

8. Журавлев, О. П. Животноводство у славянского населения восточноевропейской лесостепи во второй половине I тыс. н. э. / О. П. Журавлев // ВИС. – 1998. – Вып. 12. – С. 34-44.

9. Антипина, Е. Е. Системы земледелия и размер домашних животных Древней Руси / Е. Е. Антипина, С. П. Маслов // Труды 6-го МКСА. – М., 1998. – Т. 4. – С. 52-60.

10. Новгородский, Т. А. Теоретические аспекты изучения традиционной культуры питания / Т. А. Новгородский // Славяне и их соседи: археология, нумизматика, этнология : сб. ст. – Минск, 1998. – С. 104-110.

11. Пашук, З. Н. Традиции и кухня славян / З. Н. Пашук. – Минск : Выш. шк., 1994. – 383 с.

Поступила 17.03.2017 г.

УДК 574.4/5:539.163:637.5

И.В. ЯНОЧКИН

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ОТВЕЧАЮЩИЕ САНИТАРНЫМ ПРАВИЛАМ И НОРМАМ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»

В статье рассматривается вопрос определения оптимальных технологических параметров производства говядины в зависимости от концентрации ^{137}Cs в кормах, входящих в состав рациона и состояния кормовой базы.

Разработаны мероприятия, способствующие получению говядины с содержанием ^{137}Cs , не превышающем нормативные требования технического регламента Таможенного союза (200 Бк/кг), на загрязнённых радионуклидами территориях.

Ключевые слова: говядина, рационы, молодняк крупного рогатого скота на выращивании и откорме, цезий-137 (^{137}Cs), коэффициент перехода (Кп).

I.V. YANOSHKIN

RADIOECOLOGICAL ASPECTS OF BEEF PRODUCTION AT AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF BELARUS COMPLYING WITH SANITARY REGULATIONS AND STANDARDS OF THE CUSTOMS UNION

State Environmental Research Institution «Polesye state radiation and ecological reserve»

The paper considers the issue of establishing the most effective technological parameters of beef production based on different concentrations of ^{137}Cs radionuclide in animal feeds and the state of feeding resources in general.

A set of measures has been developed to insure quality beef production in contaminated areas in full correspondence with the requirements of the CU technical regulations, according

to which ^{137}Cs concentrations in beef should not exceed 200 Bq/kg.

Keywords: beef, animal diet, young cattle, fattening and rearing, cesium-137 (^{137}Cs), transfer factor.

Введение. Современный этап развития экономики нашей страны, в условиях жёсткой рыночной конкуренции, предъявляет всё более серьёзные требования, как к объёмам производимой мясной продукции, так и к её качеству. Наибольшим удельным весом (до 50 % и выше) от общего количества потребляемого мяса во многих странах обладает говядина. Постоянно увеличивается экспорт белорусской говядины в страны ближнего и дальнего зарубежья, основным её импортером является Российская Федерация, а также рынок государств Евразийского экономического Таможенного союза. Так, в 2014 году, по данным Минсельхозпрода, в Российскую Федерацию было поставлено 120,0 тыс. тонн говядины. Особым требованием, которое предъявляется к процессам экспорта мяса, является радиологическое качество, регулируемое строгими нормативными требованиями. Одним из учитываемых параметров при производстве говядины является содержание в ней радионуклида ^{137}Cs . Так, в Российской Федерации, которая является партнёром и одним из крупнейших потребителей белорусской говядины, как и в других странах Евразийского экономического союза, действует жёсткий норматив на содержание ^{137}Cs на уровне 200 Бк/кг [1, 2].

Процесс поступления и накопления ^{137}Cs в мышечной ткани крупного рогатого скота многофакторный и зависит не только от плотности загрязнения территории радионуклидом, но и от состояния кормовой базы, а также технологических элементов, связанных с организацией кормопроизводства, кормоприготовлением, системами кормления и содержания крупного рогатого скота при выращивании и откорме. Все эти этапы необходимо учитывать в производственном процессе, т. к. грамотно организованное и налаженное производство непосредственно в субъектах хозяйствования позволит существенно расширить сырьевую базу мясоперерабатывающих предприятий и тем самым повысить эффективность отрасли в целом [2, 3].

