

СОКОЛОВА ЕЛЕНА ИГОРЕВНА

**ВЛИЯНИЕ СОРБИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА УРОВЕНЬ ЦЕЗИЯ-137 В
МОЛОКЕ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ
КОРМОВ**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Брянск – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Брянский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Гамко Леонид Никифорович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ

Официальные оппоненты: **Овчинников Александр Александрович,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор
кафедры кормления, гигиены животных, технологии
производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Южно-Уральский
государственный аграрный университет»
Десятов Олег Александрович,
кандидат сельскохозяйственных наук доцент кафедры
«Морфология и физиология, кормление, разведение и частная
зоотехния» Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ульяновский государственный аграрный университет имени
П.А. Столыпина»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Белгородский
государственный аграрный университет имени В.Я. Горина»
(ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина)

Защита состоится « 23 » сентября 2026 года в 10-00 часов на заседании
диссертационного совета 99.2.137.02, созданного на базе федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»; федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» по
адресу: 243365, Россия, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул.
Советская, д. 2а, тел/факс: +7 (48341) 24-7- 21, e-mail: disszoo32@yandex.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет» и на сайтах организации
<https://www.bgsha.com> и ВАК Министерства науки и высшего образования РФ
<https://www.vak.gisnauka.ru>.

Автореферат разослан: «__» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного
совета 99.2.137.02, доктор
сельскохозяйственных наук, доцент

Менякина Анна Георгиевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. В настоящее время постоянно увеличиваются темпы развития научно-технического прогресса, продолжается интенсивное воздействие человека на окружающую среду, возрастает эксплуатация природных ресурсов, при этом происходит загрязнение почвы, воды и воздуха вредными веществами, которые содержатся в выбросах с промышленных предприятий, в выхлопных газах автотранспортных средств, а также при обработках почвы и сельскохозяйственных растений пестицидами и удобрениями.

Существенное влияние в загрязнение окружающей среды вредными веществами внесла авария, произошедшая 26 апреля 1986 года на Чернобыльской атомной электростанции, в результате которой радиоактивному загрязнению, в том числе цезием-137, подверглись территории, относящиеся к Российской Федерации, Республике Беларусь и Украине. В результате аварии на Чернобыльской АЭС пострадала практически вся Брянская область. Наиболее интенсивному радиационному загрязнению подверглись территории Гордеевского, Злынковского, Клинцовского, Красногорского и Новозыбковского районов Брянской области; в меньшей степени - территории Климовского, Стародубского и Погарского районов.

Цезий-137 относится к радионуклидам, которые представляют риск для здоровья и жизни, при этом данный нуклид хорошо усваивается растениями, а, следовательно, способен накапливаться в организме животных и человека.

Загрязнение территории Брянской области цезием-137 обуславливает необходимость постоянного проведения радиологических исследований и мониторинг его содержания как в кормах, так и в продукции животноводства.

На основании результатов мониторинга радиационной обстановки на базе федерального государственного бюджетного учреждения «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория» проведен анализ содержания цезия-137 в молоке лактирующих коров и в кормах растительного происхождения за 2000-2005 и 2015-2018 годы. Изучено влияние сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела на снижение содержания цезия-137 в молоке лактирующих коров, полученном на территориях, подвергнутых наиболее интенсивному загрязнению юго-западных районов Брянской области.

Степень разработанности темы. Проведенные исследования по изучению содержания цезия-137 в кормах растительного происхождения и молоке лактирующих коров за периоды 2000-2005 и 2015-2018 годы на территориях, загрязненных радионуклидами при использовании сорбирующих добавок в рационах дойных коров, показывают, что они сокращают риск перехода цезия-137 из кормов в молоко. Научой и практикой доказано, что проведение мероприятий на сельскохозяйственных угодьях, путем внесения калийных удобрений в почву, включение в рационы дойных коров сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела, ведет к снижению перехода радионуклидов в молоко, что является приоритетным направлением для юго-западных районов Брянской области. Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилось изучить влияние сорбирующих добавок на уровень содержания цезия-137 в молоке коров в зависимости от степени загрязнения кормов растительного происхождения.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

- выполнить анализ содержания радионуклида цезия-137 в кормах растительного происхождения и молоке лактирующих коров, содержащихся в юго-западных районах Брянской области с высоким содержанием цезия-137 в почвах в периоды 2000-2005 и 2015-2018 годы;

- установить влияние, оказываемое сорбирующими добавками Бифеж и смектитным трепелом, на снижение содержания цезия-137 в молоке лактирующих коров, полученном на территориях Брянской области, подвергшихся наиболее интенсивному радиоактивному загрязнению почв за 2020-2021 годы;

- оценить влияние сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела на суточный удой лактирующих коров, показатели качества молока;

- оценить влияние сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела на морфо-биохимические показатели крови и ее сыворотки;

- определить экономическую эффективность при скормливание лактирующим коровам смектитного трепела в летний период 2021 года.

Научная новизна работы заключается в том, что на основании данных, полученных в результате мониторинга радиационной обстановки, проводимых на базе федерального государственного бюджетного учреждения «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория», впервые проведен анализ и определена динамика содержания радионуклида цезия-137 в молоке лактирующих коров и кормах растительного происхождения, полученных в юго-западных районах Брянской области за 2000-2005 и 2015-2018 годы, а также изучено влияние сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела на снижение содержания цезия-137 в молоке.

Теоретическая и практическая значимость работы. По результатам исследований проведен анализ содержания цезия-137 в компонентах рациона животных и молоке за 2000-2005 и 2015-2018 годы с целью оценки необходимых защитных мероприятий от перехода цезия-137 в молоко коров при применении в рационах коров сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела. На основании полученного анализа проведена оценка периода времени, в течение которого содержание радионуклидов в молоке может превышать или приближаться к допустимым уровням.

Результаты исследований представляют научный и практический интерес, так как применение сорбирующих добавок в составе рационов лактирующих коров сокращают риск перехода цезия-137 в молоко, повышают продуктивность на 5,3%, и улучшают показатели качества молока.

Методология и методы исследований. Методологической основой проведенных исследований явились знания и опыт отечественных и зарубежных ученых в области радиологических исследований и получения экологически чистой продукции. Для достижения поставленной цели и решения задач в работе были использованы общепринятые зоотехнические, физико-химические, морфо-биохимические, радиологические, биометрические, экономические и лабораторные методы исследований с применением современного оборудования и методик

исследований. Исследования проб различного материала проводились в аккредитованной испытательной лаборатории федерального государственного бюджетного учреждения «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория». Полученные данные в экспериментах обработаны методом вариационной статистики.

Основные положения, выносимые на защиту:

- динамика содержания радионуклида цезия-137 в кормах растительного происхождения и в молоке лактирующих коров за 2000-2005 и 2015-2018 годы;
- сорбирующие добавки оказывают действие на снижение риска перехода содержания цезия-137 в молоко лактирующих коров, полученном на территориях Брянской области, подвергнутых наиболее интенсивному радиоактивному загрязнению;
- морфо-биохимические показатели крови и ее сыворотки при вводе сорбирующих добавок находились в пределах физиологической нормы;
- использование в рационах лактирующих коров сорбирующих добавок Бифеж и смектитного трепела при производстве молока на территориях, загрязненных радионуклидами экономически оправдано в настоящее время.

