

Р.А. НЕНАШЕВ, А.А. ЦАРЕНКО, И.В. ЯНОЧКИН,
С.А. КАЛИНИЧЕНКО, А.Ф. ГВОЗДИК

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «ФЕЛУЦЕН»
НА ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕХОДА РАДИОНУКЛИДОВ (^{137}Cs , ^{90}Sr)
ИЗ РАЦИОНА В МОЛОКО КОРОВ**

РНИУП «Институт радиологии»

Введение. Проблема оптимизации минерального питания молочно-го скота в хозяйствах Республики Беларусь, подвергшихся радиоактивному загрязнению, в настоящее время является актуальной. Известно, что интенсивность поступления радионуклидов из рациона в молоко коров может изменяться в зависимости от уровня обеспеченности организма животных минеральными веществами и соотношения макро-микроэлементов в рационе. При этом могут наблюдаться как положительные, так и отрицательные корреляционные эффекты [1, 2, 3]. Таким образом, целью исследований было определение параметров перехода радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr из рациона в молоко коров в зависимости от обеспеченности рационов макро-микроэлементами Ca, P, Mg, K, Na, Fe, Cu, Zn, Mn, Co.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели на базе СПК «Дубовый Лог» Добрушского района Гомельской области был проведен научно-хозяйственный эксперимент по установлению параметров перехода радионуклидов (^{137}Cs , ^{90}Sr) в молоко коров при введении в рацион минеральных добавок. Плотность загрязнения кормовых и сенокосно-пастбищных угодий, которыми располагает хозяйство, составляет: ^{137}Cs до 1480 кБк/м^2 (40 Ки/км^2); ^{90}Sr до 111 кБк/м^2 (3 Ки/км^2). Эксперимент длился 34 дня: начало эксперимента – 5.04.2007 г., окончание – 8.05.2007 г. Для осуществления эксперимента было сформировано 3 группы лактирующих коров чернопестрой породы, возрастом 3-5 лет, живой массой 380-420 кг, по 5 голов в каждой группе. Основной рацион кормления животных опытных и контрольной групп состоял из силоса многолетних злаково-бобовых трав в количестве 9,0 кг в сутки на голову, зерносмеси дробленой (овес – 50 %, ячмень – 40 %, рожь – 10 %) – 3 кг и пастбищного корма (многолетние злаковые травы) – 30,0 кг. Дополнительно животные I опытной группы потребляли минеральный комплекс МД «Фелуцелизунец» (производитель – ОАО «Капитал-ПРОК» (Россия), реализатор – ЧУП «Техгаз-ПРОК», (Беларусь)). Брикеты «Фелуцена-лизунца» весом по 5 кг были заложены в кормушки индивидуально каждому

животному в первые сутки опыта и постепенно потреблялись ими на протяжении всех 34 суток эксперимента. В рацион животных II опытной группы ежедневно вводилось 660 г минерального комплекса «УМД Фелуцен К 1-2-Э, порошок». Состав минеральных добавок и схема опыта представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Состав минеральных добавок «Фелуцен»

Препарат	Содержание макро-микроэлементов в 1 кг препарата								
	Ca, г	P, г	Na, г	Mg, г	Zn, мг	Cu, мг	Fe, мг	Mn, мг	Co, мг
УМД Фелуцен К 1-2-Э	83	46	93	0,16	1000	110	-	-	16
МД «Фелуцен-лизуец»	0,33	-	350	2,45	1565	175	-	333	25

Таблица 2 – Схема опыта

Группа животных	Количество животных в группе	Вид препарата	Доза препарата	Расход препарата на 34 дня опыта
I опытная	5	МД Фелуцен-лизуец	1 брикет/гол в течение 34 дней	5 брикетов (25 кг)
II опытная	5	УМД Фелуцен К 1-2-Э	660 г/гол./сут	112,2 кг
Контрольная	5	-	-	-