Дифференциация используемой кормовой базы в хозяйствах по степени загрязнения ^{137}Cs с целью получения говядины соответствующей нормативным требованиям является основополагающим фактором в их деятельности. Предельно допустимое содержание ^{137}Cs в рационе должно быть дифференцировано в зависимости от возраста убиваемых на мясо животных [4].

При налаженном радиологическом контроле и дифференцированном использовании кормов с различной степенью радиоактивного загрязнения в хозяйствах, расположенных на территории радиоактивно-

го загрязнения, позволит более рационально их использовать, что значительно удешевит производство говядины и получить качественную, высококонкурентоспособную продукцию [5, 6].

Цель исследований – определение оптимальных технологических параметров производства говядины в зависимости от состояния кормовой базы и разработка мероприятий, способствующих получению говядины с содержанием ^{137}Cs , не превышающем нормативные требования технического регламента Таможенного союза (200 Бк/кг), на загрязнённых радионуклидами территориях.

Материал и методика исследований. При проведении исследований в лабораторных условиях был проведён гамма-спектрометрический анализ проб мышечной ткани крупного рогатого скота. В натуральных исследованиях была проведена прижизненная дозиметрия животных. Полученные данные статистически обработаны на персональном компьютере при помощи стандартного программного обеспечения (Excel 7.0).

Результаты эксперимента и их обсуждение. Проведённые нами исследования позволили определить объёмы производимой говядины с содержанием ^{137}Cs в мясе на уровне менее 200 Бк/кг с целью формирования потенциальных сырьевых зон, где возможно получение нормативно-чистого мяса на экспорт. Было установлено, что из всех областей Республики Беларусь наиболее критическая ситуация сложилась в Гомельской области. При производстве говядины сельскохозяйственными организациями в регионе за период с 2012 г. по 1-3 квартал 2014 г. наиболее критическими в отношении ^{137}Cs признаны Наровлянский, Ельский, Добрушский, Хойникский и Брагинский районы.

Содержание радионуклидов в рационе крупного рогатого скота зависит от концентрации ^{137}Cs в кормах, входящих в состав данного рациона. Поэтому каждая партия любого вида заготавливаемого корма должна быть подвергнута радиационному контролю на содержание ^{137}Cs . Исходя из полученных результатов, формируются рационы кормления для каждой группы животных.

Исследованиями, проведёнными РНИУП «Институт радиологии», установлено, что дифференциация предельно допустимого содержания ^{137}Cs в рационах проводится в зависимости от возраста убиваемых на мясо животных. Так, если при получении говядины с содержанием ^{137}Cs до 200 Бк/кг предельно допустимое содержание ^{137}Cs в рационе взрослых животных старше трёх лет должно составлять не более 4 кБк/сут., то в возрасте 1,5 года – не более 3,4 кБк/сут. [5].

В случае наличия в хозяйстве кормов с более высоким уровнем содержания ^{137}Cs необходимо использовать их на первом этапе по хозяйственной технологии без ограничения, а на заключительном этапе от-

корма (последние 2 месяца) – рационы с более низким содержанием ^{137}Cs . При этом необходимо осуществлять обязательный дозиметрический контроль.

Для расчёта допустимых уровней содержания ^{137}Cs в рационах сельскохозяйственных животных необходимо знание допустимых уровней содержания данного радионуклида в продукции животноводства (мясо) и коэффициентов перехода (КП) радионуклидов, определяемых как отношение концентрации радионуклида в продукции (Бк/кг) к суммарному содержанию радионуклида в суточном рационе (Бк/сутки) животного. КП часто выражают в процентах, при этом $1\% = 0,01 \text{ (Бк/кг)/(Бк/сутки)}$.

Значения коэффициентов перехода могут заметно варьировать в зависимости от различных факторов, однако при расчётах могут быть использованы средние значение коэффициента перехода из рациона в мясо крупного рогатого скота, которое составляет 4 %.

Таким образом, для получения говядины, соответствующей нормам Таможенного союза, допустимое содержание ^{137}Cs в рационе откормочного поголовья крупного рогатого скота должно составлять не более 4000 Бк/сутки.

При составлении рационов животных необходимо учитывать фактическое содержание радионуклидов во всех видах кормов с тем, чтобы общее их содержание в рационе не превышало ПДСрац (таблица 1).

