

УДК 636.084/087
AGRIS L20

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/23>

СНИЖЕНИЕ ПЕРЕХОДА ^{137}Cs В МОЛОКО КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК С ФЕРРОЦИНОМ

©*Губарева О. С.*, ORCID: 0000-0002-7586-7026, канд. биол. наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии,
г. Обнинск, Россия, gosolga56@mail.ru

©*Исамов Н. Н.*, ORCID: 0000-0001-5799-4964, канд. биол. наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии,
г. Обнинск, Россия, nizomis@yandex.ru

REDUCED TRANSITION OF ^{137}Cs IN MILK OF COWS WITH THE USE OF MODIFIED FODDER ADDITIVES WITH FERROCIN

©*Gubareva O.*, ORCID: 0000-0002-7586-7026, Ph.D., All-Russian Research Institute
of Radiology and Agroecology, Obninsk, Russia, gosolga56@mail.ru

©*Isamov N.*, ORCID: 0000-0001-5799-4964, Ph.D., All-Russian Research Institute
of Radiology and Agroecology, Obninsk, Russia, nizomis@yandex.ru

Аннотация. Проблема производства продукции животноводства, соответствующей санитарно–гигиеническим нормативам, на радиоактивно загрязненных территориях остается актуальной и представляет большой практический и научный интерес. Применение сорбентов из класса ферроцианидов способствует получению продуктов животноводства (молоко), соответствующих принятым гигиеническим нормативам. Исследования проводились с целью оценки эффективности новых рецептур кормовых добавок на основе гексацианоферрата (II) калия–железа (III) (лазурь железная милори) по сравнению с сорбентом ^{137}Cs Бифеж для снижения содержания радиоцезия, на продуктивность дойных коров и качественные показатели молока. Испытания проводились в производственных условиях на базе СПК «Рабочий» Гордеевского района Брянской области. Территория хозяйства подверглась радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС. Сельскохозяйственные угодья хозяйства характеризуются относительно высокими плотностями загрязнения по ^{137}Cs и большой вариабельностью. Применение ферроцинсодержащих препаратов в составе новых рецептур модифицированных кормовых добавок позволило снизить концентрацию ^{137}Cs в молоке коров в 2–4 раза на 15 сутки и в 4–5 раз на 30 сутки по сравнению с контролем и не повлияло на качественные показатели молока коров, кроме достоверного увеличения жирности молока во всех группах животных к концу эксперимента.

Abstract. The problem of livestock production that meets sanitary standards in radioactively contaminated territories remains relevant and is of great practical and scientific interest. The use of sorbents from the class of ferrocyanides promotes the production of livestock products (milk) that comply with accepted hygienic standards. The studies were conducted to evaluate the effectiveness of new formulations of feed additives based on potassium–iron (III) hexacyanoferrate (II) (azure iron milori) compared with ^{137}Cs Bifezh sorbent to reduce the content of radiocaesium, on the productivity of dairy cows and qualitative milk indicators. The tests were carried out under production conditions on the basis of the SEC “Rabochii” of the Gordeevsky district of the Bryansk region. The farm was exposed to radioactive contamination as a result of the Chernobyl accident.

Agricultural land of the farm is characterized by relatively high pollution densities at ^{137}Cs and high variability. The use of ferrocine-containing preparations as part of new formulations of modified feed additives made it possible to reduce the concentration of ^{137}Cs in cow's milk by 2–4 times on day 15 and by 4–5 times on day 30 as compared to the control and did not affect the qualitative indicators of cow's milk, except for a significant increase fat content of milk in all groups of animals by the end of the experiment.

Ключевые слова: радиоактивный цезий, кормовая добавка, ферроцин, бифеж, премикс, подсолнечный жмых.

Keywords: radioactive cesium, feed additive, ferrotsin, bifezh, premix, sunflower cake.

Проблема производства продукции животноводства, соответствующей санитарно-гигиеническим нормам, на радиоактивно загрязненных территориях долгоживущими изотопами ^{137}Cs в результате аварии на Чернобыльской АЭС остается актуальной и представляет большой практический и научный интерес. Применение сорбентов из класса ферроцианидов способствует получению продуктов животноводства, соответствующих принятым нормативам.

Сорбент ферроцин малотоксичен, не всасывается и не изменяется в желудочно-кишечном тракте человека и жвачных животных. Длительное нахождение корма (22–24 ч) 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.

Поэтому применение новых рецептур модифицированных кормовых добавок содержащих сорбент и премикс в рационе животных может снизить как эффективность сорбции радионуклидов, так и эффективность премикса за счет неспецифической сорбции ферроцином микроэлементов, содержащихся в премиксе [1].

В связи с этим целью испытаний было:

Проанализировать влияние новых рецептур кормовых добавок на основе гексацианоферрата (II) калия-железа (III) (лазурь железная милори) на продуктивность дойных коров и качественные показатели молока по сравнению с сорбентом ^{137}Cs «Бифеж».

Новизна исследований состоит в отработке технологического приема для снижения поступления ^{137}Cs в продукцию животноводства при условии значительного поступления минеральных веществ в рацион животных в виде кормового премикса [4].

Материалы и методы

Проведены производственные испытания по использованию новых рецептур кормовых добавок, разработанных в ФГБНУ ВНИИРАЭ, ТУ для крупного рогатого скота, на основе гексацианоферрата (II) калия-железа (III) в целях снижения накопления радиоцезия в организме животных и продукции животноводства.

Испытания проводились в производственных условиях на базе СПК «Рабочий» Гордеевского района Брянской области. Основным дозообразующим радионуклидом является ^{137}Cs . Сельскохозяйственные угодья хозяйства характеризуются относительно высокими плотностями загрязнения по ^{137}Cs и большой вариабельностью. Плотность загрязнения сенокосов и пастбищ более 555 кБк/м².

В летний период, когда основной вклад в рацион КРС вносит травостой пастбищ, концентрация ^{137}Cs и в молоке, и в мясе в среднем в 2,0-2,5 раза превышает аналогичные показатели для стойлового режима содержания животных.

Следует отметить, что в указанном сельскохозяйственном предприятии значения средней удельной активности ^{137}Cs в молоке, без применения конгрмер, достигали 200 Бк/л и более половины отобранных проб молока не соответствовали нормативу СанПиН по данному радионуклиду [2].

Полученные данные свидетельствуют о том, что в СПК «Рабочий» существует потребность в проведении комплекса защитных и реабилитационных мероприятиях.

Схема проведения испытаний:

Общее количество животных – 130 голов, которые формировались в группы по принципу аналогов и были разбиты на четыре группы (по 28-36 голов в каждой):

- 1 группа (контроль) ежедневно с основным рационом (ОР) дополнительно получала 0,5 кг комбикорма;
- 2 группа — ОР + 0,5 кг комбикорма + 0,2 кг кормовой добавки по 1 рецептуре (лазурь железная милори + премикс ПКК 60-1);
- 3 группа — ОР + 0,5 кг комбикорма + 0,06 кг препарата «Бифеж»;
- 4 группа — ОР + 0,5 кг комбикорма + 0,3 кг кормовой добавки по 2 рецептуре (лазурь железная милори + подсолнечный жмых).

Сроки отбора проб кормов и молока на гамма-спектрометрию ^{137}Cs : 0, 15, 30, 45-е сутки. На те же сроки отбора дополнительно определялось качество молока посредством портативного анализатора «Клевер-1М» (процентное содержание массовой доли жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и плотности).

Анализ проб проводили на аттестованном оборудовании, по аттестованным методикам. Содержание ^{137}Cs в молоке определяли методом полупроводниковой гамма-спектрометрии на спектрометре ГАММА-1П с Ge детектором, ошибка счета 10-25 %. Качественные показатели молока коров определяли на ультразвуковом анализаторе молока «Клевер-2». Данные обрабатывали с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003.

Результаты испытаний

В рацион включали сено разнотравное, сенаж, зернофураж, кормовая соль и хвойная ветка. Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между грубыми, сочными и концентрированными кормами [3].

Определяющим фактором для применения ферроцинсодержащих препаратов (ФСП) является плотность загрязнения кормовых угодий в Брянской области [4].

Содержание ^{137}Cs в суточном рационе коров СПК «Рабочий» Гордеевского района Брянской области до начала эксперимента 4136 Бк.

Как видно из Рисунка 1, применение ферроцинсодержащих препаратов (лазурь железная милори) в составе новой рецептуры кормовой добавки позволило снизить концентрацию ^{137}Cs в молоке коров в 2-4 раза на 15 сутки и в 4-5 раз на 30 сутки по сравнению с контролем [2].