Степень достоверности и апробация результатов исследований.

Экспериментальные данные получены на большом фактическом материале. Проведено два научно-хозяйственных опыта и производственная апробация, физиологические и биохимические исследования, что обеспечило целенаправленное применение современных методов исследований и получения достоверных данных.

Основные положения диссертационной работы доложены на международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы инновационного развития животноводства» (Кокино, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 30–31 мая 2019 года), на национальной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства», посвященная 87-летию со дня рождения и памяти первого ректора Брянского ГАУ, Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного работника высшего образования РФ, Почётного гражданина Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора биологических наук, профессора Егора Павловича Ващекина (Кокино, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 22-23 января 2020 года), на международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства» (Кокино, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, 1-2 июня 2023 года), на международной научно-практической конференции «Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства» (г. Жодино, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 19–20 октября 2023 года).

Соответствие паспорту специальности. Тематика и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства, а именно пунктам 9, 12, 15 и 17, касающимся вопросов частной зоотехнии, кормления и технологий производства продукции животноводства.

Публикации результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано 8 научных работ, 4 из них в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа включает в себя: введение, обзор литературы, заключение по обзору литературы, материалы и методы исследований, результаты исследований, выводы, предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы. Диссертационная работа изложена на 122 страницах компьютерного текста, содержит 8 рисунков, 21 таблицу и 11 приложений. Список литературы включает 190 источников, в том числе 27 на иностранных языках.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

2.1. Материал и методы исследований

Экспериментальная часть работы выполнена на основании анализа данных мониторинга радиационной обстановки на территории Брянской области в условиях федерального государственного бюджетного учреждения «Брянская межобластная ветеринарная лаборатория» (ФГБУ «Брянская МВЛ») за периоды 2000-2005 и 2015-2018 годы, а также в условиях СПК «Заречье» Новозыбковского района и КФХ В.Н. Дмитренко Злынковского района Брянской области, территории которых наиболее загрязнены радионуклидами.

Проведено два научно-хозяйственных опыта в зимний (январь-февраль) и летний периоды (июнь-июль) 2020 года и производственная апробация в летний период (июнь-июль) 2021 года на лактирующих коровах черно-пестрой породы. Лактирующие коровы отобраны на 2-3 месяц второй лактации. Для постановки научно-хозяйственных опытов животные отобраны по принципу метода сбалансированных групп, с учётом возраста, породы, массы тела, количества лактаций, среднесуточного удоя, содержания жира и белка в молоке (П.И. Викторов, В.К. Менькин, 1991). Животные в период проведения опытов содержались в одинаковых условиях.

Продолжительность научно-хозяйственных опытов составляла 60 суток. В конце каждого месяца проводились контрольные дойки. По результатам контрольных доек учитывали продуктивность лактирующих коров и определяли показатели качества молока: массовая доля жира и массовая доля белка. В конце опытов от четырёх животных из каждой группы в течение суток были собраны фекалии и моча для определения цезия-137 в средней пробе (С.Г. Кузнецов, 1998), а также с целью изучения стандартных морфо-биохимических показателей крови и ее сыворотки у лактирующих коров были отобраны образцы от трех животных из каждой группы (И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.Н. Левченко и др., 2004).

Исследования отобранных проб молока, кормов растительного происхождения, фекалий и мочи проведены в аккредитованной испытательной лаборатории ФГБУ «Брянская МВЛ».

Исследования проб молока по определению массовой доли жира и белка в молоке проведены с использованием анализатора молока и сливок "Ультрасоник" А-37 в соответствии с МВИ №ВНИМИ-01-2000 «Методика выполнения измерений показателей состава и плотности молока и других молочных продуктов ультразвуковым методом» (Свидетельство об аттестации №2420/230-00 ВНИИМ им. Д.И. Менделеева).

Определение содержания цезия-137 в молоке выполнены в соответствии с ГОСТ 32161-2013 «Продукты пищевые. Методы определения содержания цезия Cs-137» с применением установки спектрометрической МКС-01А «Мультирад».

Содержание цезия-137 в пробах рационов кормления в опытах (корма растительного происхождения), фекалий и мочи проводили в соответствии с нормативным документом «Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс», утвержденной генеральным директором ООО «НТЦ

Амплитуда» 05.09.2016 (свидетельство об аттестации МВИ № 40151.16397/RA.RU.311243-2015) ФР.1.40.2017.2577.

Гематологические показатели и биохимические маркеры крови и ее сыворотки определяли с использованием гематологического анализатора IDEXX ProCyt Dx в соответствии со следующими нормативными документами: «Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики». Справочник под редакцией И.П. Кондрахина, Москва, «КолосС, 2004, методическими указаниями по применению унифицированных биохимических методов исследований крови, мочи и молока в ветеринарных лабораториях, утвержденные ГУВ МСХ СССР 03.04.81, инструкцией к набору биохимических реагентов для ветеринарии Альбумин ДиаВетТест, инструкцией к набору биохимических реагентов для ветеринарии Глюкоза ДиаВетТест, инструкцией к набору биохимических реагентов для ветеринарии Мочевина ДиаВетТест, инструкцией к набору биохимических реагентов для ветеринарии Кальций ДиаВетТест, инструкцией к набору биохимических реагентов для ветеринарии Фосфор ДиаВетТест. Организация-производитель: АО «Диакон-ДС», МО, г. Пущино.

Коэффициент накопления цезия-137 рассчитывали по формуле $K_n = A_m / A_p$, где K_n – коэффициент накопления, A_m – активность молока в Бк/кг, A_p – активность кормов, входящих в состав рациона, в Бк, согласно Методическим указаниям (Н.М. Белоус, И.И. Сидоров, Б.В. Смольский, С.Ф. Чесалин, Т.В. Дробышевская, 2016).

В составе зерновой кормосмеси в рационах кормления применялись сорбирующие добавки Бифеж и смектитный трепел.

Бифеж представляет собой порошок темно-синего цвета с неопределенной формой частиц размером от 0,15 до 2,5 мм, в качестве действующего вещества гексацианоферрат железа-калия - не менее 10%, древесную целлюлозу - не более 90%.

Смектитный трепел – рыхлая или слабо сцементированная, очень лёгкая, тонкопористая опаловая осадочная горная порода, в состав которой входит аморфный кремнезем (45–65%) и глинистая часть, представленная монтмориллонитом (35—55%). Содержит комплекс макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, натрий, калий, железо, марганец, селен и др.). В сухом состоянии имеет желтоватый, светло-серый или темно-серый цвет, без запаха. Фракция помола 0,3-0,9 мм.

Алгоритм исследования представлен на рисунке 1.

