

Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС

Республиканское научно-исследовательское унитарное
предприятие «Институт радиологии»

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОМУ
ПРОЖИВАНИЮ И ВЕДЕНИЮ ЛИЧНОГО
ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА В УСЛОВИЯХ
РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ**

Гомель 2007

Рекомендации подготовлены авторским коллективом Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «Институт радиологии» в составе: Агеец В.Ю., Аверин В.С., Жученко Ю.М., Тимофеев С.Ф., Цыгвинцев П.Н., Автушко М.И., Жданович В.П., Подоляк А.Г., Ненашев Р.А., Гвоздик А.Ф., Наумчик А.В., Царенок А.А., Машков И.А., Тешковский А.В., Тимофеев А.С., Цуранков Э.Н., Сарасеко Е.Г.

Рекомендации рассмотрены и одобрены на заседании Ученого Совета Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «Институт радиологии», протокол № 3 от 11 марта 2003 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ	5
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОАКТИВНОСТИ	7
ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	11
НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	14
ИНФОРМАЦИЯ О РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКЕ	14
МЕРОПРИЯТИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ	16
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ	17
<i>Основные типы и разновидности почв</i>	17
<i>Структура землепользования</i>	18
НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ОСНОВНЫМИ ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ	18
ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР	21
ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ И ОСНОВНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ЦЕЛИ	21
ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИЕ ПОЧВЫ	22
ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И СОРНЯКОВ	24
СОЗДАНИЕ УЛУЧШЕННЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ	28
<i>Подбор участков для создания сенокосов и пастбищ</i>	28
<i>Характеристика луговых трав по накоплению ^{137}Cs и ^{90}Sr</i>	28
<i>Мероприятия по созданию сенокосов и пастбищ</i>	30
Обработка почвы	30
Внесение удобрений	31
Подбор травосмесей	33
<i>Рациональное использование и уход за сенокосно-пастбищными угодьями после их улучшения</i>	34
НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	36
ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ, УДОВЛЕТВОРЯЮЩЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ РДУ-99	37
СОДЕРЖАНИЕ КОЗ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ	40
ПОСТУПЛЕНИЕ ^{137}Cs В ОРГАНИЗМ ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ	42
ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРРОЦИАНИДОВ	43
ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОТЕРАПИИ ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТЕЛЯТ	45
ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ПРИЕМОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	46
<i>Поступление радионуклидов в продукты переработки молока</i>	50
ПЧЕЛОВОДСТВО, ЗВЕРОВОДСТВО, ОХОТА И РЫБОЛОВСТВО	51
НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ГРИБАХ И ЯГОДАХ	53
МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ И ОЗДОРОВЛЕНИЕ	55
ОСНОВНЫЕ МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ПРОЖИВАНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ	57
СЛОВАРЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ	60
ЛИТЕРАТУРА	62
ПРИЛОЖЕНИЯ	65

ВВЕДЕНИЕ

Вся история человечества происходила в условиях радиационного окружения, то есть радиация являлась неотъемлемым элементом среды обитания человека: частично это естественные источники радиации, частично — результаты деятельности человека. Постепенно даже эта искусственная радиация вписалась в стабильное радиационное окружение. Взаимодействие человека с окружающей средой и ее изменение в результате этого воздействия приводят к тому, что радиационное окружение в настоящий момент отличается от прошлого и будет постоянно изменяться в будущем. Однако, только с 50-х годов, после бомбардировок Хиросимы и Нагасаки и массовых испытаний ядерного оружия на полигонах США и СССР и, особенно после Чернобыльской катастрофы в 1986 г. интерес мировой общественности обращен к воздействию радиации на организм человека и окружающую среду.

В настоящее время достаточно много известно о действии радиации и отдаленных последствиях облучения в больших дозах. Действие малых доз (не вызывающих лучевой болезни) во многом противоречиво — с одной стороны имеются данные о положительном и даже лечебном эффекте облучения, с другой стороны при хроническом облучении может возрасти вероятность различных заболеваний, причем чем больше доза, тем выше риск. Однако имеется область значений доз (менее 300 мЗв на человека за всю жизнь), при которой никто не мог обнаружить эффектов действия радиации. Тем не менее, в системе радиационной защиты и безопасности исходят из предположения, что в этой области доз действует такая же линейная зависимость «доза-эффект», как и при более высоких дозах. В результате катастрофы на ЧАЭС основную дозу облучения население получило в первый год после аварии. отдаленные эффекты этого облучения наблюдаются уже сейчас (увеличение частоты рака щитовидной железы у детей того периода и различных заболеваний у ликвидаторов). Однако дозовые нагрузки на остальное население были существенно ниже 100 мЗв. Поэтому в отдаленный период после аварии основные меры по защите населения от действия радиации направлены на снижение той дополнительной дозы, которую получают люди, проживающие на радиоактивно загрязненной территории.

Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» предусматривает, что система радиационной безопасности населения основывается на следующих принципах: уровни вмешательства должны обеспечивать предотвращение ранних и ограничение поздних медицинских последствий облучения; предполагаемые мероприятия по ликвидации последствий радиационной аварии должны приносить больше пользы, чем вреда; виды и масштаб деятельности по ликвидации последствий радиационной аварии должны быть реализованы таким образом, чтобы польза от снижения дозы ионизирующего излучения, за исключением вреда, причиненного указанной деятельностью, была максимальной.

Настоящие рекомендации несут в первую очередь познавательно-информационный характер, а затем, уже на этой основе, жители загрязненных

населенных пунктов вполне осознанно должны прийти к решению о применении тех или иных рекомендуемых мероприятий.

Рекомендации предназначены жителям радиоактивно загрязненных населенных пунктов, руководителям и специалистам АПК, сельских Советов, учителям для работы с населением.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОАКТИВНОСТИ

Радиоактивность

Явление радиоактивности открыто в 1896 г. французским физиком Анри Беккерелем: он впервые установил, что атомы урана испускают невидимые излучения, способные проникать через бумагу или картон и вызывать почернение фотопластинки. *Радиоактивность* (от слова «радиус» – луч) – это превращение ядер атомов одних элементов в другие, которое сопровождается испусканием ионизирующих излучений.

Радионуклид – это природный или искусственный (возникший в атомном реакторе или при атомном взрыве) химический элемент (нуклид), способный в естественных условиях испытывать самопроизвольные ядерные превращения и испускать ионизирующее излучение. Каждый радионуклид является радиоактивным изотопом какого-либо химического элемента. Однако термин «*радиоактивный изотоп*» (сокращенно «*радиоизотоп*») рекомендуется употреблять лишь в тех случаях, когда речь идет об изотопах одного и того же элемента. Например, радионуклиды ^{137}Cs и цезий-134 представляют собой техногенные радиоизотопы химического элемента цезия. Цезий-133 – единственный встречающийся в природе изотоп этого элемента – это стабильный изотоп, он характеризуется внутриатомным равновесием, поэтому не испытывает ядерных превращений (т.е. не обладает радиоактивностью) и, следовательно, не является ни радионуклидом, ни радиоизотопом.

Поскольку радиоактивное превращение ядер – явление самопроизвольное, то никакие внешние воздействия не могут ускорить или замедлить радиоактивный распад радионуклида и повлиять на его активность: ни повышенные или пониженные температуры; ни воздействие физических полей – электромагнитных, гравитационных или иных; ни любые другие доступные человечеству способы и формы воздействия, включая магические заклинания, использование пирамид и прочие фокусы, о которых иногда пишут в газетах. Известными исключениями являются ядерные превращения, происходящие в атомных реакторах, при атомных и термо-ядерных взрывах или при облучении (бомбардировке) атомных ядер в экспериментальных ускорителях атомных частиц. Однако во всех этих случаях речь идет об искусственно вызванных ядерных реакциях, но не о радиоактивности как природном явлении, протекающем самопроизвольно.

Виды ядерных превращений

Существует много видов ядерных превращений, которые сопровождаются испусканием ионизирующих излучений: альфа-распад, бета-распад, позитронный распад, испускание нейтронов, электронный захват и др. Наиболее распространенный вид ядерных превращений – распад ядра атома, когда атомное ядро делится на несколько частей (две или более). Так, при альфа-распаде из ядра атома выбрасывается альфа-частица, которая состоит из двух протонов и двух нейтронов, т.е. представляет собой ядро химического элемента гелия. При бета-распаде ядро атома испускает бета-частицу (электрон).

Гамма-частица – это порция (квант) электромагнитной энергии, которая может испускаться ядром в момент альфа-распада, бета-распада или при других ядерных превращениях, но может и не испускаться. Так, например, ^{90}Sr и ^{137}Cs – это бета-активные радионуклиды, т.е. при распаде они оба обязательно испускают бета-частицу. Но бета-распад ^{137}Cs в 85 случаях из 100 сопровождается также испусканием гамма-кванта (квантовый выход = 85%), т.е. этот радионуклид является и бета-излучателем, и одновременно гамма-излучателем. Благодаря этому активность ^{137}Cs в пробах почвы, растений, воды и др. объектов окружающей среды может быть измерена наиболее простым методом – с помощью гамма-спектрометров. При бета-распаде ^{90}Sr гамма-кванты никогда не излучаются, этот радионуклид – чистый бета-излучатель. Поэтому для определения активности ^{90}Sr приходится использовать значительно более сложный метод радиохимической очистки, и только после этого измеряется активность очищенного препарата на бета-счетчике.

Самопроизвольных ядерных превращений, при которых ядром радионуклида испускалась бы только гамма-частица, не бывает. Поэтому не существует такого явления (и понятия) как гамма-распад. По этой же причине не являются корректными и не рекомендуются к использованию выражения «гамма-активность» или «гамма-активный радионуклид», хотя они и встречаются в периодической печати и даже в научных статьях.

Период полураспада радионуклида

Период полураспада – $T_{1/2}$ – это промежуток времени, в течение которого количество ядер радионуклида уменьшается в два раза. Через еще один такой промежуток времени останется только половина этой половины, т.е. 1/4 первоначального количества радиоактивных ядер, потом 1/8, 1/16, и т.д. За время, равное 10 периодам полураспада, от любого радионуклида остается только 0,1% его первоначального количества. Таким образом, период полураспада представляет собой величину, характеризующую скорость радиоактивного распада радионуклидов.

Каждый радионуклид имеет свой период полураспада. Наиболее важные радионуклиды Чернобыльского выброса характеризуются следующими периодами полураспада: йод-131 – 8,04 суток; ^{90}Sr – 28,6 года; ^{137}Cs – 30,2 года; цезий-134 – 2,06 года; плутоний-241 – 14,4 года.

Единицы измерения радиоактивности

Количество радиоактивных веществ принято выражать не в единицах массы, а в единицах активности радионуклида (например: 1 Ки ^{137}Cs имеет массу 11 мг, а 1 Ки ^{90}Sr – 7 мг)

За единицу активности радиоактивного вещества принимается *Беккерель* (Бк) – одно превращение в секунду (Антуан Анри Беккерель (1852—1908) — французский физик, открыл радиоактивность солей урана.). Эта единица принята как основная в международной системе единиц (СИ). *Беккерель* – это очень малая активность, поэтому достаточно часто используется такая единица, как *килобеккерель* (1 кБк = 1000 Бк). Вместе с тем, в литературе встречаются оценки активности, выраженные долями Бк, например 0,1 Бк. Такая активность не значит, конечно же, что в 1 секунду происходит 1/10 доля ядерного превра-

щения. В этом случае имеется в виду, что содержание радионуклида в измеряемом образце настолько малое, что в нем наблюдается 1 ядерное превращение за 10 секунд.

В практике используется также внесистемная единица активности – *Кюри* (Ки). (Пьер Кюри (1859—1906) и Мария Склодовская-Кюри (1867—1934) — французские физики, открывшие радиоактивность полония и радия). *Кюри*—это единица активности радионуклида в источнике, равная активности нуклида, в котором происходит 37 миллиардов распадов в 1 с. Один *кюри* равен $3,7 \times 10^{10}$ *Беккерель*. *Кюри*, в отличие от *Беккереля*, – это очень большая единица, поэтому часто приходится применять и другие более мелкие единицы, производные от *Кюри*:

- *милликюри* (мКи) – это тысячная часть *Кюри* ($1 \text{ мКи} = 0,001 \text{ Ки} = 10^{-3} \text{ Ки} = 3,7 \times 10^7 \text{ Бк}$);
- *микрокюри* (мкКи) – миллионная часть *Кюри* ($1 \text{ мкКи} = 10^{-6} \text{ Ки} = 3,7 \times 10^4 \text{ Бк}$);
- *нанокюри* (нКи) – миллиардная часть *Кюри* ($1 \text{ нКи} = 10^{-9} \text{ Ки} = 37 \text{ Бк}$);
- *пикокюри* (пКи) = $10^{-12} \text{ Ки} = 0,037 \text{ Бк}$.

Если возникает необходимость оценить активность объектов окружающей среды (почвы, воздуха, воды, строительных материалов и т.д.), содержащих радиоактивное вещество, то используются единицы *удельной активности*: Бк/кг или Ки/кг – для почвы, строительных материалов или других твердых веществ; Бк/л или Ки/л, а также Бк/м³ или Ки/м³ – для воздуха или воды.

Не рекомендуются к употреблению выражения типа «*активность почвы по ⁹⁰Sr*», поскольку активностью обладает не почва, а содержащийся в ней радионуклид. Поэтому в данном случае правильно говорить: «*активность ⁹⁰Sr в почве*».

В отечественной радиоэкологической практике широко используется еще одна величина, которая характеризует площадное распределение того или иного радиоактивного вещества (радионуклида) на местности. Эта величина носит собственное условное название – *плотность загрязнения*. Единицами измерения плотности загрязнения являются *Кюри на квадратный километр* (Ки/км²) и *Беккерель на квадратный метр* (Бк/м²). Соотношения между этими единицами следующие:

$$1 \text{ Ки/км}^2 = 3,7 \times 10^{10} \text{ Бк/км}^2 = 3,7 \times 10^4 \text{ Бк/м}^2 (= 37 \text{ кБк/м}^2)$$

Неправильно и не рекомендуется к употреблению выражение «*плотность загрязнения по ⁹⁰Sr*», правильно: «*плотность загрязнения стронцием-90*».

Используя величину периода полураспада радионуклида, можно прогнозировать плотность загрязнения местности этим радионуклидом через любое заданное время.

Формирование дозы

При взаимодействии ионизирующего излучения со средой или живым организмом часть энергии ионизирующих излучений преобразуется в поглощенную веществом энергию, в частности тепловую. Для определения меры поглощенной энергии любого вида излучения в среде принято понятие *поглощенной дозы излучения*. За единицу поглощенной дозы излучения в СИ принимает-

ся *Грей (Гр)*. *Грей* равен поглощенной дозе ионизирующего излучения, при которой веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж ($1\text{ Гр} = 1\text{ Дж/кг}$). (Луис Гарольд Грей (1905—1965) — английский физик, сделавший в области радиационной дозиметрии открытие, известное как принцип Брэгга—Грея). (Джеймс Прескотт Джоуль (1818—1889) — английский физик, внесший вклад в исследование магнетизма тепловых явлений, физики низких температур и обоснование закона сохранения энергии). Применяют также дольные и кратные единицы *мкГр*, *мГр*, *МГр* и др. Внесистемная единица поглощенной дозы излучения — *рад*.

Рад соответствует поглощению 100 эрг энергии любого вида ионизирующего излучения в 1 г облученного вещества:

$$1\text{ рад} = 100\text{ эрг/г} = 10^{-2}\text{ Дж/кг} = 10^{-2}\text{ Гр} = 1\text{сГр};$$

$$1\text{ Гр} = 100\text{ рад}.$$

Воздействие излучения на живой организм определяется не только поглощенной дозой, но также типом и энергией радиоактивного излучения. Поэтому введено понятие *эквивалентной дозы* излучения для оценки радиационной опасности хронического облучения человека в поле различных ионизирующих излучений.

Зиверт—такое количество энергии любого вида излучения, поглощенной в 1 кг биологической ткани, при котором наблюдается такой же биологический эффект, как и при поглощенной дозе в 1 Гр образцового рентгеновского или γ -излучения. (Рольф Зиверт — шведский физик, внесший большой вклад в различные области радиационной безопасности.)

Доза формируется двумя путями:

- внешнее облучение, за счет воздействия гамма-излучения;
- внутреннее облучение, определяющее дозу в основном за счет потребления продуктов питания, содержащих радионуклиды.

В нормальных условиях наибольшую дозу облучения человек получает от естественных источников радиации (естественные радионуклиды, образующиеся в процессе распада урана и тория, солнечное и космическое излучение). Среднегодовая доза от естественных источников излучения составляет около $2,4\text{ мЗв}$. В пределах этой среднестатистической величины индивидуальная годовая доза может находиться в пределах от 1 до 5 мЗв/г. , а в отдельных местах нашей планеты и существенно выше.

Поступление радионуклидов в продукты питания в результате техногенных катастроф

Если не учитывать наземные ядерные испытания, атомные электростанции, при возникновении аварийных ситуаций, являются наиболее потенциально опасными для окружающей среды и населения. При крупных авариях на АЭС может происходить выход облака летучих продуктов деления (а в некоторых случаях и топливных частиц) за пределы территории станции. В результате этого радиоактивному загрязнению подвергаются значительные территории, что может иметь самые тяжелые экологические и социально-экономические последствия. Примером крупных аварий могут служить: авария на радиохимиче-

ском комбинате ПО «Маяк» на Южном Урале; авария в Уиндскейле (Великобритания); аварии в штате Айдахо (США); авария на АЭС «Три Майл Айленд» (США) и авария на Чернобыльской АЭС.

Радиоактивное загрязнение продуктов питания человека относится к числу ведущих факторов, от которых зависят степень радиационной опасности таких аварий в целом. Дозовые нагрузки на население, связанные с аварийным выбросом радионуклидов, обусловлены в значительной степени потреблением сельскохозяйственных продуктов, производимых на загрязненных территориях, особенно в отдаленные сроки после аварии. Радиоактивные изотопы аварийного выброса оседают на почву, поглощаются растениями и вместе с кормом поступают в организм животных и получаемую от них продукцию. Поэтому основные защитные мероприятия (или контрмеры) в настоящее время направлены на снижение поступления радионуклидов из почвы в продукты питания человека.

Миграция радионуклидов по пищевой цепочке «почва – растения – животные – продукты питания» зависит от многих факторов, но, в целом, подчиняется общей закономерности – чем выше концентрация в предыдущем звене данной цепочки, тем выше в следующем. Эта закономерность позволяет прогнозировать уровни радиоактивного загрязнения растений и животных, если известна плотность радиоактивного загрязнения территории. Для этого используются понятия коэффициентов перехода или пропорциональности, показывающие, какая часть радионуклидов переходит в следующее звено трофической цепи.

Для контроля содержания радионуклидов в продуктах питания человека устанавливаются предельно допустимые уровни (ПДУ) радиоактивного загрязнения различных кормов для сельскохозяйственных животных и ПДУ загрязнения почв, на которых возможно выращивание растений, используемых человеком в пищу.

ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Для техногенных (искусственных, образовавшихся в результате испытаний ядерного оружия и аварий на ядерных объектах) радионуклидов основным критерием для введения ограничений на потребление пищевых продуктов после чернобыльской аварии является доза (дозовый уровень вмешательства). В республике Беларусь, впрочем, как и для России и Украины эта величина равна 1 мЗв/год. На практике это предполагает введение уровней вмешательства (концентрацию радионуклидов в продуктах питания) для конкретных пищевых продуктов, учитывающих типичные уровни загрязнения и рацион питания (Приложение 1).

При ограничении потребления пищевых продуктов уровни вмешательства применялись в СССР для каждой конкретной категории пищевых продуктов. Были установлены предельные концентрации радионуклидов в каждом пищевом продукте, и, в случае их превышения, данный продукт исключался из рациона. По мере смягчения радиационной обстановки эти уровни обновлялись в сторону их «ужесточения». Действующие в различные годы допустимые

уровни содержания радиоактивного цезия в продуктах питания приведены в таблице 1.

В 1999 году были введены Республиканские нормативы содержания ^{90}Sr в основных пищевых продуктах и питьевой воде, вместо действовавших до этого общесоюзных (табл. 2.).

Изменение нормативов по содержанию ^{137}Cs в основных продуктах питания, в частности в молоке, было обоснованно теми объемами контрмер (защитных мероприятий по снижению поступления радионуклидов в продукты питания), которые целенаправленно осуществлялись с 1986 года.

Опыт ведения сельскохозяйственного производства на территории, загрязненной долгоживущими радионуклидами после аварии на ЧАЭС, показывает, что использование агромеритивных и организационных контрмер позволяет производить продукцию растениеводства и животноводства, соответствующую допустимым уровням по содержанию ^{137}Cs .

Таблица 1

Изменение допустимых уровней содержания радиоактивного цезия в пищевых продуктах и питьевой воде (Бк/кг, Бк/л)

Наименование продукта	СССР, временно допустимые уровни (1986 г.)	СССР, временно допустимые уровни (1988 г.)	БССР, Гомельская область, контрольные уровни (1988 г.)	БССР, контрольные уровни (1990 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1992 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1996 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1999 г.)
Вода питьевая	370	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	10
Молоко и цельномолочная продукция	370	370	185	185	111	111	100
Молоко сгущенное и концентрированное	-	-	-	-	-	-	200
Молоко сухое	3700	1850	740	740	740	740	-
Творог и творожные изделия	-	-	-	-	-	-	50
Сыры сычужные и плавленые	-	-	-	-	-	-	50
Масло коровье	-	-	-	-	-	-	100
Мясо и мясные продукты:	-	-	-	-	-	-	-
говядина, баранина и продукты из них	3700	2960	590	370	600	600	500
свинина, птица и продукты из них	3700	1850	590	370	600	370	180
Хлеб и хлебобулочные изделия	370	370	370	370	185	74	40
Картофель и корнеплоды	3700	740	590	590	370	100	80

Наименование продукта	СССР, временно допустимые уровни (1986 г.)	СССР, временно допустимые уровни (1988 г.)	БССР, Гомельская область, контрольные уровни (1988 г.)	БССР, контрольные уровни (1990 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1992 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1996 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1999 г.)
Мука, крупы, сахар	1850	370	370	370	370	100	60
Жиры растительные	7400	370	185	185	185	185	40
Жиры животные и маргарин	7400	370	185	185	185	185	100
Овощи и корнеплоды	3700	740	185	185	185	100	100
Фрукты	3700	740	185	185	185	100	40
Садовые ягоды	3700	740	185	185	185	100	70
Консервированные продукты из овощей, фруктов и ягод	-	-	-	-	185	74	74
Дикорастущие ягоды	-	-	-	-	185	185	185
Грибы свежие	18500	1850	370	370	370	370	370
Грибы сушеные	-	11000	3700	3700	3700	3700	2500
Специализированные продукты детского питания в готовом для употребления виде	-	-	-	-	37	37	37
Прочие продукты питания	-	-	-	-	370	370	370

Таблица 2

Республиканские допустимые уровни содержания ^{90}Sr в пищевых продуктах и питьевой воде, Бк/кг(л)

Наименование продукта	СССР, временно допустимые уровни (1988 г.)	Беларусь, Республиканские допустимые уровни (1999 г.)	Россия, Сан-ПиН 2.3.250-96
Вода питьевая	3,7	0,37	8
Молоко и цельномолочная продукция	37	3,7	25
Хлеб и хлебобулочные изделия	37	3,7	70
Картофель	37	3,7	60
Детское питание всех видов в готовом для употребления виде	3,7	1,85	25

НОРМАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Для получения продуктов питания с содержанием радионуклидов в пределах требований РДУ-99 разработаны и утверждены Минсельхозпродом «Республиканские допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственном сырье и кормах» (Приложение 2), которые рассчитаны на общественный сектор сельскохозяйственного производства.

Допустимые уровни загрязнения молока-сырья дифференцированы в зависимости от конечного продукта: сливочное масло, цельномолочные продукты, сыры, творог.

Вся растениеводческая и животноводческая продукция, используемая для продовольственных целей, переработки и реализации на внутреннем рынке Республики Беларусь, должна соответствовать установленным требованиям.

Контроль содержания радионуклидов в сельскохозяйственном сырье и кормах проводится подразделениями, аккредитованными в Национальной системе аккредитации Республики Беларусь с учетом ее требований или прошедшими процедуру оценки и проверки качества выполнения измерений органами Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь. Все подразделения должны иметь лицензию на право осуществления указанного вида деятельности. Порядок, объемы и периодичность контроля устанавливаются на местах и согласовываются с региональными центрами гигиены и эпидемиологии.

ИНФОРМАЦИЯ О РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКЕ

Критериями, по которым населенный пункт по радиологическому фактору следует относить к категории благополучного или неблагополучного, являются средние значения суммарной дозы (т.е. годовой дозы внешнего и внутреннего облучения) и содержания радионуклидов в продуктах питания. Это означает, что: если суммарная доза выше значения 1 мЗв/год или содержание радионуклида в продуктах выше РДУ-99, то в таком населенном пункте вероятность превышения данной радиационной характеристики составит величину больше 50% и требуется вмешательство путем применения соответствующих мероприятий; если суммарная доза ниже значения 1 мЗв/год или содержание радионуклида меньше РДУ-99, то в таком населенном пункте вероятность превышения данной радиационной характеристики составит величину менее 50% и проводится периодический радиационный контроль или возможно потребуются частичное проведение мероприятий.

В любом случае, к какой бы категории ни относился населенный пункт, выполнение рекомендаций, отражающих, в первую очередь, соблюдение технологий и культуру производства сельскохозяйственной продукции или пользование «дарами природы» для каждого человека или группы людей (семья, несколько семей) снизит радиационную нагрузку. Это вовсе не означает ограничение свободы действий и поведения человека в такой ситуации. Указанные пределы по суммарной дозе и содержанию радионуклидов в продуктах питания

не являются той гранью между здоровьем и болезнью, тем более между жизнью и смертью. Они преследуют в своих целях соответствие радиационных характеристик принятой законодательной базе республики Беларусь, экономическую гарантию соблюдения которой обеспечивает государство.

Для построения карт радиационной ситуации на загрязненных территориях Гомельской области использована информация о фактических данных загрязнения продуктов питания, данные каталога 98 и модельные расчеты, включающие 1494 населенных пункта. Остальные населенные пункты Гомельской области, не вошедшие в анализ, характеризуются низкими уровнями радиоактивного загрязнения. Расчеты вероятности превышения содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в основных продуктах питания (молоке, картофеле и грибах), а также частоты превышения индивидуальной дозы по населенным пунктам представлены в приложении в виде таблиц и карт. При построении карт использовался принцип “светофора”, зеленый цвет – несущественная вероятность превышения, желтый – допустимая частота превышения, красный – более 50% частота превышения норматива. Поэтому визуально, определив местоположение населенного пункта на карте можно качественно определить его радиационную характеристику. Уточненные значения превышения радиационных характеристик сведены в таблицах Приложения. **Следует иметь в виду, что представленные данные отражают объективную картину радиоактивного загрязнения и не учитывают субъективные факторы. Так, в населенных пунктах с низким уровнем радиоактивного загрязнения могут наблюдаться случаи превышения нормативного содержания радионуклидов в продуктах питания, в частности в молоке, если используются корма, заготовленные на землях, выведенных из хозяйственного использования.**

Если характеризовать радиационную обстановку на территории Гомельской области в целом, то содержание ^{137}Cs в картофеле не превышает установленного норматива (80 Бк/кг). В грибах превышение РДУ-99 (370 Бк/кг) с частотой более 50% фиксируется во всех районах, кроме Октябрьского, Светлогорского и частично на территории Житковичского и Петриковского районов. Частота превышения РДУ-99 (100 Бк/л) содержания ^{137}Cs в молоке от 1 до 75 % в настоящее время возможна в 248 населенных пунктах с населением общей численностью 78866 человек, а в диапазоне 50% и выше – в 66 населенных пунктах. Наименования этих населенных пунктов приведены в приложении 3. Карта представлена в приложении 4. В 134 населенных пунктах с общей численностью населения 26453 человека возможны случаи превышения содержания ^{90}Sr в молоке (с частотой больше 1%). В 24 населенных пунктах в основном Брагинского и Хойникского районов вероятность превышения составляет более 50%. Наименования этих населенных пунктов приведены в приложении 5. Карта представлена в приложении 6. Превышение содержания ^{90}Sr в картофеле регистрируется в 64 пунктах (16704 жителей) в основном Брагинского и Хойникского районов, однако с частотой выше 50% - только в трех населенных пунктах. Наименования этих населенных пунктов приведены в приложении 7. Карта представлена в приложении 8.

Вероятность превышения годовой суммарной эффективной дозы на человека выше 1% в Гомельской области возможна по 520 населенным пунктам с населением 105089 человек. Количество населенных пунктов с частотой превышения дозы 50% включает 152 наименования. В 30% населенных пунктов из этих 152, ведущей является доза внутреннего облучения, в 20% - доза внешнего, в остальных вклад одинаков. Кроме того, существуют населенные пункты, в которых регистрируется превышение РДУ-99 по содержанию ^{137}Cs в молоке коров, а суммарная доза ниже 1 мЗв/год (Лельчицкий район). Наименования этих населенных пунктов приведены в приложении 9. Карта представлена в приложении 10. Таким образом, объектами проведения защитных мероприятий в настоящее время являются около 200 населенных пунктов.

МЕРОПРИЯТИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ

Комплекс защитных мероприятий, направленных на получение растениеводческой продукции с допустимым содержанием радионуклидов, включает организационные, агротехнические, агрохимические и технологические мероприятия.

Организационные мероприятия предполагают инвентаризацию угодий по плотности загрязнения; прогноз содержания радионуклидов в урожае; организацию радиационного контроля продукции; исключение кормовых угодий из сельскохозяйственного использования при невозможности или нецелесообразности проведения агротехнических и агрохимических мероприятий (лесные, болотные пастбища и сенокосы, постоянно затопляемые пойменные луга); составление плана пастбищеоборота.

Агротехнические мероприятия предусматривают: коренное и поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ, сев травосмесей с минимальным накоплением радионуклидов, фрезерование и глубокую вспашку с оборотом пласта верхнего слоя на естественных кормовых угодьях, гидромелиорацию (оптимизацию водного режима); предотвращение вторичного загрязнения за счет комплекса противоэрозионных мероприятий; применение средств защиты растений.

Агрохимические мероприятия планируют проведение оптимизации физико-химического режима почв посредством: известкования кислых почв; внесения органических удобрений и сапропелей, повышенных доз фосфорных и калийных удобрений; внесение микроудобрений.

При необходимости используются специфические агротехнические и агрохимические приемы, направленные как на снижение перехода радионуклидов в растениеводческую продукцию, так и на улучшение свойств почвы, определяющих ее плодородие. Внесение мелиорантов обеспечивает нейтрализацию почвенной кислотности, связывание радионуклидов в труднодоступные для растений формы, снижение содержания подвижных форм органики в поверхностном слое, закрепление в почве гуматов кальция, устранение токсичных за-

кисных соединений, уменьшение накопления битумов, улучшение структурного состояния почвы, снижение дисперсности почвенной среды.

Зоотехнические мероприятия включают: дифференцированное использование кормовых угодий; ограничение времени выпаса или полное прекращение выпаса животных на естественных сенокосах и пастбищах с высокой плотностью радиоактивного загрязнения; использование для выпаса животных высокопродуктивных окультуренных лугов и улучшенных пастбищ; ограничение нагрузки животных на пастбище; своевременное прекращение выпаса животных на стравленных пастбищах; перевод животных на чистые корма в конце откормочного периода; изменение режима кормления и состава рациона (исключение загрязненных кормов, обеспечение “чистыми” кормами и концентратами и т.п.); рациональное использование кормов, содержание ^{137}Cs в которых не превышает РДУ.

Технологические мероприятия предполагают промывку и первичную очистку убранной плодоовощной и технической продукции; применение различных способов уборки зерновых, овощных и кормовых культур, исключающих вторичное загрязнение урожая; переработку полученной продукции с целью снижения в ней концентрации радионуклидов.

ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ И РАЗНОВИДНОСТИ ПОЧВ

Согласно существующей классификации в Республике Беларусь выделено 4 основных типа почв, используемых в сельском хозяйстве:

1. Дерновые и дерново-карбонатные
2. Дерново-подзолистые
3. Торфяно-болотные
4. Аллювиальные (пойменные)

Наиболее распространенными среди них являются дерново-подзолистые. Этот тип почв включает 3 основные разновидности, суглинистые, супесчаные и песчаные. Деление на разновидности основано на содержании физической глины, или частиц менее 0.01 мм. Для суглинистых почв содержание физической глины составляет 30-40 %, супесчаной 10-20 %, песчаной менее 10 %.

Размеры перехода основных радионуклидов в сельскохозяйственные культуры существенно зависят от типов и разновидностей почв. Так, на самых распространенных дерново-подзолистых почвах (Приложение 11) наиболее высокие переходы ^{137}Cs и ^{90}Sr характерны для песчаных разновидностей. Меньшим накоплением отличаются растения на супесчаных почвах, и особенно на суглинистых разновидностях. Данная информация подробно приведена в «Руководстве по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 1997-2000 гг. / Под редакцией академика А АН РБ И.М. Богдевича. Минск, 1997».

СТРУКТУРА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Как правило, земельные участки для личного пользования и пастбища выделяются на минеральных почвах. Сенокосы могут быть на самых различных типах почв.

Структура землепользования сельских жителей включает следующие элементы:

- личное подворье;
- земельный участок для личного пользования (сотки);
- пастбище;
- сенокос.

"Личное подворье" означает совокупность жилых и хозяйственных построек, приусадебный участок, находящихся в личном пользовании или собственности владельца. Основным видом продукции являются овощи, ягоды, фрукты.

Земельный участок для личного пользования (сотки) находится за пределами подворья и не является постоянным. На этих участках производится картофель и зерно. Обычно выделяются на пахотных угодьях на несколько лет и являются более плодородными по сравнению с сенокосами и пастбищами.

Пастбище это более - менее постоянные участки для выпаса скота.

Сенокос – участки луга для заготовки сена, которые являются самыми непостоянными, особенно в условиях дефицита сельскохозяйственных угодий.

Поскольку значительная доля растительной продукции и кормов для скота в частном секторе производится на земельных участках и сенокосах, содержание радионуклидов в продуктах питания людей будет зависеть от уровня радиоактивного загрязнения этих участков. В связи с этим в разные годы могут наблюдаться значительные колебания по содержанию радионуклидов в молоке.

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ ОСНОВНЫМИ ОВОЩНЫМИ КУЛЬТУРАМИ

Различные виды и сорта овощных культур отличаются существенными различиями по уровню накопления радионуклидов (табл. 3). Снизить накопление радионуклидов в овощных культурах можно путём подбора культур и их сортового состава (приложения 12, 13). Данный приём может обеспечить снижение размеров перехода радионуклида цезия в овощи в 2-3 раза. Это необходимо учитывать при возделывании овощей в условиях радиоактивного загрязнения. Для того чтобы оценить возможный уровень радиоактивного загрязнения овощей необходимо соответствующее значение из таблицы 4 умножить на плотность радиоактивного загрязнения почвы в Ки/км². Как легко заметить, практически все овощи (за исключение некоторых сортов бобов) при плотности загрязнения ¹³⁷Cs менее 15 Ки/км² будут соответствовать РДУ-99, однако для получения продуктов питания с наименьшим содержанием радионуклидов следует учитывать сортовые различия.

Таблица 3

Содержание ^{137}Cs (Бк/кг) в корнеплодах при плотности загрязнения ^{137}Cs 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Культура	Сорт	Бк/кг
Свекла столовая	Детройт	0,88
	Египетская плоская	1,20
	Бордо-237	1,29
	Несравненная	1,47
	Прыгажуна	1,52
Редис	Изабелла	1,28
	Розово-красный с белым кончиком	1,51
	Илка	1,65
	Красный великан	2,09
	Родос	2,32
Морковь	Витаминная 6	0,29
	Ленка	0,32
	Гибрид 1238	0,39
	Гибрид 1268	0,40
	Верховная	0,46
	Амстердамская	0,56
	Лосиноостровская 13	0,61
	Карлена	0,63
	Золотистая	0,69
	Экспериментальная	0,74
	Нанская	0,74

Содержание ^{137}Cs (Бк/кг) в капусте при плотности загрязнения ^{137}Cs 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Капуста	Краснокочанная «михневская»	0,35
	Брокколи «цветочная»	0,72
	Савойская «Вертю-1340»	0,72
	Цветная «Мовир»	1,05
	Кольраби «Деликатес белый»	1,38
	Брюссельская «Геркулес 1342»	1,49
Капуста белокочанная	Мара	0,48
	Надзея	0,57
	Жнивеньская	0,58
	Ландберд	0,58
	Белорусская 85	0,60
	Русиновка	0,66
	«Аэробус F 1»	0,69
	Бартлан	0,81

Содержание ^{137}Cs (Бк/кг) в бобовых культурах при плотности загрязнения ^{137}Cs 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Фасоль	Конкурсная 230-9	0,38
	Мотольская белая	0,53
	Московская белая	0,65
	Рыжик	0,76
	Снежок	0,82
	Харьковская белосемянная А-32	1,14
	Рябушка	1,15
	Турчанка	1,75
	Зеленостручная-517	2,61
	Юбилейная	2,66
Горох	Адагумский	0,84
	Виола	1,80
	Агат	2,36
	Кудесник	2,49
	Совентнр 1	4,77
	Белорусский неосыпающийся	5,54
Бобы	Грибовские	3,32
	Русские среднеранние	10,3
	Белорусские	16,2

Содержание ^{137}Cs (Бк/кг) в луковичах при плотности загрязнения ^{137}Cs 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Лук репчатый	Янтарный	0,06
	Кривичский ружовый	0,08
	Панония	0,13
	Рейсбургер	0,14
Лук многолетний	Лук алтайский	0,58
	Лук-слизун	1,19
	Шнитт-лук	1,26
	Лук-порей	1,46

Содержание ^{137}Cs в (Бк/кг) томатах и перце при плотности загрязнения ^{137}Cs 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Томаты	Раница	0,80
	Калинка, Надежда	0,84
	Старт	0,85
	Вежа, Превосходный	0,88
	Отрадный	0,91
	Свитанок	0,94
Перец	Добрыня	0,12
	Ласточка	0,18
	Дар Ташкента	0,27

Содержание ^{137}Cs в (Бк/кг) различных сортах огурцов при плотности загрязнения ^{137}Cs 37 кБк/м² (1 Ки/км²)

Огурцы	Декан	0,37
	Дальневосточный	0,74
	Коралл	1,1
	Гелиос	1,1
	Гибрид 25	1,5
	Либелла	1,9
	Гибрид F1	2,2
	Родничок	2,2
	Изящный	3,3

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

При возделывании плодово-ягодных культур на территории загрязненной радионуклидами необходимо учитывать то, что по накоплению цезия ягодные культуры различаются в 2-5 раз. Последовательность культур по степени накопления радионуклидов в ягодах следующая (по убывающей): земляника садовая, смородина черная, смородина красная, крыжовник (приложение 14).

На всей территории, где в настоящее время проживает население (плотность загрязнения ^{137}Cs до 40 Ки/км²) накопление радионуклида в плодовых культурах, в основном, будет ниже РДУ-99. В то же время, видовые и сортовые различия по накоплению радионуклидов плодово-ягодными культурами достаточно велики, поэтому рекомендуется возделывать их на почвах с плотностью загрязнения ^{137}Cs до 20 Ки/км² и ^{90}Sr менее 0,2 Ки/км². При более высокой плотности радиоактивного загрязнения рекомендуется проводить радиометрический контроль получаемой продукции.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ И ОСНОВНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ЦЕЛИ

В настоящее время содержание ^{137}Cs в картофеле и зерновых культурах практически всегда соответствует РДУ-99, однако возможны случаи превышения нормативов, особенно по ^{90}Sr , поэтому, при выращивании зерна и картофеля как продовольствия (или для продажи) необходимо учитывать ограничения по плотности загрязнения территории радионуклидами и типов почв. Степень накопления радионуклидов различными видами зерновых культур, используемых на продовольственные цели и для кормопроизводства, представлены в приложениях 15 и 16.

Гарантированное производство данных культур на продовольственные цели возможно на хорошо окультуренных почвах с плотностью загрязнения пашни ^{137}Cs 1480 кБк/км² (40 Ки/км²), на слабоокультуренных почвах имеются ограничения (Табл. 4). Не рекомендуется возделывать картофель на продовольственные цели на загрязненных радионуклидами торфяно-болотных почвах.

Предельные плотности загрязнения пашни ^{137}Cs и ^{90}Sr для получения продовольственной продукции согласно РДУ-99 на дерново-подзолистых почвах, кБк/м^2 (Ки/км^2)

Вид продукции	Суглинистые	Супесчаные	Песчаные
^{137}Cs			
Зерно овса	470 (13)	360 (10)	270 (7)
Зерно ячменя	1480 (40)	1285 (35)	1000 (27)
Картофель столовый	1142 (30)	800 (21)	615 (16)
^{90}Sr			
Зерно овса	7 (0,19)	6 (0,16)	5 (0,14)
Зерно ячменя	6 (0,16)	5 (0,14)	3 (0,08)
Зерно озимой пшеницы	10 (0,27)	8 (0,22)	
Зерно озимой ржи	11 (0,30)	9 (0,24)	8 (0,22)
Картофель столовый	10 (0,27)	9 (0,24)	5 (0,14)

Отмечены различия в накоплении радионуклидов картофелем, связанные с сортовыми особенностями. Сорта картофеля Аксамит, Альтаир, Сантэ, Синтез, Орбита незначительно отличаются по накоплению ^{137}Cs . Стронция больше всех накапливает сорт Орбита. Обычно ранние и среднеспелые сорта картофеля накапливают радионуклиды меньше чем позднеспелые (Приложение 12).

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЙ И ИЗВЕСТКОВАНИЕ ПОЧВЫ

Значительному уменьшению перехода радионуклидов в сельскохозяйственные культуры способствует систематическое применение органических удобрений и известкование почв.

Внесение навоза, компостов и удобрительных смесей снижает поступление ^{137}Cs в растения на 17-27%, ^{90}Sr - до 32%, а также значительно увеличивает урожай, обогащает почву органическим веществом, улучшает агрохимические свойства почвы.

Органические удобрения следует вносить под овощные культуры и продовольственный картофель в количестве 4,5 – 6 кг и более на 1м^2 .

Известковые удобрения необходимо вносить один раз в 4-5 лет в дозе 3 – 6 кг/ м^2 .

Не рекомендуется вносить и высоких доз свежего навоза, также вызывающих избыточное содержание нитратов в урожае.

Для удобрения в личных подсобных хозяйствах широко используется печная зола. Она содержит все питательные вещества, необходимые растению, за исключением азота. Количество питательных веществ зависит от сгоревшего материала. Благодаря наличию в золе большого количества калия и углекислого кальция она используется как калийное удобрение и для нейтрализации избыточной кислотности почвы. Применять золу можно на всех почвах под все

овощные, плодовые культуры и картофель из расчета 50-60 г/м². Эффективность золы усиливается при внесении вместе с навозом, торфом и перегноем. Топливную древесину разрешается заготавливать в лесах с плотностью загрязнения ¹³⁷Cs до 740 Бк/кг.

Как правило, печное отопление является преимущественным для отопления жилищ в сельской местности. Расход топливной древесины за год составляет 5 м³ или 2,5 тонны. При сжигании этого количества дров в среднем образуется 75 кг золы. При нормативе содержания ¹³⁷Cs в топливной древесине 740 Бк/кг удельная активность золы составляет 25 кБк/кг. В обычных условиях печная зола используется как местное удобрение. Содержание Р₂О₅ достигает 2-7%, К₂О - 3-14%, СаО - 25-44%.

Если предположить, что вся полученная зола вносится на огород под овощные культуры на площадь 0,06-0,10 га, то вместе с золой вносится активность, эквивалентная 1,8—3 кБк/м².

При использовании топливной древесины с активностью 740 Бк/кг дополнительный вклад в дозу внешнего и внутреннего облучения за счет древесной золы не превысит 30 мкЗв/год. Если топливная древесина заготавливается в загрязненном лесу, где плотность выпадения ¹³⁷Cs такая же, как в населенном пункте увеличение дозы не будет превышать 5%. То есть, использование золы на приусадебном участке в качестве удобрения не представляет опасности в радиологическом плане.

Эффективным способом снижения поступления радионуклидов в овощную продукцию является применение минеральных удобрений. При низком содержании фосфатов и калия в почвах дозы фосфорных и калийных удобрений должны быть не ниже 40-60 кг Р₂О₅ и 90-120 кг К₂О на гектар. На почвах с содержанием фосфора более 250 мг и калия более 300 мг на 1 кг почвы применение фосфорных и калийных удобрений мало эффективно. Дозы азотных удобрений должны быть умеренными, поскольку обильное азотное питание, особенно при недостатке фосфора и калия, увеличивает поступление радионуклидов в овощные и плодово-ягодные культуры.

На приусадебных и дачных участках дозы минеральных удобрений должны составлять: для зеленых культур, тыквы, кабачков, патиссонов – до 40 г огородной удобрительной смеси на 1 м², для лука на репку, чеснока – 50 г, для капусты – 60 г, огурцов – 90 г, столовых корнеплодов и томатов – 100 г на м². При внесении удобрений под томаты в лунки на ведро компоста добавляют 70 г огородной удобрительной смеси. Вместо огородной удобрительной смеси возможно применение нитрофоски. Под картофель следует внести 2-3 кг суперфосфата и 2-3 кг хлористого калия или калийной селитры на 100 м². Внесение азотных удобрений следует ограничить до 1,5 кг карбамида или 2 кг сульфата аммония на 100 м².

Максимально допустимые дозы минерального азота не должны превышать: для зеленых культур – 6 г, лука на репку, чеснока, моркови, редиса – 6 г, тыквенных культур, свеклы столовой и томатов – 12 г на м² на фоне 6 кг на 1 м² навоза, для огурца – 9 г/м², на фоне 12 кг/м² навоза, капусты – 15 г/м² на фоне 6 кг/м² навоза.

Хороший результат по уменьшению содержания в урожае радионуклидов и нитратов дает применение под овощные культуры новых форм медленно действующих карбамида и сульфата аммония с добавками гуматов и других биологически активных компонентов, которые выпускает Гродненское ПО «Азот». Для снижения поступления радионуклидов в овощные и ягодные культуры особое внимание следует уделить поддержанию высокой степени насыщенности почв кальцием, магнием, калием и оптимальной реакцией почвенной среды путем систематического внесения удобрений и извести.

Для овощеводов выпускаются огородные, плодово-огородные и цветочные смеси. Они содержат все три основных элемента питания – азот, фосфор и калий.

Огородная удобрительная смесь содержит: 5% азота, 9% фосфора и 9% калия; плодово-ягодная – соответственно: 6% азота, 9,6% фосфора и 7,5% калия; цветочная – 6,4% азота, 9,6% фосфора и 6,4% калия.

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ И СОРНЯКОВ

Для защиты овощных и плодово-ягодных культур от сорняков, вредителей и болезней в ЛПХ на территории загрязненной радионуклидами, предпочтение следует отдать агротехническим приемам и биологическим средствам защиты.

На участках необходимо создавать благоприятные условия для полезных млекопитающих и земноводных (ящерицы, ежи, ласки, лягушки, жабы и др.), которые уничтожают вредителей овощных и других культур.

Следует помнить, что хорошая организация участка и содержание его в культурном состоянии позволяет уменьшить трудовые затраты на борьбу с сорными растениями. Для этого используйте посевной материал, очищенный от семян сорных растений; применяйте органические удобрения, свободные от всхожих семян сорняков; уничтожайте сорняки на каналах и обочинах дорог. На участке необходимо оборудовать площадку для подготовки органических удобрений (навоз, торф, компост), где удобрения укладываются в виде штабеля, укрываются полиэтиленовой пленкой и хранятся в течение 6-8 месяцев. За этот срок под влиянием высоких температур основная масса семян сорняков теряет всхожесть.

Приемы обработки почвы так же должны быть направлены на борьбу с сорными растениями. Так, в осенний период после уборки сельскохозяйственных культур следует убрать растительные остатки, провести поверхностное рыхление, а через 2-3 недели вспахать или вскопать участок.

В борьбе с сорняками следует использовать довсходовое боронование поперек рядов посевов моркови, укропа, столовой свеклы и других овощных культур. В период вегетации указанных культур необходимо систематически проводить рыхление в междурядьях и рядках посевов (Табл. 5).

Для борьбы с вредными организмами вместо пестицидов лучше использовать настои трав, эффективные в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками.

Живокость высокая. Используется для борьбы с листогрызущими вредителями (капустная и репная белянка, капустная моль, златоглазки и др.). Для этой цели 1 кг грубоизмельченной массы растения, срезанного в начале цветения, заливают 10 л воды, настаивают в течение 2 суток, затем фильтруют и немедленно используют для опрыскивания. Для приготовления отваров берут то же количество сырья и воды, настаивают 10—12 часов, кипятят в течение 1—2 часов, затем фильтруют. Отвары сохраняют свои свойства в течение месяца.

Ноготки лекарственные, или календула. Используются для борьбы с клещами. Для этого их высевают в междурядьях овощных культур.

Лопух большой. Применяют зеленые листья для борьбы с гусеницами листогрызущих вредителей капусты, редьки, редиса и других овощных культур. Для этой цели $\frac{1}{3}$ ведра листьев лопуха настаивают в 10 л воды в течение 3 суток. Затем процеживают и используют для опрыскивания.

Репчатый лук. В борьбе с тлями, растительными клопами и паутинными клещами используют шелуху репчатого лука. Готовят настой следующим образом: 200 г сухой луковой шелухи заливают 10 л теплой воды, настаивают 4—5 суток, затем процеживают и обрабатывают капустные растения 3 раза через 5 суток.