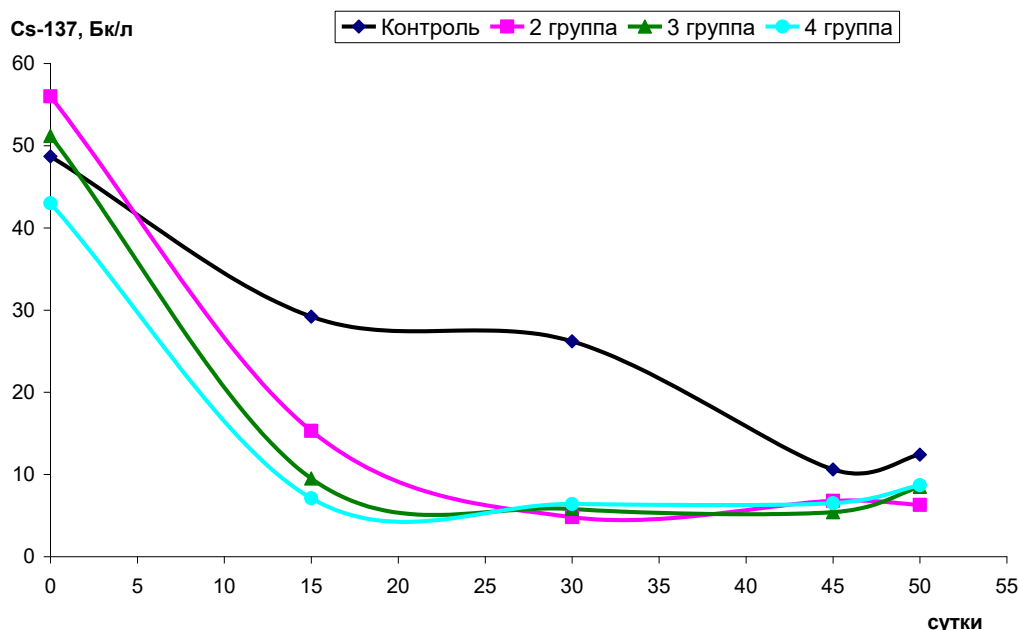


Рисунок 1. Содержание ^{137}Cs в молоке коров

Анализ представленных данных показал, что снижение содержания ^{137}Cs в молоке коров в ходе проведения испытаний обусловлено как снижением содержания ^{137}Cs в рационе, так и применением ферроцина. Общую динамику содержания ^{137}Cs в молоке коров можно описать функцией

$$C_t = C_{50} + (C_0 - C_{50}) \times (a \times \exp(-0,693 \times t/2) + (1-a) \times \exp(-0,693 \times t/16)),$$

где: C_t — содержание ^{137}Cs в молоке; C_{50} — содержание ^{137}Cs в молоке на 50 сутки; C_0 — содержание ^{137}Cs в молоке до эксперимента; a — доля в снижении содержания ^{137}Cs в молоке, обусловленная применением ферроцина; t — время эксперимента, сутки; 2 и 16 — периоды полуснижения содержания ^{137}Cs в молоке, обусловленные применением ферроцина и снижением содержания ^{137}Cs в рационе.

Оценка динамики содержания ^{137}Cs в молоке коров разных групп методом наименьших квадратов показала, что общее снижение ^{137}Cs в молоке обусловлено применением ферроцина на 80% для 2 группы, 95% для 3 группы и на 100% для 4 группы.

К 45 суткам эксперимента эффективность ферроцинсодержащих препаратов снизилась в связи с низким уровнем загрязнения ^{137}Cs рациона животных (Рисунок 2).

Показано, что применение ферроцинсодержащих препаратов не повлияло на качественные показатели молока коров, отмечается достоверное увеличение жирности молока во всех группах животных к концу эксперимента, что обусловлено физиологическим состоянием животных (снижение молочной продуктивности к концу лактации).

Таким образом, применение ферроцинсодержащих препаратов (лазурь железная милори) в составе новых рецептов кормовых добавок позволило снизить концентрацию ^{137}Cs в молоке коров в 2-4 раза на 15 сутки и в 4-5 раз на 30 сутки по сравнению с контролем. Наибольшая эффективность среди кормовых добавок отмечена для рецептуры 2 (смеси ферроцина (лазурь железная милори) и подсолнечного жмыха), как по снижению содержания ^{137}Cs в молоке, так и по продуктивности коров.

