

УДК 636.085:614.876

## О РАДИОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ МЯСНОГО КОНЕВОДСТВА

**Н.С. Яковчик,**

*директор Института повышения квалификации и переподготовки кадров АПК БГАТУ, докт. экон. наук,  
докт. с.-х. наук, профессор*

**Е.В. Садыков,**

*начальник управления государственной ветеринарной инспекции департамента ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь*

*Обсуждается проведенный цикл мероприятий радиационного контроля при получении продукции мясного коневодства в фермерском хозяйстве «Василек» Дзержинского района. Сформулированы рекомендации для осуществления радиационного контроля кормов и продукции из конины в хозяйствах на территории радиоактивного загрязнения.*

*Ключевые слова: радиационный контроль, мясное коневодство, корм лошадей, территории радиоактивного загрязнения, цезий-137, стронций-90.*

*The article discusses the cycle of radiation monitoring measures during the receipt of meat horse products on the farm "Vasilek" in Dzerzhinsk district. Recommendations for the implementation of radiation monitoring of feed and horse meat products on farms with radioactive contamination are formulated.*

*Keywords: radiation monitoring, meat horse breeding, horse fodder, radioactively contaminated regions, cesium-137, strontium-90.*

### Введение

Конина – ценный пищевой продукт. Чаще всего ее используют в виде копченостей, колбас, сосисок, сарделек, буженины, карбоната. Потребление конины в ряде стран растет. Ее импортируют – Франция, США, Англия, Бельгия, Голландия, Италия, Япония и другие страны. Восточная Европа и Россия потребляют конину [1] и экспортируют мясных лошадей и охлажденную конину.

Развитие мясного коневодства перспективно и в Беларуси, особенно в районах, пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы. С одной стороны, это может стать важным направлением в ряде мероприятий, направленных на реабилитацию загрязненных радионуклидами территорий, например, в Припятском Полесье. С другой стороны, использование обширных пойменных земель, малопригодных для содержания других животных, дешевые пастбищные корма, низкие затраты труда и необходимых средств для производственного цикла позволяют сделать продуктивное коневодство рентабельным.

Научные и технологические аспекты ведения животноводства, в том числе коневодства, на территориях радиоактивного загрязнения, достаточно широко рассмотрены в литературе [2-5]. В то же время недостаточно освещены практические вопросы радиационного контроля кормовой базы, содержания радионуклидов в мясе животных и продукции из него.

Более того, действующие в республике нормативные документы не регламентируют допустимые

уровни содержания радионуклидов в мясе лошадей и используемых кормах.

Цель работы – определить необходимый порядок проведения радиологических измерений в коневодческом хозяйстве, выработать предложения по допустимым уровням содержания радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в кормах и продуктах убоя лошадей.

### Основная часть

Исследования проводились на территории фермерского хозяйства «Василек». Данное хозяйство расположено в Дзержинском районе Минской области вблизи населенного пункта Рябиновка, который согласно Перечню населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения [6], не относится к зоне радиоактивного загрязнения. Тем не менее, с целью прохождения всей необходимой цепочки радиологических измерений, апробации действующих методик к исследуемым объектам, выбора оптимальной приборной базы, выполнялись измерения содержания радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в почве, кормах и продуктах убоя лошадей. Кроме того, осуществлялись прижизненные измерения содержания  $^{137}\text{Cs}$  в животных.

При выборе средств измерений, ввиду необходимости контроля радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , решено применить гамма-бета спектрометр МКС АТ1315 [7]. Его использование при измерениях содержания стронция значительно эффективнее по сравнению с химическим методом в силу значительно меньших временных и материальных затрат.

Единственным прибором для прижизненного контроля содержания  $^{137}\text{Cs}$  в животных является МКС 01М «Советник» [8]. Им же целесообразно пользоваться при контроле однородности партий продукции и сырья, что обеспечивает минимизацию времени измерений с заданной погрешностью.