Таблица 5

Рекомендуемые системы защиты картофеля для зоны радиоактивного загрязнения

Сроки проведения защитных мероприятий	Сорные растения, болезни, вредители	Название препарата, норма расхода	Условия и способы проведения защитных мероприятий
1	2	3	5
Август-сентябрь (после уборки)	Пырей ползучий, многолетние сорняки	Глифоган, 360 г/л в.р., 4 л/га или Раундап, 360 г/л в.р., 4 л/га или Глиалка, 360 г/л в.р., 4 л/га	Опрыскивание вегетирующих сорняков на участках, идущих под картофель одним из указанных гербицидов. Механические обработки проводятся не ранее, чем через 15-20 дней
По всходам картофеля	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Зенкор, 70% с.п., 0.7 кг/га или Титус, 25% с.т.с., 40 г/га	При высоте картофеля не более 10 см. К рабочему раствору добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га. При высоте сорняков 15-20 см. К рабочему раствору добавляется хлористый калий, 1 кг/га и азотнокислый кальций, 1 кг/га, оксидат торфа, 1 л/га

Сроки проведения защитных мероприятий	Сорные растения, болезни, вредители	Название препарата, норма расхода	Условия и способы проведения защитных мероприятий
1	2	3	5
По всходам картофеля	Двудольные и злаковые сорняки (в т.ч. пырей)	Зенкор, 70% с.п., 0.2 кг/га + Титус, 25% с.т.с., 30 г/га	При высоте злаковых и широколистных сорняков 10-15 см в виде баковой смеси. К рабочему раствору добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га, оксидат торфа, 1 л/га
По всходам картофеля	Однолетние злаковые сорняки, пырей	Тарга-супер, 5% к.э., 1л/га или Зеллек-супер, 10.6%к.э., 0.5 л/га Или Центурион, 240 г/л, 0.5л/га Или Пантера, 4% к.э., 1 л/га	При высоте злаковых сорняков 10-15 см в виде баковой смеси с хлористым калием, 1 кг/га и азотнокислым кальцием, 1 кг/га
По всходам картофеля	Болезни картофеля	Ридомил МЦ, 72% с.п., 2.5кг/га Азофос, 50% к.с., 6 л/га, 3-х кратная обработка Или Акробат МЦ, 69% с.п., 2 кг/га Азофос, 65% п., 5 кг/га, 3-х кратная обработка	При каждой обработке к рабочим растворам добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га. Интервал между обработками азофосом 10-12 дней
По всходам картофеля	Колорадский жук	Банкол, 50% с.п., 0.2 кг/га Или Децис, 2.5% к.э., 0.2 л/га Или Регент, 80% в.г., 0.02 кг/га Или	Опрыскивание посевов картофеля одним из перечисленных препаратов при заселении жуком более 10% растений и с численностью 20 и более личинок на куст. К рабочим растворам добавляется хлористый калий, 1 кг/га, азотнокислый кальций, 1 кг/га, оксидат торфа, 1 л/га.

Сроки проведения защитных мероприятий	Сорные растения, болезни, вредители	Название препарата, норма расхода	Условия и способы проведения защитных мероприятий
1	2	3	5
		Фастак, 10% к.э., 0.1 л/га 3.2 Или Фьюри, 10% в.р., 0.07 л/га	При совпадении сроков обработок рекомендуются баковые смеси с фунгицидами

Одуванчик лекарственный. Используют зеленые листья и корневища в борьбе против тлей, клопов и паутинных клещей: 400 г измельченных листьев или 200-300г измельченных корней настаивают в течение 2—3 часов, процеживают и сразу же применяют для опрыскивания.

Ромашка аптечная. Используют против тлей и клещей. Листья и соцветия, срезанные в период цветения (1 кг мелко измельченного сырья), настаивают в горячей воде (1/3 ведра при 60-70°C) в течение 12 часов. Затем настой разбавляют водой в 3 раза, добавляют 40 г мыла и опрыскивают посевы (посадки).

Табачная пыль и махорка. Порошок используют в борьбе с капустной молью, тлями, молодыми гусеницами листоверток, личинками скрытнохоботника на луке и земляными блошками на овощных культурах. С этой целью 400 г сухих отходов настаивают в воде (1/2 ведра) в течение 2 суток, процеживают; перед обработкой настой разбавляют водой в 2 раза с добавлением в указанное количество воды 40 г мыла. Опрыскивание проводят 2—3 раза через 5—8 суток. Для этих же целей используют опыливание табачной пылью или смесью ее с золой или гашеной известью в соотношении 1:1.

Томат. Используют в борьбе с крестоцветными блошками, гусеницами капустной белянки и моли, клещами и тлями. Для этого 4 кг свежих зеленых надземных частей, заготовленных в период пасынкования, заливают 10 л воды, кипятят на небольшом огне в течение 30 минут, затем процеживают. Отвар перед применением разбавляют водой в 3 раза и в указанное количество воды добавляют 40 г мыла.

Щавель конский. Используют корни растения для борьбы с клещами, тлями и крестоцветными клопами на редисе. Измельченные корни (1 кг на 10 л) настаивают в течение 2-3 часов, затем процеживают и опрыскивают посевы.

В борьбе с паутинным клещом, клопами и тлями можно применять надземную часть (в начале цветения) *тысячелистника обыкновенного*. Настой готовят из 800 г сухого порошка, залив его (5 л) кипятком и выдержав в течение 36-38 часов. Затем настой процеживают и разбавляют водой (до 10 л). Отвар приготавливают в тех же соотношениях путем кипячения смеси в течение 30 мин. В настой целесообразно добавлять мыло из расчета 40 г на 10 л воды. Отвар и настой следует хранить в закупоренном виде.

Луковицы *чеснока посевного* используют в борьбе с паутинным клещом и тлями. Для этого растертый и выжатый двукратно чеснок (1 кг на 10 л воды) вновь разбавляют водой из расчета 300 мл вытяжки на 10 л воды. Опрыскивание проводят 2-3 раза через 3-5 суток.

В связи с тем, что настои и отвары растений теряют токсические свойства на свету, следует применять их в день приготовления и в вечерние часы. Ввиду ядовитых свойств многих вышеуказанных растений вытяжки готовят и применяют, пользуясь марлевыми повязками и очками. В случае использования для настоев и отваров сухих трав (заготовленных заблаговременно или в прошлом году) их следует брать в 2 раза меньше, чем зеленых частей растений. Вода для получения настоев из сухих частей растений должна иметь температуру не выше 40 °С.

СОЗДАНИЕ УЛУЧШЕННЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

В настоящее время ведущим фактором в дозообразовании для сельских жителей, проживающих на загрязнённых территориях, как правило, является поступление радионуклидов с продуктами питания. Установлено, что до 80% поступления ^{137}Cs в организм человека обусловлено потреблением молока и мяса, для получения которого используются загрязнённые сенокосы и пастбища. Поэтому улучшение сенокосно-пастбищных угодий на загрязнённых территориях является одним из основных приёмов снижения содержания радионуклидов в кормах и поддержания оптимального уровня продуктивности за счёт создания культурных травостоев. Создание и улучшение кормовых угодий для скота частного сектора на территории радиоактивного загрязнения проводится за счёт средств, выделяемых Комчернобылем в рамках Государственной программы Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001-2005 годы и на период до 2010 года.

ПОДБОР УЧАСТКОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Для создания улучшенных сенокосов и пастбищ для частного сектора необходимо выделять участки кормовых угодий и пашни хозяйства, которые имеют наименьшую плотность загрязнения радионуклидами на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах со сравнительно устойчивым режимом увлажнения. Можно также выделять под сенокосно-пастбищные угодья осушенные торфяники на торфяно-болотных мощных почвах и краткоповерхностные луга на аллювиальных почвах с невысокой плотностью радиоактивного загрязнения (^{137}Cs - 3-10 Ки/км²; ^{90}Sr - 0,14-0,38 Ки/км²) (табл. 6).

Непригодны для создания кормовых угодий луга на минеральных и торфяно-болотных угодьях с избыточными условиями увлажнения и высокой плотностью радиоактивного загрязнения ^{137}Cs и ^{90}Sr .

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛУГОВЫХ ТРАВ ПО НАКОПЛЕНИЮ ^{137}CS И ^{90}SR

Травянистый покров естественных и улучшенных сенокосов и пастбищ представляет собой совокупность нескольких видов растений, из которых один

(реже два) являются доминирующими, и, таким образом, концентрация радионуклидов в растениях этого вида (видов) в значительной степени определяет уровень загрязнения травостоя в целом.

Условия питания луговых растений, различия в характере распределения и мощности корневых систем и другие их биологические особенности определяют межвидовые различия в аккумуляции ^{137}Cs и ^{90}Sr при корневом пути их поступления могут достигать 10-30 и более раз.

Таблица 6

Ограничения плотности загрязнения почв сенокосов и пастбищ ^{137}Cs и ^{90}Sr (Ки/км²) обеспечивающих получение кормов отвечающих требованиям РДУ-99 для производства молока цельного

Тип угодий	Дерново-подзолистые						Торфяно-болотные	
	Суглинистые		Супесчаные		Песчаные			
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs s	⁹⁰ Sr
Сенокосы (сено)								
Естественные разнотравно-злаковое	13	0,35	11	0,25	7	0,20	-	-
Улучшенные злаково-бобовое (пашня)	30	0,45	30	0,35	30	0,30	-	-
Улучшенные злаковое	40	0,81	30	0,78	30	0,55	10	0,38
Пастбища (зелёная масса)								
Естественные	8	0,21	6	0,16	4	0,14	-	-
Улучшенные	40	0,55	20	0,51	15	0,35	5	0,20

В Приложении 17 представлены уровни накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в отдельных видах луговых трав, относящихся к разным ботаническим группам: злаковые (Poaceae); бобовые (Fabaceae); осоковые (Cyperaceae); разнотравье (Rumexaceae; Lythraceae, и др.) Наиболее низким накоплением ^{137}Cs отличаются представители семейства злаковых (Poaceae), а более высоким – семейства осоковых (Cyperaceae). По возрастанию коэффициентов перехода ^{90}Sr основные ботанические группы луговых растений можно расположились в следующем порядке: злаковые (Poaceae), осоковые (Cyperaceae), бобовые (Fabaceae) и разнотравье. Например, такие виды луговых трав, как щучка дернистая (*Deschampsia caespitosa* L.), белоус торчащий (*Nardus stricta* L.), мятлик болотный (*Poa polystris*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), основная масса корней, которых сосредоточена в

верхнем (0-5 см) слое почвы, занимают первое место среди злаков по накоплению ^{137}Cs и ^{90}Sr .

Минимальными величинами накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr характеризуются следующие злаки: ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.), кострец безостый (*Bromus inermis* Leyss), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), овсяница луговая (*Festuca pratensis* L.).

Различия в накоплении ^{137}Cs и ^{90}Sr растениями разных видов злаковых трав определяются развитием их корневой системы. Плотнокустовые злаки (щучка дернистая; овсяница овечья), как правило, накапливают больше радионуклидов, чем корневищные (кострец безостый; двухкосточник тростниковый; вейник тростниковидный; полевица белая). Следует отметить, что накопление ^{90}Sr в растения различных ботанических групп и видов в 1,5 – 10 раз выше по сравнению с поступлением ^{137}Cs .

В структуре травостоя определены отдельные виды луговых растений, отличающиеся наиболее высокими размерами перехода радионуклидов: щавель конский (*Rumex confertus* Willd.); щавелёк малый (кислый) (*Rumex acetosa* L.); осока лисья (*Carex vulpina* L.); осока острая (*Carex acuta* L.); тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.).

Для оценки объемов и прогноза качества кормов необходимо проводить не только их радиологическое обследование и паспортизацию, но и учитывать структуру луговых фитоценозов. Необходимо также предусмотреть систему защитных мероприятий, которая позволяла бы сохранять в структуре травостоя ценные в хозяйственном отношении виды, отличающиеся как высокой продуктивностью, так и наименьшим накоплением радионуклидов.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Создавать новые сенокосы и пастбища, а также проводить перезалужение уже имеющихся угодий необходимо, как правило, на 4-5 год эксплуатации, поскольку данный приём позволяет полностью разрушить сформировавшуюся за годы эксплуатации дернину и создать новый травостой вместо деградированного за счёт посева злаковых и злаково-бобовых травосмесей. Перезалужение позволяет в среднем до 10 раз снизить размеры перехода ^{137}Cs и 2-3 раза ^{90}Sr . При улучшении кормовых угодий особое внимание необходимо уделить системе обработки почвы, системе применения удобрений (внесению известковых, органических, минеральных удобрений), подбору травосмесей в зависимости от типа использования (сенокосный или пастбищный), системе ухода за вновь созданными угодьями.

ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

Поскольку большая часть сенокосов и пастбищ представлена почвами, у которых мощность гумусово-аккумулятивного горизонта не превышает 15-20 см при их создании и перезалужении необходимо применять комбинированный

агрегат для перезалужения кормовых угодий - АПР-2,6 или, в крайнем случае, обработку почвы производить тяжёлыми дисковыми боронами типа БДТ –7.

Вспашку можно применять на кормовых угодьях расположенных на мощных торфяно-болотных почвах (мощность торфа более 1м), а также на дерново-подзолистых почвах с обязательным внесением 20-60 т/га органических удобрений.

При улучшении сенокосно-пастбищных угодий расположенных на пойменных землях необходимо использовать травяную сеялку МД-3,6 позволяющую производить посев трав в дернину без проведения вспашки и дискования этих угодий.

ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

Известкование

Основным элементом улучшения кормовых угодий является известкование. При оптимальных значениях реакции почвенной среды отмечается минимальное поступление радионуклидов в растения. Оптимальные значения обменной кислотности (рН в КС1) следующие: для дерново-подзолистых супесчаных — 5,8-6,2; песчаных — 5,6-5,8; торфяно-болотных — 5,0-5,3; минеральных почв сенокосов и пастбищ — 5,8-6,2.

Рекомендуемые дозы известковых удобрений (от 3,5 до 8,0 т/га), которые нужно вносить при создании и перезалужении сенокосов и пастбищ на различных типах почв, представлены в таблице 7.

Таблица 7

Рекомендуемые дозы известковых удобрений при создании и улучшении сенокосов и пастбищ (т/га CaCO_3)

Показатель кислотности почвы, рН _(kcl)	Доза известковых удобрений(т/га CaCO_3)
Дерново-подзолистые и аллювиально-дерновые почвы	
5,01-5,25	5,0
5,26-5,50	4,5
5,51-5,75	4,0
5,76-6,00	3,5
Торфяно-болотные почвы	
4,46-4,65	6,0
4,66-4,85	5,0
4,86-5,00	3,0

В практике высокоразвитого сельскохозяйственного производства давно и успешно используются такие нетрадиционные добавки, как трепел и цементная пыль. Их применение на фоне минеральных удобрений, особенно на торфяных почвах, в ряде случаев дает устойчивый известкующий эффект, способствует повышению урожайности многолетних злаковых трав (до 50%) и позволяет снизить содержание ^{137}Cs в 2-2,5 раза и ^{90}Sr – до 1,5 раз. Оба этих мелио-

ранта содержат около 20% CaCO_3 и дозы их внесения рассчитываются по этому показателю. Добавки трепела и цементной пыли могут оказаться более эффективными, чем традиционные известкующие мелиоранты (мел, известь или доломитовая мука).

Органические удобрения

Почвы сенокосов и пастбищ хозяйства, содержат больше органического вещества по сравнению с пахотными угодьями, однако, большая их часть расположена на суходольных лугах с маломощной дерниной и низким содержанием гумуса. Поэтому при их перезалужении (один раз в 4-5 лет) необходимо вносить 30-60 т/га подстилочного навоза.

Органические удобрения на загрязнённых территориях можно применять без ограничений, в соответствии с имеющимися региональными технологиями их внесения при условии их обязательного радиационного контроля.

В качестве органических удобрений можно использовать подстилочный навоз или компосты (соотношение навоза и должно быть 1:1 или 1:2) и различные виды сапропелей. Рекомендуемые дозы органических удобрений для перезалужения кормовых угодий хозяйства представлены в таблице 8.

Таблица 8

Рекомендуемые дозы органических удобрений (т/га) при перезалужении кормовых угодий

Содержание гумуса, %	Доза удобрений (т/га)	Прибавка урожая, ц. к.ед.
3,1-4,0	20-30	10-20
2,1-3,0	30-40	20-25
1,5-2,0	40-50	25-30
<1,5	50-60	35-40

Минеральные удобрения

Обязательным приемом перезалужения сенокосов и пастбищ хозяйства, обеспечивающим увеличение урожайности, улучшение качества сена и пастбищного корма, а так же снижение перехода радионуклидов должно быть применение повышенных доз калийных и фосфорных удобрений, а также умеренных доз азотных удобрений.

При перезалужении кормовых угодий хозяйства необходимо в среднем вносить по 30-60 кг действующего вещества (д.в.) на каждый гектар фосфорных (0,5-1,2 ц/га аммофоса) и 60-120 кг д.в. на каждый гектар калийных удобрений (0,5-1,0 ц/га хлористого калия) (табл. 9 и 10).

Таблица 9

Дозы фосфорных удобрений, рекомендуемые при улучшении кормовых угодий

Почвы	P ₂ O ₅ , мг/кг почвы	P ₂ O ₅ , кг д.в./га		
		1-5,0	5,1-15,0	15,1-40
Дерново-подзолистые, Аллювиально-дерновые	100,1—150,0	30	35	40
	150,1—250,0	20	20	20
	> 250,0	—	—	—
Торфяно-болотные	400-600	40	45	50
	600-1000	30	30	30
	>1000	-	-	-

Таблица 10

Дозы калийных удобрений, рекомендуемые при улучшении кормовых угодий

Почвы	K ₂ O, мг/кг поч- вы	K ₂ O, кг д.в. /га		
		1-5,0	5.1-15,0	15,1-40
Дерново-подзолистые, Аллювиально-дерновые	80,1-140,0	100	140	180
	140,1-200,0	80	100	120
	200,1-300,0	60	80	100
	Более 300;0	-	-	-
Торфяно-болотные	500-800	100	120	140
	800-1200	80	100	120
	>1200	-	-	-

ПОДБОР ТРАВОСМЕСЕЙ

Залужение кормовых угодий следует проводить травосмесями, поскольку они имеют преимущество перед чистыми посевами злаковых трав, превосходят их по и более устойчивы к неблагоприятным условиям среды. В травосмеси следует включать как минимум 3-5 видов трав. При сенокосном типе использования этих угодий в травосмеси желательно включать: кострец безостый, овсяницу луговую, тимофеевку луговую. Если в дальнейшем (на 3-4 год) планируется использовать данные угодья как пастбище, то в состав травосмеси следует включать 40-45% низовых злаков и 55-60% корневищных. При пастбищном типе использования можно рекомендовать следующие травосмеси: тимофеевка луговая, кострец безостый, мятлик луговой, ежа сборная, клевер белый. Нормы высева травосмесей: для только сенокосного использования – 22 - 25кг/га, при сенокосно-пастбищном типе использования - 25-30 кг/га при 100%-ной всхожести семян (табл. 11).

Травосмеси, рекомендуемые для перезалужения кормовых угодий

Сенокосы		Пастбища	
Вид	кг/га	Вид	кг/га
Дерново-подзолистые почвы			
Плотность загрязнения ^{90}Sr 11,1 18,0 кБк/м ² (0,3-0,5 Ки/км ²)			
овсяница луговая	10	овсяница луговая	15
тимopheевка луговая	5	тимopheевка луговая	10
костёр безостый	10	ежа сборная	5
Всего:	25	Всего:	30
Плотность загрязнения ^{90}Sr < 11,1 кБк/м ² (0,3 Ки/км ²)			
овсяница луговая	10	овсяница луговая	15
тимopheевка луговая	5	тимopheевка луговая	5
костёр безостый	5	ежа сборная	5
клевер луговой	5	клевер белый	5
Всего:	25	Всего:	30
Аллювиальные (пойменные) дерновые и торфяно-болотные Плотность загрязнения ^{137}Cs < 370 кБк/м ² (10 Ки/км ²) ^{90}Sr < 11,1 кБк/м ² (0,3 Ки/км ²)			
кострец безостый	10	овсяница луговая	10
лисохвост луговой	5	лисохвост луговой	5
двукосточник тростниковидный	5	ежа сборная	5
мятлик болотный	2,5	мятлик луговой	5
клевер луговой	2,5	тимopheевка луговая	2,5
Всего:	25	клевер белый	2,5
		Всего:	30

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И УХОД ЗА СЕНОКОСНО-ПАСТБИЩНЫМИ УГОДЬЯМИ ПОСЛЕ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

Выпас и заготовка сена для скота в доаварийный период проводились сельскими жителями в удобных для них местах. Сенокошение и пастьба осуществлялись в лесных массивах, поймах рек, на заболоченных участках. В ряде случаев эти традиционные места используются и в настоящее время. Для произрастающей на них растительности характерен высокий уровень накопления радионуклидов, который может быть обусловлен наличием в почве легко доступных для растений форм радионуклидов и видовыми особенностями некоторых луговых трав. Поэтому в настоящее время широко проводятся мероприятия по созданию улучшенных пастбищных угодий для выпаса скота частного сектора. Кратность снижения ^{137}Cs и ^{90}Sr в травостое после коренного улучшения пастбищ достигает (соответственно) 12 и 17 раз. Однако в течение сезона эксплуатации даже при выпасе КРС на культурных угодьях может отмечаться значительное колебание степени радиоактивного загрязнения молока (до 2 раз). Со временем, на протяжении многолетнего использования созданного пастби-

ща, неустойчивость параметров перехода радионуклидов в молоко усиливается. Это обусловлено тем, что, во-первых: чрезмерное использование пастбища животными приводит к вырождению культурного травостоя и появлению сорной растительности возможно с повышенным накоплением радионуклидов. Во вторых: весенний период характеризуется интенсивным ростом трав и количество в них клетчатки ниже, чем на поздних стадиях вегетации. Радионуклиды, содержащиеся в кормах с малым количеством клетчатки, более доступны для организма жвачных животных, что сказывается на последующем загрязнении молока.

Таким образом, с радиологической точки зрения, эффективность использования населением улучшенных пастбищ зависит от ряда факторов. Во-первых, площади пастбищ должны соответствовать реальным потребностям личных подсобных хозяйств. Во-вторых, пастбища должны быть продуктивными, в противном случае население предпочитает выпасать скот на более продуктивных неулучшенных землях (пойма рек, естественные пастбища). Важным вопросом является наличие водопоя для скота.

После перезалужения кормовых угодий их можно использовать первые два года исключительно как сенокосные угодья.

Минеральные удобрения наиболее эффективны при внесении под каждый укос (2 укоса в год), поэтому при данном типе использования 45-60 кг д.в. азотных (1,3-1,8 ц/га аммиачной селитры), 60-90 кг д.в. калийных (1,0-1,5 ц/га хлористого калия), 30-60 кг д.в. (0,5-1,2 ц/га аммофоса) фосфорных удобрений рекомендуется вносить весной поверхностно вразброс. 45-60 кг д.в. азотных (1,3-1,8 ц/га аммиачной селитры), 60-90 кг д.в. калийных (1,0-1,5 ц/га хлористого калия) удобрений вносится после проведения первого укоса трав (табл. 12).

Таблица 12

Рекомендуемые дозы минеральных удобрений (кг/га д.в.) при поверхностном улучшения и при ежегодном внесении на кормовых угодьях

Травостой	При сенокосном использовании			При пастбищном использовании		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Естественный злаково-разнотравный	60-90	20-30	60-90	90-120	30-45	60-90
Сеяный злаковый	60-90	40-60	90-120	90-120	30-45	90-120
Сеяный злаково-бобовый	20-30	30-45	60-90	30-60	40-60	90-120

На третий и четвертый год возможен как сенокосный, так и пастбищный тип использования данных угодий. Также возможно использование смешенного типа, когда выпас животных, производится по отаве после проведения укоса.

Система применения удобрений при данном типе использования предусматривает 30 кг д.в. азотных удобрений (0,8-1 ц/га аммиачной селитры) и 30-60 кг д.в. калийных удобрений (0,5-1 ц/га хлористого калия) и 20-60 кг д.в.

фосфорных удобрений (0,4-1,2 ц/га двойного суперфосфата) вносить весной при поверхностном улучшении. После проведения стравливания рекомендуется вносить 30 кг д.в. азотных удобрений (0,8-1 ц/га аммиачной селитры) и 30-60 кг д.в. калийных удобрений (0,5-1 ц/га хлористого калия).

На продуктивность и качество пастбищного травостоя оказывает влияние и способ выпаса КРС. На практике применяются различные системы пастбы, из которых наиболее широкое распространение получили вольная, или бессистемная пастба, когда скот пасется по всему пастбищу в течение всего пастбищного периода, и загонная, когда пастбищный участок делят на ряд загонов и стравливают их поочередно.

При длительном бессистемном выпасе животных снижается продуктивность пастбища из-за изменения ботанического состава травостоя с выпадением из него ценных видов трав, пастбищный корм используется менее чем на 50-60%. При пастбе животные съедают растения на различной высоте. Одни виды трав поедаются полностью, другие частично или вовсе не съедаются. Нередко к середине сезона ощущается нехватка пастбищного корма и появляется необходимость ставить животных на стойлово-привязное содержание или переводить скот на неулучшенные естественные угодья, что, в конечном итоге, приводит к повышению концентрации радионуклидов в молоке или удорожает себестоимость животноводческой продукции. Кроме того, при вольном выпасе животных на пастбище создаются специфические условия для роста и развития трав с низким кормовым достоинством.

Напротив, при загонной системе пастбы или порционного стравливания с применением электроизгороди животные эффективнее используют зеленый корм, для травостоя характерна лучшая отавность, чем при вольном выпасе. Однако, применяя данный способ выпаса, следует иметь ввиду, что чрезмерная плотность животных на участке (которая должна определяться продуктивностью угодья) может привести к увеличению перехода радионуклидов в молоко коров.

Чтобы избежать или уменьшить негативное влияние стравливания на травостой, на культурных пастбищах необходимо проводить специальные приемы ухода: боронование, подкашивание не стравленных остатков, разбрасывание кала, разравнивание кротовин, борьбу с сорняками, гельминтами и микробами, внесение удобрений, орошение и др.

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Поступление радионуклидов из кормов в продукцию животноводства зависит от уровня и полноценности кормления животных, их возраста, физиологического состояния, продуктивности и других факторов. Существенное влияние на величину перехода оказывает сбалансированность рационов кормления животных по основным и, особенно, минеральным элементам питания. ^{137}Cs более интенсивно переходит из кормов в молоко и мясо по сравнению с ^{90}Sr . При контроле содержания радионуклидов в рационе животных учитывается

суммарное количество их в отдельных кормах, входящих в состав рациона, и коэффициенты перехода (Кп) из рациона в продукцию. Расчет содержания радионуклидов в продуктах животноводства - Апрод (Бк/кг,л) проводят по формуле:

$$A_{\text{прод}} = \frac{A_{\text{рац}} \times K_{\text{п}}}{100},$$

где: $A_{\text{рац}}$ – суммарная активность радионуклида в суточном рационе, Бк.

$K_{\text{п}}$ - коэффициент перехода радионуклида из рациона в 1 л (кг) продукции, % (табл.13).

Таблица 13

Переход радионуклидов из суточного рациона при их длительном поступлении в продукцию животноводства (в % на 1 кг продукта)

Вид продукции	Радионуклиды	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Молоко коровье:	0,62	0,14
Стойловый период	0,48	0,14
Пастбищный период	0,74	0,14
Молоко козье	10,0	2,00
Говядина	4,00	0,04
Свинина	25,0	0,10
Баранина	15,0	0,10
Козлятина	20,0	1,50
Мясо кур*	450	0,20
Яйцо	3,50	3,20

* - для взрослой птицы, получавшей комбикорм с радионуклидами с начала выращивания.

Значения коэффициентов перехода являются усредненными и могут варьировать в зависимости от конкретных условий кормления. Коэффициенты перехода ^{137}Cs в молоко из рациона с различным уровнем загрязнения кормов при стойловом содержании и выпасе коров на культурном пастбище могут сильно различаться (от 0,48 до 0,74). Однако в условиях содержания коров на малопродуктивном естественном пастбище, с изреженным травостоем, отмечается многократное повышение перехода ^{137}Cs в молоко.

ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКЦИИ, УДОВЛЕТВОРЯЮЩЕЙ ТРЕБОВАНИЯМ РДУ-99

Согласно требованиям РДУ-99 содержание ^{137}Cs в молоке и цельномолочной продукции для пищевых целей не должно превышать 100 Бк/л, ^{90}Sr - 3,7 Бк/л. Для получения такого молока в рационе дойной коровы должно содержаться не более 10,0 кБк ^{137}Cs . Предельно допустимое содержание ^{90}Sr в суточном рационе дойных коров составляет 2,6 кБк. В пастбищный период концен-

трация ^{137}Cs в зеленой массе трав не должна превышать 185,0 Бк/кг, ^{90}Sr - 37 Бк/кг.

Для получения баранины в пределах требований РДУ-99 (500 Бк/кг) в суточном рационе овец содержание ^{137}Cs не должно превышать 3,3 кБк. Если корма соответствуют требованиям, предъявляемым для дойного стада, то их можно скормливать овцам без ограничений. В условиях радиоактивного загрязнения дерново-подзолистых почв с плотностью до 5 Ки/км² разведение овец производится без ограничений в их кормлении и содержании.

Для получения свинины в пределах требований РДУ-99 (180 Бк/кг) в суточном рационе животных содержание ^{137}Cs не должно превышать 700 Бк. При использовании в качестве основных кормов зернофуража и картофеля откорм свиней можно вести без ограничений, при использовании зеленой массы для подкормки рекомендуется проверить ее на содержание радионуклидов.

Для получения курятины, соответствующей требованиям РДУ-99, содержание ^{137}Cs в суточном рационе птицы не должно превышать 40 Бк. Такое же ограничение радиоактивного загрязнения суточного рациона должно соблюдаться и при кормлении кур-несушек.

Согласно требованиям РДУ-99 содержание ^{137}Cs в говядине не должно превышать 500 Бк/кг. Для этого, при использовании кормов с допустимым уровнем загрязнения, общее содержание ^{137}Cs в суточном рационе не должно превышать 10 кБк. Установлено, что предельно допустимое содержание ^{137}Cs в рационе скота, откармливаемого на мясо, с возрастом животных увеличивается. Минимальное его значение для телят раннего периода развития отличается от максимального для взрослых (36 месяцев) в 10 раз. Таким образом, предельно допустимое содержание ^{137}Cs в рационах должно быть дифференцировано в зависимости от возраста забиваемых на мясо животных.

Для получения телятины и молодой говядины в соответствии с нормативными требованиями (<500 Бк/кг) рекомендуется проводить выпас животных при предельно допустимом содержании ^{137}Cs в траве в зависимости от возраста молодняка при убое (табл. 14).

Таблица 14

Предельно допустимое содержание ^{137}Cs в пастбищном корме для получения говядины, соответствующей нормативу РДУ-99

Возраст КРС, месяцев	Предельно допустимое содержание в травостое, Бк/кг
5	60
6	75
7	90
8	115
9-10	160
11-12	235
13-14	300
15-16	340
17-18	350

Перед забоем крупного рогатого скота рекомендуется провести прижизненную проверку содержания ^{137}Cs в мясе. Для этого необходимо обращаться в районные ветеринарные службы или радиологические лаборатории. Необходимо иметь в виду, что в случае повышенного содержания радионуклидов в мясе, при его контроле на рынках или в заготовительных организациях, оно подлежит изъятию без компенсации. Мясо всех видов и субпродукты перед массовым убоем мелких животных подвергать радиологическому контролю. Для кур, гусей, уток, индюков, кроликов и нутрий достаточно забить и проверить на содержание радионуклидов 1-2 особи из всей партии.

Если содержание радионуклидов в кормах не превышает значений, приведенных в таблице 15, то при любых рационах в личных подсобных хозяйствах молоко и мясо будет удовлетворять требованиям РДУ-99. Если содержание радионуклидов в отдельных видах кормов будет превышать рекомендуемые уровни, необходимо ограничить количество этого вида корма в рационе, заменив его по питательности другими кормами с более низким содержанием радионуклидов, таким образом, чтобы суммарное содержание радионуклидов в суточном рационе не превышало значений, указанных выше. Для того чтобы определить суммарное содержание радионуклида в рационе, необходимо сложить значения содержания его во всех видах кормов, которые рассчитываются как произведение количества корма в кг на концентрацию радионуклида в данном виде корма.

Таблица 15

Рекомендуемые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах для получения продукции, соответствующей РДУ-99

Вид корма	Для КРС		Для овец	Для свиней
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{137}Cs
	Бк/кг	Бк/кг	Бк/кг	Бк/кг
Сено	800	260	800	-
Солома	330	185	330	-
Корнеплоды	160	37	160	100
Зерно, мука, комбикорм	180	100	180	180
Зеленая масса	165	37	400	100

Минимальное содержание радионуклидов обеспечивается систематическим использованием культурных сенокосов и пастбищ. Выпас животных следует начинать при отрастании травы до 10-15 см и проводить предпочтительно на улучшенных кормовых угодьях (многолетние и однолетние травы, посевы озимых на зелёный корм).

Заготовка сена и выпас скота на территории лесов без согласования с органами лесного хозяйства может привести к высокому содержанию ^{137}Cs в молоке коров. Сено, скошенное в местах, которые не были специально отведены для этих целей, необходимо, обязательно проверять на содержание радионуклидов. При этом проведенные измерения (не менее трех в различные сроки)

могут служить ориентиром, если корма заготавливаются на одних и тех же участках. Поение скота допускается из любых источников.

Корма с повышенным содержанием радионуклидов могут использоваться для кормления лошадей, молодняка крупного рогатого скота на стадии выращивания (кроме заключительного периода за 2-3 месяца до убоя) и сухостойных коров.

Молоко с повышенным содержанием радионуклидов употреблять на пищевые цели без переработки не рекомендуется. Оно может сдаваться на молокоприемные пункты или перерабатываться на молочные продукты (сыр, масло). Обрат, сыворотка, пахта, загрязнённое молоко могут быть использованы для кормления молодняка и свиней.

Если корма не были проверены на содержание радионуклидов, то в стойловый период молочно-продуктивных коров и коз необходимо кормить кормами, заготовленными на пахотных угодьях с наименьшей плотностью радиоактивного загрязнения (сено из сеяных трав). Включение в рацион сена, заготовленного на естественных угодьях при плотности радиоактивного загрязнения по ^{137}Cs выше 5 Ки/км² или по ^{90}Sr более 0,3 Ки/км², без радиационного контроля не рекомендуется.

СОДЕРЖАНИЕ КОЗ В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

Продуктами козоводства в условиях Беларуси в личных подсобных хозяйствах являются мясо, молоко, сыр и творог. Коз часто содержат для получения молока, которое идет на питание детям и больным, поэтому на территории радиоактивного загрязнения особенно важно получение нормативно чистой продукции козоводства. На поступление радионуклидов в продукцию козоводства влияет их содержание в кормах, сбалансированность рациона по микромакроэлементам, условия содержания и ряд других факторов.

Определяющим фактором уровня радиоактивного загрязнения продукции козоводства является содержание радионуклидов в рационе. Допустимая концентрация, обеспечивающее получение продукции, отвечающей требованиям РДУ-99, составляет по ^{137}Cs 1000 Бк/сут. для молока и 1500 Бк/сут. для мяса, по ^{90}Sr – 185 Бк/сут. для молока.

Косвенными показателями, определяющими возможность получения "чистой" продукции козоводства может служить уровень радиоактивного загрязнения почв. На дерново-подзолистых и торфяных почвах, широко распространенных в Беларуси, получение продукции козоводства, отвечающей нормативным требованиям РДУ-99, возможно при загрязнении почв ^{137}Cs до 400 и 137 кБк/м² (до 10 и 3,5 Ки/км²), соответственно, ^{90}Sr до 37 кБк/м² (до 1 Ки/км²). Однако основным критерием при получении доброкачественно в радиологическом отношении продукции, следует считать содержание радионуклидов в суточном рационе животных.

Если загрязненность кормов радионуклидами не превышает предельно допустимый уровень, суточный рацион для дойных коз составляется в соответствии с существующими нормами потребности животных в питательных веществах.

Примерный состав рациона для козы с удоем 3 кг и предельно допустимые уровни содержания радионуклидов в кормах приведены в таблице 16.

В пастбищный период концентрация ^{137}Cs в зеленой массе трав не должна превышать 125 Бк/кг, ^{90}Sr - 20 Бк/кг. Предпочтение для выпаса животных и заготовки кормов на зимний период должны оставаться улучшенным сенокосам и пастбищам.

Таблица 16

Примерный суточный рацион кормления козы живой массой 50 кг с суточным удоем 3 кг

Наименование корма	Масса, кг	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг	Всего ^{137}Cs , Бк/сут.	Содержание ^{90}Sr , Бк/кг	Всего ^{90}Sr , Бк/сут.
Сено злаково-бобовое	1,0	300	300	30	30
Сушеный веточный корм	1,0	530	530	75	75
Мука ячменная	0.7	100	70	25	25
Кормовые корнеплоды	2.0	50	100	30	60
Соль	0.002	-	-	-	-
Итого	4.7	-	1000		185

Эффективным способом снижения загрязнения ^{137}Cs продуктов козоводства является использование в рационах кормовых добавок, избирательно связывающих радионуклиды в желудочно-кишечном тракте животных, в частности ферроцианидных препаратов. Комбикорм с ферроцианидами (0,6%) применяют в объеме 0,15 кг ежедневно (утром) в течение лактационного периода молочным козам и в течение 1.5-2 месяцев до убоя.

Переход радионуклидов из козьего молока в продукты переработки в домашних условиях приводятся в таблице 17. В процессе переработки молока на сыр и творог основное содержание радионуклидов находится в сыворотке, которая используется для корма домашним животным (в основном скармливается свиньям). В масло переходит не более 1% радионуклидов от содержания их в исходном молоке.

Таблица 17

Переход ^{137}Cs и ^{90}Sr из козьего молока в некоторые продукты переработки

Продукт	% содержания радионуклида в продукции	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Молоко	100	100
Творог	11	7
Сыр	4	9
Сыворотка	76	79

ПОСТУПЛЕНИЕ ^{137}Cs В ОРГАНИЗМ ВОДОПЛАВАЮЩЕЙ ПТИЦЫ

Водоплавающая птица неприхотлива к различным природно-климатическим условиям, устойчива ко многим заболеваниям в сравнении с курами и индейками. Выращивание её с использованием пастбищ и на водоемах снижает стоимость кормления, что немаловажно в условиях личных подсобных и фермерских хозяйств (табл.18). Однако, разведение водоплавающей птицы на загрязненных радионуклидами пастбищах с естественным травостоем, в поймах рек и на заболоченных местах в условиях личных подсобных и фермерских хозяйств может привести к повышенному содержанию радионуклида в мясе птицы.

^{137}Cs поступает в организм животных с пищей и накапливается преимущественно в мышечной ткани. Коэффициенты пропорциональности (т.е. отношение удельной активности в продукции к удельной активности корма) ^{137}Cs из 1 кг пастбищной травы в 1 кг мышечной ткани варьируют для гусей от 0,31 до 1,63, для уток от 0,08 до 0,84 при традиционном способе вольерно-выгульного содержания, используемого в личных подсобных хозяйствах. Колебание коэффициентов пропорциональности обусловлено как динамикой загрязнения пастбищной травы, так и физиологическими особенностями накопления радионуклидов при росте птицы.

Таблица 18

Максимально допустимое содержание ^{137}Cs в 1 кг пастбищной травы, обеспечивающее получение мяса водоплавающей птицы, в соответствии с требованиями РДУ-99.

Продукт	Нормативное содержание ^{137}Cs в 1 кг мышечной ткани (РДУ-99), Бк/кг	Максимальные значения коэффициентов пропорциональности из 1 кг корма в 1 кг продукции	Допустимое содержание ^{137}Cs в 1 кг зеленого корма, Бк/кг
Мясо гусей	180	1,63	110,4
Мясо уток	180	0,84	214,3

Одним из показателей, определяющих возможность получения сельскохозяйственной продукции, соответствующей нормативным требованиям по содержанию радионуклидов, служит уровень радиоактивного загрязнения почв. При содержании уток на территории с плотностью загрязнения цезием-137 для минеральных почв до 40 Ки/км², торфяно-болотных и лесных до 20 Ки/км² гарантированно получение мяса птицы в возрасте более 4 месяцев в соответствии с РДУ-99. Для гусей этот показатель составляет до 20 Ки/км² для минеральных почв и до 5 Ки/км² для торфяно-болотных и лесных почв.

При содержании водоплавающей птицы на территории с плотностью радиоактивного загрязнения выше, чем указано в таблице 19, может возникнуть необходимость проведения дополнительных мероприятий для снижения концентрации ^{137}Cs в организме птицы.

Таблица 19

Максимальная плотность загрязнения территории с естественным травостоем для нормативного содержания ^{137}Cs в мышечной ткани водоплавающей птицы при убое в возрасте более 4 месяцев.

Тип почвы	Минеральные	Торфяно-болотные	Пойменные		Лесные
			Торфяно-болотные	Минеральные	
Предел загрязнения территории для гусей, Ки/км ²	29	7	10	26	7
Предел загрязнения территории для уток, Ки/км ²	93	23	30	82	21

Основным способом является дополнительный откорм в течение 1-2 месяцев с использованием кормов с низким содержанием радионуклидов (исключив из рациона зеленые корма). Для более быстрого очищения организма птицы от ^{137}Cs можно применять комбикорма с ферроцианидами для крупного и мелкого рогатого скота, выпускаемые на предприятиях Беларуси. Применение комбикормов с ферроцианидами в дозе 50 г на голову уткам и гусям в течение 15 дней позволяет снизить концентрацию радионуклида в 1,6 раза у уток и в 1,3 раза у гусей. На 30 суток применения препарата снижение составляет 1,9 раза у уток и 1,7 раза у гусей.

При вынужденном убое птицы раньше 4-х месячного возраста рекомендуется до употребления мяса гусей и уток в пищу проведение анализа на содержание ^{137}Cs в полученной продукции.

Одним из способов снижения содержания ^{137}Cs в мясе птицы является варка. Варка тушки птицы в несоленой воде (соотношение тушка-вода 1:3) в течение 1 часа после закипания приводит к уменьшению концентрации ^{137}Cs в ее частях примерно в 3 раза. Если варка проводится для снижения содержания ^{137}Cs в мясе птицы, бульон необходимо выливать.

Аналогично, при выращивании мясной птицы других видов рекомендуется за 1-1,5 месяца до убоя переводить её на безвыгульное содержание и кормление чистыми кормами.

ПРИМЕНЕНИЕ ФЕРРОЦИАНИДОВ

В качестве сорбентов для снижения резорбции радиоактивного цезия наиболее хорошо зарекомендовали себя гексацианоферраты. Сорбенты на их основе не токсичны, не оказывают отрицательного влияния на качество продукции и разрешены в ряде стран для применения, как с целью профилактики, так и для снижения поступления радиоцезия в организм человека и животных. В животноводстве данные препараты могут использоваться в виде болюсов, добавляться в солебрикеты и комбикорм. Для снижения поступления ^{137}Cs в ор-

ганизм крупного рогатого скота наиболее простым и доступным способом с практической и экономической точки зрения является использование комбикорма, содержащего соединения гексацианоферрата. Длительное нахождение корма (22-24 часа) в желудке животных и пережевывание его обеспечивают длительный контакт введенного ферроцина со всей массой съеденного корма в течение суток. Связанный цезий, не всасываясь, проходит транзитом через желудочно-кишечный тракт и выводится с калом.

Применение ферроцианидов в виде болюсов в широких масштабах ограничено количеством ветеринарных специалистов, необходимых для введения болюсов и риском травмировать животное. Использование соли-лизунца с добавлением ферроцианидов не позволяет контролировать дозу их применения. Наиболее удобной формой применения ферроцианидов представляется их добавление в рацион («Комбикорма-концентраты с ферроцианидами для крупного и мелкого рогатого скота» ТУ РБ 00495326.001-99).

Для обеспечения продуктами животноводства (молоко, мясо), отвечающих нормативным требованиям и снижения дозы внутреннего облучения населения, проживающего на территории с различным уровнем радиоактивного загрязнения необходимо применение комбикорма с препаратами ферроцианидов из расчета 3 г ферроцианида на голову крупному рогатому скоту (или 0,5 кг комбикорма с ферроцианидом) и 1 г ферроцианида на голову мелкому рогатому скоту (или 150 г комбикорма с ферроцианидом) ежедневно в течение лактационного периода дойному стаду и откормочному поголовью при дополнительном откорме. Наставление по применению комбикормов с ферроцианидами для крупного и мелкого рогатого скота представлено в приложении 18.

В сложившейся в настоящее время радиоэкологической обстановке, характеризующейся относительно низким уровнем содержания радионуклидов в животноводческой продукции, как показали исследования, достоверный эффект от применения ферроцианидов может наблюдаться только на 20-30 сутки ежедневного применения препарата. Это может быть обусловлено не только низким содержанием ^{137}Cs , но и физиологией животного, необходимо некоторое время для накопления в желудочно-кишечном тракте эффективной дозы препарата. В связи с этим, целесообразно рекомендовать применение препарата в удвоенной дозе в течение первых 5-10 дней использования, и в дальнейшем применять ферроцианиды ежедневно в нормативной дозировке.

Использование ферроцианидов дойным коровам для снижения перехода ^{137}Cs в молоко необходимо в том случае, когда агротехнические мероприятия не позволяют получать корма в соответствии с нормативными требованиями. Достаточно часто в хозяйствах на радиоактивно загрязненной территории может возникать ситуация, когда нормативно чистое по содержанию ^{137}Cs молоко можно получать только на окультуренных пастбищах. В те годы после перезалужения, когда не рекомендуется использование пастбищ для выпаса скота возникает необходимость в применении сорбентов.

При обеспечении населения комбикормами с ферроцианидами он должен использоваться равномерно в течение всего года (лактационного периода). Поскольку лактационные периоды коров в личных подсобных хозяйствах одно-

го населенного пункта не синхронизированы, наиболее целесообразно в радиологическом плане снабжение населения комбикормами с ферроцианидом проводить ежеквартально в расчете 1 мешок комбикорма (30 кг) на одну корову. Таким образом, население должно получать комбикорм с ферроцианидом равномерно в течение года в расчете 120 кг на корову и использовать его по 0,5 кг ежедневно в течение лактационного периода.

Обеспечение коров частного сектора комбикормами-концентратами с ферроцианидами на территории радиоактивного загрязнения проводится за счет средств, выделяемых Комчернобылем в рамках Государственной программы Республики Беларусь по преодолению последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС на 2001-2005 годы и на период до 2010 года.

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОТЕРАПИИ ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ТЕЛЯТ

При лечении желудочно-кишечных заболеваний телят с признаками поноса хороший терапевтический эффект дает применение лекарственных растений.

Запасы лекарственных растений, произрастающих на территории района достаточны для удовлетворения потребностей в лечении животных. Безвредность, простота изготовления лекарственных веществ из лекарственных растений, простые способы их использования позволяют самостоятельно их применять. Для лечения больных телят можно применять отвары из девясила и конского щавеля в концентрации 1:10, рябины 1:5, ольхи- 1:15-20. На 100 г плодов рябины необходимо брать 0,5 л холодной воды, для корней девясила и семян конского щавеля –1 л воды, шишек и коры ольхи –1,5-2 л. Полученную смесь кипятят на медленном огне в течение 10-15 минут, затем охлажденный отвар процеживают и доводят до исходного количества. Дозы отвара на один прием определяются из расчета на сухой измельченный материал, а именно: шишки и кору ольхи- 0,5 г на 1 кг массы животного, конского щавеля и корней девясила- 1 г, плодов рябины-2 кг на 1 кг массы животного.

Отвары даются за 1-1,5 часа до кормления, в первый день лечения утром и вечером, на второй день только утром, а в дальнейшем в зависимости от состояния здоровья животного.

Замечательные результаты дает применение зверобоя при лечении телят, больных диспепсией. Сбор травы необходимо проводить во время цветения. Траву срезают на высоте 10-15 см от земли, затем взвешивают в хорошо проветриваемом помещении или на открытом воздухе в тени. Настой зверобоя необходимо готовить из расчета 1:20. Применяют его в дозах 400-500 мл 2-3 раза в день (до выздоровления).

Для лечения поносов диспепсического происхождения у телят в возрасте до 3 недель можно с большим успехом применять отвар из корневищ хмеля.

Выкопанные из земли корневища тщательно обмываются водой и измельчаются на мясорубке. На 100 г корневищной муки добавляется 500 мл во-

ды и кипятится в течение 30 минут. Жидкость фильтруется через марлю и вату и разливается в чистые бутылки. Отвар можно хранить 15 дней в темном и прохладном месте.

Для лечения телят отвар дается в дозе 30-40 мл в смеси с 50 мл теплой кипяченой воды 3 раза в день за 15-20 минут до выпойки молока. Выпаивается отвар с помощью сосковой поилки.

Хороший терапевтический эффект при желудочно-кишечных заболеваниях телят дает применение спиртово-водного настоя крапивы. Для приготовления настоя используют двудомную свежескошенную крапиву. Листья обрывают со стеблей, промывают с целью удаления механических примесей. Затем измельчают. Измельченную крапиву заливают спиртом-ректификатом в соотношении 1:3 (на 100 г крапивы 300 мл спирта), настаивание проводят при комнатной температуре в течение 2 суток, после чего крапиву отжимают через марлю и фильтруют. Другую часть крапивных листьев заливают кипятком, из расчета 1 кг крапивы на 5 л воды, и кипятят на слабом огне в течение 20 минут. После охлаждения отвар также отжимают через марлю и фильтруют. Для применения делают смесь из одной части спиртовой вытяжки и 10 частей водного раствора.

Приготовленный спиртово-водный раствор разливают по бутылкам и закрывают пробками. В плотно закрытом сосуде и залитом сургучом препарат сохраняет свои лечебные свойства в течение 3-4 месяцев.

С лечебной целью спиртово-водный настой крапивы выпаривают по 40-50 мл на прием 3-4 раза в день 4-5 дней подряд. Выздоровление обычно наступает на 4-5 день лечения.

Результат лечения зависит от времени применения препарата – чем раньше начато лечение, тем выше его лечебная эффективность.

При отсутствии лечебного эффекта в течение 2-3 дней применения фитопрепаратов, а также в случае других заболеваний животных необходимо обращаться к ветеринарным специалистам.

ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ПРИЕМОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Изменение уровня загрязнения, иногда весьма и весьма ощутимое, достигается в результате кулинарной обработки радиоактивной сельскохозяйственной продукции, произведенной на загрязненной территории. Можно выделить три категории приемов обработки пищевого сырья: 1) очистка поверхности путем мытья, споласкивания; 2) избирательное удаление наиболее загрязненных частей продукта, например, снятие кожуры, удаление листьев и костей; 3) глубокая переработка такими методами, как вымачивание, маринование, варка, изготовление творога и сыра, растительного масла. Следует, однако, отметить, что различные способы приготовления пищи могут приводить как снижению, так и концентрированию радионуклидов в готовых к употреблению продуктах. Например, обезвоживание продуктов в результате сушки, вяления,

вымораживания приводит к увеличению их удельной активности. В табл. 20 и 21 приведены сведения о влиянии основных кулинарных приемов обработки овощей, ягод, мяса на степень снижения содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в готовых блюдах.