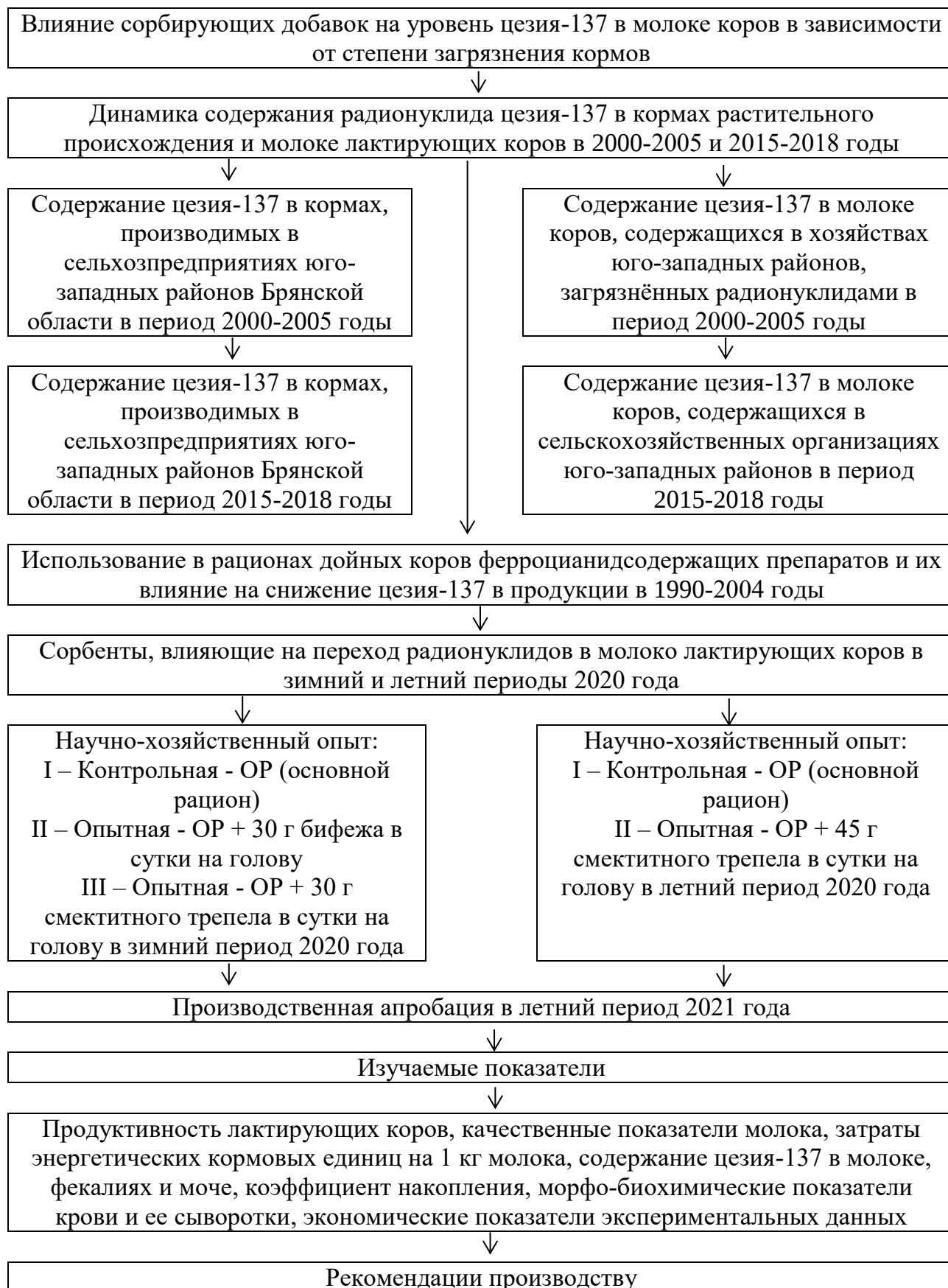


Рис. 1 – Алгоритм исследований

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1 Содержание цезия-137 в кормах, используемых в кормлении коров в сельскохозяйственных организациях, в юго-западных районах Брянской области в 2000-2005 годы

Анализ максимального содержания цезия-137 в кормах растительного происхождения по годам за 2000-2005 годы показывает, что в Гордеевском районе наибольшее максимальное содержание цезия-137 было в 2001 году и составляло 3 667,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2003 году и составляло 71,0 Бк/кг в силосе; в Злынковском районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2002 году и достигало 8 153,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2004 году и достигало 64,0 Бк/кг в силосе; в Клинцовском районе наибольшее содержание цезия-137 отмечено в 2000 году и составляло 20 032,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2003 году и составляло 36,0 Бк/кг в силосе; в Красногорском районе наибольшее содержание цезия-137 было в 2002 году и достигало 51 242,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2005 году и достигало 81,0 Бк/кг в силосе; в Новозыбковском районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2000 году и соответствовало 79 726,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2004 году и соответствовало 275,0 Бк/кг в силосе.

Анализ данных по содержанию цезия-137 в кормах растительного происхождения, выращенных на территориях с разной плотностью загрязнения, показывает, что за период исследований в 2000-2005 годы содержание цезия-137 в среднем было больше в сене естественных угодий в Новозыбковском и Клинцовском районах соответственно $1\,565,8 \pm 447,2$ и $930,7 \pm 604,3$ Бк/кг. Содержание цезия-137 в кормах растительного происхождения в 2000-2005 годы во всех пяти районах Брянской области наблюдалось более высокое в сене естественных угодий и зеленой массе.

В сельскохозяйственных предприятиях Новозыбковского района в заготовляемом силосе содержание цезия-137 в два раза больше, чем в остальных исследуемых районах Брянской области. Это связано с тем, что сырье, используемое для заготовки силоса, было получено с сельскохозяйственных угодий, где плотность загрязнения почв была выше в сравнении с другими районами.

Таким образом, отмечено, что в кормах растительного происхождения наибольшее количество цезия-137 наблюдается во всех пяти районах Брянской области преимущественно в сене естественных угодий и наименьшее - в силосе, за исключением сельскохозяйственных организаций Новозыбковского района.

Химический состав кормов, полученных в юго-западных районах Брянской области, соответствует общепринятым показателям по региону. Количество обменной энергии больше в сенаже, полученном в Клинцовском районе, и соответствует 3,2 МДж/кг, в сене естественных угодий Гордеевского района и соответствует 7,2 МДж/кг и в силосе, полученном в сельскохозяйственных предприятиях Злынковского района, и соответствует 2,40 МДж/кг.

3.2 Содержание цезия-137 в кормах, произведенных в сельскохозяйственных организациях, в юго-западных районах Брянской области в 2015-2018 годы

Анализ максимального содержания цезия-137 в кормах растительного происхождения в 2015-2018 годы показывает, что в Гордеевском районе наибольшее максимальное содержание цезия-137 было в 2015 году и составляло 1 971,0 Бк/кг в зеленой массе, наименьшее - в 2016 году и составляло 17,4 Бк/кг в сенаже разнотравном; в Злынковском районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2015 году и соответствовало 2 246,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2017 году и соответствовало 8,4 Бк/кг в сенаже разнотравном; в Клинцовском районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2015 году и достигало 4 263,0 Бк/кг в зеленой массе, наименьшее - в 2017 году и достигало 13,8 Бк/кг в силосе; в Красногорском районе наибольшее содержание цезия-137 было в 2015 году и составляло 3 730,0 Бк/кг в зеленой массе, наименьшее - в 2017 году и составляло 26,8 Бк/кг в силосе; в Новозыбковском районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2015 году и соответствовало 5 211,0 Бк/кг в сене естественных угодий, наименьшее - в 2016 году и соответствовало 5,4 Бк/кг в сенаже разнотравном.