Отбор проб кормов и молока производился еженедельно во время утреннего и вечернего доения для последующего определения содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr , макроэлементов Ca, P, Mg, K, Na, микроэлементов Cu, Fe, Zn, Co, Mn. Суточный удой молока у животных опытных и контрольной групп определялся ежедневно. Отбор проб крови у животных опытных и контрольной групп проводился на 1-е, 14-е и 34-е сутки эксперимента с последующим анализом в сыворотке крови вышеуказанных макро-микроэлементов.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты анализа динамики содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в рационе коров показали, что не было различий между уровнем поступления радионуклидов в организм, как опытных, так и контрольных животных. Приведенные в табл. 3 значения характеризуют среднее суточное поступление радионуклидов с рационом для всех групп животных. Повышение радиоактивного загрязнения рациона в последующие сутки по сравнению с начальным периодом эксперимента, как ^{137}Cs , так и ^{90}Sr , обусловлено переводом животных со стойлового на пастбищное содержание и, соответственно, увеличением в рационе доли пастбищ-

ного корма, характеризующегося более высоким содержанием радионуклидов по сравнению с кормами, используемыми в стойловый период.

Таблица 3 – Содержание цезия-137 и стронция-90 в рационе экспериментальных групп КРС

Сутки опыта	^{137}Cs , Бк/сутки	^{90}Sr , Бк/сутки
1-9	6730±650	1580±560
10-14	9800±2700	2130±120
14-20	10830±2250	2490±590
20-27	8240±1420	2470±620
27-34	10620±2700	1840±270

В целом, характеризуя уровень загрязнения молока радионуклидами, можно отметить общую тенденцию к повышению содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке на заключительном этапе эксперимента, как в случае контрольной группы, так и обеих опытных групп животных (табл. 4, 5).

Таблица 4 – Динамика содержания ^{137}Cs (Бк/л) в молоке опытных и контрольной групп КРС

Группа животных	Сутки опыта					
	1	9	14	20	27	34
I опытная	32,4±3,7	38,0±2,5	31,2±1,7	58,4±3,3	83,5±6,3	57,0±3,5
II опытная	34,0±3,1	36,8±1,6	41,5±3,4	68,8±5,7	87,7±4,6	73,8±3,2
Контрольная	30,4±5,7	47,2±4,7	38,5±3,2	69,1±7,0	101,1±8,8	65,5±5,7

Таблица 5 – Динамика содержания ^{90}Sr (Бк/л) в молоке опытных и контрольной групп КРС

Группа животных	Сутки опыта					
	1	9	14	20	27	34
I опытная	3,4±0,3	3,1±0,3	4,3±0,2	4,1±0,3	3,7±0,3	4,2±0,3
II опытная	3,5±0,5	3,2±0,8	4,1±0,1	3,7±0,5	3,5±0,2	4,0±0,4
Контрольная	3,6±0,2	3,6±0,4	5,1±0,6	4,3±0,7	4,1±0,6	4,5±0,2

К концу эксперимента, на 27-й день опыта, степень загрязнения молока ^{137}Cs приближалась к действующему нормативу РДУ-99 (100 Бк/л). Более того, содержание ^{90}Sr в молоке животных всех экспериментальных групп на заключительном этапе опыта достоверно превышало действующий норматив (3,7 Бк/л), или имело пограничные значения. Сопоставление результатов анализа содержания ^{137}Cs в молоке