Отбор проб почвы производился в соответствии с методическими указаниями [7]. Согласно этому документу, отбор смешанного почвенного образца нужно производить, отступив от края участка не менее 10 метров, и не ближе 30 м от дороги. Образцы почвы формировались методом маршрутного хода по осевой линии. Точечные пробы отбирались с помощью тростевого бура в пяти точках, равномерно по всей длине участка, через 10 метров.

Измерения проводились прибором МКС-АТ 1315. По их результатам, согласно источнику [9], были получены значения плотности загрязнения почвы цезием, составившее  $2,9 \pm 1,1$  кБк/м<sup>2</sup>. Согласно Закону Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС», территория относится к загрязненной, если плотность загрязнения почвы превышает 37 кБк/м<sup>2</sup>. Таким образом, экспериментально подтверждено, что территория, где проводилось исследование, не относится к загрязненной.

Республиканские нормативы на содержание радионуклидов в сельскохозяйственном сырье и кормах установлены документом [10]. В нем не нормируется допустимое содержание радионуклидов в сырье для откорма лошадей. Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 устанавливаются для откорма КРС (табл. 1).

**Таблица 1. Допустимые уровни содержания радионуклидов в сырье для откорма КРС**

Виды кормов	Содержание, Бк/кг				
	Цезий-137			Стронций-90	
	Молоко цельное	Молоко сырье для переработки на масло	Мясо, заключительный откорм КРС	Молоко цельное	Молоко сырье для переработки на масло
Сено	1300	1850	1300	260	1300
Солома	330	900	700	185	900
Сенаж	500	900	500	100	500
Силос	240	600	240	50	250
Корнеплоды	160	600	300	37	185
Зерно на фураж, комбикорм	180	600	480	100	500
Зеленая масса	165	600	240	37	185

Полагаем, что при откорме лошадей, логично принять в качестве допустимых уровней по цезию-137 самые жесткие значения, соответствующие заключительному этапу откорма КРС на мясо. В каче-

стве же допустимого уровня содержания стронция-90 целесообразно использовать самые жесткие значения, соответствующие откорму КРС при получении цельного молока.

Представим используемую авторами процедуру определения содержания радионуклидов в зеленой массе. Отбор точечных проб травы на выбранном участке, согласно источнику [6], проводился методом по диагонали. Предварительно в выбранных местах отбора проб дозиметром-радиометром МКС АТ-6130 с использованием методики [11] были произведены измерения мощности дозы гамма-излучения, не превысившие нижнего предела измерения указанного прибора.

Точечные пробы брались на высоте 3-5 см в соответствии с [8]. Далее была сформирована объединенная проба, из которой были выделены две средние пробы для определения удельной активности цезия-137 и стронция-90.

Подготовка средних проб к измерениям и собственно измерения на спектрометре МКС АТ-1315 осуществлялись в соответствии с методикой [12]. Результаты измерений в исследуемом хозяйстве не приводятся в силу того, что они предсказуемо оказались значительно ниже допустимых уровней. Обратило на себя внимание лишь повышенное содержание ненормируемого естественного радионуклида  $^{40}\text{K}$ , составившее около 400 Бк/кг.

Перед тем как произвести убой лошадей, проводился прижизненный дозиметрический контроль с помощью радиометра-дозиметра МКС 01М «Советник» в соответствии с методикой [13].

Работа проводилась в два этапа. На первом этапе были отобраны шесть особей 18-месячного возраста:

три особи белорусской упряжной и три особи русской тяжеловозной породы. На втором – по три особи из вышеназванных пород 24-месячного возраста. Все измеренные значения оказались меньше нижней границы измерения прибора – 80 Бк/кг, как и следовало ожидать. Осязаемых различий между результатами для особей разных пород и разного возраста не обнаружено.

Для измерения удельной активности радионуклидов в продуктах убоя лошадей отбирались образцы мышечной ткани и внутренних органов (сердце, печень, почки, селезенка, легкое). Подготовка проб и измерения производились на спектрометре МКС АТ-1315 в соответствии с методикой [12].

В плане соответствия полученных данных каким-либо нормативным значениям, отметим, что ни действующими республиканскими нормативами РДУ-99 (табл. 2) [14], ни нормативами Таможенного союза (табл. 3) [15] не нормируется содержание радионуклидов в продуктах

убоя лошадей.

Нормативное значение РДУ-99 на говядину, баранину и продуктов из них (500 Бк/кг) устарело. Оно

**Таблица 2. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)**

Наименование продукта	Бк/кг, Бк/л
<b>Для цезия-137</b>	
Вода питьевая	10
Молоко и цельномолочная продукция	100
Молоко сгущенное и концентрированное	200
Творог и творожные изделия	50
Сыры сычужные и плавленые	50
Масло коровье	100
Мясо и мясные продукты, в том числе:	
говядина, баранина и продукты из них	500
свинина, птица и продукты из них	180
Картофель	80
Хлеб и хлебобулочные изделия	40
Мука, крупы, сахар	60
Жиры растительные	40
Жиры животные и маргарин	100
Овощи и корнеплоды	100
Фрукты	40
Садовые ягоды	70
Консервированные продукты из овощей, фруктов и ягод садовых	74
Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	185
Грибы свежие	370
Грибы сушеные	2500
Специализированные продукты детского питания в готовом для употребления виде	37
Прочие продукты питания	370
<b>Для стронция-90</b>	
Вода питьевая	0,37
Молоко и цельномолочная продукция	3,7
Хлеб и хлебобулочные изделия	3,7
Картофель	3,7
Специализированные продукты детского питания в готовом для употребления виде	1,85

было установлено более 20 лет назад, когда использование более жесткого норматива представлялось слишком затратным для хозяйств.

В странах Евросоюза предельными уровнями содержания цезия-137 установлены величины: 370 Бк/кг (Бк/л) для молока, молочных продуктов и детского питания и 600 Бк/кг – для остальных продуктов. Содержание же стронция-90 вообще не нормируется.

Полученные для исследуемого хозяйства результаты измерений позволяют утверждать, что значения удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90 во всех пробах с учетом погрешности находятся вблизи нижнего порога измерений спектрометром МКС-АТ 1315 (2 Бк/кг для <sup>137</sup>Cs и 20 Бк/кг для <sup>90</sup>Sr), или меньше его, то есть являются допустимыми. При этом с учетом погрешности измерений, не обнаруживается зависимость результатов от возраста животных (18 или 24 месяца) и от породы (Белорусская упряжная или Русская тяжеловозная).

**Таблица 3. Допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция (для стран Таможенного союза)**

Группы продуктов питания	Cs-137 Бк/кг(л)	Sr-90 Бк/кг(л)
Мясо, мясные продукты и субпродукты	200	–
Оленина, мясо диких животных	300	–
Рыба и рыбные продукты	130	100
Рыба сушеная и вяленая	260	–
Молоко и молочные продукты	100	25
Молоко сгущенное и концентрированное, консервы молочные	300	100
Молоко сухое	500	200
Овощи, корнеплоды, включая картофель	80 (600)	40 (200)
Хлеб и хлебобулочные изделия	40	20
Мука, крупы, хлопья, пищевые злаки, макаронные изделия,	60	–
Дикорастущие ягоды и консервированные продукты из них	160(800)	–
Грибы свежие	500	–
Грибы сушеные	2500	–
Специализированные продукты детского питания в готовом для употребления виде	40	25

### Заключение

По результатам проведенных исследований можно сформулировать следующие выводы и рекомендации.

1. Содержание радионуклидов в продуктах убоя лошадей фермерского хозяйства «Василек» не превышает нижнего предела измеряемой активности цезия-137 и стронция-90 спектрометрическим методом и, как следствие, является незначительным.

2. Представленный алгоритм радиологических измерений в мясном коневодстве целесообразно апробировать в хозяйствах на территории радиоактивного загрязнения.