Содержание цезия-137 в среднем по годам в 2015-2018 годы наибольшее в сене естественных угодий в Новозыбковском районе и его содержание составляет $317,1 \pm 134,7$ Бк/кг и в зеленой массе в Клинцовском районе и составляет $252,7 \pm 79,7$ Бк/кг.

Анализ по среднему содержанию цезия-137 в кормах растительного происхождения показывает, что в таких кормах как в сене естественных угодий и зеленой массе тенденция к большему накоплению радионуклидов сохранилась и в 2015-2018 годы.

Однако, при сравнении данных анализа по содержанию цезия-137 по районам в кормах растительного происхождения, полученных в 2000-2005 годы, с результатами, полученными в 2015-2018 годы следует отметить, что в сене естественных угодий, заготовленном в сельскохозяйственных предприятиях Гордеевского района в 2015-2018 годы снизилось содержание цезия-137 в четыре раза, в Злынковском районе – в 3,2 раза, в Клинцовском районе – в 6,0 раз, в Красногорском районе – в 6,8 раза, в Новозыбковском - в 4,9 раза в сравнении с периодом 2000-2005 гг. Снижение содержания цезия-137 за период исследований наблюдалось и в зеленой массе в Гордеевском районе в 3,0 раза, в Злынковском районе – в 1,3 раза, в Клинцовском районе – в 1,1 раза, и в Новозыбковском - в 2,8 раза меньше с результатами, полученными в 2000-2005 годы, при этом в Красногорском районе в зеленой массе наблюдается увеличение содержания цезия-137 в 2015-2018 годы в 1,1 раза в сравнении с 2000-2005 годами.

В сельскохозяйственных организациях юго-западных районов Брянской области содержание цезия-137 в кормах растительного происхождения в 2015-2018 годы было меньше, это связано с соблюдением агротехнологических приемов.

При этом необходимо отметить, что в 2015-2018 гг. в кормах растительного происхождения наибольшее содержание цезия-137 наблюдается в сене естественных угодий и зеленой массе, наименьшее - в силосе и сенаже разнотравном.

3.3 Содержание цезия-137 в молоке коров в хозяйствах юго-западных районов Брянской области, загрязненных радионуклидами в 2000-2005 годы

Анализ динамики максимального содержания цезия-137 в молоке показывает, что в Гордеевском районе наибольшее максимальное содержание цезия-137 в молоке составляло 620,0 Бк/л и отмечено в 2001 и 2004 годах, наименьшее составляло 314,0 Бк/л и было получено в 2005 году; в Злынковском районе за эти периоды наибольшее содержание цезия-137 в молоке составляло 260,0 Бк/л и зафиксировано в 2000 году, наименьшее составляло 56,0 Бк/л и было получено в 2004 году; в Клинцовском районе наибольшее содержание цезия-137 в молоке составляло 962,0 Бк/л и установлено в 2001 году, наименьшее составляло 257,0 Бк/л и отмечено в 2003 году; в Красногорском районе наибольшее содержание цезия-137 в молоке составляло 688,0 Бк/л и зафиксировано в 2001 году, наименьшее составляло 148,0 Бк/л и наблюдалось в 2005 году; в Новозыбковском районе наибольшее содержание цезия-137 в молоке составляло 905,0 Бк/л и установлено в 2001 году, наименьшее составляло 176,0 Бк/л и было зафиксировано в 2005 году.

По данным некоторых показателей, характеризующих производство молока в сельскохозяйственных организациях юго-западных районов Брянской области с разным уровнем плотности поверхностного загрязнения территории, больше надоено молока от коров в Клинцовском районе по средним показателям по отношению к Гордеевскому, Красногорскому и Новозыбковскому районам в 1,5 раза; к Злынковскому в 4,0 раза. В Клинцовском районе средний уровень плотности поверхностного загрязнения составил 5,2 Ки/км², а среднее содержание цезия-137 в молоке за период исследований 65,2 Бк/л.

Наибольший переход цезия-137 в молоко лактирующих коров наблюдается из силоса, произведенного в Клинцовском и Гордеевском районах Брянской области и коэффициент перехода составляет 2,152 и 1,429 Ки соответственно.

Анализ данных содержания радионуклидов цезия-137 в молоке за 2000-2005 годы, произведенном в пяти юго-западных районах области показывает, что производство нормативно чистой животноводческой продукции без использования чистых кормов в рационах лактирующих коров было осложнено. Отсутствие культурных пастбищ и выпас скота на участках с высокой плотностью радиоактивного загрязнения, несбалансированность кормовых рационов влечет за собой получение молока несоответствующего требованиям нормативных документов по содержанию цезия-137.

3.4 Содержание цезия-137 в молоке коров в сельскохозяйственных организациях юго-западных районов Брянской области в 2015-2018 годы

Анализ динамики максимального содержания цезия-137 в молоке показывает, что в Гордеевском районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2015 году и составляло 278,3 Бк/л, наименьшее в 2018 году и составляло 63,3 Бк/л; в Злынковском районе наибольшее содержание цезия установлено в 2015 году и составляло 45,1 Бк/л, наименьшее приходится на 2017 год и составляло 18,0 Бк/л; в Клинцовском районе наибольшее содержание цезия-137 зафиксировано в 2015 году и составляло 192,1 Бк/л, наименьшее в 2016 году и составляло 106,3 Бк/л; в Красногорском районе наибольшее содержание цезия-137 в 2015 году и составляло 153,8 Бк/л, наименьшее в 2018 году и составляло 32,2 Бк/л; в Новозыбковском

районе наибольшее содержание цезия-137 установлено в 2015 году и составляло 180,2 Бк/л, наименьшее в 2017 году и составляло 94,1 Бк/л.

По данным некоторых показателей, характеризующих производство молока в сельскохозяйственных организациях юго-западных районов Брянской области в 2015-2018 годы, низкий средний уровень плотности поверхностного загрязнения наблюдается в Клинцовском районе и составил 3,9 Ки/км², а наименьшее среднее содержание цезия-137 в молоке за период исследований отмечено в Злынковском районе и соответствует 13,6 Бк/л.

Основываясь на сравнительном анализе среднего содержания цезия-137 в молоке в 2000-2005 и 2015-2018 годы можно сделать вывод о том, что в 2015-2018 годы содержание цезия-137 в молоке значительно ниже, чем его содержание в 2000-2005 годы, так в Гордеевском районе в 1,7 раза меньше, в Злынковском – в 2,2 раза, в Клинцовском и Новозыбковском – в 1,9 раза, в Красногорском – в 2,4 раза.

Наибольший переход цезия-137 в молоко лактирующих коров наблюдается из силоса, произведенного в Гордеевском, Клинцовском и Новозыбковском районах Брянской области и коэффициент перехода составляет 1,239, 1,796 и 1,467 Ки соответственно и из сенажа разнотравного, произведенного в Злынковском районе Брянской области и коэффициент перехода составляет 1,259 Ки.