Таблица 1 – Пример расчёта содержания радионуклида в рационе взрослого скота на откорме (комбинированный тип кормления)

Наименование кормов	Масса, кг	Содержание ^{137}Cs по данным радиационного контроля, Бк/кг	Всего ^{137}Cs , Бк/сутки
Сено	5	450	2250
Сенаж (из сеяных трав)	6	120	720
Силос кукурузный	12	70	840
Концентраты	3	50	150
ИТОГО:	26		3960

Значения допустимых уровней содержания радионуклида в кормах рассчитаны для усреднённых рационов, что накладывает определённые ограничения, поскольку реальные рационы могут существенно отличаться.

При оценке возможности хозяйств минимизировать содержание радионуклидов в животноводческой продукции в целях повышения её

конкурентоспособности, а также при изменении допустимых уровней содержания радионуклида в этой продукции рассчитывается суммарная активность рациона. Далее проводится расчёт максимальных уровней содержания радионуклида в кормах.

Для расчёта вклада каждого вида корма в суммарную активность рациона проводится расчёт максимального уровня (МУ) содержания радионуклида в основных компонентах рациона.

Основой для расчёта МУ содержания радионуклида в кормах являются значения коэффициентов перехода (Кп) радионуклидов из почвы в различные виды кормов.

Для расчёта используются значения Кп, приведённые в действующих «Рекомендациях по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012-2016 годы» [2].

Затем по каждому виду корма проводится сравнение полученных результатов МУ со сложившейся в последние годы в хозяйстве удельной активностью заготавливаемых кормов. По результатам сравнения принимаются необходимые управленческие решения.

На территории радиоактивного загрязнения возможны случаи превышения нормативных значений по содержанию радионуклида в говядине в связи с вынужденной заготовкой некоторыми хозяйствами кормов с превышением нормативов по его содержанию. В этих случаях необходимо использовать дифференцированный подход к кормлению крупного рогатого скота различных половозрастных групп, при котором на промежуточных технологических этапах (выращивание и доращивание молодняка, кормление нетелей и сухостойных коров) рационы животных могут содержать значительно большее количество ^{137}Cs . Однако при этом убой животных становится невозможным без обязательной очистки на рационах с низким содержанием радионуклида.

Согласно техническому регламенту Таможенного союза, содержание ^{137}Cs в говядине не должно превышать 200 Бк/кг. Для гарантированного получения говядины, соответствующей данному условию, рекомендуется проводить очистку животных до получения результатов прижизненной дозиметрической оценки 110-120 Бк/кг.

Согласно проведённым исследованиям, за 2-3 месяца откорма (очистки) можно обеспечить получение говядины в соответствии с требованиями технического регламента Таможенного союза. В зависимости от начального уровня содержания ^{137}Cs в мышечной ткани (500-1400 Бк/кг) сроки очистки при кормлении животных на откорме рационом, в котором содержание ^{137}Cs менее 0,7 кБк составляют от 11 до 115 суток. Применение ферроцианидов сокращает сроки очистки

скота на откорме до 50 % [7].

Предлагаемый дифференцированный подход при использовании кормов с повышенным уровнем радиоактивного загрязнения требует обязательного дозиметрического контроля животных и наличия достаточного количества кормов с низким содержанием ^{137}Cs для откормочных рационов.

Дифференцированный подход к нормативам содержания радионуклида в кормах и рационах различных половозрастных групп животных осуществляется двумя путями:

– нормирование кормов и рационов, позволяющее на любом этапе технологического цикла получать продукцию, соответствующую требуемым нормативам;

– нормирование кормов и рационов, позволяющее дифференцированно использовать корма с высоким уровнем радиоактивного загрязнения на промежуточных технологических этапах (выращивание и доращивание молодняка крупного рогатого скота, нетелей в сухостойный период).

При этом общим для обоих путей требованием является получение животноводческой продукции, соответствующей нормативным значениям содержания радионуклидов.

Использование первого пути, имеющего целью получение нормативной продукции на любом технологическом этапе мясомолочного скотоводства, предъявляет более высокие требования к содержанию ^{37}Cs в кормах. Это вызвано значительно более высоким накоплением радионуклида в молодом организме по сравнению с взрослыми животными (таблица 2).

Таблица 2 – Допустимое содержание ^{137}Cs в рационе и пастбищной траве в зависимости от возраста крупного рогатого скота для получения говядины согласно нормативу

Возраст крупного рогатого скота, мес.	Допустимое содержание в суточном рационе, Бк/кг	Допустимое содержание в травостое, