очень высокая степень риска по загрязнению ^{137}Cs существует при возделывании проса и гречихи в сельскохозяйственных организациях 10 районов – Брагинском, Ветковском, Ельском, Кормянском, Наровлянском, Хойникском и Чечерском районах Гомельской области, Костюковичском, Славгородском и Чериковском районах Могилевской области (рисунок 3). Высокая и очень высокая вероятность получения гороха на пищевые цели с

превышением допустимого содержания ^{137}Cs отмечается в 23 районах республики (рисунок 4).



Рисунок 1. Риски возделывания озимых зерновых культур (пшеница, рожь, тритикале) по районам при производстве зерна на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{137}Cs

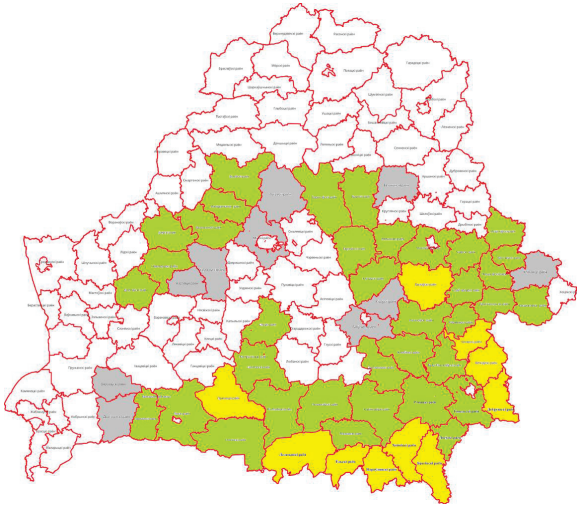


Рисунок 2. Риски возделывания яровых зерновых культур (пшеница, ячмень, овес) по районам при производстве зерна на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{137}Cs

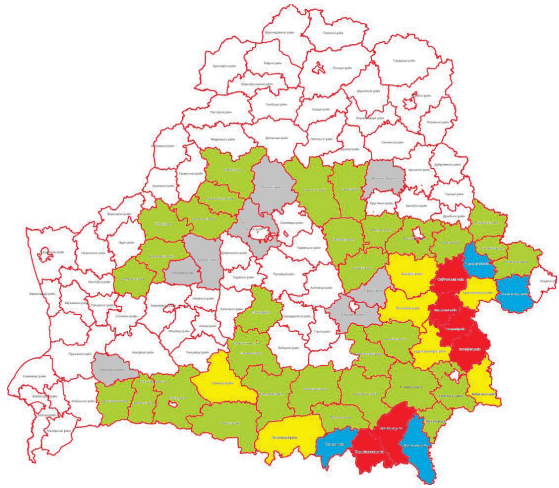


Рисунок 3. Риски возделывания проса и гречихи по районам при производстве зерна на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{137}Cs

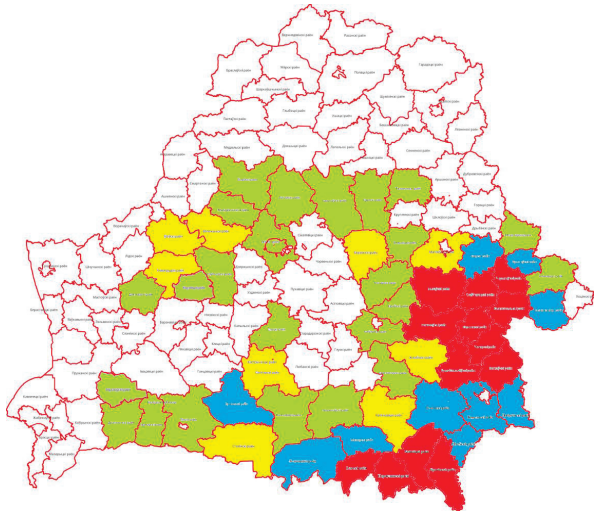


Рисунок 4. Риски возделывания гороха по районам при производстве зерна на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{137}Cs

Фактически отсутствуют возможные риски по загрязнению ^{137}Cs и проблемы по размещению и возделыванию картофеля продовольственного (рисунок 5).

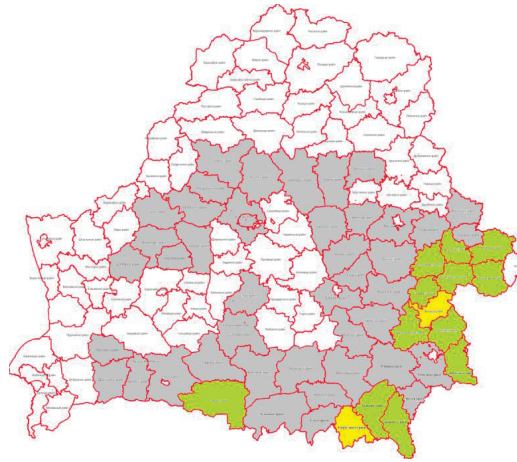


Рисунок 5. Риски возделывания картофеля по районам при производстве на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{137}Cs

В отношении ^{90}Sr несколько иная ситуация. В 11 районах Гомельской области, в которых имеются сельскохозяйственные земли, загрязненные этим радионуклидом с плотностью 0,30–3,00 Ки/км^2, существуют высокая и очень высокая степень риска и соответственно проблемы по размещению озимых и яровых зерновых культур, гороха, проса и гречихи на пищевые цели. Это Брагинский, Ветковский, Гомельский, Добрушский, Ельский, Калинковичский, Лоевский, Наровлянский, Речицкий, Хойникский и Чечерский районы (рисунок 6).

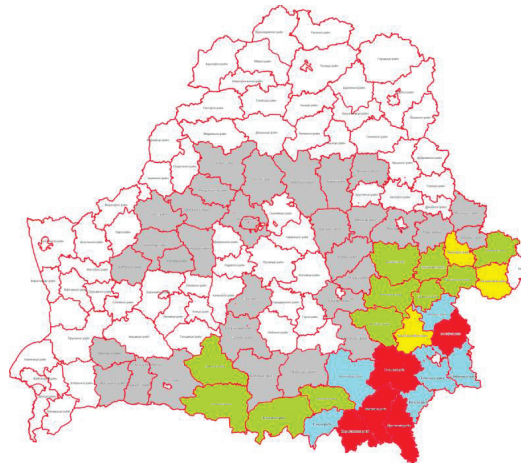


Рисунок 6. Риски возделывания озимых и яровых зерновых культур, гороха, проса и гречихи по районам при производстве на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{90}Sr

Очень высокая и высокая степень риска производства с превышением допустимого (референтного) уровня (5 Бк/кг) по содержанию ^{90}Sr при возделывании картофеля существует в сельскохозяйственных организациях Брагинского и Хойникского районов (рисунок 7).

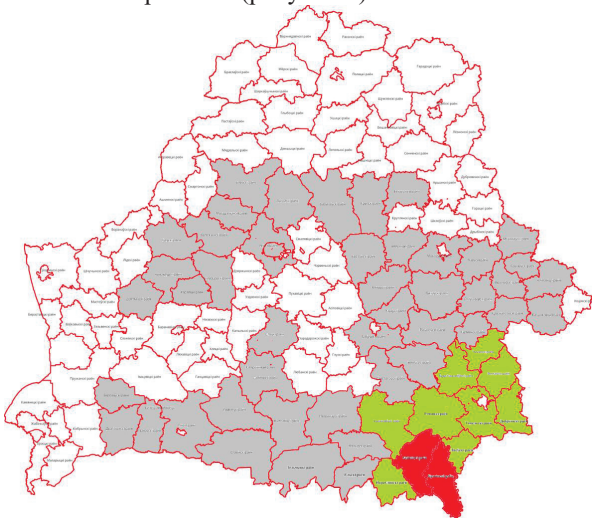


Рисунок 7. Риски возделывания картофеля по районам при производстве на пищевые цели с превышением допустимых уровней по содержанию ^{90}Sr

Заключение

В ряду гранулометрического состава дерново-подзолистых почв риски и ограничения производства зерна и картофеля на пищевые цели закономерно снижаются от песчаных до суглинистых почв. Однако уровень почвенного плодородия оказывает существенное влияние на данные параметры. При оптимальных параметрах плодородия легких по гранулометрическому составу почв риски получения растениеводческой продукции с превышением допустимых уровней меньше, чем на суглинистых почвах с низкими уровнями содержания подвижного калия и реакцией почвенной среды.

На торфяных почвах, загрязненных ^{137}Cs, вероятности превышения содержания данного радионуклида в зерне основных зерновых культур и клубнях картофеля существенно выше по сравнению с минеральными дерново-подзолистыми почвами при одинаковой плотности их радиоактивного загрязнения и уровню плодородия. В то же время на торфяных почвах меньшие риски получения этой продукции со сверхнормативным содержанием ^{90}Sr по сравнению с минеральными почвами.

При оптимальной обеспеченности почвы подвижным калием и близкой к нейтральной реакции почвенной среды риск получения продукции со сверхнормативным содержанием ^{137}Cs или ^{90}Sr уменьшается в два и более раз по сравнению с почвами с низкими показателями плодородия.

Литература

1. Опыт и результаты деятельности Республики Беларусь по радиационной защите населения и реабилитации территорий радиоактивного загрязнения вследствие аварии на Чернобыльской АЭС / Департамент по ядерной и радиационной безопасности; под общ. ред. проф. Н. Н. Цыбулько. – Минск: ИВЦ Минфина, 2025. – 212 с.

2. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: Закон Республики Беларусь от 26 мая 2012 г. № 385-З (в ред. Законов Республики Беларусь от 11 ноября 2019 г. № 252-З; от 5 января 2022 г. № 148-З; от 30 декабря 2022 г. № 228-З).

3. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь / РУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси»; сост. И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 2003. – 72.

4. Цыбулько, Н. Н. Почвенно-агрохимические основы адаптивного использования загрязненных радионуклидами земель / Н. Н. Цыбулько. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – 290 с.

5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37» // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.12.2022, 5/51037.

6. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021-2025 годы/ Н. Н. Цыбулько [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.

7. Цыбулько, Н. Н. Содержание форм ^{137}Cs и ^{90}Sr в дерново-подзолистых почвах Беларуси в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС / Н. Н. Цыбулько, Ю. В. Путятин // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2024. – Том 64. – №4. – С. 87-94.

SUITABILITY OF ARABLE LANDS ON RADIOACTIVE POLLUTION ^{137}CS AND ^{90}SR FOR CULTIVATION OF CROPS FOR FOOD

N. N. Tsybulko

On sod-podzolic soils the risks and limitations of grain and potato production for food consistently decrease from sandy to loamy soils. However, soil fertility has a significant impact on these parameters. With optimal content of mobile potassium in soil and a near-neutral soil pH, the risk of getting crops with excessive ^{137}Cs or ^{90}Sr levels is reduced by two times or more compared to soils with low fertility. On peat soils contaminated with ^{137}Cs, the probability of exceeding the radionuclide content in grain of major cereal crops and potato tubers is significantly higher than on mineral sod-podzolic soils with the same radioactive contamination density. At the same time, the risk of getting products with excess ^{90}Sr content is lower on peat soils.