3.5 Использование в рационах дойных коров ферроцианидсодержащих препаратов и их влияние на снижение цезия-137 в 1990-2004 годы

Анализ результатов исследований по содержанию цезия-137 в молоке коров в 1990 - 2004 годы показал, что среднее количество цезия-137 по годам было больше в пробах молока, полученном в сельскохозяйственных организациях Клинцовского и Новозыбковского районов. Однако, среднее содержание цезия-137 в молоке по годам по сравнению с его содержанием в 1986 году снизился в хозяйствах Клинцовского района в 30,3 раза и в Новозыбковском в 128,2 раза.

В период после аварии на Чернобыльской АЭС с 1986 по 1992 год ферроцианидсодержащие препараты не применялись, кроме того, можно сделать вывод о высоком содержании цезия-137 в молоке в юго-западных районах Брянской области. Средние показатели по содержанию цезия-137 в молоке в юго-западных районах в 1990 году в среднем по районам составило 321 Бк/л, а уже в 1992 году содержание цезия-137 снизилось на 29,3%, а в 2004 году было ниже на 83,8%. Следует отметить, что скармливание лактирующим коровам ферроцианидсодержащих препаратов заметно способствовало по годам снижению перехода цезия-137 из кормов в молоко. Динамика применения по годам ферроцианидсодержащих препаратов в хозяйствах юго-западных районов Брянской области показывает, что наиболее эффективно использовался в кормлении коров бифеж.

3.6 Сорбенты, влияющие на переход радионуклидов в молоко лактирующих коров в зимний и летний периоды

Научно-хозяйственные опыты проведены в 2020 году в условиях сельскохозяйственного производственного кооператива «Заречье» Новозыбковского района в зимний период (январь-февраль) и крестьянского фермерского хозяйства В.Н. Дмитренко Злынковского района в летний период

(июнь-июль). Объектом исследований явились лактирующие коровы черно-пестрой породы и сорбенты, снижающие переход цезия-137 из кормов в молоко.

Схема опыта в СПК «Заречье» Новозыбковского района приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта в СПК «Заречье» Новозыбковского района

Группа	Количество коров в опыте, гол.	Порода	Условия кормления
I – контрольная	12	черно-пестрая	ОР – основной рацион
II – опытная	12	черно-пестрая	ОР + 30 г бифежа в сутки на голову в составе зерновой кормосмеси
III – опытная	12	черно-пестрая	ОР + 30 г смектитного трепела в сутки на голову в составе зерновой кормосмеси

С целью изучения влияния сорбирующих добавок на переход радионуклидов из кормов в молоко лактирующих коров в зимний период за январь-февраль 2020 года в СПК «Заречье» был проведён эксперимент на трёх группах. Первая группа лактирующих коров являлась контролем, вторая и третья – опытные. Опытным группам скармливали сорбирующие добавки Бифеж и смектитный трепел в количестве 30 г в сутки на голову в составе зерновой кормосмеси (дерть ячменная – 40,0%, дерть пшеничная – 35,0%, дерть овсяная – 25,0%). Опыт проводился в зимне-стойловый период в течение 60 суток.

Второй научно-хозяйственный опыт проведён в летний период с июня по июль 2020 года в условиях крестьянско-фермерского хозяйства В.Н. Дмитренко Злынковского района. Схема опыта в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко в Злынковском районе в летний период приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Схема научно-хозяйственного опыта крестьянского фермерского хозяйства В.Н. Дмитренко в Злынковском районе

Группа	Количество голов в опыте	Условия кормления
I – контрольная	10	ОР - основной рацион
II – опытная	10	ОР + 45 г смектитного трепела в сутки на 1 гол.

Для опыта были отобраны две группы коров, в каждой группе по 10 голов чёрно-пестрой породы средней живой массой 450 кг с суточным удоем 15-16 кг молока.

Опыт проводился в летний период с июня по июль 2020 года в течение 60 суток. Животные с пастбища получали 42 кг зелёной массы и 2 кг зерновой кормосмеси в состав которой входили: дерть пшеничная – 25%, дерть ячменная – 60%, дерть овсяная – 15%. Контрольная группа в течение опыта получала основной рацион, из которого поступало 138 Мдж обменной энергии, что обеспечивало получение суточного удоя в количестве 14-17 кг. Учёт молочной продуктивности проводили по результатам контрольных доек с определением массовой доли белка и жира.

Экономическую эффективность исследований по скармливанию разного количества сорбирующей природной минеральной добавки смектитного трепела лактирующим коровам в связи с сокращением риска перехода цезия-137 в молоко в зимний и летний периоды определяли по методике, предложенной М.Н. Малыш, Т.Н. Волковой, Т.В. Смирновой и др., 2004.

3.6.1 Характеристика условий кормления лактирующих коров в период научно-хозяйственных опытов

В состав рациона лактирующих коров в СПК «Заречье» Новозыбковского района входили корма, полученные на сельскохозяйственных угодьях хозяйства. В сутки на голову животным скармливали 2 кг сена разнотравного, 2 кг соломы ячменной, 35 кг силоса кукурузного и 2,4 кг зерновой кормосмеси, состав которой состоял из 40% дерти ячменной, 35% дерти пшеничной, 25% дерти овсяной. В суточном рационе содержалось обменной энергии – 130,8 МДж, переваримого протеина – 871 г, сырой клетчатки – 3 903 г, крахмала – 1 412 г, сахара – 281,1 г. По уровню обменной энергии рацион соответствовал норме, по остальным основным питательным веществам наблюдался дефицит.

Лактирующие коровы в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко Злынковского района с пастбища в сутки получали 42 кг зеленой массы и 2 кг зерновой кормосмеси, в состав которой входят дерть пшеничная – 25 %, ячменная – 60 %, овсяная – 15 %. С основным рационом в организм лактирующих коров поступало в сутки 138 МДж обменной энергии, 14,5 кг сухого вещества, 1 363 г переваримого протеина, 3 680 г сырой клетчатки.

3.6.2 Продуктивность дойных коров и некоторые качественные показатели молока при включении в состав зерновой кормосмеси сорбирующих добавок

Продуктивность лактирующих коров и затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока в СПК «Заречье» Новозыбковского района приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Продуктивность лактирующих коров в опыте

Показатель	Группа		
	I – контрольная	II – опытная	III - опытная
Удой за период опыта в расчете на 1 голову, кг	798	810	828
Суточный удой, кг	13,3±0,33	13,5±0,29	13,8±0,35
% к контролю	100	101,5	103,8
Массовая доля жира, %	3,5±0,029	3,6±0,063	3,52±0,042
Количество молочного жира в молоке, кг	27,93	29,16	29,15
Массовая доля белка, %	3,02±0,031	3,08±0,042	3,07±0,040
Количество белка в молоке, кг	24,09	24,95	25,42
Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока	0,98	0,97	0,95

Полученные результаты по скармливанию лактирующим коровам сорбирующих добавок в СПК «Заречье» Новозыбковского района при одинаковой концентрации в сухом веществе обменной энергии и переваримого протеина

показывают, что удой коров в сравнении с контролем больше на 1,50% во второй опытной группе, которой скармливали с зерновой кормосмесью Бифеж в количестве 30 г в сутки на голову, и больше на 3,76% в третьей группе, где скармливали с кормосмесью в количестве 30 г в сутки смектитного трепела.

По содержанию жира и белка в молоке коров существенных различий между опытными и контрольной группами не наблюдалось.

Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока в опытных группах составили во второй группе – 0,97 и в третьей – 0,95.

Удой коров за период опыта в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко в летний период, а также некоторые качественные показатели их молока приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Удой лактирующих коров и качественные показатели молока в летний период при включении в состав зерновой кормосмеси смектитного трепела

Показатель	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
Суточный удой, кг	15,0±0,21	15,8±0,16**
Удой на 1 голову, кг (за учетный период)	900	948
% к контрольному показателю	100,0	105,3
Массовая доля жира, %	3,57±0,02	3,59±0,028
Количество молочного жира, кг	32,13	34,03
Массовая доля белка, %	3,0±0,016	3,01±0,023
Количество белка в молоке, кг	27,0	28,53
Затрачено обменной энергии на синтез 1 кг молока, МДж	9,2	8,73
ЭКЕ (энергетических кормовых единиц)	0,92	0,87
Титруемая кислотность, °Т	17,2	17,2
Средняя величина РН молока	6,67	6,65

** - $P < 0,01$

Скармливание лактирующим коровам в составе зерновой кормосмеси 45 г в сутки на голову природной минеральной добавки, которая компенсирует дефицитную часть зольных элементов рациона, способствовало увеличению суточного удоя коров в опытной группе на 5,3 % ($P < 0,01$) в сравнении с контролем. В опытной группе в связи с увеличением удоя было получено больше молочного жира. Затраты обменной энергии на синтез 1 кг молока у животных в опытной группе были на 5,2 % меньше ($P < 0,01$).

3.6.3 Влияние сорбирующих добавок на суммарное количество цезия-137 в организме лактирующих коров и коэффициент накопления

Сорбирующие добавки в составе рациона в СПК «Заречье» Новозыбковского района, в котором содержание цезия-137 составляло 1 711 Бк, в большей степени оказали влияние на выведение данного радионуклида из организма при одинаковых условиях кормления и содержания. Данные о суммарном количестве цезия-137 в организме коров и коэффициент накопления в СПК «Заречье» Новозыбковского района приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние сорбентов на количество цезия-137 у лактирующих коров, содержащихся в сельскохозяйственной организации СПК «Заречье» Новозыбковского района

Группа	Суммарное количество цезия-137, Бк			Коэффициент накопления, Ки
	Молоко	Фекалии	Моча	
I – контрольная	142,3	236,8	150,0	0,083
II – опытная	135,0	205,2	142,0	0,079
III - опытная	131,1	203,0	135,0	0,077

Полученные данные показывают, что при использовании в кормлении лактирующих коров сорбирующих добавок, они оказали положительное действие на снижение количества цезия-137 в молоке. Об этом свидетельствует приведенный коэффициент накопления по группам. Во второй опытной группе, которой включали в состав зерновой кормосмеси Бифеж суммарное количество цезия-137 в молоке ниже на 5,13% и в третьей опытной группе при скармливании смектитного трепела ниже на 7,87% в сравнении с контрольной группой. Суммарное количество цезия-137 в фекалиях также в опытных группах под влиянием сорбирующих добавок было меньше.

Уникальная минеральная матрица смектитного трепела выполняет адсорбирующую функцию по отношению к Cs-137, о чем свидетельствуют результаты исследований, полученные в условиях крестьянского фермерского хозяйства В.Н. Дмитренко в летний период. Содержание цезия-137 в рационе кормления в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко составляло 1 398 Бк/кг. Количество цезия-137 в молоке, а также в моче и фекалиях лактирующих коров, содержащихся на территории, загрязненной радионуклидами, в летний период приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Содержание цезия-137 в молоке и выделениях лактирующих коров в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко в летний период

Группа	Суммарное количество цезия-137, Бк						Коэффициент накопления, Ки
	молоко		фекалии		моча		
	в 1 кг	в надое	в 1 кг	всего	в 1 кг	всего	
I – контрольная	15,0	225	16,5	247,5	18,0	216,0	0,161
II – опытная	13,5	213,3	15,9	233,7	17,5	280,0	0,153

Включение в состав рациона зерновой кормосмеси минеральной сорбирующей добавки оказало положительный эффект на снижении перехода Cs-137 в молоко. На это указывает и коэффициент накопления, который в опытной группе был меньше контрольного значения и составил 0,153.

3.6.4 Морфо-биохимические показатели крови и ее сыворотки у дойных коров, содержащихся на территориях, загрязненных радионуклидами, при скармливании сорбирующих добавок

В СПК «Заречье» Новозыбковского района в период лактации коровам необходимо довольно высокое потребление обменной энергии на основные физиологические функции, синтез молока, на преодоление внешних факторов окружающей среды, что требует от организма мобилизации всех систем, в том

числе и иммунной. В связи с этим в конце опыта были взяты образцы крови от трех животных, аналогов по живой массе и продуктивности из каждой группы для изучения некоторых гематологических показателей крови и ее сыворотки. Данные, полученные в результате исследований, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Гематологические показатели крови лактирующих коров, содержащихся в СПК «Заречье» Новозыбковского района (п=3)

Показатель	Группа		
	I – контрольная	II – опытная	III - опытная
Эритроциты $\times 10^{12}/\text{л}$	6,5 $\pm$ 0,8	6,8 $\pm$ 1,0	7,0 $\pm$ 0,9
Лейкоциты $\times 10^9/\text{л}$	7,7 $\pm$ 1,3	7,5 $\pm$ 1,0	7,7 $\pm$ 1,3
Гемоглобин, г/л	96,7 $\pm$ 3,3	97,3 $\pm$ 4,1	99,9 $\pm$ 5,1
Общий белок сыворотки крови, г/л	56,8 $\pm$ 3,2	57,9 $\pm$ 4,0	58,9 $\pm$ 3,6

Анализ гематологических показателей крови и ее сыворотки от лактирующих коров, содержащихся в СПК «Заречье» Новозыбковского района с высокой плотностью загрязнения радионуклидами, показал, что они находятся в пределах физиологической нормы. Однако, в третьей опытной группе, в которой в составе зерновой кормосмеси скармливали сорбент смектитный трепел, больше содержание гемоглобина на 3,31% и общего белка на 3,70% по сравнению с контрольной группой. Известно, что в период лактации коровы с более высокой продуктивностью, в большинстве случаев, имеют более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в крови. Это важное свойство в организме, так как основной функцией эритроцитов является перенос дыхательных газов при циркуляции крови. Белковый обмен является основным звеном среди биохимических процессов, особенно уровень общего белка в сыворотке крови лактирующих коров в период пика лактации и действия неблагоприятных факторов внешней среды. При включении в состав зерновой кормосмеси для лактирующих коров сорбирующих добавок, при концентрации в 1 кг сухого вещества рациона 9,2 МДж обменной энергии, удои в опытных группах больше на 1,50% и на 3,76%. Суммарное количество цезия-137 во второй опытной группе меньше на 5,13% и в третьей группе на 7,87% в сравнении с животными контрольной группы.

