

УДК 539.16:636.085:637.12(470.333)
DOI: 10.25708/ZT.2020.43.77.004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ ФЕРРОЦИАНИДСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СНИЖЕНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В ПРОДУКЦИИ

Соколова Е. И., Гамко Л. Н.

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

243365, Брянская область, Выгоничский район,
с. Кокино, ул. Советская, 2а

THE USE OF FERROCYANIDE-CONTAINING DRUGS IN THE DIETS OF DAIRY COWS AND THEIR EFFECT ON THE REDUCTION OF CESIUM-137 IN PRODUCTS

Sokolova E.I., Gamko L.N.

FSBEI HE the Bryansk SAU

Аннотация. Производство экологически чистой продукции в юго-западных районах Брянской области, которые наиболее загрязнены радионуклидами, требует поиска новых сорбирующих добавок и их применение в кормлении животных. В результате анализа применения сорбентов в отдаленном периоде по снижению перехода цезия-137 в молоко установлено, что наиболее эффективным препаратом по снижению поступления цезия-137 в молоко является ферроцианид железа-калия. Средние показатели по содержанию цезия-137 в молоке в юго-западных районах в 1990 году в среднем по зоне составило 308 Бк/л, а уже в 1992 году содержание цезия-137 снизилось на 32,8%, а в 2004 году - ниже на 83,8%. Следует отметить, что скармливание лактирующим коровам ферроцианидсодержащих препаратов заметно способствовало по годам снижению перехода цезия-137 в молоко. Динамика применения по годам ферроцианидсодержащих препаратов в хозяйствах юго-западных районов Брянской области показывает, что наиболее эффективно использовался в кормлении коров бифеж. Во все годы применения в кормлении лактирующих коров ферроцианидсодержащих препаратов бифеж превосходит другие препараты в 6 – 8 раз по снижению перехода цезия-137 в молоко.

Summary. The production of environmentally friendly products in the South-Western regions of the Bryansk region, which are most polluted by radionuclides, requires the search for new sorbing additives and their use in animal feeding. As a result of the analysis of the use of sorbents in the long-term period to reduce the transition of caesium-137 in milk, it was found that the most effective drug to reduce the intake of caesium-137 in milk is iron-potassium ferrocyanide. The average content of caesium-137 in milk in the South-Western regions in 1990 averaged 308 Bq/l, while in 1992 the content of caesium-137 decreased by 32.8%, and in 2004 it was lower by 83.8%. It should be noted that feeding ferrocyanide-containing drugs to lactating cows significantly contributed to the reduction of the transition of caesium-137 to milk over

the years. The dynamics of the use of ferrocyanide-containing drugs in farms in the South-Western regions shows that bifezh was most effectively used in feeding cows. In all years of use of ferrocyanide-containing preparations in feeding lactating cows, bifezh surpasses other preparations by 6 to 8 times in reducing the transition of caesium-137 to milk.

Ключевые слова: радионуклиды; цезий-137; молоко; продукция животного происхождения; сорбенты; ферроцианидсодержащие препараты; бифеж; болюсы.

Key words: radionuclides; cesium-137; milk; products of animal origin; sorbents; ferrocyanide-containing preparations; beefsteak; boluses.

Введение. В настоящее время заметно развитие научно технического прогресса, мощное воздействие человека на окружающую среду, интенсивная эксплуатация природных ресурсов, загрязнение почвы, воды и воздуха вредными веществами, которые содержатся в выбросах со всевозможных промышленных предприятий, электростанций, в выхлопных газах автотранспорта, а также при обработках растений ядохимикатами и удобрениями – все это ведет к экологическому кризису. Существенно возросло загрязнение почвы, воды и воздуха, особенно на территориях, относящихся в настоящее время к Российской Федерации, Республики Беларусь и Украины, после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Авария на Чернобыльской АЭС стала причиной радиоактивного загрязнения цезием-137 юго-западных районов Брянской области. В результате ухудшившейся экологической обстановки цезий-137 вместе с пищей, водой и воздухом проникает в организм человека и животных и приводит к резким изменениям в иммунной системе, хроническим заболеваниям и т. д. Сельскохозяйственные животные – одно из основных звеньев природной цепи, поэтому в таких условиях необходимо уделять особое внимание на получение чистых продуктов животноводства. Эффективный способ снижения загрязнения цезием-137 в продуктах животноводства – использование в рационах биологиче-

