

ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ И КОРМЛЕНИЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ

УДК 574.4/5:539.163

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ НАКОПЛЕНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ ¹³⁷CS ИЗ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ЛОШАДЕЙ

В.С. АВЕРИН, доктор биологических наук
П.Н. ЦЫГВИНЦЕВ, кандидат биологических наук
И.В. ЯНОЧКИН, кандидат сельскохозяйственных наук
А.А. ЦАРЁНОК, кандидат сельскохозяйственных наук
Р.А. НЕНАШЕВ
РНИУП «Институт радиологии», г. Гомель

Реферат. В работе изучены параметры накопления и выведения ¹³⁷Cs в мышечной ткани лошадей при их содержании на загрязнённых радионуклидами территориях. Предложены методы получения мясной продукции на загрязнённых радионуклидами территориях.

Ключевые слова: коэффициент перехода, мышечная ткань лошадей, нормативный уровень РДУ-99.

Введение. Коневодство во всём мире считается прибыльным делом. При товарном производстве оно является объектом выгодной торговли. В любом случае при умелом разведении и использовании лошадей эта отрасль может приносить прибыль как сельхозпредприятию, так и государству. Значительные площади пастбищ и сенокосов, расположенных на сельхозугодьях хозяйств Наровлянского, Ветковского, Чечерского, Добрушского, Кормянского, Хойникского, Буда-Кошелевского, Брагинского районов, имеют плотность загрязнения ¹³⁷Cs почвы выше 370 кБк/м² (10 Ки/км²), что может быть причиной получения продукции, несоответствующей требованиям РДУ-99 при молочной специализации хозяйств. Однако этих проблем можно избежать путём развития животноводческих отраслей мясного направления и в частности коневодства с получением дешёвого высокоценного диетического мяса лошадей [1, 2, 3]. Проведение в хозяйствах Гомельской области целенаправленной племенной работы по воспроизводству и повышению делового выхода жеребят на 100 конематок позволит в ближайшее время увеличить поголовье лошадей. Основным же резервом повышения рентабельности коневодства является рост продуктивности лошадей за счёт повышения уровня и качества кормления и снижения себестоимости кормовой единицы годового рациона. Боль-

шие территории малоиспользуемых и высвободившихся в связи с загрязнением радионуклидами природных пастбищ и сенокосов, увеличение конепоголовья в этих районах, широкое распространение отрасли коневодства и её высокая экономическая эффективность – всё это даёт основания для увеличения производства товарной конины и поставки лошадей на европейский рынок.

Исходя из этого, целью работы явилась оценка параметров накопления и выведения ^{137}Cs из мышечной ткани лошадей.

Материал и методика исследования. В период с мая по сентябрь 2004 года для определения радиозоологической ситуации в экспериментальных хозяйствах измерялся уровень загрязнения ^{137}Cs сенокосов и пастбищ, а также мощность экспозиционной дозы в воздухе на пастбищах, где проводился выпас подопытных животных, и на территориях животноводческих помещений, где содержались животные.

Прижизненную дозиметрию лошадей проводили радиометром СРП-68-01 с коллиматором. Научно-производственные эксперименты по изучению динамики накопления и выведения цезия-137 из организма лошадей и с применением препарата феррроцин (0,6 %) проводились в КСУП «Маложинский» Брагинского района и на ферме д. Воротец Полесского государственного радиозоологического заповедника. На ферме КСУП Маложинский сформированы три опытные группы животных. Основной рацион на голову в сутки составляли: сено злаковых трав (I и II группы – по 3 кг, III – 6 кг), свекла – 4 кг, сенаж злаковых трав (I и II группы – по 3 кг, III – 8 кг), овёс – по 2 кг. На I этапе эксперимента I опытная группа в количестве 3 голов в возрасте 12 мес. кроме основного рациона в течение 33 суток опыта получала по 1 кг лугового сена на 1 голову в сутки с удельной активностью 40-90 кБк/кг по цезию-137, II опытная – по 0,5 кг, III опытная (в количестве 3 голов в возрасте 38 мес.) – по 0,5 кг. На II этапе луговое сено исключалось из рациона и проводилось наблюдение за выведением из организма цезия-137. Схема эксперимента приведена в табл. 1.

Таблица 1

Схема эксперимента

Назначение группы	Количество, гол.	Возраст, мес.	Основной рацион + луговое сено в качестве затравки, кБк/сут.
I Этап 33 дня			
I опытная	3	12	ОР+90
II опытная	3	12	ОР+45
III опытная	3	38	ОР+45
II Этап 118 дней			
I опытная	3	12	ОР
II опытная	3	12	ОР
III опытная	3	38	ОР

Примечание: ОР - основной рацион

Прижизненная дозиметрия лошадей проводилась ежедневно на протяжении всего эксперимента приборами СРП-68-01 и МКС-01-СОВЕТНИК. Отбор проб кормов на проведение спектрометрических исследований на гамма-спектрометрических комплексах CANBERRA и TENNELEC проводился в начале и по окончании этапов опыта и в связи с изменением качественного состава рациона. Отбор проб кала для проведения спектрометрических исследований производился два раза в месяц с декабря 2003 г. по март 2004 г. Живую массу подопытных животных определяли путём взвешивания перед постановкой и по завершению эксперимента.