Морфо-биохимические показатели крови и ее сыворотки у лактирующих коров в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко в летний период приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Морфо-биохимические показатели крови и ее сыворотки лактирующих коров, содержащихся в крестьянском фермерском хозяйстве В.Н. Дмитренко в летний период

Показатель	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
Эритроциты $\times 10^{12}/\text{л}$	6,26 $\pm$ 0,15	6,30 $\pm$ 0,18
Лейкоциты $\times 10^9/\text{л}$	8,0 $\pm$ 0,10	8,63 $\pm$ 0,02
Гемоглобин, г/л	86,6 $\pm$ 1,92	87,4 $\pm$ 1,72
Общий белок, г/л	68,7 $\pm$ 2,7	68,3 $\pm$ 2,3
Альбумин, г/л	33,16 $\pm$ 2,1	33,06 $\pm$ 2,5
Глобулин, г/л	35,54 $\pm$ 1,96	35,24 $\pm$ 1,8
Глюкоза, ммоль/л	2,93 $\pm$ 0,08	3,46 $\pm$ 0,11*

Продолжение таблицы 8

Показатель	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
Мочевина, ммоль/л	5,76±0,06	6,43±0,09**
Общий кальций, ммоль/л	2,03±0,12	2,33±0,14
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,7±0,08	2,37±0,09***

* - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$, *** - $P < 0,001$

Анализ морфо-биохимических показателей крови и ее сыворотки показал, что под влиянием скармливания зерновой кормосмеси со смектитным трепелом уровень глюкозы на 18,0 %, а мочевины на 11,6 % был достоверно больше в сравнении с контролем, но эти показатели находятся в пределах физической нормы. Дефицит минеральной части, в частности концентрации микроэлементов, был значительно нивелирован за счет смектитного трепела. Скармливание в составе рационов коров сорбирующей добавки, минеральный состав крови стал насыщение кальцием и фосфором, на что указывает повышение их концентрации в сыворотке крови коров опытной группы на 14,8 и 39,4 % соответственно (Е. В. Смольский, Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов и др., 2018). Эти данные свидетельствуют о том, что био-доступность кальция и фосфора повысилась ($P < 0,01$).

Нами установлено, что скармливание смектитного трепела в количестве 45 г на голову в сутки лактирующим коровам, содержащимся в зоне с плотностью загрязнения радионуклидами 15–40 Ки/км², увеличивает их молочную продуктивность и снижает уровень содержания цезия-137 в молоке. При этом улучшается физиологический статус животных, наиболее полно реализуется генетический потенциал продуктивных качеств.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОВЕРКИ

В результате проведенных в зимний и летний периоды 2020 года исследований установлено, что при использовании сорбирующих добавок происходит снижение перехода радионуклида цезия-137 из скармливаемых кормов в молоко лактирующих коров, содержащихся на загрязненных радионуклидами территориях, при этом более высоким сорбирующим свойством обладает смектитный трепел, что и стало основанием провести производственную проверку на большем поголовье лактирующих коров при скармливании опытной группе 45г смектитного трепела в сутки на голову в летний период с июня по июль 2021 года.

Таблица 9 - Схема проведения производственной апробации

Группа	Количество животных в опыте, голов	Порода	Условия кормления
I – контрольная	20	Черно-пестрая	ОР (основной рацион – пастбище и подкормка)
II – опытная	20	Черно-пестрая	ОР + 45 г смектитного трепела в сутки на голову

В состав рациона лактирующих коров в летний период в сутки входило 42 кг пастбищной травы клеверо-тимофеечного пастбища, 6,0 кг подкормки из вико-овсяной смеси и 1,5 кг концентратов.

В 1 кг подкормки из вико-овсяной смеси содержалось 1,82 МДж обменной энергии, 200 г сухого вещества, 34 г сырого протеина, 26 г переваримого протеина, 52 г сырой клетчатки, 2,3 г крахмала, 27 г сахара, 2,0 г кальция, 1,1 г фосфора, 40 мг каротина, 50 МЕ витамина D, 3,1 мг витамина Е.

Состав 1 кг концентратов состоял из 0,6 кг дерти овсяной и 0,4 кг дерти пшеничной, в 1 кг концентратов содержалось 9,8 МДж обменной энергии.

Количество обменной энергии поступило больше из съеденной травы клеверо-тимофеечного пастбища и смеси концентратов. Следует отметить, что при живой массе 495 кг и удое 14,8 – 18,0 кг рацион обеспечивал получение этой продуктивности в период опыта.

Учет продуктивности лактирующих коров в период производственной апробации показывает, что в I – контрольной группе средний удой от 20 голов лактирующих коров в первой контрольной дойке составляет 15,8 кг молока, во второй – 15,9 кг, при этом во II – опытной группе наблюдается увеличение удоя по сравнению с I – контрольной группой в первой контрольной дойке на 6,33% и составляет 16,8 кг молока, во второй - увеличение на 7,55% и составляет 17,1 кг молока.

В таблице 10 представлено изменение удоя у дойных коров в период производственной апробации.

Таблица 10 - Изменение удоя у дойных коров в период производственной апробации

Показатель	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
Количество коров в опыте, голов	20	20
Удой за период опыта от лактирующих коров по группе, кг	19 050	20 382
Удой от одной коровы за опыт, кг	953	1 019
Суточный удой от коровы, кг	15,9±0,101	17,0±0,123
% к контролю	100	106,9
Массовая доля жира, %	3,62±0,02	3,66±0,03
Массовая доля белка, %	3,10±0,01	3,09±0,02
Количество молока в пересчете на базисную жирность, кг	1 015	1 097
Количество молочного жира в молоке от коровы, кг	34,5	37,3
Количество белка в молоке, кг	29,5	31,5
Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока	0,90	0,84
% к контролю	100	93,3

Анализ данной таблицы показывает, что полученные результаты экспериментов при скормливанием лактирующим коровам сорбирующей добавки смектитного трепела в количестве 45 г в сутки на голову, снижает риск перехода радионуклидов в молоко, что подтверждается и в производственной проверке, а также увеличивает продуктивность на 6,99% и снижает затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг молока в опытной группе на 6,7%.

Таблица 12 – Экономическая эффективность производства молока при скормливании минеральной добавки в период производственной апробации

Показатель	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
Удой за период опыта в расчете на корову, кг	953	1 019
Общие затраты на производство продукции, руб.	20 189	20 645,4
Стоимость минеральной добавки, руб./голову за опыт	х	21,6
Цена реализации 1 кг молока, руб.	25,0	25,0
Выручка от реализации молока, руб.	23 825	25 475
Получено прибыли в расчете на корову, руб.	3 636	4 829,6
Уровень рентабельности, %	18,01	23,39
Окупаемость дополнительных затрат в расчете на одну голову, руб.	х	1 650

Скармливание природной минеральной добавки в количестве 45 г смектитного трепела на голову в сутки позволило получить денежной выручки от реализации молока на 6,93% больше в сравнении с животными контрольной группы. В группе лактирующих коров, получавшей в смеси с концентратами минеральную добавку, получено прибыли в расчете на корову больше на 1 193,6 рублей в сравнении с контролем. Уровень рентабельности производства молока в опытной группе больше на 5,38%, чем в контрольной группе.