опытных и контрольной групп КРС на начальной стадии эксперимента (1-9 день) не выявило существенных межгрупповых различий. Однако в последующий период (9-34 день) появилась тенденция к снижению содержания ^{137}Cs в молоке I группы животных по сравнению с контролем. Было выявлено, что в отношении содержания ^{137}Cs в молоке существует достоверное различие (с вероятностью $p < 0.05$) между I опытной группой животных, получавших в составе рациона минеральную добавку МД «Фелуцен-лизунец» в количестве 1 брикет на голову в течение 34 дней, и контрольной группой, содержащейся на основном рационе без введения минеральных добавок. Так, удельная активность молока по ^{137}Cs в этом случае в среднем за период 9-34 сутки составила $53,6 \pm 4,1$ Бк/л у I опытной группы и $64,3 \pm 5,1$ Бк/л у контрольной группы, достоверно различаясь между группами на 95%-ном уровне значимости. Наряду с этим, при сравнении данных по содержанию ^{137}Cs в молоке II опытной группы, получавшей в составе рациона минеральную добавку «УМД Фелуцен К 1-2-Э» в дозе 660 г/сутки/гол., и контрольной не выявлено достоверных различий. В отношении ^{90}Sr обнаружены выраженные отчетливые различия между его накоплением в молоке животных II опытной группы и контролем. Так, при анализе данных по содержанию ^{90}Sr в молоке опытных и контрольной групп КРС установлено достоверное различие (при $p < 0.05$) от контроля молока животных II опытной группы. Среднее содержание ^{90}Sr в молоке коров этой группы за период с 9 по 34 день опыта составляло $3,7 \pm 0,2$ Бк/л, а в контрольной – $4,3 \pm 0,2$ Бк/л. Для животных I опытной группы, в рацион которых входила минеральная добавка «Фелуцен-лизунец», не отмечено достоверных отличий от содержания ^{90}Sr в молоке контрольной группы.

В таблице 6 представлены значения коэффициентов перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr из рациона в молоко коров всех экспериментальных групп (приведены средние величины КП за период опыта с 9-й по 34-й день). При этом доля снижения поступления ^{137}Cs из рациона в молоко составила 16,4 % при потреблении животными минеральной добавки «Фелуцен» в виде брикета-лизунца (I опытная группа). Также, по сравнению с контролем, снизилось к концу эксперимента содержание ^{90}Sr в молоке коров II опытной группы, получавших «Фелуцен» в составе зерносмеси в виде гранул. Доля снижения составила в этом случае 15 %.

Таким образом, результаты эксперимента показали, что введение минеральной добавки «Фелуцен» в рацион молочных коров может оказывать определенное влияние на содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в молоке, приводя к достоверному снижению их концентрации. Однако при этом существенное значение имеет форма (в нашем случае в виде гранул или брикета-лизунца) и дозировка минеральной добавки. В целом, полученные данные дают основание считать, что увеличение

обеспеченности организма животных минеральными веществами будет способствовать снижению размеров перехода ^{137}Cs , ^{90}Sr из рациона в молоко.

Таблица 6 – Параметры перехода радионуклидов из рациона в молоко коров экспериментальных групп

Группа животных	КП ^{137}Cs , %	Процент снижения по сравнению с контролем	КП ^{90}Sr , %	Процент снижения по сравнению с контролем
I	0,56±0,09	16,4	0,18±0,01	10
II	0,64±0,11	4,5	0,17±0,01	15
Контроль	0,67±0,11	-	0,20±0,01	-

Характеризуя содержание макро-микроэлементов в кормах, можно отметить довольно низкое содержание кальция, фосфора, магния, натрия, цинка, кобальта в пастбищном травостое. В силосе также выявлено низкое содержание этих элементов за исключением кальция и магния. Оценка содержания минеральных веществ в рационе коров контрольной и опытных групп (табл. 7) выявила различную степень дефицита контролируемых макро-микроэлементов. Так, недостаточность содержания указанных выше макро-микроэлементов в кормах, входящих в основной рацион экспериментальных групп КРС, повлекла низкий уровень их поступления в организм животных контрольной группы. При этом выявлен значительный дефицит в рационе таких элементов, как кобальт (18 % от необходимого уровня), натрия (30 % от нормы), цинк (48 % от нормы), фосфор (57 % от нормы), магний (68% от нормы), а также дефицит меди и кальция (обеспеченность рациона всего на 87 и 83 % соответственно). Однако введение в рацион I опытной группы минеральной добавки «Фелуцен» в виде брикетализунца позволило полностью компенсировать недостаток натрия, меди и частично – цинка и кобальта (на 83 и 66 % от нормы). Рацион животных II опытной группы, получавших минеральную добавку «Фелуцен» в составе зерносмеси, был полностью обеспечен кальцием, фосфором, калием, железом, медью, марганцем и кобальтом. Отмечен сравнительно небольшой, по сравнению с рационом контрольной группы, недостаток магния, натрия, цинка. Таким образом, введение минеральных добавок в формах брикета-лизунца и составе зерносмеси в рацион лактирующих коров позволило сбалансировать его соответственно по пяти и восьми показателям минерального питания из десяти контролируемых, что положительно отразилось на молочной продуктивности животных.