Таблица 20

Влияние механической очистки и термической обработки растительного сырья на снижение содержания радионуклидов в овощах и ягодах

Исходное сырье	Способ обработки	Конечный продукт	Кратность снижения по сравнению с исходным продуктом, раз	
			^{90}Sr	^{137}Cs
Картофель	Мойка, очистка	Очищенный картофель	1,70	1,60
Картофель	Варка	Картофель вареный	1,20	1,30
Картофель	Жарка	Картофель жареный	1,20	
Огурцы	Маринование	Огурцы консервированные	1,50	1,40
Огурцы	Засолка	Огурцы соленые	1,70	1,85
Помидоры	Маринование	Помидоры консервированные	1,20	1,40
Помидоры	Перетирание	Томатная паста	1,20	
Корнеплоды	Удаление головки	Корнеплоды сырые	1,90	1,90
Свекла	Маринование	Свекла консервированная	1,10	1,25
Морковь	Маринование	Морковь консервированная	1,20	-
Капуста	Удаление кроющего листа	Капуста сырая	1,90	1,90
Капуста	Маринование	Капуста консервированная	1,22	1,30
Капуста	Засолка	Капуста соленая	1,40	-
Капуста	Квашение	Капуста квашеная	1,10	-
Ягоды	Изготовление сока	Сок неосветленный	2,00	2,00
Ягоды	Изготовление сока	Сок осветленный	-	3,00
Ягоды	Варка	Варенье	-	2,00
Ягоды	Варка	Компот	-	1,70
Грибы	Варка	Грибы вареные	1,1-1,3	1,5-10
Грибы	Консервирование	Грибы консервированные	-	1,5

Таблица 21

Влияние кулинарной обработки на снижение содержания радионуклидов в мясных и рыбных продуктах

Исходное сырье	Способ обработки	Конечный продукт	Кратность снижения по сравнению с исходным продуктом, раз	
			^{90}Sr	^{137}Cs
Мясо сырое (говядина, свинина, баранина, кури)	Варка	Мясо отварное	1,4	1,50-1,80
	Запекание	Мясо запеченное	-	1,20-1,50
	Тушение	Мясо тушеное	-	1,40-1,50
	Жарка	Мясо жареное, бифштекс	1,2	1,20-1,50
	Посол мокрый	Солонина	-	1,70-2,00
	Посол сухой	Солонина	-	1,10-1,30
	Маринование	Мясо шашлычное	-	1,70-1,90
	Изготовление колбас	Колбаса домашняя	-	1,05-1,75
Кости	Варка	Кости	1,003	1,3
Рыба потрошенная	Варка	Рыба отварная	1,5	1,16
Сало	Перетопка	Жир топленый	1,98	1,95-5,00

Механическая обработка. Несложные процедуры, такие, как тщательная мойка овощей, фруктов, грибов, а также снятие кожуры дают возможность снизить содержание в них радионуклидов в 1,3-1,5 раз. При этом способы очистки картофеля от кожуры, характеризующиеся разной глубиной снятия кожицы, не влияют на изменение содержания радионуклидов, так как они достаточно равномерно распределены в структуре клубня. Целесообразно измельчение (нарезка кубиками) картофеля, моркови, свеклы перед варкой – увеличение активной поверхности приготавливаемого продукта в дальнейшем снижает содержание ^{137}Cs в 1,5-2 раза. Из свежих и сушеных грибов основная часть активности ^{90}Sr и ^{137}Cs (до 80%) удаляется путем вымачивания.

Предварительное вымачивание мелко нарезанного мяса в воде или в 4%-ном растворе поваренной соли на протяжении 3 часов обеспечивает удаление из него 30-60% находящегося радиоцезия. Для снижения потерь белка и улучшения вкусовых качеств при вымачивании мяса к солевому раствору можно добавлять уксусную кислоту (3-5 мл 70% эссенции на 1 л раствора). В процессе разделки рыбы, когда удаляется чешуя, жабры, внутренности, плавники и т.д., большая часть радионуклидов удаляется с этими отходами.

Термическая обработка. Обработка радиоактивных пищевых продуктов без добавления воды (жарка), или если она добавляется в небольшом количестве (тушение), снижает содержание радионуклидов в готовом продукте не

более чем на 15-20% от исходного уровня. Однако при варке в бульон переходит довольно большое количество радионуклидов, особенно радиоактивного цезия. Предварительное бланширование в течение 10 мин мелко нарезанных овощей дает возможность уменьшить их загрязнение радионуклидами в 2-3 раза.

При варке картофеля добавление поваренной соли в воду (6 г/л) позволяет снизить содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в цельных клубнях в 1,6 раз. В варианте, когда при варке соль не добавляется, достигается примерно 1,35 - кратное снижение радионуклидов от исходного содержания. При варке картофеля "в мундире" переход радионуклидов в отвар снижается на 20% по сравнению с вариантом варки очищенных клубней.

Уменьшение содержания радионуклидов в варенье, джеме, повидле, компотах по сравнению с исходными плодами и ягодами достигается в результате разбавления сахарным сиропом, не содержащим радионуклиды.

Варка грибов в 2% растворе поваренной соли позволяет вывести в отвар до 80% ^{90}Sr , а предварительное ошпаривание кипятком - до 60% этого радионуклида.

Поскольку распределение накопленных радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в организме сельскохозяйственных животных и дичи неравномерно, то мясная продукция может весьма существенно отличаться по содержанию этих радионуклидов в отдельных органах и тканях. При этом концентрирование радионуклида ^{90}Sr наиболее сильно выражено для костной ткани, в то время как ^{137}Cs накапливается, главным образом, в мягких тканях (мышцы, внутренние органы). Прочность связывания этих радионуклидов клеточными структурами тканей также различна.

Для снижения концентрации радионуклидов в мясе рекомендуется производить выварку в водопроводной воде (с добавлением поваренной соли) и удаление бульона из рациона человека. Так, при варке мяса (говядина, куры) в бульон переходит около 50% радиоактивного стронция и до 80% - радиоцезия. Выход радионуклида в бульон из костей составляет до 75% от первоначального содержания. При этом максимальная интенсивность выхода радионуклидов в бульон наблюдается в первые 10 минут варки. Следует иметь ввиду, что удаление радионуклидов с бульоном из мяса взрослых животных происходит эффективнее, чем из мяса молодняка.

В отличие от цезия стронций прочно удерживается в костной ткани, и практически не удаляется с бульоном. Переход ^{90}Sr и ^{137}Cs из костей в бульон составляет 0,001-0,18 и 65-80% соответственно.

При варке потрошеной рыбы в бульон переходит из тушки 44% радионуклидов цезия; выход радионуклида в бульон из мышц составляет 60%, из костей - 74% от первоначального содержания; переход радиоактивного стронция в бульон существенно ниже: из тушки рыбы - 0.8%, из костей - от 0.2 до 2%, из мышц ~ 2%.

При обжаривании мяса говядины, свинины, баранины, крольчатины снижение ^{137}Cs обычно не превышает 20-30%.

Концентрация ^{137}Cs в жировой ткани намного меньше, чем в мышечной (в 4-10 раз). Перетапливание сала позволяет снизить концентрацию радионуклида еще в 20 раз. Таким образом, жировые продукты могут содержать допустимые количества радионуклидов даже при очень высоких уровнях загрязнения мяса животных.

Засолка, маринование. При засолке огурцов, капусты, грибов и т.д. в рассол переходит примерно половина радионуклидов, находящихся в перерабатываемом исходном сырье. Несколько меньший эффект наблюдается при изготовлении консервированных овощей и маринадов (снижение ^{137}Cs в среднем до 1.2 раз).

Уменьшить концентрацию радионуклидов в мясе можно длительным хранением его в виде солонины. Через месяц после посола до 30% радионуклидов переходит в рассол. Выведение оставшегося количества радионуклидов осуществляется вымачиванием в холодной воде (подкисленной уксусом). Воду меняют 5 раз в течение 12 часов. Установлено также, что после предварительного вымачивания мяса в воде и последующего выдерживания в 25%-ном рассоле (3 месяца), сваренное мясо загрязнено радиоцезием примерно в 10 раз ниже по сравнению с исходным уровнем. Часто необходимая процедура маринования мяса дичи для улучшения его вкусовых качеств также способствует снижению содержания радиоцезия в 1.9 раз.

Переработка растительного сырья. Помол зерна пшеницы, ржи, ячменя в белую муку уменьшает содержание радионуклидов в конечном продукте в 2 раза, овса в 3 раза, а переработка зерновых на спирт практически исключает содержание радионуклидов в конечном продукте. Очистка картофеля от кожуры снижает концентрацию ^{137}Cs и ^{90}Sr в очищенных клубнях на 20%, а переработка картофеля в крахмал уменьшает содержание радионуклидов в готовом продукте до 2%.

ПОСТУПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

Отдельной проблемой является перераспределение радионуклидов в молочной продукции при различных способах переработки цельного молока. Уже при сепарировании молока около 85% радионуклидов переходит в обезжиренное молоко, а в 20%-ных сливках находится только ~15% нуклидов. В ходе дальнейшей переработки сливок для получения сливочного масла большая часть ^{90}Sr и ^{137}Cs , находившихся в сливках, удаляется в сыворотку и пахту, а в масле обнаруживается соответственное 1.3 и 2.3% радионуклидов, находившихся в исходном загрязненном молоке. Топленое (русское) масло после перетопки сливочного масла практически не содержит радионуклидов (табл. 22).

В процессе сепарирования загрязненного радионуклидами молока в обрат переходит от 92 до 98% ^{90}Sr и 86-99% ^{137}Cs ; в сливки - 2-8% и 1-15% соответственно. При переработке сливок в сливочное масло основная часть указанных радионуклидов переходит в пахту и промывные воды. В масле остается

менее 1.5% ^{90}Sr , и 0,3-2,2% ^{137}Cs . Молочный жир (топленое масло) радионуклидов стронция и цезия практически не содержит.

Таблица 22

Влияние способов переработки молока на содержание радионуклидов в конечной продукции

Вид продукции	КП _{молоко-продукт} *		Вид продукции	КП _{молоко-продукт} *	
	^{90}Sr	^{137}Cs		^{90}Sr	^{137}Cs
Сливки (20%-ная жирность)	0.78	0.60	Творог кислотный	0.7	0.8
Сливочное масло	0.09	0.12	Сыры твердые	5.8	0.5
Масло топленое	0	0.01	Сыры мягкие	4.0	0.7

КП_{молоко-продукт} - отношение концентрации радионуклида (Бк/кг) в продукции к концентрации радионуклида в молоке.

Наиболее сложная картина в процессе перераспределения радионуклидов наблюдается при производстве сыра из загрязненного молока. В сыре, полученном из молочной сыворотки, остается от 74 до 96% радионуклидов. В кислом сыре содержится до 12%, а в сычужном - 4-23% радионуклидов от содержания их в цельном молоке.

По способности переходить из молока в творог при кислотном способе свертывания радионуклиды образуют ряд: $^{137}\text{Cs} > ^{90}\text{Sr}$. После промывки кислотного сгустка происходит эффективное вымывание из него ^{137}Cs , тогда как ^{90}Sr остается в сгустке. Таким образом, замена в пищевом рационе молока, содержащего повышенные концентрации радионуклидов, полученными из него продуктами позволяет более чем в 10 раз снизить вклад радионуклидов в рацион человека. Переработка цельного молока в сливки, сметану, творог домашним способом снижает содержание радионуклидов в этих продуктах в 4-6 раз, а переработка такого молока на сыр (сычужный) и сливочное масло - в 8-10 раз.

По способности переходить из молока в творог при кислотном способе свертывания радионуклиды образуют ряд: $^{137}\text{Cs} > ^{90}\text{Sr}$. После промывки кислотного сгустка происходит эффективное вымывание из него ^{137}Cs , тогда как ^{90}Sr остается в сгустке. Таким образом, замена в пищевом рационе молока, содержащего повышенные концентрации радионуклидов, полученными из него продуктами позволяет более чем в 10 раз снизить вклад радионуклидов в рацион человека.

ПЧЕЛОВОДСТВО, ЗВЕРОВОДСТВО, ОХОТА И РЫБОЛОВСТВО

Пчеловодство и звероводство ведется без ограничений. Однако размещение пчелосемей ближе 5 км от территорий, выведенных из хозяйственного оборота, не рекомендуется. Основным загрязнителем продуктов пчеловодства является цезий, но присутствуют и другие радионуклиды. Для получения меда

с наименьшим содержанием радионуклидов необходимо размещать пасеки не ближе 2-3 километров от леса, заливных лугов или участков медоносных растений, активно накапливающих радионуклиды (вереск, чабрец, бобовые, акация, липа, калина, малина, плодовые деревья). По уровню загрязнения продукты пчеловодства располагаются следующим образом: прополис > воск > мед пчелиный натуральный.

В случае отсутствия чистых кормов для пушных зверей можно использовать корма и с повышенным содержанием радиоактивных веществ. Однако в заключительный период выращивания их рекомендуется переводить на чистые корма. Продолжительность этого периода для кроликов, песцов, норок, лис составляет один месяц.

При охоте необходимо строго следовать «Правилам охоты в Республике Беларусь» и «Положению об охоте и ведении охотничьего хозяйства на территории Республики Беларусь». При этом рекомендуется проверка мяса дичи, добытой даже на территориях с относительно низким уровнем загрязнения, на содержание радиоактивных веществ в районных санэпидемстанциях, ветеринарных лабораториях или на постах радиационного контроля лесхозов. По степени убывания концентрации радионуклидов в мясе животных основные охотничьи виды можно расположить в следующем порядке: кабан, косуля, заяц, лось.

Рыбу рекомендуется ловить в реках и проточных водоемах. Степень радиоактивного загрязнения организма рыб достоверно зависит от уровня радиоактивного загрязнения биогеоценоза. У рыб, обитающих в водоемах, расположенных на территории со значительным уровнем радиоактивного загрязнения (зоны отселения и отчуждения) концентрация радионуклидов чаще выше предельно допустимого уровня. Так, наиболее загрязненными являются придонные и хищные рыбы, такие как карась, линь, окунь, щука, карп, сом и др., а наименее загрязненными — обитатели верхних слоев воды — плотва, лещ, судак, голавль и др. Наибольшее количество ^{90}Sr (до 90%) концентрируется в костях и чешуе рыб. В мышцах и внутренних органах содержание его на 1-3 порядка ниже. Наоборот, ^{137}Cs больше всего депонируется в мягких тканях и внутренних органах рыб. Следует отметить существование корреляционной зависимости концентрации ^{137}Cs и ^{90}Sr от возраста рыб (веса, размера). У более крупных экземпляров щуки при всех уровнях радиоактивного загрязнения территории, отмечено более высокое содержание ^{137}Cs в мышцах и ^{90}Sr в скелете. Данная закономерность касается и некоторых видов мирных рыб.

Концентрация радионуклидов в мясе рыб проточных водоемов Гомельской области (крупные и мелкие реки), расположенных на территории с уровнем радиоактивного загрязнения 37-185 кБк/м² (1-5 Ки/км²) не превышает предельно допустимый уровень, использование рыбы в пищу не представляет опасности для здоровья населения. Рыба, выловленная в закрытых водоемах и на территориях с более высоким уровнем радиоактивного загрязнения, должна проходить радиометрический контроль.

Более подробные рекомендации по конкретным местам охоты и рыбной ловли можно получить в районных обществах охотников и рыболовов и лесхозах.

Заготовка березового сока разрешена на территориях, загрязненных до уровня 15 Ки/км^2 , рекомендуется проверка его на содержание радионуклидов. Следует учесть, что во влажных условиях произрастания деревьев содержание радио-цезия в березовом соке повышается, поэтому участки для подсочки следует выбирать на сухих местах.

НАКОПЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ГРИБАХ И ЯГОДАХ

Традиционное потребление «даров леса» в доаварийный период в среднем на одного сельского жителя составляло около 4 кг/год грибов и столько же ягод. Так как 20% населения продолжает употреблять в пищу лесные грибы и ягоды, это приводит к увеличению дозы внутреннего облучения. В среднем доза внутреннего облучения за счет употребления в пищу лесных грибов и ягод достигает $0,3 \pm 0,14 \text{ мЗв/год}$ при плотности загрязнения 185 кБк/м^2 . Очевидно, что при более высоких плотностях загрязнения $370\text{--}555 \text{ кБк/м}^2$ эта доза будет пропорционально увеличиваться. Необходимо отметить, что в лесах, где плотность загрязнения превышает 74 кБк/м^2 (2 Ки/км^2), сбор грибов не рекомендуется. Приведенные значения доз характеризуют ту часть сельского населения, которая пренебрегает установленными правилами. Причин этому несколько: пищевые традиции; пополнение рациона; дополнительные доходы за счет продажи. К настоящему времени не существует эффективных контрмер, которые могли бы снизить загрязнение лесных продуктов питания.

В белорусских лесах произрастает более 200 типов съедобных грибов, из которых 35 хорошо известных, которые традиционно используются в питании и сельских и городских жителей. В первые годы после аварии собирать грибы не рекомендовалось. В современных экономических условиях грибы оказались хорошим подспорьем к семейному бюджету, поэтому в отдаленный период после Чернобыльской катастрофы на территории радиоактивного загрязнения возобновился сбор грибов, несмотря на их высокую способность накапливать радионуклиды. Однако, собирая грибы для собственного потребления или на продажу, следует знать некоторые особенности накопления радионуклидов в грибах. Дифференцированным должен быть подход к сбору грибов. По степени накопления ^{137}Cs основные виды съедобных грибов подразделены на четыре группы:

Грибы-аккумуляторы - польский гриб, горькуша, краснушка, моховик желто-бурый, рыжик, масленок, козляк, колпак кольчатый, свинушка, горькушка. В плодовых телах этих видов уже при загрязнении почв, близком к фоновым



Польский гриб



Масленок



Моховик



Свинушка

значениям ($0,1\text{--}0,2 \text{ Ки/км}^2$), содержание радионуклидов может превышать допу-

стимые уровни. Собирать эти грибы рекомендуется только в лесах с плотностью загрязнения до 1 Ки/км².

Грибы, сильно накапливающие радионуклиды - подгруздок черный, лисичка желтая, волнушка розовая, груздь черный, зеленка, подберезовик, сыроежки. Собирать эти грибы также допускается при плотности загрязнения до 1 Ки/км²;

Грибы средне накапливающие - опенок осенний, белый гриб, подосиновик, подзеленка, рядовка. Заготовку грибов данной группы можно проводить в лесах с плотностью загрязнения до 2 Ки/км²;



Рядовка Белый гриб Лисичка Подосиновик Подберезовик Сыроежка

Грибы в наименьшей степени накапливающие радионуклиды. К ним относятся: строчок обыкновенный, шампиньон, дождевик, сыроежка цельная и буреющая, зонтик пестрый, опенок зимний, вешенка. Заготовку грибов данной группы также рекомендуется проводить в лесах с плотностью загрязнения до 2 Ки/км².



Зонтичный гриб Строчок Дождевик Опенок

Накопление радионуклидов в грибах различается не только по их видовой принадлежности, но и по содержанию в отдельных частях плодовых тел у одного вида. У грибов с хорошо развитой ножкой (белый, подберезовик, подосиновик, польский гриб), как правило, содержание радионуклидов в шляпках в 1,5-2,0 раза выше, чем в ножках.

Различий в содержании ¹³⁷Cs в молодых и старых грибах не установлено. Тем не менее, рекомендуется брать молодые грибы, так как в старых могут накапливаться еще и ядовитые вещества.

Снижения содержания ¹³⁷Cs в грибах можно достичь путем отваривания их (в течение 15-60 минут) в соленой воде, при этом через каждые 15 минут отвар сливается. При кипячении в подсоленную воду можно добавить немного столового уксуса или лимонной кислоты, что увеличивает выход радионуклидов из грибов в отвар.

При такой обработке сыроежек, зеленок, рядовок и волнушек в течение 30 минут концентрация радиоцезия снижается в 2 - 10 раз. Несколько больше времени (45 минут) для снижения содержания радионуклидов в 2 - 10 раз тре-

буется для трубчатых грибов—подберезовика, боровика, польского гриба, подосиновика. Безусловно, содержание питательных веществ в грибах после длительного отваривания снижается.

Из дикорастущих ягод в наибольшей степени накапливают ^{137}Cs клюква, голубика и брусника — уже при плотности загрязнения $0,5 \text{ Ки/км}^2$ содержание радионуклида в них, как правило, будет превышать нормативные значения. Несколько меньше накопление в чернике, землянике и малине, однако, при плотности загрязнения ^{137}Cs 1 Ки/км^2 содержание этого радионуклида в них также будет превышать нормативные значения. Следует иметь в виду, что накопление ^{137}Cs в дикорастущих ягодах зависит не только от плотности радиоактивного загрязнения, но и от степени увлажнения почвы, и даже от вида преобладающей древесной растительности, причем различия даже по одному виду ягод могут достигать 10 раз. Переработка ягод снижает содержание ^{137}Cs в готовой продукции максимум в 2 раза, если используется только сок ягод без жмыха.

Необходимо помнить, что даже при низкой плотности радиоактивного загрязнения ^{137}Cs (до $0,5 \text{ Ки/км}^2$), содержание радионуклида в грибах и ягодах может превышать рекомендуемые предельно допустимые уровни, поэтому для всех собираемых «даров леса» необходима проверка на содержание радионуклидов.

Подробные рекомендации по сбору грибов и ягод можно получить в лесхозах, лесничествах и в районных санэпидемстанциях.

Важную роль снижения дозы от грибов могла бы сыграть замена традиционного сбора грибов на искусственно выращиваемые в садах и огородах культивируемых видов грибов, таких как вешенка и другие. Из 1 кг мицелия стоимостью около 1 доллара можно получить 10-15 кг грибов. Городские жители и владельцы дачных участков активно культивируют эти виды грибов. Сельские жители предпочитают сбор лесных грибов. Чтобы эта контрмера стала эффективной и для них необходима длительная и кропотливая работа по рекламе новых искусственных технологий возделывания грибов на приусадебных участках и по включению в школьную программу курсов по защитным мерам. Технология культивирования грибов дана в приложении 19.

МЕДИЦИНСКИЙ КОНТРОЛЬ И ОЗДОРОВЛЕНИЕ

Граждане, проживающие в зоне последующего отселения (плотность загрязнения радиоцезием более 15 Ки/км^2), подлежат ежегодному медицинскому обследованию в центральных районных или участковых больницах. Обязательным элементом обследования является контроль содержания радиоцезия в организме на аппарате СИЧ и общий анализ крови.

Граждане, проживающие в зонах с правом на отселение и с периодическим радиационным контролем, подлежат медицинскому обследованию в центральных районных или участковых больницах. Дети должны осматриваться ежегодно, взрослые — не реже одного раза в два года. При осмотре рекомендуется проходить контроль содержания радиоцезия в организме на аппарате СИЧ.

Граждане, проживающие в зоне последующего отселения, имеют право на ежегодное бесплатное лечение в санаториях при наличии медицинских показаний.

В соответствии с Законом Республики Беларусь "О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС" правом на ежегодное бесплатное санаторно-курортное лечение или оздоровление пользуются следующие категории граждан:

- заболевшие и перенесшие лучевую болезнь, вызванную последствиями катастрофы на Чернобыльской АЭС, а также инвалиды, в отношении которых установлена причинная связь наступившей инвалидности с чернобыльской катастрофой и их дети (ст.18);

- принимавшие в 1986-1987 годах участие в работах по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС в пределах зоны эвакуации или занятые в этот период на эксплуатации или других работах на указанной станции (ст. 19);

- дети и подростки, эвакуированные и переселенные из зон эвакуации, первоочередного и последующего отселения, включая тех, которые на день эвакуации находились во внутриутробном состоянии (ст. 22');

- проживающие (работающие) в зонах первоочередного отселения и последующего отселения (ст. 23), причем дети и подростки имеют право на бесплатное обеспечение путевками на оздоровление сроком до двух месяцев;

- дети и подростки, проживающие в зоне с правом на отселение, сроком до двух месяцев (ст. 24);

- дети и подростки, проживающие в зоне с периодическим радиационным контролем (ст. 25).

Путевка для санаторно-курортного лечения предоставляется при наличии медицинских показаний в соответствии с рекомендуемым профилем.

По вопросам обеспечения путевками на санаторно-курортное лечение или отдых следует обращаться в профсоюзные комитеты по месту основной работы. Неработающие инвалиды и пенсионеры, имеющие право в соответствии со статьями 18, 19, 23 Закона "О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС" на ежегодное бесплатное санаторно-курортное лечение или отдых, обеспечиваются путевками органами социальной защиты, а временно неработающие граждане — центрами занятости по месту жительства.

Выплата материальной помощи на оздоровление участникам ликвидации последствий катастрофы (ст. 19, 20), работающим инвалидам, в отношении которых установлена причинная связь наступившей инвалидности с Чернобыльской катастрофой (ст. 18), а также проживающим (работающим) в зонах с уровнем радиоактивного загрязнения 5 Ки/км² и выше (ст. 23 , 24) производится по месту, основной работы. Неработающим пенсионерам — участникам ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и инвалидам единовременная материальная помощь на оздоровление выплачивается органами социальной защиты, а временно неработающим гражданам — центрами занятости по месту их жительства.

По вопросам социальной защиты рекомендуем обращаться:

По выдаче удостоверения потерпевшего от катастрофы на ЧАЭС гражданам, которые проживают (проживали) на территориях радиоактивного загрязнения, - в исполкомы районных и городских Советов депутатов по месту жительства в настоящее время.

По выдаче удостоверений потерпевшего от катастрофы на ЧАЭС с правом на льготы, предусмотренные статьей 18 Закона

О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС", - в исполкомы областных Советов депутатов.

По выдаче удостоверений и нагрудных знаков участникам ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС — в специально созданные комиссии министерств и ведомств по подчиненности предприятий, организаций, в которых граждане работают в настоящее время. Пенсионерам удостоверения выдаются органами социальной защиты. Выдача удостоверений другим категориям граждан производится исполкомами областных Советов депутатов и военными комиссариатами.

По вопросам пенсионного обеспечения граждан, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС, - в органы социальной защиты, по вопросам медицинского обеспечения - в органы здравоохранения.

По установлению причинной связи заболевания и инвалидности с катастрофой на ЧАЭС - в межведомственные экспертные советы, созданные во всех областных центрах и в г. Минске.

По вопросам об отнесении отдельных граждан к той или иной категории пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС, которые невозможно решить на местах, необходимо - обращаться в Министерство по чрезвычайным ситуациям РБ.

ОСНОВНЫЕ МЕДИКО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА ПРОЖИВАНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

Организуйте полноценное, сбалансированное питание. Набор продуктов должен обеспечивать потребность организма в белках, жирах, углеводах, минеральных веществах (особенно в калии, кальции, магнии, железе, фторе, селена) и витаминах (С, А, Е, К и особенно группы В).

Потребляйте овощи, выращенные в подсобных хозяйствах, рыбу, выловленную в открытых водоемах, продукты пчеловодства только после радиометрического контроля. Определение количества радионуклидов в продуктах питания производится в лабораториях санэпидемстанций.

Придерживайтесь требований к кулинарной обработке продуктов питания, основными из которых являются:

- тщательная промывка в проточной воде овощей, грибов, ягод (листных овощей – трижды меняя воду);
- вымачивание мяса (говядины) в пресной воде с последующим отвариванием;
- предварительное отваривание мяса, в том числе кролей, кур, рыбы, на протяжении 10-15 минут с последующим удалением бульона;

- продолжительная засолка мяса со сменой рассола;
- удаление шкурки из корнеплодов;
- отваривание картофеля в подсоленной воде;
- вымачивание в воде сухих грибов не менее двух часов;
- однократное (10-15 мин.) или двухкратное (по 10 мин.) отваривание свежих грибов со сливом отвара.

Молоко от коров, которые пасутся на загрязненных территориях, можно использовать в свежем виде и для переработки в кисломолочные продукты только с разрешения органов санитарного надзора. Если содержание радиоактивных веществ в молоке превышает допустимые уровни, оно должно перерабатываться на сметану, масло и сыр.

Помните, что преимущественно углеводное питание повышает всасывание радионуклидов, и наоборот, белковое питание снижает их всасывание и уменьшает период полувыведения этих веществ.

Потребляйте в пищу продукты, имеющие радиозащитные свойства:

- продукты моря (морская капуста, рыба, креветки, кальмары и т.д.);
- хлебобулочные изделия из муки грубого помола, причем половину потребляемого хлеба должен составлять хлеб из ржаной муки;
- сало-шпиг (1-2 раза в неделю);
- продукты, содержащие калий (картофель, сухофрукты, огородную зелень, бобовые, морская капуста);
- соки с мякотью.

Сохраняйте продукты в закрытой таре (стеклянные банки с крышкой, пакеты и т.д.).

Употребляйте вещества, главным образом растительного происхождения, такие, которые:

- повышают общую неспецифическую стойкость организма к вредным влияниям: женьшень, элеутерококк, китайский лимонник, золотой корень и др.;
- имеют антимутагенное действие: морковь, тыква, экстракты капусты, редьки, лук, синие баклажаны, зеленый перец, лопух, листья мяты и др.;
- способствуют выведению радионуклидов из организма: зеленый чай, шиповник, черная смородина, черника, темные сорта винограда, цитрусовые, яблоки, свекла, капуста.

Бросьте курить, потреблять алкоголь, не увлекайтесь лекарственными средствами.

Воздержитесь от купания в речке и продолжительных прогулок в лесу, если имеются данные о повышенном радиоактивном загрязнении.

Выполняйте обычные санитарно-гигиенические требования в быту и на рабочем месте:

- ежедневная влажная уборка жилых и служебных помещений, тщательное вытирание пыли с мебели, подоконников;
- смена обуви при входе в жилое помещение.

Оздоровление проводите в «чистой» зоне не реже одного раза в год; при медицинских показаниях – санитарно-курортное лечение. При этом пребывание в условиях жаркого климата с повышенной инсоляцией нежелательно.

Обеспечьте себе 7-8 часовой сон.

Ежегодно проходите диспансеризацию, проводимую органами здравоохранения. Выполняйте рекомендации врачей.

Своевременно обращайтесь за медицинской помощью при ухудшении самочувствия, при острых заболеваниях или обострении хронических заболеваний. Проводите санации хронических очагов инфекции (кариес зубов, воспаление миндалин и др.).

Постоянно пополняйте свои знания о влиянии радиации на здоровье, о радиационной обстановке по месту проживания.

Если вас охватило чувство тревоги или стресса, попробуйте заняться аутотренингом, овладеть методами психической саморегуляции, воспользуйтесь консультациями психолога или психотерапевта.

Сознательное и свободное соблюдение этих правил должно стать составной частью вашего способа жизни.

Берегите свое здоровье!

СЛОВАРЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

Активность – количество самопроизвольных ядерных превращений (распадов), произошедшее за определенный временной интервал. Например: 5 распадов за секунду.

Активность рациона - суммарная *активность* всей массы кормовых компонентов суточного рациона кормления сельскохозяйственных животных.

Альфа-излучение – *ионизирующее излучение* при радиоактивном распаде атома, при котором из ядра выбрасывается альфа-частица, которая состоит из двух протонов и двух нейтронов, т.е. представляет собой ядро химического элемента гелия.

Беккерель (Бк) – стандартная (по системе СИ) единица *активности*, равное одному ядерному распаду в секунду.

Бета-излучение – *ионизирующее излучение* при радиоактивном распаде атома с испусканием бета-частицы (электрона, позитрона).

Болюс цезийсвязывающий – твердый ветеринарный препарат цилиндрической формы диаметром 30-35 мм, длиной 100-110 мм, массой 180 г. Состав: ферроцин –15%, сульфат бария (для увеличения массы) – 75%, пчелиный воск (связывающее вещество) – 10%.

Бэр – внесистемная единица измерения *эквивалентной дозы*, равная одной сотой доле *зиверта*.

Внешнее облучение - *облучение* организма за счет воздействия радиоактивных источников, находящихся вне организма. Формируется *ионизирующими излучениями* с высокой проникающей способностью (*гамма-излучение*, рентгеновское излучение, поток нейтронов).

Внутреннее облучение – *облучение* организма, вызываемое потреблением загрязненных *радионуклидами* продуктов питания, а также попаданием иных *радиоактивных веществ* в пищеварительный тракт и дыхательные пути человека и животных.

Гамма-излучение – электромагнитное *ионизирующее излучение* с высокой энергией (подобное рентгеновским лучам), возникает при альфа и бета распаде ядра атома.

Годовая эффективная суммарная доза – доза, которую может получить весь организм человека от всех видов *облучения* (внутреннего и внешнего) за календарный год. См. также *поглощенная доза излучения, эквивалентная доза облучения*.

Грей (Гр) – стандартная (по системе СИ) единица *поглощенной дозы излучения*. Грей равен поглощенной дозе *ионизирующего излучения*, при которой веществу массой 1 кг передается энергия *ионизирующего излучения* 1 Дж (1 Гр = 1 Дж/кг).

Зиверт (Зв) - стандартная (по системе СИ) единица измерения *эквивалентной дозы*. Представляет собой количество энергии любого вида излучения, поглощенной в 1 кг биологической ткани, при котором наблюдается такой же

биологический эффект, как и при *поглощенной дозе* в 1 Гр образцового рентгеновского или *гамма-излучения*.

Изотопы химического элемента – атомы с одним и тем же порядковым номером (согласно периодической системы элементов Д.И. Менделеева), но с разной атомной массой.

Ионизирующее излучение – любое излучение, взаимодействие которого с молекулами и атомами вещества приводит к образованию ионов с разным знаком, свободных атомов и радикалов.

Контрмеры (защитные мероприятия) – комплекс технологических приемов для снижения дозовой нагрузки на население.

Коэффициент перехода (КП) – параметр, характеризующий способность *радионуклидов* мигрировать из почвы в различные виды растениеводческой продукции или из рациона сельскохозяйственных животных в продукцию животноводства (молоко, мясо). Вычисляется как отношение *удельной активности* продукции и активности почвы, распределенной на единице площади ($\frac{Бк / кг}{Бк / м^2}$) или *активности суточного рациона* соответственно.

Кюри (Ки) – внесистемная единица активности, применявшаяся до введения единицы *Беккерель*. В физическом смысле величина 1 Ки соответствует *активности* одного грамма радия-226 и равна $3,7 \times 10^{10}$ Бк.

Облучение – воздействие на живой организм *ионизирующего излучения*.

Отдаленный период после аварии на ЧАЭС – существующая в настоящее время ситуация, когда *радиоактивное загрязнение* сельскохозяйственной продукции обусловлено наличием в почвенном покрове в основном долгоживущих *радионуклидов*.

Период полураспада – промежуток времени, в течение которого количество ядер *радионуклида* уменьшается в два раза.

Плотность радиоактивного загрязнения – пространственное распределение *активности радиоактивного вещества* на единице площади поверхности (почвы).

Поглощенная доза излучения – средняя энергия излучения, поглощенная в единице массы облучаемого вещества (в том числе и для живой ткани).

Рад – внесистемная единица *поглощенной дозы излучения*, равная одной сотой доле *грея*.

Радиоактивное вещество – вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее *радионуклиды*.

Радиоактивное загрязнение – присутствие *радиоактивных веществ* на поверхности, внутри материала, в воздухе, почве, водах и т.д. в количестве, превышающем естественные (природные) уровни.

Радиоактивность – (от слова «радиус» – луч) – это превращение ядер атомов одних элементов в другие, которое сопровождается испусканием *ионизирующих излучений*.

Радионуклид – природный или искусственный (возникший в атомном реакторе или при атомном взрыве) химический элемент (нуклид), способный в

естественных условиях испытывать самопроизвольные ядерные превращения и испускать *ионизирующее излучение*.

Радиоцезий – совокупность радиоактивных *изотопов* химического элемента цезия (цезий-134, цезий-137).

Сорбенты - Твердые тела или жидкости, применяемые для поглощения сопутствующих растворенных или газообразных примесей из вещества с целью его очистки.

Техногенные радионуклиды – *радионуклиды*, образовавшиеся в результате испытаний ядерного оружия и аварий на ядерных объектах.

Удельная активность – число самопроизвольных ядерных превращений (распадов) в единице массы или объема вещества за единицу времени. Выражается в *Беккерелях (Бк)* или *Кюри (Ки)* на грамм, килограмм или литр, кубометр.

Уровень вмешательства – уровень радиационного фактора, при превышении которого следует проводить *контрмеры (защитные мероприятия)*.

Ферроцианиды (гексацианоферраты) – окрашенные химические соединения, состоящие из гексациановой части (анион железисто-синеродистой кислоты $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$) поливалентных катионов. Их модификации применяются в качестве сорбентов (ферроцин) радиоактивных *изотопов* цезия при их попадании в желудочно-кишечный тракт человека и животных.

Эквивалентная доза излучения – термин, введенный для сравнения биологических эффектов, вызываемых различными видами *ионизирующего излучения*. Вычисляется как произведение поглощенной дозы в органе или ткани и коэффициента биологической эффективности для каждого вида излучения. Для *гамма-излучения* (или рентгеновского) коэффициент биологической эффективности равен единице.

Эффективная доза – величина воздействия ионизирующего излучения, используемая как мера риска возникновения патологических последствий *облучения* всего организма или отдельных органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверин В.С. Радиоэкологическое обоснование системы мер по снижению радиационных нагрузок у населения при использовании загрязненной продукции животноводства: Дис. д-ра биол. наук: 03.00.01-Гомель, 1999.-258 с.
2. Агеец В.Ю. Система радиоэкологических контрмер в агросфере Беларуси / Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Институт радиологии». Мн., 2001.- 250 с.
3. Алексєніцер М.Л., Боднакчук Л.І., Кубайчук В.П., Прістер С.С. Забруднення продуктів бджільництва радіонуклідами і вимоги до їх радіомет-

- ричного контролю. // Вісник аграрної науки. 1996. № 4. С. 32-36. (Укр. яз.).
4. Барабошкин А.В., Кунцевич Н.Н. Памятка «Вы собираетесь в лес...» Рекомендации для населения по пользованию лесами на территории Лунинецкого района. Минск 2000, 28 с.
 5. Ведение личных подсобных хозяйств на территории радиоактивного загрязнения. Работа на огороде и садовом участке/ Р.Г. Ильязов, Н.В. Гребенщикова. ООО «Иноротрибо».
 6. Жученко Ю.М. Математическое моделирование потоков радионуклидов из сельскохозяйственных и естественных экосистем с целью радиационной реабилитации загрязненных территорий: Дис. д-ра биол. наук: 03.00.01-Гомель, 1998.-292 с.
 7. Закон Республики Беларусь «О радиационной безопасности населения» 5 января 1998 г. № 122-З.-Минск, 1998.
 8. Закон Республики Беларусь «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» 22 февраля 1991 г. № 634-XII.- Минск, 1991.
 9. Интегрированный CD «Решение вопросов реабилитации территорий и вторичных медицинских последствий Чернобыльской катастрофы» ENVREG 9602 ICD[s].
 10. Итоги научных исследований в области радиоэкологии окружающей среды за десятилетний период после аварии на Чернобыльской АЭС, Сборник научн. трудов НИИР, Под ред. С.К. Фирсаковой, Гомель, 1996.- 254 с.
 11. Калецкая Г.Н., Барабошкин А.В. Выращивание грибов. (Памятка для населения, проживающего на загрязненной радиоактивными веществами территории), Минск, 1998, 20 с.
 12. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. М.: Энергоатомиздат, 1987. 192 с.
 13. Корнеев Н.А., Буров Н.И., Сироткин А.Н. и др. Радиоэкология сельскохозяйственных животных. В кн. Радиоэкология /Под ред. Академика ВАСХНИЛ В.М. Кличковского/ -М., Атомиздат, 1971, с 316-325.
 14. Матола А., Долгий Н.Л. Кулинарная обработка как способ снижения содержания радиоактивного цезия в мясном сырье / Проблемы с/х радиологии .Сб. научных докладов УкрНИИСХР. Вып. 3. Под ред. Лощилова Н.А. – Киев, 1993. – С. 217-220.
 15. Мешалкин Г.С. Влияние технологической и кулинарной обработки продукции животноводства на содержание в ней продуктов деления // Радиобиология и радиоэкология с/х животных . Под ред. Б.Н. Аненкова, И.К. Дибобеса и Р.М. Алексахина. – М.: Атомиздат, 1973. – С. 192-211.
 16. Настольная книга овощевода. Справочник/ Е, С, Каратаев, Б, Г.Русанов, А. В. Бешанов и другие, сост. Е. С, Каратаев. Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1989г.
 17. Научно-обоснованная система земледелия Гомельской области на 1987-1990 годы/ Н.С. Богданович, В.В. Гребень, А.И, Наруцкий и др. –Гомель, 1987.-288с.

18. Орлов А.А. Аккумуляция техногенных радионуклидов дикорастущими ягодными и лекарственными растениями лесов // Чернобыль дайджест'98–2000. Выпуск 6. – Минск, 2001. – 189 с.
19. Оценка плодородия почв Беларуси Н.И. Смян, В.С. Зинченко, И.М. Богдевич и др. – Минск: Урожай, 1989.-359с.
20. Плодоводство. Научные труды. Том 9 часть 1./ Самусь В. А. Белорусский НИИ Плодоводство. 1995г.
21. Плодоводство. Учебное пособие./ Девятков А. С. Урожай. 1979г.
22. Правила ведения агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2002-2005г./ Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 2002г.
23. Проблемы радиологии загрязненных территорий. Юбилейный тематический сборник. Выпуск 1. Минск 2001г.-250 с.
24. Радиоактивность и пища человека. Под ред. В.М. Ключковского. М. Атомиздат, 1971.
25. Радиоэкологические аспекты животноводства (последствия и контрмеры после катастрофы на Чернобыльской АЭС) / Р.Г. Ильязов, Р.М. Алексин, Н.А. Корнеев, А.Н. Сироткин и др.; Под общ. ред. Р.Г. Ильязова.- Гомель: "Полеспечать", 1996.- 179 с.
26. Руководство по применению контрмер в сельском хозяйстве в случае аварийного выброса радионуклидов в окружающую среду./ МАГАТЭ, IAEA-TECDOC-745. – 1994. – 104 с.
27. CD «Шерлок Холмс. Дело о радиации.» Образовательная мультимедийная программа. Проект ТАСИС NUCREG 9309, ИБРАЭ РАН, 2000 г.
28. Справочник картофелеводства/ А.И. Замотаева «Агропромиздат» 1987 г.
29. 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 биол. наук: 03.00.01-Обнинск, 1992.-54 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Типовой рацион питания сельского жителя

Продукт	Годовое потребление кг, л
Говядина	10,0
Свинина	31,0
Птица	11,0
Яйцо	13,5
Сало свиное	18,5
Творог	6,0
Хлеб	130,0
Картофель	235,0
Свекла	6,0
Капуста	30,0
Томаты	13,0
Огурцы	12,0
Щавель	2,0
Фасоль	1,5
Сухофрукты	1,5
Морковь	6,0
Лук	6,0
Чеснок	2,5
Укроп	0,5
Клубника	9,0
Крыжовник	5,0
Смородина	10,0
Яблоки	15,0
Груши	15,0
Мед	0,2
Березовый сок	5,0
Грибы свежие	4,0
Грибы сухие	0,4
Рыба	5,0
Вода	200,0

Приложение 2

Республиканские допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственном сырье и кормах

1. Общие положения.

1.1. Настоящий документ разработан с целью обеспечения производства продуктов питания в пределах «Республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)».

1.2. Расчет допустимых уровней содержания радионуклидов цезия и стронция в сельскохозяйственном сырье и кормах произведен с учетом коэффициентов удержания в процессе переработки сырья, с учетом реально сложившейся радиационной обстановки и коэффициентов перехода радионуклидов из различных кормов в организм животного.

1.3. Действие настоящих допустимых уровней распространяется на территорию Республики Беларусь.

1.4. Допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственном сырье и кормах вводятся на срок действия РДУ-99 *.

Нормируемые величины.

Для переработки на пищевые цели допускается прием на перерабатывающие предприятия следующего вида сырья:

Продукция	Содержание, Бк/кг	
	Цезий- 137	^{90}Sr
<i>Молоко для переработки на:</i>		
сливочное масло	370	18
цельномолочные продукты, сыры и творог	100	3,7
молоко сухое и концентрированное	30	3,7
<i>Мясо:</i>		
говядина, баранина	500	Не нормируется
свинина, птица	180	Не нормируется
<i>Растительное сырье:</i>		
Овощи	100	Не нормируется
Фрукты	40	Не нормируется
Садовые ягоды	70	Не нормируется
Зерно	90	11
Зерно на детское питание	55	3,7
Прочее сырье	370	Не нормируется

Культура	Использование	Цезий- 137
Семена зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур, однолетних и многолетних трав	Прием, хранение и использование для посева	до 1850 Бк/кг
Семена рапса	Прием для переработки на продовольственные и технические цели	до 1500 Бк/кг
Растительное сырье	Для переработки на спирт	до 3700 Бк/кг

* Постановление Минсельхозпрода от 21.05.01 № 07-3/115 «О сроке действия РДУ-99 и сырьевых нормативов»

Допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в основных видах кормов предусмотрены для получения различных видов конечной продукции: - цельного молока (и молока-сырья для переработки на сыры и творог), -молока-сырья для переработки на масло; -мяса говядины и баранины (заклительная стадия откорма).

Допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в основных видах кормов (для фермерских хозяйств)

Виды кормов	Содержание, Бк/кг				
	Цезий- 137			^{90}Sr	
	Молоко цельное*	Молоко-сырье для переработки на масло	Мясо, за-ключи-тельный откорм	Молоко цельное	Молоко-сырье для переработки на масло
Сено	1300	1850	1300	260	1300
Солома	330	900	700	185	900
Сенаж	500	900	500	100	500
Силос	240	600	240	50	250
Корнеплоды	160	600	300	37	185
Зерно на фураж, ком-бикорм	180	600	480	100	500
Зеленая масса	165	600	240	37	185
Хвойная, травяная, дробина пивная, жом, патока, барда, мясо-	900	-	-	-	-
Мезга, молочные про-дукты (обрат)	600	-	-	-	-
Прочие виды кормов	900	-	-	-	-

* - Корма для производства молока-сырья для переработки на сыры и творог, а также для откорма свиней и птицы должны соответствовать тем же требованиям.

Приложение 3

Перечень населенных пунктов загрязненных районов Гомельской области, сгруппированных по частоте проб с превышением содержания ^{137}Cs в молоке больше 100 Бк/л в градациях 1-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 %

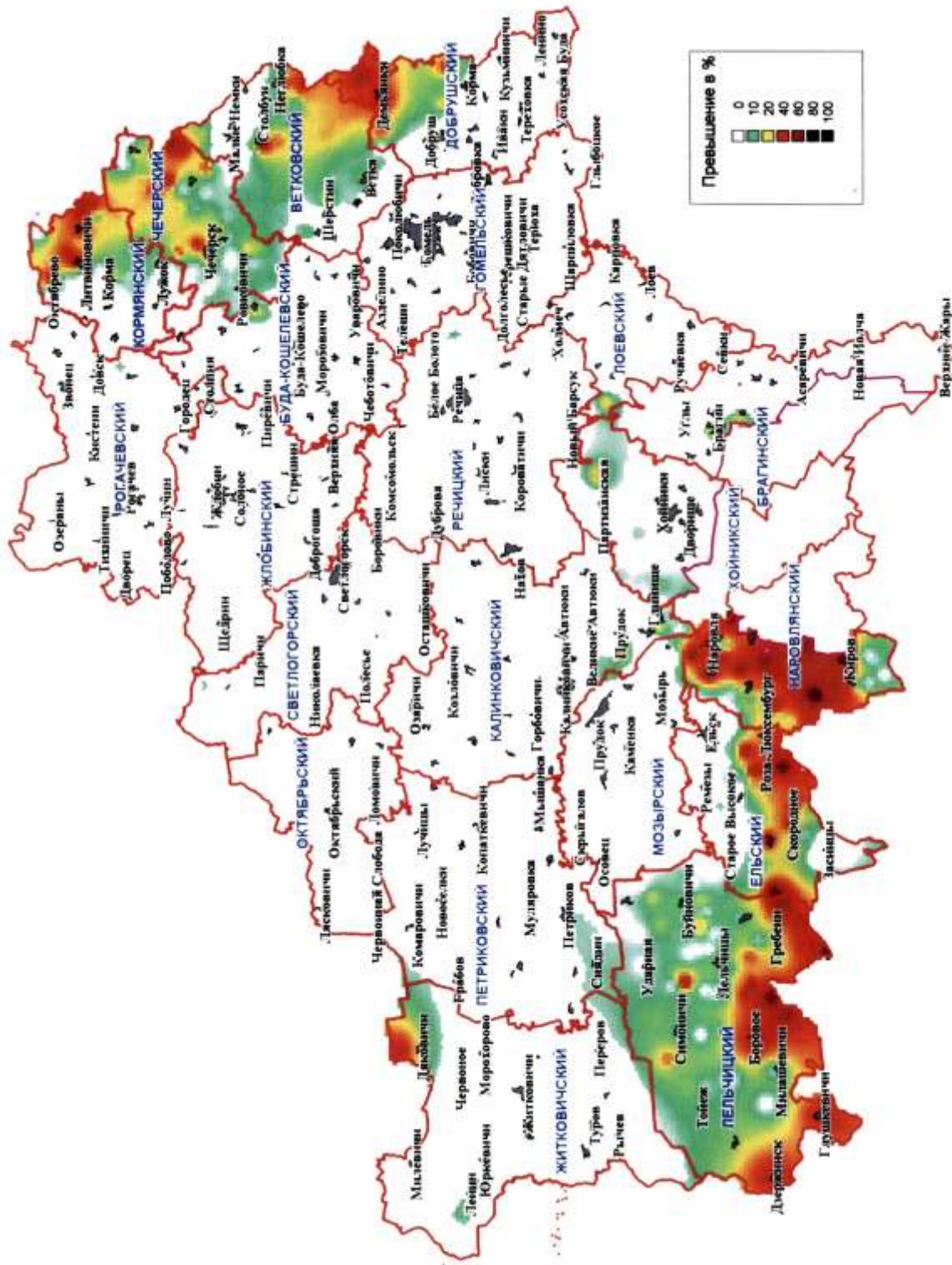
Общее количество населенных пунктов: 248. Общая численность населения: 78866. Численность населения, на которое приходится превышение РДУ-99: 21122 (27%).