ски активных добавок, избирательно связывающих радионуклиды в желудочно-кишечном тракте животных. Такие вещества принято называть сорбентами. К настоящему времени накоплен опыт по их применению в животноводстве [1-5]. Сорбенты подразделяются по происхождению (природные и искусственные) и по спектру действия (селективные, способные избирательно связывать определенные радионуклиды, и широкого спектра действия, связывающие сразу несколько радионуклидов) [6, 7]. К природным сорбентам относят обыкновенную глину, цеолиты, трепела, бентонит, хумолит, вермикулит и др. К искусственным относят ферроцианидсодержащие препараты. Наилучшим эффектом по снижению цезия-137 в продукции животноводства обладают селективные сорбенты на основе ферроцианидсодержащих препаратов, например, ферроцин (гексацианоферрат железа-калия) в виде тонкодисперсного порошка, ферроцин в виде болюсов и ферроцин в виде брикетов соли-лизунца, ферроцин-2 в виде порошка, бифеж (ферроцианид железа-калия, нанесенный на целлюлозную основу) и сорбент ХЖ-90 (смесь ферроцианида железа-калия и бентонитовой глины) [5]. Бифеж – целлюлозно-неорганическая композиция, полученная путем осаждения ферроцианида железа-калия на целлюлозный носитель (древесные опилки). Препарат смешивается с концентратами и вносит индивидуально каждому животному непосредственно в кормушку. Ферроцин ($K_2Fe(CN)_6$) – гексацианоферрат железа калия, ферроцианид железа калия. Препарат представляет собой темно-синий мелкодисперсный порошок, практически нерастворимый в воде, спирте, эфире. Порошок ферроцина смешивают с концентрированными кормами перед кормлением животных или с помощью специальных дозаторов вносят при изготовлении комбикорма в кормоцехе. Препараты ферроцина можно давать всем видам сельскохозяйственных животных, а также птице, поскольку применение его в рекомендуемых дозах не выявляло токсических эффектов. Дозировка препаратов для каждого вида животных различна и зависит от массы тела, животных. Для достижения наилучших результатов препараты рекомендуются применять каждый день. Антицезиевые болюсы содержат ферроцин, сернокислый барий (балласт) и пчелиный воск (связующее вещество). Антицезиевые болюсы вводят животному непосредственно в пищевод с помощью специального болюсодавателя. Брикеты соли-лизунца изготавливают по особой технологии, добавляя к поваренной соли ферроцин, их прессуют на обычном прессе. Брикеты оставляют в местах, доступных для животных, находящихся на беспривязном содержании. Данный прием наиболее эффективен при

1. Среднее содержание цезия-137 в молоке, произведенное в юго-западных районах Брянской области по годам The average content of caesium-137 in milk produced in the South-Western regions of the Bryansk region by year

Район	Среднее содержание Cs-137 в молоке, Бк/л													
	До аварии	1986	1990	1992	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Гордеевский	0,2	7326	368	280	85	78	91	95	90	66	70	79	65	72
Злынковский			162	170	88	88	88	90	63	42	28	31	27	29
Клинцовский	0,3	4185	364	203	104	141	146	190	156	112	79	52	54	50
Климовский	0,2	2942	245	111	52	113	101	100	62	22	20	27	32	37
Красногорский	0,2	12545	360	180	67	81	84	117	84	78	48	46	48	43
Новозыбковский	0,2	18460	351	300	81	160	167	171	121	87	90	70	68	67
Среднее по зоне	0,2	9092	308	207	80	110	113	127	96	68	56	51	49	50

низком содержании натрия в растительных кормах.

Цель исследования. Изучить оказываемое ферроцианидсодержащими препаратами влияние на снижение содержания цезия-137 в молоке лактирующих коров, полученном на территориях Брянской области, подвергнутых наиболее интенсивному радиоактивному загрязнению в отдаленном периоде.

Материал и методы исследований. С целью изучения и анализа содержания цезия-137 в молоке за основу были взяты результаты мониторинга радиационной обстановки за 1990-2004 гг., проводимые на базе ФГБУ «Брянская МВЛ». Для анализа содержания цезия-137 были выбраны подвергнутые наиболее интенсивному загрязнению территории юго-западных районов Брянской области: Гордеевский, Злынковский, Клинцовский, Климовский, Красногорский и Новозыбковский районы. В качестве объекта исследования по содержанию цезия-137 было взято молоко коров, полученное на территориях юго-западных районов Брянской области [8, 9]. С целью изучения влияния ферроцианидсодержащих препаратов на снижение содержания цезия-137 в молоке лактирующих коров, полученном на территориях Брянской области, были взяты данные по применению ферроцианидсодержащих препаратов в районах с более высокой плотностью загрязнения радионуклидами за 1990 – 2004 гг.

Результаты исследований. На основании экспериментальных данных были составлены таблицы, отражающие содержание цезия-137 в молоке, применение ферроцианидсодержащих препаратов и эффективность их действия в юго-западных районах Брянской области в период 1990 – 2004 гг. В таблице 1 представлены данные по содержанию в юго-западных районах Брянской области в отдаленный период (2000 – 2006 гг.).

На основании представленных данных в таблице 1 можно представить динамику среднего содержания цезия в молоке по районам и годам (Рис.1).

Анализ представленной динамики (Рис. 1) показывает, что во всех юго-западных районах Брянской области с 1998 года наблюдается постепенное снижение содержания цезия-137 в молоке, при этом можно отметить, что с 2001 года заметна стабильность содержания цезия-137 в молоке.

С целью объяснения полученных результатов нами было проанализировано применение ферроцианидсодержащих препаратов в хозяйствах юго-западных районов Брянской области. В таблице 2 представлены данные по применению ферроцианидсодержащих препаратов в хозяйствах юго-западных районов Брянской области.

Из представленных данных видно, что в период после Чернобыльской АЭС с 1986 по 1992 года ферроцианидсодержащие препараты не применялись, а из представленных в таблице 1 данных можно сделать вывод о высоком содержании цезия-137 в молоке в юго-западных районах Брянской области. При использовании ферроцианидсодержащих препаратов наблюдается снижение содержания цезия-137 в молоке. При этом эффективность действия из используемых ферроцианидсодержащих препаратов наблюдается у бифежа и составляет от 6 до 8 раз. В связи с чем можно сказать, что использование ферроцианидсодержащих препаратов является частью комплекса мероприятий, направленных на получение чистой животноводческой продукции, в том числе и молока, на территориях, подвергнутых радиоактивному загрязнению.