Таблица 7 – Содержание макро-микроэлементов в рационе животных опытных и контрольной групп

Группа животных	Содержание в рационе									
	Ca, г	P, г	Mg, г	K, г	Na, г	Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг	Co, мг
I опытная	66	31	13,0	175	60	1580	109	550	1,78	5,1
II опытная	118	59	13,4	191	25	1930	111	580	3,36	7,2
Контрольная	66	31	13,6	175	8	1580	83	320	1,73	1,4
Требуется по норме	76	54	20	80	27	880	100	660	0,66	7,7

Результаты анализа минерального состава молока опытных и контрольной групп животных представлены в таблице 8. За исключением Mg, K и Co в молоке II опытной и контрольной групп КРС наблюдалась пониженная концентрация всех определяемых элементов, однако содержание натрия в молоке I опытной группы, в рацион которой входила поваренная соль в составе брикета-лизунца, было в пределах физиологической нормы. Более точную картину обеспеченности макро-микроэлементами организма экспериментальных животных показывают данные по минеральному составу сыворотки крови, представленные в табл. 9. Проведенные исследования показали, что концентрация анализируемых макро-микроэлементов в сыворотке крови коров в целом соответствует физиологическим нормам, за исключением Zn, Mn и Co, содержание которых было ниже нормы у животных всех трех групп. При этом наиболее был выражен дефицит цинка и кобальта у животных контрольной группы: содержание этих элементов у них составляло в среднем менее 50 % от нижнего порога физиологических норм. Следует также отметить, что под влиянием минеральных добавок частично был восстановлен недостаток указанных выше элементов в организме коров I и II опытных групп.

Таблица 8 – Содержание макро-микроэлементов в молоке животных опытных и контрольной групп

Группа животных		Содержание в молоке								
		Ca, г/л	Mg, г/л	K, г/л	Na, г/л	Fe, мг/л	Cu, мг/л	Zn, мг/л	Mn, мг/л	Co, мг/л
I опытная		0,84	0,13	1,34	0,44	0,43	0,05	1,64	0,022	0,012
II опытная		0,79	0,13	1,17	0,27	0,61	0,03	1,79	0,023	0,003
Контрольная		0,63	0,14	1,20	0,34	0,43	0,02	1,73	0,021	0,011
Физиологическая норма	Мин	1,12	0,10	1,17	0,39	1,95	0,10	2,62	0,05	0,001
	Макс	1,32	0,14	1,56	0,69	3,91	0,19	4,84	0,15	0,005

Таблица 9 – Содержание макро-микроэлементов в сыворотке крови животных опытных и контрольной групп

Группа животных		Содержание в сыворотке крови								
		Ca, мг/л	Mg, мг/л	K, мг/л	Na, мг/л	Fe, мг/л	Cu, мг/л	Zn, мг/л	Mn, мг/л	Co, мг/л
I опытная		120	20,8	220,2	3781	1,18	1,47	0,39	0,090	0,008
II опытная		119	26,0	297,1	3575	1,15	1,44	0,46	0,092	0,010
Контрольная		119	26,7	224,0	2960	1,22	1,07	0,31	0,093	0,007
Физиологическая норма	Мин	92	19,4	199,4	2990	1,12	0,83	0,72	0,10	0,018
	Макс	120	29,9	250,2	3335	2,01	1,27	1,18	0,20	0,041