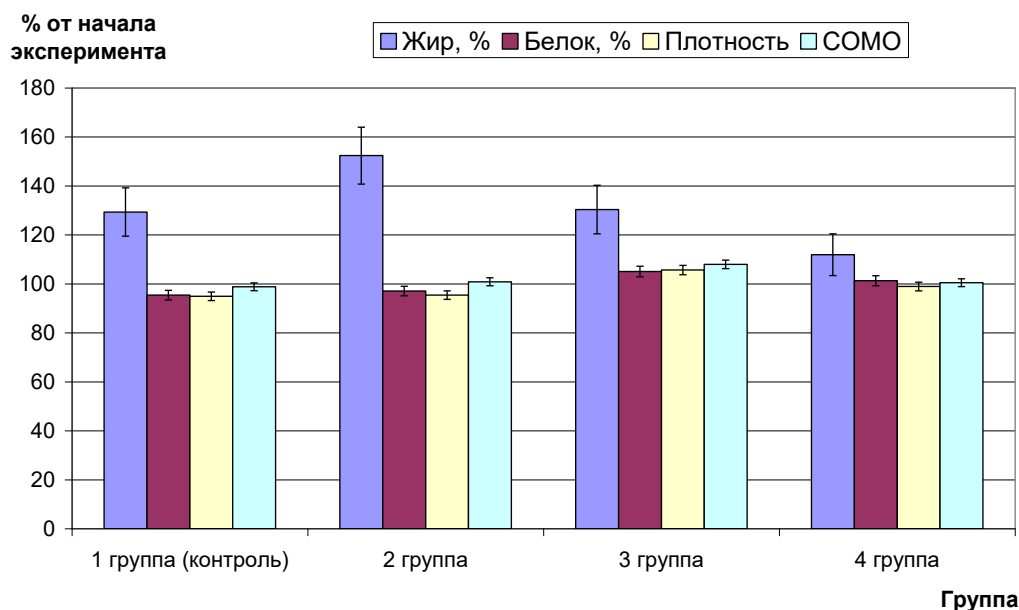


Рисунок 2. Качественные показатели молока коров в конце испытаний

В результате проведенных исследований установлено, что применение минерального премикса на фоне недостаточности рациона по микроэлементам способствует повышению молочной продуктивности коров не менее чем на 15 %. Добавление минерального премикса и ферроцина одновременно в рацион КРС не влияет на эффективность сорбента в отношении ^{137}Cs . На территории радиоактивного загрязнения ^{137}Cs применение ферроцина рекомендуется совмещать с добавлением минеральных премиксов в рацион животных.

Список литературы:

1. Кузнецов С. Г., Калашник В. И. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров. // Зоотехния. 2002. №2. С. 14-18.
2. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПин 2.3.2.1078-01. М.: Минздрав России. 2002.
3. Калашников А. П., Фисинин В. И., Щеглов В. В., Клейменов Н. И. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М. 2003. 456 с.
4. Губарева О. С., Прудников П. В., Цыгвинцев П. Н., Исамов Н. Н., Алешкина Е. Н. Потребность в ферроцинсодержащих препаратах для производства молока и мяса, соответствующего санитарно-гигиеническим нормативам в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС // Вестник Брянской ГСХА. 2018. №4(68). С. 46-51.

References:

1. Kuznetsov, S. G., & Kalashnik, V. I. (2002). Effectivity of premix using in cow in-milk feeding. *Zootechniya*, (2), 14-18.
2. Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevykh produktov. Sanitarno-epidemiologicheskie pravila i normativy SanPin 2.3.2.1078-01. Moscow, Minzdrav Rossii, 2002.
3. Kalashnikov, A. P., Fisinin, V. I., Shcheglov, V. V., & Kleimenov, N. I. (2003). Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Moscow, 456.

4. Gubareva, O. S., Prudnikov, P. V., Cygvincev, P. N., Isamov, N. N., & Aleshkina, E. N. (2018). Demand for Ferrocine-Containing Preparations when Producing Milk and Meat of Sanitary and Hygienic Standards in the Remote Period after the Chernobyl Disaster. *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*, 4(68), 46-51.

Работа поступила
в редакцию 14.10.2019 г.

Принята к публикации
19.10.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Губарева О. С., Исамов Н. Н. Снижение перехода ^{137}Cs в молоко коров при использовании модифицированных кормовых добавок с ферроцином // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №11. С. 218-223. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/23>

Cite as (APA):

Gubareva, O., & Isamov, N. (2019). Reduced Transition of ^{137}Cs in Milk of Cows With the Use of Modified Fodder Additives With Ferrocine. *Bulletin of Science and Practice*, 5(11), 218-223. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/48/23> (in Russian).