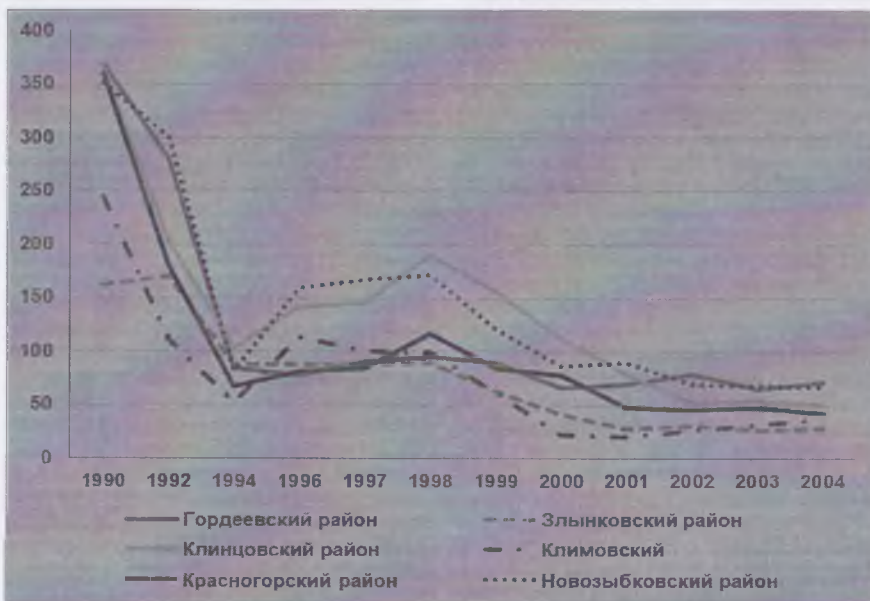


Рис. 1 Динамика среднего содержания цезия-137 в молоке в 1990 – 2004 гг.
Dynamics of the average content of caesium-137 in milk in 1990-2004

2. Применение ферроцианидсодержащих препаратов в хозяйствах юго-западных районов Брянской области Application of ferrocyanide-containing preparations in farms of the South-Western districts of the Bryansk region

Год	Наименование препарата	Обработано КРС, голов	Применено препарата	Эффективность действия
1986 - 1992	Ферроцианидсодержащие препараты не применялись			
1993	Бифеж, кг	2419	7700	6-8 раз
	Ферроцин, кг	3315	1170	4-6 раз
	Болюсы, шт.	1337	4887	2-2,5 раз
1994	Бифеж, кг	7083	14833	6-8 раз
	Ферроцин, кг	5137	1551	4-6 раз
	Болюсы, шт.	1970	6043	2-2,5 раз
1995	Бифеж, кг	5484	14068	6-8 раз
	Ферроцин, кг	5104	1558	4-6 раз
	Болюсы, шт.	3311	10392	2-2,5 раз
1996	Бифеж, кг	8875	16344	6-8 раз
	Ферроцин, кг	1967	534	4-6 раз
	Болюсы, шт.	1200	3600	2-2,5 раз
1997	Бифеж, кг	9801	12294	6-8 раз
	Ферроцин, кг	1514	208	4-6 раз
	Болюсы, шт.	766	2300	2-2,5 раз
1998	Бифеж, кг	11869	20560	6-8 раз
	Ферроцин, кг	3585	873	4-6 раз
	Болюсы, шт.	400	1200	2-2,5 раз
1999	Бифеж, кг	8963	16577	6-8 раз
	Ферроцин, кг	3768	510	4-6 раз
	Болюсы, шт.	1640	4920	2-2,5 раз
2000	Бифеж, кг	10637	13327	6-8 раз
	Ферроцин, кг	3979	434,9	4-6 раз
	Болюсы, шт.	2946	7580	2-2,5 раз
2001	Бифеж, кг	6560	7263	6-8 раз
	Ферроцин, кг	5745	1002	4-6 раз
	Болюсы, шт.	3504	10512	2-2,5 раз
2002	Бифеж, кг	2704	4292,3	6-8 раз
	Ферроцин, кг	14455	2257,12	4-6 раз
2003	Бифеж, кг	6139	8366,14	6-8 раз
	Ферроцин, кг	9417	2034,5	4-6 раз
2004	Бифеж, кг	4677	5188	6-8 раз
	Ферроцин, кг	4918	1205,7	4-6 раз

нию. Продукция, полученная с применением ферроцианидсодержащих препаратов, является экологически чистой. Ферроцианидсодержащие препараты используют в качестве специальных защитных мер по снижению радиоактивной загрязненности животноводческой продукции.

Заключение. В условиях радиоактивного загрязнения территорий юго-западных районов Брянской области ферроцианидсодержащие препараты являются незаменимыми и позволяют получать «чистое» молоко. Однако, использование сорбирующих препаратов требует неукоснительного исполнения инструкции по их применению, так как нарушение дозировки препарата или бессистемность его скармливания животным, как правило, приводит к потере эффективности действия. Своевременное и правильное составление сбалансированных по питательности и радиоактивному загрязнению рационов, использование сорбентов, позволяющих снизить уровень содержания радионуклидов, позволит получить нормативно «чистые» продукты животного происхождения.

Таким образом, в условиях радиоактивного загрязнения основной стратегией радиационной защиты должно быть сочетаемое периодическое применение сорбирующих веществ (добавок), которые помогут сохранить иммунный статус животных и получить нормативно «чистую» продукцию.

Литература

1. Антипов, В.А. Использование пробиотиков в животноводстве / В.А. Антипов // Ветеринария, - 1991, - № 4. - С. 55-58.
2. Иванов, А.В. Эффективность использования цеолитов в рационах молодняка крупного рогатого скота / А.В. Иванов, К.Х. Папуниди // Материалы международной конференции, посвященной 125-летию КГАВМ. Казань, 1996. - С. 99-100.
3. Папуниди, Э.К. Фармако-токсикологическая характеристика цеолитов Майпского месторождения: Автореферат диссертации кандидата ветеринарных наук. Казань, 1996. - 24 с.
4. Романов, Г.А. Цеолиты в АПК России / Г.А. Романов // Материалы Всеобщего совещания: Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. Новосибирск, 1991. С. 13-20.
5. Шадрин, А.М. Определение экономической эффективности применения природных цеолитов в животноводстве и птицеводстве: Рекомендации / РАСХН // А.М. Шадрин, Г.А. Жуков. Сибирское отделение ИЭВСиДВ. - Новосибирск, 2000. - 24 с.
6. Лысенко, Н.П. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды / Н.П. Лысенко, А.Д. Пастернак, Л.В. Рогожина, А.Г. Павлов - СПб.: Издательство «Лань», 2005. - 240 с.

7. Сахаров, В.А. Радиоэкология / В.А. Сахаров // Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань». 2006. - 320 с.
8. Белоус, Н.М. Вероятность получения молока и кормов, не соответствующих допустимым уровням содержания цезия-137 на территории юго-запада Брянской области в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС / Н.М. Белоус, П.В. Прудников, А.М. Щеглов, Е.В. Смольский, И.Н. Белоус, А.Л. Силаев // Радиация и Риск. 2019. Том 28. № 3. С. 36 - 46.
9. Лохматова, И.А. Основные аспекты при организации, применении и использовании специальных сорбентов цезия для получения нормативно чистой продукции животноводства на радиоактивных территориях / И.А. Лохматова, А.Д. Пастернак, Л.Н. Гамко // Материалы международной научно-практической конференции: Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества - Брянск. 2004. С. 377 - 384.
10. Гамко, Л.Н. Экологические основы производства нормативно чистой продукции / Л.Н. Гамко, Т.Л. Талызина, Е.В. Крапивина и др. // Уч. Пос., - Издательство Брянской ГСХА, 2000. 232 с.
11. Крюков, Н. Сорбент экотоксикантов для применения в молочном скотоводстве / Н. Крюков // Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - № 3. - С. 21-22.
12. Риск получения молока и кормов не соответствующих нормативам по содержанию цезия-137 / Н.М. Белоус, И.И. Сидоров, Б.В. Смольский, С.Ф. Чесалин, Т.В. Дробышевская // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №5. С. 75 - 77.
13. Сапожников Ю.А. Радиоактивность окружающей среды. / Ю.А. Сапожников, Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с.
14. Третьяков, С.Я. Изучение сорбции радионуклидов Sr-90 и Cs-137 на природных сорбентах в модельных экосистемах / С.Я. Третьяков // Радиохимия. - 2002. - Т.44. - №1. - С. 89-91

References

1. Antipov, V. A. Use of probiotics in animal husbandry / V. A. Antipov // veterinary medicine, - 1991, - no. 4. - Pp. 55-58.
2. Ivanov, A. B. Efficiency of using zeolites in the diets of young cattle / A. B. Ivanov, K. H. Papunidi // Proceedings of the international conference dedicated to the 125th anniversary of KGAVM. Kazan, 1996. - Pp. 99-100.
3. Papunidi, E. K. Pharmacotoxicological characteristics of zeolites of the main Deposit: abstract of the dissertation of the candidate of veterinary Sciences. Kazan, 1996. - 24 Pp.
4. Romanov, G. A. Zeolites in the agro-industrial complex of Russia / G. A. Romanov // Materials of the all - Union meeting: Use of natural zeolites in the

- national economy. Novosibirsk, 1991. Pp. 13-20.
5. Shadrin, A. M. Determination of economic efficiency of application of natural zeolites in animal husbandry and poultry: Guidelines / RAAS // A. M. Shadrin, G. A. Zhukov. Siberian branch of Yesid. - Novosibirsk, 2000. - 24 Pp.
6. Lysenko, N. P. animal husbandry Management in conditions of radioactive contamination of the environment // N. P. Lysenko, A. D. Pasternak, L. V. Rogozhina, A. G. Pavlov-SPb.: LAN Publishing House, 2005. - 240 Pp.
7. Sakharov, V. A. Radioecology / V. A. Sakharov // Textbook. - SPb.: LAN Publishing House. 2006. - 320 Pp.
8. Belous, N. M. the Probability of obtaining milk and feed that do not correspond to acceptable levels of caesium-137 content in the territory of the South-West of the Bryansk region in the remote period after the Chernobyl accident / N. M. Belous, P. V. Prudnikov, a.m. Shcheglov, E. V. Smolsky, I. N. Belous, A. L. Silaev // Radiation and Risk. 2019. Volume 28. № 3. Pp. 36 - 46.
9. Lokmatova, I. A. the Main aspects in the organization, application and use of special caesium sorbents for obtaining standard clean livestock products on radioactive territories / I. A. Lokmatova, A. D. Pasternak, L. N. Gamko // Materials of the international scientific and practical conference: Scientific problems of production of livestock products and improvement of its quality - Bryansk. 2004. Pp. 377 - 384.
10. Gamko, L. N. Ecological bases of production of normatively pure products / L. N. Gamko, T. L. Talyzina, E. V. Krapivina, etc. // Uch. POS., - Publishing house of Bryansk state agricultural Academy, 2000. 232 Pp.
11. Kryukov, N. Sorbent of ecotoxins for use in dairy cattle breeding / N. Kryukov // Dairy and meat cattle breeding. - 2010. - № 3. - Pp. 21-22.
12. Risk of obtaining milk and feed that do not meet the standards for the content of caesium - 137 / N. M. Belous, I. I. Sidorov, B. V. Smolsky, S. F. Chesalin, T. V. Drobyshevskaya // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016. Vol. 30. № 5. Pp. 75 - 77.
13. Sapozhnikov, Yu. A. Radioactivity of the environment. / Yu. A. Sapozhnikov, P. A. Aliev, S. N. Kalmyks - M.: BINOM. Knowledge lab, 2006. - 286 Pp.
14. Tretyakov, S. Ya. Study of sorption of Sr-90 and Cs-137 radionuclides on natural sorbents in model ecosystems / S. Ya. Tretyakov // radiochemistry. - 2002. - Vol. 44. - No. 1. - Pp. 89-91.

Соколова Елена Игоревна, аспирант кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ,

Гамко Леонид Никифорович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