Анализ влияния минеральных добавок «Фелуцен», входивших в состав рациона опытных групп животных, на их молочную продуктивность выявил повышение суточных надоев молока у коров I и II опытных групп по сравнению с контролем. Так, на заключительном этапе эксперимента (34-й день опыта) суточный удой у животных I и II группы увеличился на 13,5 и 12 % относительно исходного уровня (на 1-е сутки). Некоторое повышение удоя в контрольной группе (на 5 %) было обусловлено физиологическими особенностями организма КРС при переходе на летне-пастбищный рацион питания. В целом за все время эксперимента дополнительный прирост молочной продуктивности опытных животных по сравнению с контрольной группой составил 18 и 14 л молока в расчете на 1 голову КРС.

Заключение. 1. При потреблении в течение 34 дней минеральной добавки «МД Фелуцен-лизунец» лактирующими коровами в количестве 1 брикет /голову содержание ^{137}Cs в молоке достоверно снизилось к концу эксперимента на 16,4 % по сравнению с контролем. Коэффициент перехода ^{137}Cs из рациона в молоко при этом составил 0,56 % (при 0,67 % в контрольной группе).

2. При введении в рацион коров минеральной добавки «УМД Фелуцен К 1-2-Э, порошок» в виде гранул в составе зерносмеси в количестве 660 г/гол/сут. коэффициент перехода ^{90}Sr из рациона в молоко в среднем составил 0,17 % (при 0,20 % в контрольной группе).

Литература

1. Сельскохозяйственная радиэкология / под ред. : Р. М. Алексахина, Н. А. Корнеева. – М. : Экология, 1992. – 400 с.
2. Соболев, А. С. Влияние кальция и микроэлементов на переход радиоактивного цезия из рациона в молоко коров / А. С. Соболев, Н. П. Асташева, С. В. Юрецкий // Проблемы сельскохозяйственной радиологии : сб. науч. тр. / Укр. науч.-исслед. ин-т с.-х. радиологии. – Киев, 1993. – Вып. 3. – С. 202-209.
3. Особенности перехода радионуклидов из рациона животных в молоко в биогеохимической провинции Полесья УССР / А. С. Соболев [и др.] // Проблемы ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в агропромышленном производстве пять

УДК 636/.22/.28.084.1

В.К. ПЕСТИС, Е.А. ДОБРУК, В.Ф. КОВАЛЕВСКИЙ, А.М. ТАРАС

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Введение. Опыт молочного животноводства во всем мире показывает – ни одно успешное хозяйство не обходится без заменителей цельного молока для выпаивания телят. Применение ЗЦМ помогает решить главные задачи – выращивание здорового, высокопродуктивного стада и получение стабильной, высокой прибыли от сдачи молока. Экономически выгодно сдавать коровье молоко на переработку и использовать для выпойки заменители цельного молока. Они, в свою очередь, обеспечивают телят всеми необходимыми питательными веществами, способствуют физиологичному развитию животных и получению оптимальных привесов [1, 2].

По подсчетам специалистов, каждая тонна сухого заменителя молока позволяет хозяйству высвободить для реализации до 10 т коровьего молока. Примерно каждые 8-10 телят потребляют практически весь годовой надой от одной коровы, а это значит, что около 10-12 % коров в стаде являются коровами-кормилицами. Согласно данным статистики, в Беларуси товарность молока (доля его реализации в валовом сборе) не превышает 60-65 %, а, например, в Голландии этот показатель достигает 98 %, в США – 97,5 % [3].

Известно, что молодой крупный рогатый скот рождается с определенной структурной незавершенностью органов и систем организма. Иммунная система к моменту рождения теленка также находится в физиологически незрелом состоянии. Функционирование иммунной системы у новорожденных животных отличается некоторыми характерными чертами. Особенностью ее развития в ранний постнатальный период является изоляция плода от антигенного воздействия со стороны внешней среды, которая обеспечивается плацентарным барьером.

Вследствие непроницаемости плаценты, телята при рождении, как правило, не имеют антител к окружающей микрофлоре. В момент