Район	Частота проб с превышением содержания ^{137}Cs в молоке (больше 100 Бк/л), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Брагинский	Кононов-щина Рыжков Соболи	Михалов	Волохов-щина Дублин	-	-	-
Буда-Кошелевский	Коромка Кулешовка Селец Черн. Поляна	Озеро-Пойма Слободка	Заболотье Никольск	-	-	-
Ветковский	Колбовка Новоселки Перевесье Присно Средняцкий Хальч	Гибки Коновалово Некрасово Непобедимый Новое Залядье Однополье Радуга Тарасовка Федоровка	Глыбовка Железники Каз. Болсуны Передовец Шейка Юрга Юрковичи Ветка	Лядо Новиловка Свобода Синицин	Светиловичи	-
Гомельский	Большевик	Зайцев	-	-	-	-
Добрушский	Залесье Корма	Хорошевка	Березки Дубовый Лог Селище-1	Демьянки Круговка Уборок	-	-

Район	Частота проб с превышением содержания ^{137}Cs в молоке (больше 100 Бк/л), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Ельский	Баранцы Беляки Богутичи Дубровка Загатые Заячье Ковали Корма Ульяновка Чертедь	Будки Демиды Сизаны	Калиновая Медведное Р- Люксем- бург Старый Мост	Беки Валавск Забозье Некрашев- ка Новая Руд- ня Погорелое Скородное	Словечно Шия	-
Житковичский	Гричино- вичи Сукачи	Б. Стебле- вичи М Стебле- вичи Ново- Ленино	-	Буда	-	-
Калинкович- ский	Березовка Гряда Клинск Пеница	Высокая	Слободка	Шарейки	-	-
Кормянский	Кляпин	-	Добрич Корсунь Литвино- вичи Н. Зенько- вина Рудня Рудня С. Зенько- вина	Волынцы Кляпин. Буда Колюды Косель Студенец	Коселяц- кий	-
Лельчицкий	Краснобе- режье Люболь Милаше- вичи Новое По- лесье Средние Печи Стодоличы Чемерное	Буда- Софиевка Буйновичи Гребени Ковыжев Манчицы Рубеж Симоничи Сим. Рудня Слобода Чияние Лельчицы	Жмурное Забродье Запесочное Зарубаное Крупка Лисное Лохница Осинское Перво- майск Сим. Млы- нок	Боровое Вязовая Глушкеви- чи Дзержинск Картыничы Марков- ское Руднище Слободка Тартак Усов	Дубровка Калинино Мехач	-
Лоевский	Удалевка Хатки	Рудня Бу- рицкая	Бел. Коло- дец	-	-	-

Район	Частота проб с превышением содержания ^{137}Cs в молоке (больше 100 Бк/л), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Мозырский		Барбаров	Лубня	-	-	-
Наровлянский	Красный Луг Физинки	Александровка Будки Гажин Черв. Остров	Вербовичи Головчицы Свеча Чехи	Антонов Гута Демидов Дзержинск Калинич Мальцы Москалев- ка Ничипор- ровка Хильчиха Хоменки Наровля	Грушевка Завойть Заракитное Киров Конотоп Лубень Смолегов	-
Речицкий	-	Чижевка	Лески	-	-	-
Рогачевский	Осмолови- чи Свержень	Долбцы Ст. Кривск		-	-	-
Светлогорский	-	К. Слобо- да-2	-	Тульговичи	-	-
Хойникский	Вить Кореневка Куrowsое Моклище Хвойное	Гречихино	Дуброва Дубровица Рабец	Волосови- чи	-	-

Район	Частота проб с превышением содержания ^{137}Cs в молоке (больше 100 Бк/л), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Чечерский	Алексеевка Бабичи Глубочица Городовка Добрынь Крутое Любимое Науховичи Подозерье Покоть Рудня- Нисимко- вичская Саприки Ч. Малы- ничи	Беляевка Бердыж Болсуны Гацкое Гольч Кукличи Лук.. По- плавы Медвежье Мотневичи Нисимко- вичи Отор Передовик Пехтерево Репище Рудня- Дудичская Юный	Городок Дзержин- ский Залесье Ивановка Ипполи- товка Коробка Подлужье Полесье Рудня- Бартоломе- ев. Томино Брагин Чечерск	Выс. Грива Залавье Ковалев Рог Красный Берег Сидорови- чи Усошное	Будище Кр. Дворец	-



Карта вероятности превышения РДУ-99 содержания ^{137}Cs в молоке коров частного сектора

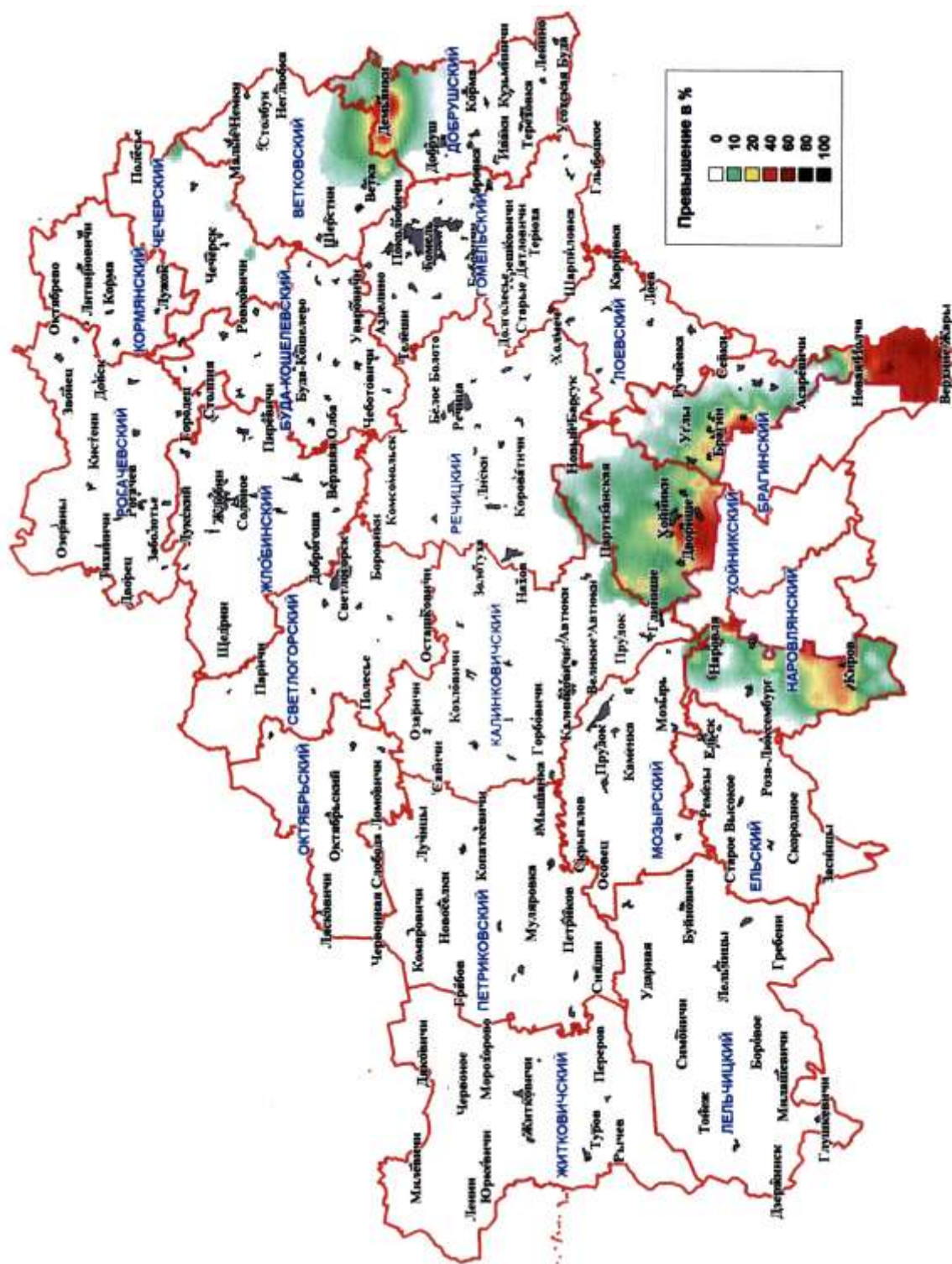
Приложение 5

Перечень населенных пунктов загрязненных районов Гомельской области, сгруппированных по частоте проб с превышением содержания ^{90}Sr в молоке (больше 3,7 Бк/л) в градациях 1-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 %

Общее количество населенных пунктов: 134. Общая численность населения: 26453. Численность населения, на которое приходится превышение РДУ-99: 6689 (25%).

Район	Частота проб с превышением содержания ^{90}Sr в молоке (больше 3,7 Бк/л), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Брагинский	Александровка Алексеевка Городок Дубровное Каманов Лубеники Маритон Нивки Просмычи Селец Теклинов	Бакуны Городище Двор Савичи Котловица Красное Микуличи Новая Гребля Тельман Чырв. Поле Шкураты	Бурки Голубовка Дублин Иванки Калининский Ковака Ковали Малейки Новая Иолча Пожарки Садовый Соболи Стежерное Брагин	Березки Верхние Жары Волоховщина Гдень Катичев Кирово Комарин Красная Гора Нижние Жары Савичи	Карловка	Михалов
Ветковский	Борки Даниловичи Новая Жизнь Первомайский Пролетарский Радуга Шейка Юрковичи Ягодное		Новиловка Тарасовка			
Добрушский	Березки Залесье Круговка Уборок		Дубовый Лог Леонтьево	Демьянки		

Район	Частота проб с превышением содержания ^{90}Sr в молоке (больше 3,7 Бк/л), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Ельский	Ковали					
Лоевский	Б. Петрицкая Р. Бурицкая					
Наровлянский	Б. Красновская Демидов Красновка Смолегов Чехи	Александровка Вербовичи Гута Завойть	Грушевка Дзержинск Заракитное Лубень Москалевка	Киров Конотоп		
Наровлянский			Ничипоровка Хильчиха Хоменки			
Хойникский	Берестечко Дуброва Заг. Слобода Козелужье	Борисовщина Великий Бор Дубровица Загалье	Алексичи Велетин Вить Высокое	Дворище Езапов Ивановка Новоселки	Тульгови- чи	
	Людвин Партизанская Поташня Туневщина	Избынь Карпиловка Красная Заря Куrowsкое Пудаков Хвойное Будище	Гречихино Губареви- чи Звенятское Кореневка Моклище Небытов Петраш Поселичи Рудаков Слобожанка Храпково	Пикулиха Рудное Стреличе- во Судково		
Чечерский	Кукличи Покоть Рудня- Дудичская	Подлужье				



Карта вероятности превышения РДУ-99 содержания ^{90}Sr в молоке коров частного сектора

Приложение 7

Перечень населенных пунктов загрязненных районов Гомельской области, сгруппированных по частоте проб с превышением содержания ^{90}Sr в картофеле (больше 3,7 Бк/кг) в градациях 1-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 %%

Общее количество населенных пунктов: 64. Общая численность населения: 16704. Численность населения, на которое приходится превышение РДУ-99: 2051 (12%).

Район	Частота проб с превышением содержания ^{90}Sr в картофеле (больше 3,7 Бк/кг), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Брагинский	Березки Грушное Дублин Заречье Малейки Микуличи Садовый Тельман	Бурки Великий Лес Голубовка Брагин	Волохов- щина Калинин- ский Карловка Катичев Ковака Майский Новый Путь Пожарки Савичи Соболи	Красная Гора Михалов		
Буда- Кошелевский	Зимник					
Ветковский	Радуга					
Добрушский	Дубовый Лог					
Калинкович- ский	Бобровичи	Ужинец				
Лоевский		Ястребка				
Наровлянский	Хоменки	Б. Крас- новская				
Петриковский	Новые Кацуры					
Хойникский	Алексичи Велетин	Вить Губареви- чи	Заг. Сло- бода Звенят- ское	Рудное		

Район	Частота проб с превышением содержания ^{90}Sr в картофеле (больше 3,7 Бк/кг), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Хойникский	Высокое Глинище Гречихино Дворище Дуброва Кореневка Куоровое Поселичи Поташня Рабец Хв. Поляна	Козелужье Новоселки Петраш Рудаков Слобожанка Тульгови- чи Храпково	Ивановка Клива Пикулиха Стреличе- во Судково			
Чечерский		Подлужье				

Перечень населенных пунктов загрязненных районов Гомельской области, сгруппированных по частоте превышения годовой эффективной суммарной дозы (больше 1 мЗв/год) в градациях 1-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 %

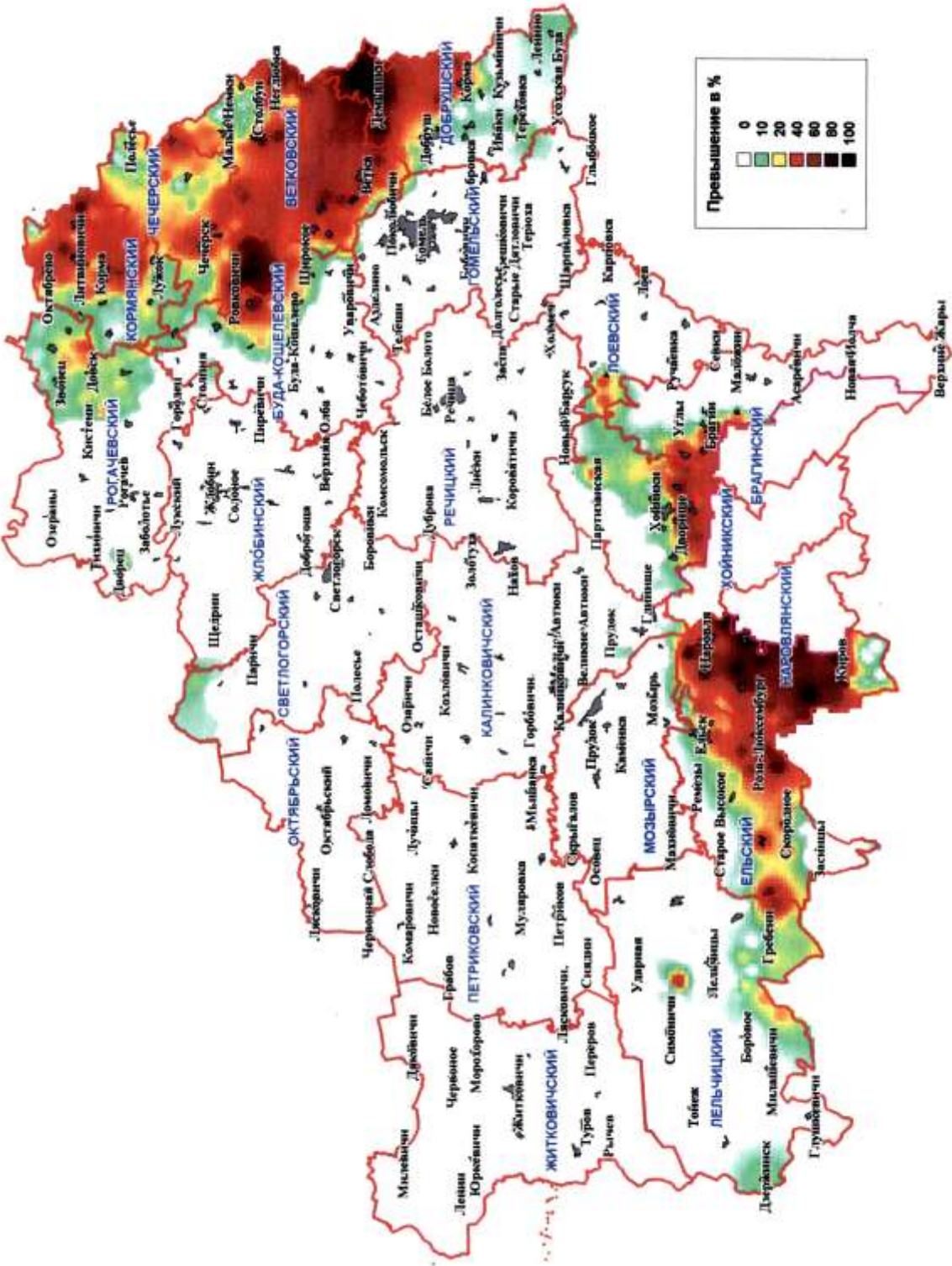
Общее количество населенных пунктов: 520. Общая численность населения: 105089. Численность населения, получающих годовую эффективную суммарную дозу с превышением 1 мЗв: 42768 (41%).

Район	Вероятность превышения годовой эффективной суммарной дозы (больше 1 мЗв/год), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Брагинский	Голубовка Двор Савичи Малейки Тельман Шкураты	Ковака Маритон	Бурки Рыжков Савичи Чырв. Поле	Бакуны Волоховщина Дублин Ковали Михалов	Дубровное Красная Гора Микуличи Пожарки Соболи	
Буда-Кошелевский	Антоновка Боровое Лядо Брилево Владимировка Головачи Дербичи Зеленый Дуб Кошелево Курганье Липиничи Лозов Моисеевка Перегрузочный Польпин Рогинь Факел Череповка Широкое	Болдуи Буда Дубовица Дуравичи Заречье Зимник Кострище Красногорск Кр. Октябрь Кулешово Мачулище Михалевка Новый Путь Октябрь Северный Черв. Городок Череты Якимовка	Берез. Роща Броды Бурлак Великий Мох Городище Ерополье Коромка Любица Пытьковка Р.-Викторинская Слободка Струки Черн. Поляна	Колос Коминтерн Кулешовка Озеро-Пойма Р.-Кошелевская Селец		

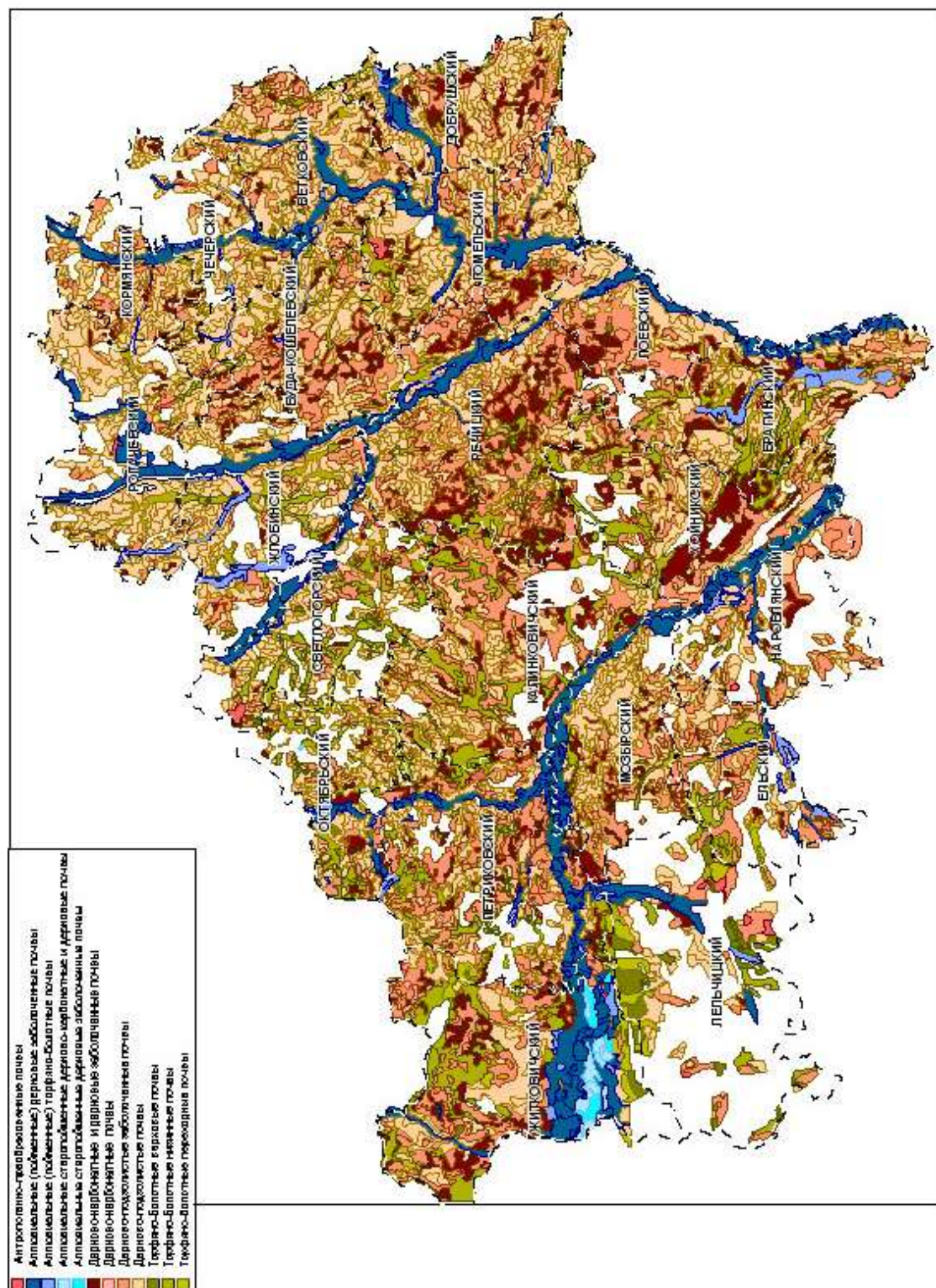
Район	Вероятность превышения годовой эффективной суммарной дозы (больше 1 мЗв/год), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Ветковский		Борчанки Зеленая Хвоя Малые Немки Новое За- лядьё Память Старое Се- ло Юрга	Вел. Немки Глуховка Городок Замостье Каз. Бол- суны Коновало- во Ляды Непобеди- мый Нинель Новая Жизнь Первомай- ский Победа Присно Рассуха Романов Лес Р.- Споницкая Р.- Столбун- ская Средняц- кий Чистые Лужи Яново	Антоновка Борец Борки Глыбовка Данилови- чи Кр. Пахарь Кунторов- ка Неглюбка Новоми- хайловка Новый Мир Однополье Перевесье Поляновка Пролетар- ский Пыхань Репище Тумарин Ягодное	Железники Колбовка Лядо Некрасово Новоселки Передовец Радуга Свобода Селище Синицин Тарасовка Федоровка Хальч Шейка Шерстин Юрковичи	Гибки Новиловка Светило- вичи
Добрушский	Василевка Покров- ский Степанов	Иванполье	Залесье Заравинье Марьино Ог.- Гомельская Ог- Кузьми- ничск.	Корма	Зайцев Леонтьево Селище-1 Селище-2 Уборок Хорошевка	Березки Демьянки Дубов. Лог Круговка

Район	Вероятность превышения годовой эффективной суммарной дозы (больше 1 мЗв/год), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Ельский	Будки Движки Демида Загаты Половки Чапаевка Чертен Шарин	Беляки Вишеньки Добрынский Жуки Заячье Полесск	Беки Богутичи Добрынь Калиновая Кочище Медведное Млынок Старый Мост	Княжеборье Погорелое Скородное Ульяновка	Бобруйки Валавск Даниловка Забозье Некрашевка Новая Рудня Р.- Люксембург Шия	Словечно
Житковичский	Буда					
Калинковичский	Вел. Автюки Обуховщина Слободка	Гряда Шарейки Александровка				
Кормянский	Барсуки Белев Бор Боровая Буда Жабин Задубье Ивановка Кучин Лубянка Михалевка Моторовка Новоселки Петравичи Тараховка	Берестовец Богдановичи Вознесенск Городок Каменка Корсунь Октябрево Покровский Россохи Скартынь Шаломея Шерох. Буда Яновка	Березовка Вошанки Выношевка Зятковичи Кляпин Колосово Коротьки Кураковщина Лесовая Буда Норковщина Правда Семеновка Сырск Сырская Буда	Волынцы Высокая Дубровино Кавказ Лебедевка Литвиновичи	Добрич Кляп. Буда Колюды Коселяцкий Рудня Рудня Сапожки С. Зеньковина Студенец	Косель Н. Зеньковина
Лельчицкий	Гребени Лисное Марковское Слободка	Вязовая Дзержинск Запесочное			Дубровка Усов	
Лоевский	В.- Бурицкое	Малиновка		Бел. Колодец Хатки		

Район	Вероятность превышения годовой эффективной суммарной дозы (больше 1 мЗв/год), в%					
	Населенные пункты					
	1-10	10-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Мозырский	Лубня					
Наровлянский		Линов		Антонов Буда Будки Физинки	Головчицы Гута Демидов Дзержинск Завойть Калиничи Мальцы Москалев- ка Ничипо- ровка Свеча	Вербовичи Грушевка Заракитное Киров Конотоп Лубень Смолегов
Наровлянский					Хильчиха Хоменки Черв. Ост- ров Чехи	
Рогачевский	Борхов Гумнище	Блюев Болотня Довск Евня Журавичи Завидовка Загребье Звонец Канава		Гутище Жовинник		
Хойникский				Ивановка Людвин Петраш Пикулиха	Берестечко	Тульговичи
Чечерский				Волосови- чи Гольч Добрынь Ковалев Рог Кораблище Кр. Дворец Новозахар- полье Отор Покоть Чечерск		Алексеевка Залавье Крутое Лук. По- плавы Медвежье Науховичи Подлужье Р.- Дудичская



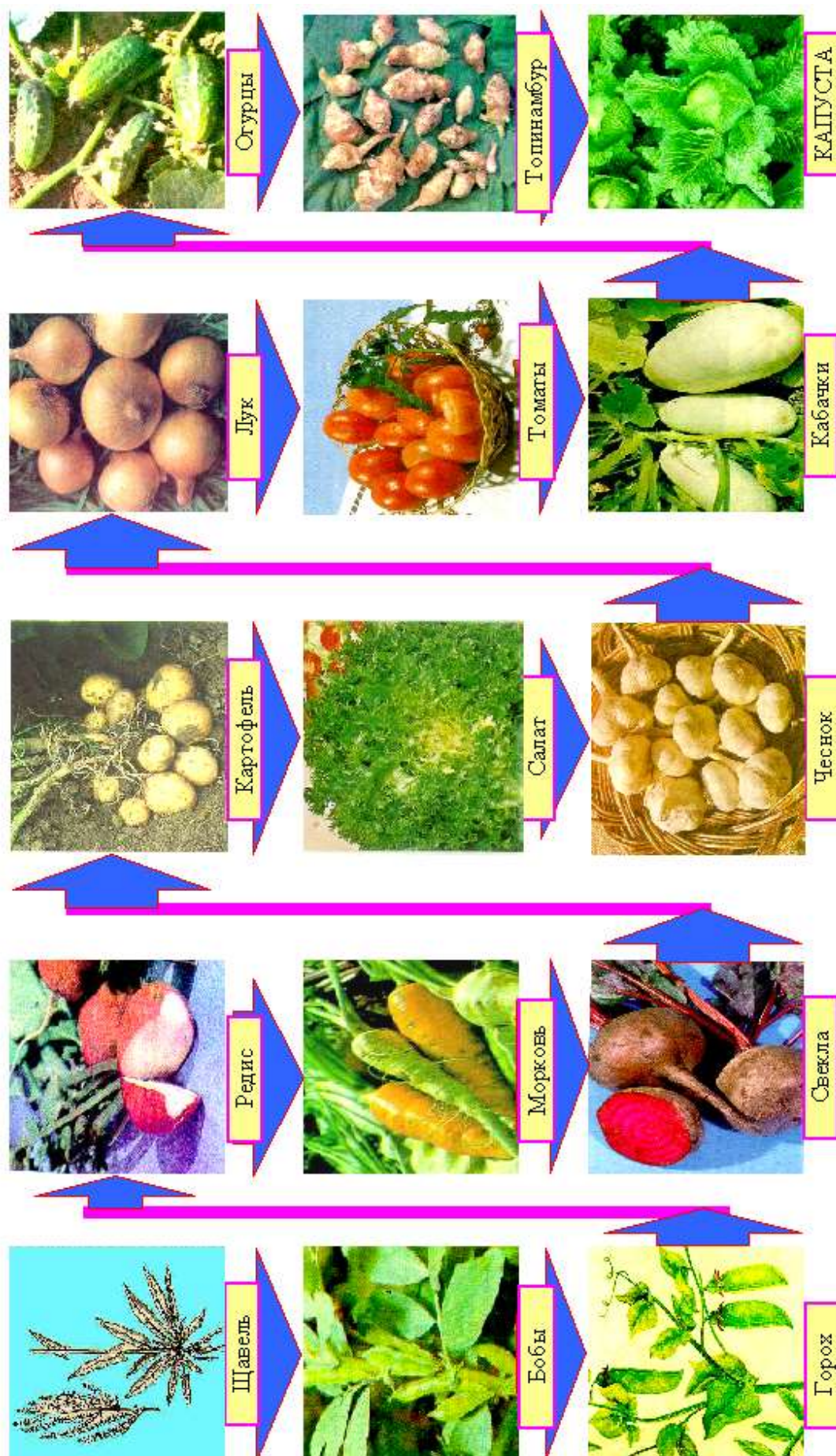
Карта вероятности превышения среднего значения индивидуальной годовой суммарной дозы (> 1 мЗв/г)