Таким образом, проведение производственной проверки показало, что скармливание лактирующим коровам минеральной добавки смектитного трепела в дозе 45 г в сутки на голову положительно влияет на продуктивность и снижает риски перехода радионуклидов в молоко, полученного от коров, содержащихся на пастбищах, которые были загрязнены радионуклидами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате аварии на Чернобыльской АЭС на значительных территориях России и стран СНГ, сложилась экологическая ситуация, характеризующаяся в юго-западных районах Брянской области повышением фона радиации. Содержание животных на территориях с повышенным уровнем радиации приводит к накоплению радионуклидов в кормах и продукции. Нахождение животных на территориях, где наблюдается повышенный фон радиоактивных элементов, приводит к повышению чувствительности организма, что сохраняется в течение нескольких поколений и может привести к снижению продолжительности жизни, репродуктивных функций, и повышению заболеваемости. Изучение содержания цезия-137 в кормах растительного происхождения, выращенных на сельскохозяйственных угодьях с высокой плотностью загрязнения радионуклидами, и в молоке при скармливании лактирующим коровам сорбирующих добавок в 2000-2005, 2015-2018 и 2020-2021 годы позволили сделать следующие выводы:

1. В сельскохозяйственных организациях юго-западных районов Брянской области в кормах растительного происхождения в 2000-2005 годы содержание

цезия-137 больше в пробах сена естественных угодий в Новозыбковском и Клинцовском районах, чем в сельскохозяйственных организациях других районов.

2. В кормах растительного происхождения в 2015-2018 годы в сельскохозяйственных предприятиях юго-западных районов Брянской области содержание цезия-137 больше в пробах сена естественных угодий в Новозыбковском районе и зеленой массе в Клинцовском районе.

3. Количество цезия-137 в кормах растительного происхождения, выращенных в сельскохозяйственных предприятиях юго-западных районов Брянской области в 2015-2018 годы в среднем по сравнению с данными, полученными в 2000-2005 годы, уменьшилось в Гордеевском районе в 4,0 раза, в Злынковском – в 3,2 раза, в Клинцовском – в 6,0 раз, в Красногорском – в 6,8 раза, в Новозыбковском – в 4,9 раза.

4. Переход цезия-137 из кормов в молоко, полученного от коров в сельскохозяйственных организациях юго-западных районов в 2000-2005 годы, составил 71,5 – 30,3 Бк/л и снизился в 2015-2018 годы до 42,0 – 13,6 Бк/л.

5. Химический состав кормов растительного происхождения, полученных в юго-западных районах Брянской области, соответствует общепринятым показателям, при этом обменной энергии больше в сенаже в Клинцовском районе и соответствует 3,2 МДж/кг, сене естественных угодий в Гордеевском районе и соответствует 7,2 МДж/кг и силосе в Злынковском районе и соответствует 2,40 МДж/кг.

6. Скармливание в составе зерновой кормосмеси сорбирующих добавок в количестве по 30 г в сутки на голову способствовало повышению суточного удоя на 1,5% при применении Бифеж и на 3,76% смектитного трепела.

7. Сорбирующие добавки при скармливании выращенных кормов на сельскохозяйственных угодьях, которые были загрязнены радионуклидами, способствовали снижению суммарного количества цезия-137 в молоке на 5,13% при использовании Бифеж и на 7,87% - смектитного трепела.

8. Включение в состав рациона лактирующим коровам более высокой дозировки смектитного трепела в количестве 45 г в сутки на голову в летний период оказало влияние на снижение перехода цезия-137 в молоко, которое было в опытной группе в 1 кг на 1,5 Бк/л или на 10% меньше.

9. Расчет экономической эффективности производства молока при скармливании 45 г в сутки на голову сорбирующей добавки смектитного трепела в составе зерновой кормосмеси показал, что уровень рентабельности в опытной группе был на 5,38% больше, чем в контроле.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

С целью сокращения риска перехода цезия-137 в молоко, полученное от коров, содержащихся в сельскохозяйственных организациях на загрязненных радионуклидами территориях, целесообразно скармливать дойным коровам сорбирующие добавки: Бифеж в количестве 30 г в сутки на голову и 45 г смектитного трепела в сутки на голову в составе концентратной части рациона для снижения риска перехода цезия-137 из рационов кормления в молоко, а также с целью повышения суточного удоя.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В условиях сельскохозяйственных организаций, территории которых загрязнены радионуклидами, при производстве кормов необходимо продолжать выполнять рекомендуемые агротехнологические мероприятия по снижению накопления радионуклидов в кормах растительного происхождения. Для производства нормативного чистого молока и снижения риска перехода радионуклида цезия-137 в продукцию необходимо использовать в рационах лактирующих коров, содержащихся на территориях, загрязненных радионуклидами, природные сорбирующие добавки.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ

1. Гамко, Л.Н. Сокращение риска перехода цезия-137 в молоко лактирующих коров в летний отдаленный период / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, Е.И. Соколова, Т.Л. Талызина // Аграрный научный журнал. - 2023. - № 8. - С. 54-58. EDN JDJOOY.

2. Соколова, Е.И. Эффективность применения сорбирующих добавок в рационах дойных коров в зоне радиоактивного загрязнения / Е.И. Соколова, Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 3(63). - С. 150-154. EDN HDNZXL.

3. Соколова, Е.И. Сорбенты, влияющие на переход радионуклидов в молоко лактирующих коров / Е.И. Соколова, Л.Н. Гамко // Зоотехния. - 2021. - № 11. - С. 33-35. EDN OFQVPZ.

4. Соколова, Е.И. Использование в рационах дойных коров ферроционидсодержащих препаратов и их влияние на снижение цезия-137 в продукции / Е.И. Соколова, Л.Н. Гамко // Зоотехния. - 2020. - № 7. - С. 11-14. EDN TIRPMY.

Публикации в других изданиях

1. Соколова, Е.И. Продуктивность и качественные показатели молока лактирующих коров, содержащихся в летний период на территории, загрязненной радионуклидами / Е.И. Соколова, Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, Ю.Н. Черненко // В сборнике: Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства. По материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Национальной академии наук Беларуси. Жодино: Из-во: Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. - 2023. - С. 231-235. EDN AAYMFC.

2. Соколова, Е.И. Пути снижения перехода в молоко лактирующих коров радионуклидов // Е.И. Соколова, Л.Н. Гамко, В.Е. Подольников, Е.А. Лемеш // В сборнике: Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства. По материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова. Москва: Изд-во Российский

государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. - 2022. - С. 296-299. EDN DHKIXU.

3. Соколова, Е.И. Химический состав кормов и содержание в них цезия–137 и их энергетическая питательность на загрязненных радионуклидами территориях / Соколова, Е.И., Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы Нац. науч.-практ. конф., посвящ. памяти доктора биол. наук, профессора Е. П. Ващекина. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. - 2020. - С. 353-360. EDN MBHWJN.

4. Гамко, Л.Н. Изменение содержания радионуклидов в кормах и молоке коров в юго-западных районах Брянской области в отдаленном и настоящем периодах / Л.Н. Гамко, Е.И. Соколова // В сборнике: Актуальные проблемы инновационного развития животноводства. Международная научно-практическая конференция. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. - 2019. - С. 429-436. EDN ASGSRW.

Подписано к печати __01.07. 2026__ Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Усл.пл.1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 8075

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