При проведении научно-производственного эксперимента по изучению динамики накопления и выведения цезия-137 в организме лошадей с применением препарата ферроцин (0,6 %) в Полесском государственном радиэкологическом заповеднике в д. Воротец Хойникского района были сформированы две опытные и одна контрольная группы животных в возрасте 12 мес. по 3 головы в каждой. Основной рацион (на голову в сутки) состоял из злакового сена (по 8 кг) и овса (по 3 кг). На I этапе эксперимента двум опытным и контрольной группе раздавалось ежедневно по 0,5 кг на голову лугового сена с удельной активностью 80 кБк/кг по цезию-137 на протяжении 7 суток. Одновременно лошади I опытной группы получали по 0,5 кг комбикорма на голову в сутки с ферроцином (0,6 %). На II этапе опыта прекращали раздачу лугового сена всем группам животных, и II опытной группе начали скармливать комбикорм с ферроцином ежедневно по 0,5 кг на голову в сутки в течение 30 дней. Схема опыта приведена в табл. 2.

Таблица 2

Схема эксперимента на ферме д. Воротец ПГРЗ

Назначение группы	Количество, гол.	Возраст лошадей, мес.	Основной рацион + луговое сено в качестве за- травки, кБк/сут.	Комбикорм с ферроцином (0,6 %), кг на гол. в сутки.
I этап				
Контрольная	3	12	ОР + 45	-
I опытная	3	12	ОР + 45	0.5
II опытная	3	12	ОР + 45	-
II этап				
Контрольная	3	12	ОР	-
I опытная	3	12	ОР	0.5
II опытная	3	12	ОР	0.5

Примечание: ОР - основной рацион

Прижизненная дозиметрия лошадей проводилась один раз в неделю на протяжении всего эксперимента приборами СРП-68-01 и МКС-01-СОВЕТНИК. Отбор проб кормов на проведение спектрометрических исследований на гамма-спектрометрических комплексах CANBERRA

и TENNELEC проводился в начале, середине и конце опыта. На 7-е сутки эксперимента проведён отбор проб кала на проведение спектрометрических исследований. Отбор проб крови у лошадей для определения гематологических и биохимических показателей проводился в начале и конце опыта из яремной вены в стеклянные пробирки со стабилизатором (0,1 % раствор гепарина).

В образцах цельной крови определялись эритроциты, тромбоциты подсчётом в камере Горяева на приборе КФК-2, гемоглобин – на гемометре Сали с помощью фотоэлектрокалориметра; концентрация лейкоцитов – путём подсчёта в камере Горяева; процентный состав лейкоцитов (лейкоформула) – подсчётом на мазках крови, окрашенных по Романовскому. Биохимические исследования сыворотки крови проводились по следующим показателям: активность альфа-амилазы – по Каровою, содержание общего белка – рефрактометрическим методом, белковые фракции – турбидиметрическим методом, концентрацию кальция – комплексометрическим методом.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты радиометрических исследований кормов, из которых составлены рационы животных, показали, что в разрезе хозяйств содержание ^{137}Cs в зелёной массе трав и основных видов грубых кормов имеет существенные различия (табл. 3).

Таблица 3

Содержание ^{137}Cs в кормах в базовых хозяйствах

Хозяйства	Виды корма	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг
СПК Маложинский ферма д. Воротец	Пастбищная трава	15,7-19,2
СПК Маложинский ферма д. Воротец	Пастбищная трава	172-375
СПК Маложинский ферма д. Воротец	Сено злаковое	47-56
СПК Маложинский ферма д. Воротец	Сено злаковое	781-1650
СПК Маложинский	Сенаж злаковый	48
СПК Маложинский	Солома яровая	15

Значительные различия в удельной активности основных видов кормов, используемых в кормлении лошадей, позволяют составить рационы с разным содержанием ^{137}Cs .

Прижизненная дозиметрия лошадей различных возрастных групп, проведённая в СПК Маложинский в стойловый период и на ферме д. Воротец ПГРЭЗ в пастбищный период показала (табл. 4), что различия в уровнях содержания ^{137}Cs в мышечной ткани животных обусловлены различными уровнями радиоактивного загрязнения кормов.

Как видно из представленных данных, содержание ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей СПК Маложинский находилось в пределах нормативов РДУ-99 (370 Бк/кг). При контрольном убое животных концентрация ^{137}Cs в мышечной ткани составила 27-42 Бк/кг.