3. Разработка и утверждение специальных нормативов по допустимому содержанию радионуклидов в кормах и продуктах убоя лошадей требует длительных, трудоемких и затратных исследований. Целесообразнее использовать:

– для кормов – имеющиеся нормативы на корма КРС;

– для продуктов убоя – норматив стран Таможенного союза на мясо, мясные продукты и субпродукты – 200 Бк/кг.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Яковчик, Н.С. Потребление конины в пищу славянами / Н.С. Яковчик, Е.В. Садыков // Проблемы инновационного развития АПК: кадры, технологии, эффективность: сб. науч. статей. – Казань: Бриг, 2017. – Вып. 11. – С. 302-306.
2. Богдевич, И.М. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич – Минск: Институт радиологии, 2008. – 72 с.
3. Цыбулько, Н.Н. Научные основы реабилитации сельскохозяйственных территорий, загрязненных в результате крупных радиационных аварий / Н.Н. Цыбулько. – Минск: Институт радиологии, 2012. – 439 с.
4. Пилотные проекты адресной реабилитации загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных территорий в Республике Беларусь. – Минск: Институт радиологии, 2010. – 46 с.
5. Телицина, Н.В. Технологические особенности ведения отрасли коневодства на территории радиоактивного загрязнения / Н.В. Телицына, А.А. Царенок // Доклады межд. научн.-практич. конф. – Минск: БГАТУ, 2009. – С. 232-235.
6. Перечень населенных пунктов и объектов, находящихся в зонах радиоактивного загрязнения: утв. пост. Совета Министров Республики Беларусь, 11.01.2016. – № 9. – 66 с.
7. Гурачевский, В.Л. Руководство по работе с приборами радиационного контроля / В.Л. Гурачевский, И.С. Леонович, И.Г. Хоровец. – Минск: Институт радиологии, 2015. – 108 с.
8. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб: ГОСТ 27262-87; введ. 30.03.87.

9. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2012. – 46 с.

10. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственном сырье и кормах: утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь 03.08.1999.

11. Методика выполнения измерений мощности эквивалентной дозы гамма-излучения дозиметрами и дозиметрами-радиометрами: МВИ. МН 2513.2006. – Гомель, 2005. – 11 с.

12. Методика выполнения измерений объемной и удельной активности Sr-90, Cs-137 и K-40 на гамма-бета-спектрометре типа МКС, радионуклидов Cs-137 и K-40 на гамма-спектрометре типа EL 1309 (МКГ-1309) в пищевых продуктах, питьевой воде, почве, сельскохозяйственном сырье и кормах, продукции лесного хозяйства, других объектах окружающей среды: МВИ. МН 1181-2007. – Минск, 2007. – 28 с.

13. Удельная активность цезия-137 в мышечной ткани крупного рогатого скота. Экспрессное определение радиометрическим методом: МВИ. МН 1861-2003. – Минск, 2002. – 13 с.

14. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде: РДУ-99. ГН 10-117-99: утв. пост. гл. сан. врача Респ. Беларусь, 26.04.99. – №16.

15. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011: принят 09.12.2011; вступил в силу 01.07.2013.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 17.03.2021

### Навесной оборотный плуг ПНО-3-40/55



Плуг навесной оборотный ПНО-3-40/50 предназначен для гладкой вспашки старопахотных не засоренных камнями почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Плуг агрегируется с тракторами класса 2,0 («Беларус 1221»).

Преимущества разработки:

- регулируемая ширина захвата;
- цена на 30-40% ниже зарубежных аналогов.

*Производство плугов освоено на ДП «Миньотовский ремонтный завод».  
В 2010 году на сельскохозяйственной выставке в г. Москве плуг удостоен золотой медали.*

#### Основные технические данные

Тип.....	навесной
Тип корпуса.....	полувинтовой
Производительность за 1 ч сменного времени, га.....	0,65...1,14
Конструкционная ширина захвата корпуса, мм.....	400/450/500/550
Рабочая скорость движения на основных операциях, км/ч.....	7...9
Масса плуга конструкционная, кг.....	не более 1150
Конструкционная ширина захвата плуга, м.....	1,20/1,35/1,50/1,65