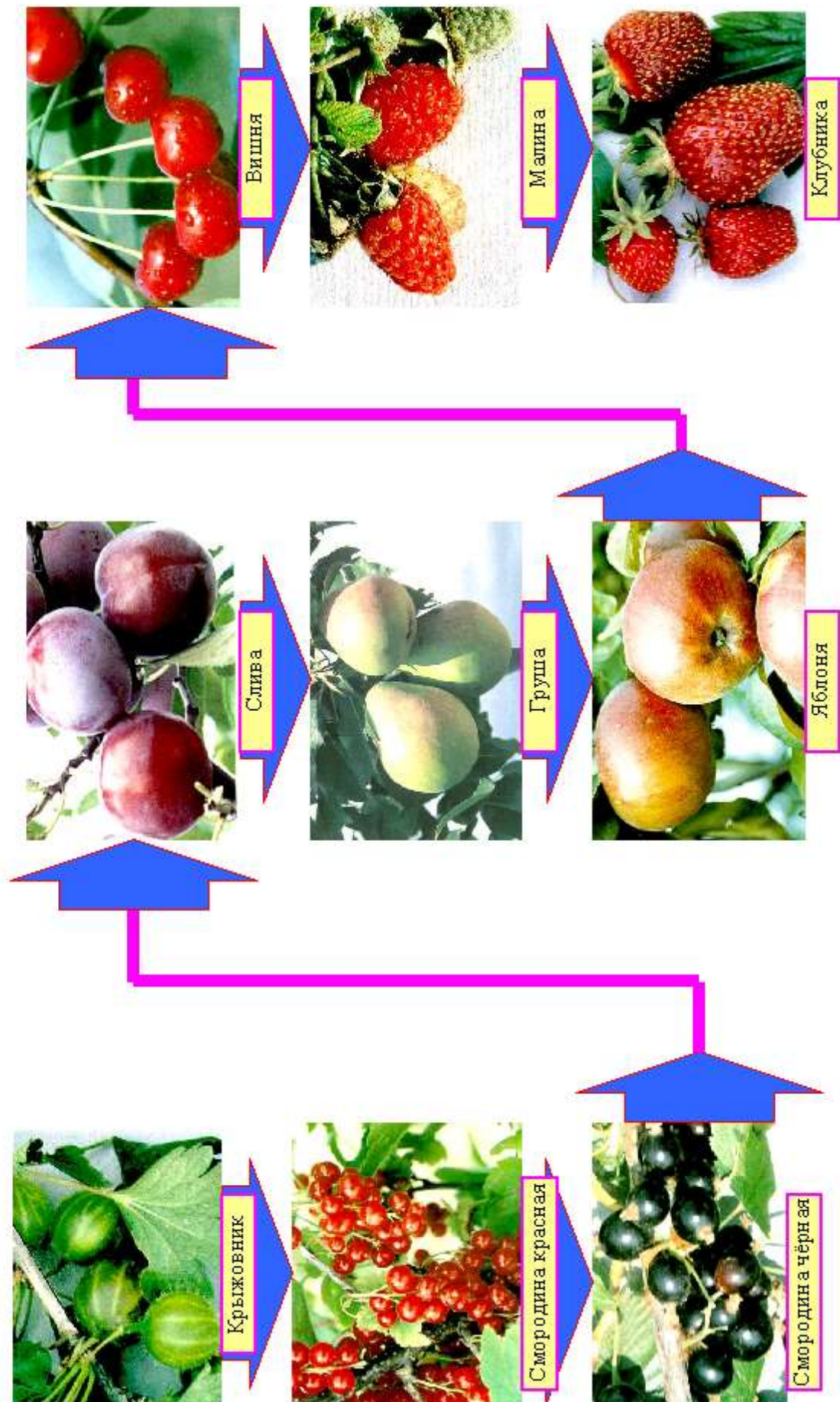
Графика сельскохозяйственных угодий Гомельской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению, по распространению основных типов почв и их разновидности

Накопление ^{137}Cs сортами овощных культур (по убыванию)

УБЫВАЮЩИЕ РЯДЫ ПО НАКОПЛЕНИЮ ^{137}Cs ДЛЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР



УБЫВАЮЩИЕ РЯДЫ ПО НАКОПЛЕНИЮ ^{137}Cs ПЛОДОВО-ЯГОДНЫМИ КУЛЬТУРАМИ



УБЫВАЮЩИЕ РЯДЫ ПО НАКОПЛЕНИЮ ¹³⁷CS

ЗЕРНО



Люпин



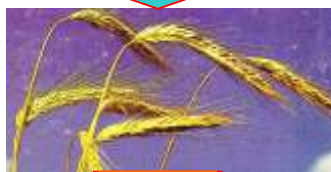
Горох



Овёс



Ячмень



Рожь



Пшеница



Просо

СОЛОМА



Овёс



Ячмень



Рожь



Пшеница

ЗЕЛЁНАЯ МАССА



Луга



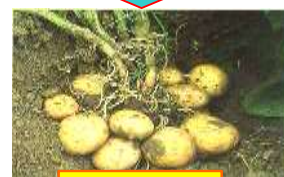
Клевер



Травы



Горох



Картофель



Кукуруза



Сах свекла

УБЫВАЮЩИЕ РЯДЫ ПО НАКОПЛЕНИЮ ⁹⁰Sr

ЗЕРНО



Люпин



Горох



Овёс



Ячмень



Пшеница



Рожь



Просо

СОЛОМА



Овёс



Ячмень



Пшеница



Рожь

ЗЕЛЁНАЯ МАССА



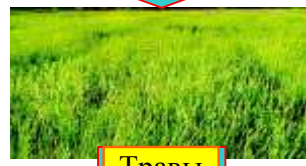
Клевер



Горох



Лука



Травы



Картофель



Сах. свекла



Кукуруз

Приложение 17

Средние уровни накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr в отдельных видах луговых трав различных ботанических групп при плотности загрязнения 37 кБк/м² (1 Ки/км²), Бк/кг

Вид	^{137}Cs	^{90}Sr
Злаковые (Poaceae)		
Луговик дернистый (щучка) (<i>Deschampsia caespitosa</i> L.)	278	747
Белоус торчащий (<i>Nardus stricta</i> L.)	229	385
Мятлик болотный (<i>Poa polystris</i> L.)	226	666
Булавоносец седой (<i>Corynephorus canescens</i> L.)	192	226
Овсяница овечья (<i>Festuca ovina</i> L.)	181	385
Лисохвост луговой (<i>Alopecurus pratensis</i> L.)	167	381
Тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i> L.)	111	488
Овсяница луговая (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	100	218
Полевица белая (<i>Agrostis alba</i> L.)	63	315
Вейник тростниковидный (<i>Galamagrostis arundinacea</i> L.)	56	155
Двукосточник тростниковый (<i>Phalaris arundinacea</i> L.)	44	74
Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.)	26	96
Кострец безостый (<i>Bromus inermis</i> Leyss)	15	148
Ежа сборная (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	11	59
Бобовые (Fabaceae)		
Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	574	2161
Мышиный горошек (<i>Vicia cracca</i> L.)	474	1177
Лядвенец рогатый (<i>Lotus corniculatus</i> L.)	222	2953
Клевер белый (ползучий) (<i>Trifolium repens</i> L.)	78	1088
Клевер гибридный (<i>Trifolium hybridum</i> L.)	59	1521
Осоковые (Cyperaceae)		
Осока лисья (<i>Carex vulpina</i> L.)	1499	862
Осока острая (<i>Carex acuta</i> L.)	1421	807
Аир обыкновенный (<i>Aer calamus</i> L.)	1399	670
Разнотравье (Rumexaceae; Lythraceae, и др.)		
Щавель конский (<i>Rumex confertus</i> Willd.)	1610	2287
Щавель малый (кислый) (<i>Rumex acetosa</i> L.)	1413	2013
Череда трехраздельная (<i>Bidens tripartita</i> L.)	1025	747
Лапчатка гусиная (<i>Potentilla anserina</i> L.)	992	500
Подмаренник настоящий (<i>Galium verum</i> L.)	958	1809
Горец почечуйный (<i>Polygonum pericaria</i> L.)	651	496
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i> L.)	359	3611
Подмаренник северный (<i>Galium boreale</i> L.)	340	1228
Пижма обыкновенная (<i>Chrysanthemum taracetum</i> L.)	100	248

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВА
СЕЛЬСКОЙ ГАСПАДАРКІ
І ХАРЧАВАННЯ

(МИНСЕЛЬГАСХАРЧ)

220050, г. Минск, вул. Кірава, 15,
тэлексы 2252586 "Луг"
тэлекс 2252102 "LUG"
тэлефакс 227-42-96

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

(МИНСЕЛЬХОЗПРОД)

220050, г. Минск, ул. Кирова, 15,
телефакс 2252586 "Луг"
телекс 2252102 "LUG"
телефакс 227-42-96

Тел. 227-81-04

№

На №



УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель Главного управления
ветеринарии Минсельхозпрода
Республики Беларусь

А.М. АКСЕНОВ

16 августа 1999 г.

НАСТАВЛЕНИЕ**по применению комбикормов-концентратов с ферроцианидами
для крупного и мелкого рогатого скота****1. Общие сведения**

- 1.1 Комбикорм с ферроцианидами представляет собой сложную однородную сыпучую смесь различных кормовых средств и микродобавок, синеватого цвета, со свойственным запахом и вкусом для данного продукта.
- 1.2 В группу ферроцианидов входят наиболее распространенные соединения:
ферроцин (Fertocinum) $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, железо (III) гексацианоферрат (II),
ферроцианид (Fertocianidum) $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, калий-железо (III) гексацианоферрат (II).
- 1.3 Препараты ферроцианидов представляют собой тонкодисперсный порошок темно-синего цвета без запаха и вкуса, практически нерастворимые в воде, спирте и эфире.
- 1.4 Комбикорма с ферроцианидами выпускают в плотных светонепроницаемых мешках по 20-30 кг и хранят при комнатной температуре в сухом и закрытом от света помещении. Срок хранения комбикорма с ферроцианидами составляет 2 месяца.

2. Фармакологические свойства

- 2.1. При поступлении в желудочно-кишечный тракт крупного и мелкого рогатого скота комбикорм с ферроцианидами образует с радиоактивным цезием комплексное нерастворимое соединение, предотвращает всасывание радионуклида в кровеносную и лимфатическую системы и способствует удалению поступившего с кормом радиоцезия из организма.

3. Порядок применения комбикорма

- 3.1. Комбикорм с ферроцианидом применяют в районах, загрязненных радиоактивными веществами, с целью снижения поступления радионуклидов в организм животных и полученную от них продукцию (молоко, мясо).
- 3.2. Комбикорм с ферроцианидами (0,6%) применяют в объеме 0,5 кг ежедневно (утром) в течение лактационного периода дойными коровами и в течение 2-3 месяцев на заключительном этапе откорма крупного рогатого скота.
- Комбикорм с ферроцианидами (0,6%) применяют в объеме 0,15 кг ежедневно (утром) в течение лактационного периода молочными козами и в течение 1,5-2 месяцев до убоя мелкого рогатого скота.
- 3.3. Применение комбикорма с ферроцианидами в рекомендуемых дозах не вызывает у животных побочного действия.
- 3.4. Не рекомендуется комбикорм с ферроцианидами назначать животным одновременно со средствами, усиливающими перистальтику желудочно-кишечного тракта и со слабительными.
- 3.5. Продукцию, полученную от животных, которым скармливали комбикорм с ферроцианидами, используют без ограничения при условии содержания радиоцезия в ней ниже допустимых уровней.

Разработчики - сотрудники Научно-исследовательского института радиологии МЧС РБ
Михалусев В.И., Аверин В.С., Шумилин В.А.

Рассмотрены и утверждены на заседании Ветбиофармсовета, протокол N 3 от 11.08 1999 г.

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ ГРИБОВ

Общая характеристика грибов. Грибы состоят из двух частей: вегетативной - мицелия, разрастающегося в субстрате, и плодового тела, расположенного на поверхности субстрата.

Народное название мицелия - грибница. Она имеет вид тонких ветвящихся нитей, называемых гифами. Молодая грибница имеет белый или беловато-серый цвет. По мере созревания на ней образуются тяжи, имеющие кремоватый оттенок. Чем меньше тяжей и светлее грибница, тем лучше ее приживаемость в субстрате и выше урожай грибов. Грибница вешенки растет быстрее грибницы шампиньона. Появление на ней темно-коричневых пятен и коричневых капель жидкости указывает на недоброкачественность грибницы и ее при посадке использовать нежелательно. На мицелии могут появляться плесневые грибы в виде пятен зеленого, оранжевого или темного цвета. Их необходимо удалить, потому что они угнетают культивируемые грибы. На непригодность посадочного мицелия указывает кисловатый запах.

Здоровый мицелий съедобных грибов - пушистый, белого цвета, с приятным грибным запахом.

Грибница разрастается в субстрате, поглощая из него питательные вещества, необходимые для роста плодовых тел. Если на внесенной в субстрат грибнице через какое-то время появляются уплотнения, то в это время субстрат поливают водой. Не менее важный фактор - температура. У большинства культивируемых грибов оптимальной температурой для роста мицелия является 24-27 °С, плодовых тел – 10-20 °С, оптимальной влажностью – 85-95 %. Для грибов характерно ритмичное (волнообразное) плодоношение.

Вешенка обыкновенная, опенок летний и сиитаке относятся к дереворазрушающим грибам. При поселении на древесине осуществляется их питание за счет входящих в ее состав веществ.

Вышеперечисленные грибы, а также шампиньоны можно выращивать на протяжении всего года на отходах сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности.

Урожай грибов зависит от количества и качества субстрата и условий выращивания (температура, влажность, кислотность среды - рН 5,0-6,5).

ВЫРАЩИВАНИЕ ГРИБОВ НА ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ

Технология выращивания съедобных грибов включает ряд операций, которые выполняют в определенной последовательности.

Первоначально планируется вид грибов для выращивания, исходя из имеющихся условий и возможностей. Нужно заблаговременно приобрести посевной мицелий грибов, потому что приготовление его весьма непростое занятие и делают это специалисты в лабораториях. Наиболее распространен зерновой мицелий (приготовлен на зерне). Он отличается более высоким содержанием питательных веществ, по сравнению с компостным мицелием, и его можно равномернее распределить при нанесении на питательную среду (субстрат).

Готовый посевной материал, приобретенный по указанным в конце памятки адресам, можно хранить в холодильниках или подвалах при 2-4 °С в течение 3-4 месяцев, а при более высокой температуре (8-10 °С) - не больше двух недель.

Важной операцией при выращивании грибов является приготовление питательной среды, на которой будет посеян мицелий грибов. Составными частями питательной среды могут быть древесина и отходы ее обработки, а также растительные материалы - солома, кукурузные стебли и кочерыжки, стебли камыша, зерноотходы и др. Их измельчают, увлажняют и прогревают для уничтожения вредных микроорганизмов.

Для выращивания шампиньонов используют навоз, из которого с наступлением теплой погоды (в конце апреля) делают компост. Для созревания компоста нужен 1 месяц.

Вешенку обыкновенную, опенок летний и сиитаке можно выращивать на древесине лиственных пород деревьев. Первые два вида - на здоровой древесине, сиитаке - на мертвой.

Для выращивания вешенки обыкновенной можно использовать древесину тополя, осины, ивы, березы и др., а также плодовых деревьев.

Для выращивания опенка летнего в открытом грунте наиболее пригодна древесина березы, осины, тополя, липы и ольхи, а также семечковых плодовых пород (яблоня, груша). Не подходят для этой цели древесина хвойных и косточковых плодовых (слива, вишня).

Сиитаке растет на мертвой древесине лиственных пород деревьев (дуб, граб, бук, каштан, клен, ольха, береза, липа и др.). Но лучше всего использовать свежезаготовленную древесину дуба. Ее заготавливают поздней осенью (когда 1/3 листьев приобретает красную окраску) или ранней весной до начала распускания почек.

Для выращивания вешенки и опенка используют малоценную дровяную древесину, заготовленную за неделю до нанесения грибницы. Распиливают на отрезки (отрубки) длиной 25-30 см, диаметром 20-30 см, но не менее 14-15 см, потому что на тонких отрезках грибы плодоносят не более трех лет, на толстых - 5-6 лет. Можно использовать пни свежесрубленных деревьев в лесу и на даче, желательно высотой 15-20 см и толщиной более 15 см.

Возможна и заблаговременная заготовка древесины (за 1-2 месяца), которую разрезают на отрезки до 1 м, складывают в штабеля и укрывают от пересыхания, а распиливают на отрубки непосредственно перед нанесением грибницы. Перед нанесением мицелия отрубки замачивают в воде в течение 2-3 дней.

Для проживающих в загрязненной зоне очень важно подобрать древесину, в которой содержание радиоцезия не должно превышать 40 Бк/кг.

Выращивание вешенки обыкновенной на приусадебных участках

Вешенку обыкновенную можно выращивать на приусадебных участках в открытом грунте и в теплице на отрубках древесины длиной 25-30 см, вкопанных в землю. Но в отрубки нужно предварительно "привить" грибницу. Это следует делать в мае-июле.

Существует несколько способов заражения отрубков мицелием, отдельные из которых показаны на рис.1. Но самым простым и дешевым способом, не требующим наличия особых сооружений и значительных затрат труда, является грунтовый способ (рис.2). Остановимся более подробно именно на этом способе. Он настолько прост, что может быть выполнен в любом сельском подворье. Нужно только купить мицелий и заготовить древесные отрубки.

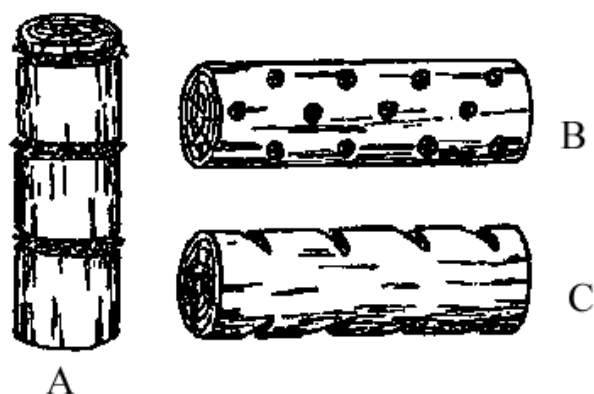


Рис.1. Способы внесения мицелия в отрубки:

- А - на торцевую поверхность;
- В - в просверленные отверстия;
- С - в клиновидные углубления

Подготовленные отрубки заражают непосредственно во время весенней посадки их в грунт. Для этого выкапывают лунку глубиной 10-15 см, на ее дно кладут грибницу (70-100 г на один отрубок, что зависит от диаметра отрубка - чем больше диаметр отрубка, тем больше кладут мицелия), ставят отрубок, прикалывают землей и вокруг уплотняют. Грибницу можно вносить в отрубки и другими способами (рис.1, В, С), а затем вкапывать их в землю.

После высадки отрубков в грунт при любом способе заражения их грибницей, во время плодоношения и в сухое время года отрубки и землю вокруг них поливают водой (обычно 2-3 раза в неделю). Осенью появляются первые грибы, которые растут дружно до глубокой осени и даже зимой во время оттепели. Самый обильный урожай снимают на второй-третий год (до 2-3 кг с отрубка).

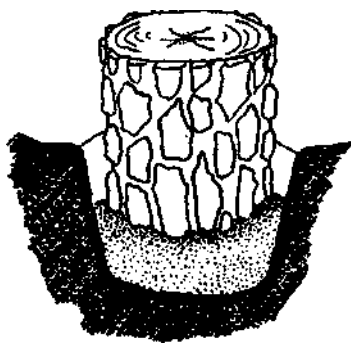


Рис.2. Грунтовый способ внесения грибницы

Плодоношение вешенки в этих условиях возможно в течение 3-5 лет, пока полностью не разрушится древесина.

Описанным выше способом выращивают вешенку и в теплицах осенью и зимой. В теплице выкапывают ямки глубиной на половину длины отрубка (10-15 см), поливают водой и на дно каждой укладывают 70-100 г грибницы, на нее устанавливают отрубки и прикалывают их. Эта работа проводится в мае-июле. В течение лета отрубки регулярно поливают. Температура воздуха в теплице не должна превышать 20-30 °С, при повышении ее теплицу проветривают. Первые грибы появляются в сентябре-октябре. Если теплица покрыта пленкой, то с наступлением дождливой погоды ее снимают, а с наступлением заморозков - накрывают.

При выращивании грибов зимой в отапливаемых теплицах необходимо поддерживать температуру воздуха 20-25° С в течение 1,5-2 месяцев и относительную влажность 90...95 %, а влажность почвы должна быть 70-80 % от полной влагоемкости. По истечении указанного времени температуру воздуха в теплице снижают (на 3-5 дней), а затем снова повышают до 10-14° С. При плодоношении грибы регулярно поливают. Особенность вешенки, в отличие от шампиньонов, - высокая требовательность к свету.

Более дорогим и трудоемким способом, требующим наличия подвалов, погребов или специально вырытых траншей, является межторцевой способ заражения отрубков (рис.1, А). Весной приготовленные отрубки длиной 25-30 см расставляют в подвальном помещении (при высокой влажности воздуха) вертикально один на другой по несколько штук. Между торцами раскладывают грибницу слоем 1-2 см. Отрубки прикрывают пленкой и они все лето стоят в подвале, где устанавливается постоянная температура воздуха 19-22 °С. Относительную влажность в пределах 90-98 % поддерживают за счет полива пола или же расставляя вокруг емкости с водой. Через 1,5-2,5 месяца отрубки прорастают грибницей. В конце августа или начале сентября сросшиеся отрубки разбивают и высаживают в грунт на глубину 10-15 см в саду около забора или с северной стороны дома.

Для выращивания вешенки в качестве субстрата можно использовать свежие пни срубленных плодовых деревьев (если производится омоложение сада или уничтожение больных деревьев), а также пни осины, тополя и других деревьев лиственных пород (росших возле дома и по какой-то причине спиленных). У пней срезают диск толщиной 4-6 см. Между срезанным диском и торцевой поверхностью пня укладывают грибницу вешенки обыкновенной слоем 1-2 см. Диск укрепляют 1-2 гвоздями, укрывают ветками или травой, иногда прикрывают пленкой, чтобы не высыхала грибница. В сухую погоду пни и землю вокруг поливают водой.

Гомельской универсальной торговой базой установлено, что выращенные на субстрате, отобранном в чистой зоне, грибы вешенки обыкновенной содержат радиоцезия в 8-19 раз, нитратов и нитритов - в 2-3 раза меньше санитарных норм.

При искусственном выращивании грибов сложно в домашних условиях вырастить и сохранять мицелий (грибницу), но этого можно не делать, а приобрести его по адресам:

220630, г. Минск, ул. Свердлова, 13-а. Белорусский государственный технологический университет, кафедра лесозащиты и садово-паркового строительства, тел. 2-27-57-13;

220002, г. Минск, ул. Варвашени, 77. РО "Белагрофарминдустрия", Микологический центр, тел. 2-34-00-43;

247005, Гомельская обл., Гомельский р-н, п/о Зябровка, пос. Кореневка, ул. Шоссейная, 30. Экспериментальная база Института леса АНРБ, тел. 55-87-22, 90-85-28;

247042, г. Гомель, ул. К. Маркса, 1. Гомельское производственное предприятие "Биотех", тел. 55-21-11, 55-21-03;

121354, Московская обл., Одинцовский р-н, АОЗТ "Заречье". Тел. (095) 448-84-24, 414-97-44;

255530, Киевская обл., г. Фастов, ул. Бука, 45. Волков Владимир Александрович (шампиньоны). Тел. (04465) 6-65-03, 5-35-91.

Авторский коллектив выражает глубокую благодарность всем коллегам, чьи материалы были использованы для подготовки рекомендаций.