Таблица 4

Показатели прижизненной дозиметрии лошадей			
Хозяйство, возраст животных	МЭД фона, мкР/час	МЭД от животных, мкР/час	Содержание ^{137}Cs в мышцах, Бк/кг
СПК «Маложинский»			
12-14 месяцев	2-3	1,5-2,0	0-180
15-18 месяцев	2-3	1,5-2,0	0-180
Ферма д. Воротец ПГРЭС			
15-18 месяцев	9-10,5	7,5	260-470

Примечание: МЭД – мощность экспозиционной дозы

На территории ПГРЭС содержание ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей может превышать действующие нормативы.

Накопление ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей происходит в течение 30-40 суток. Динамика накопления ^{137}Cs в этот период может быть описана как экспонентой с периодом полунакопления от 10 до 20 суток. Коэффициент перехода ^{137}Cs из сеного рациона в мышечную ткань лошадей составил 2,5-3 %.

Выведение ^{137}Cs из организма лошадей происходит медленно (табл. 5). Так, за 30 суток удельное содержание радионуклида в мышечной ткани молодняка (9-12 месяцев) снизилось в 2 раза, а у взрослых животных (2-3 года) – только на 20 %. В дальнейшем скорость выведения ^{137}Cs из организма взрослых животных увеличивается и сравнивается с показателями для молодняка. В целом, за 100 суток эксперимента период полувыведения ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей составил от 20 до 40 суток, содержание радионуклидов в мышечной ткани при этом снизилось в 3,6-6,7 раз в зависимости от возраста животных и первоначального содержания ^{137}Cs в мышечной ткани. За этот же период времени содержание ^{137}Cs в мышечной ткани крупного рогатого скота снизилось в 8 раз ($\alpha=0,55$, $T_1=3$ суток, $T_2=55$ суток). Низкие темпы выведения ^{137}Cs из организма лошадей, по сравнению с крупным рогатым скотом, накладывают определённые ограничения на уровень радиоактивного загрязнения кормов, используемых для кормления лошадей.

Таблица 5

Группа животных (возраст)	Динамика выведения ^{137}Cs из организма лошадей				Период полувыведения, сутки
	Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани, Бк/кг				
	Исходное	30 сутки	70 сутки	100 сутки	
1 (9-12 мес.)	2230±210	1020±130	479±8	334±11	21,3±0,7
2 (9-12 мес.)	1236±37	725±74	472±82	271±1	31,2±4,4
3 (2-3 года)	903±37	870±160	479±36	254±2	41,2±8,0

Достоверных различий в содержании ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей II и III подопытных групп при применении ферроцианида не

установлено, поэтому они были объединены в одну экспериментальную группу. Применение ферроцианида в дозе 3 г на голову в сутки на этапе выведения ^{137}Cs в течение 40 суток способствовало снижению содержания радионуклида в мышечной ткани лошадей на 20-30% по сравнению с контролем (табл. 6).

Таблица 6

Динамика содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей при применении ферроцианида, Бк/кг

Группа животных	Срок эксперимента, сутки				Период полу-выведения, сутки
	0	6	28	42	
Контроль	1125±30	2028±74	1532	734±9	31±13
Ферроцин	1043±43	1635±102	1188±180	498±56	28±11
Снижение, %	-	19	22	32	

Таким образом, накопление ^{137}Cs в организме лошадей происходит в течение 30-40 суток, коэффициент перехода ^{137}Cs из сеного рациона в мышечную ткань животных составил 3 %. Период полувыведения ^{137}Cs составляет 25-35 суток. Применение ферроцианида в дозе 3 г на голову в сутки в течение 40 суток способствовало снижению содержания ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей на 20-30 % по сравнению с контролем.

Выводы. 1. Установлено, что коэффициент перехода ^{137}Cs из рациона в мышечную ткань лошадей варьирует в пределах 2.5-3 %, а период полувыведения ^{137}Cs в мышечной ткани лошадей составляет 20-40 суток в зависимости от возраста животных и первоначального содержания ^{137}Cs в мышечной ткани.

2. При оценке соответствия производимой конины в хозяйствах Гомельской области нормативным уровням, принятым в РБ и РФ установлено, что содержание ^{137}Cs в конине соответствует нормативным уровням РДУ-99, СанПин и в среднем находится на уровне 60-70 Бк/кг. Более жесткие нормативные величины РФ в отношении содержания ^{90}Sr в костной ткани создают определенные трудности при реализации мясopодуkтов, произведенных хозяйствами Гомельской области на российском рынке.

Литература.

1. Агеец, В.Ю. Система радиозкологических контрмер в агроcфере Беларуси: моногр. – Мн., 2001. – 156 с.
2. Анненков, Б.Н. Ведение сельского хозяйства в районах радиоактивного загрязнения / Б.Н. Анненков, В.С. Аверин. – Мн., 2003. – 120 с.
3. Горбуков, М.А. Рациональная организация разведения, воспроизводства и использования лошадей в хозяйствах: [рек.] / М.А. Горбуков, В.И. Чавлытко. – Мн., 1999 – 23 с. – (Минсельхозпрод РБ).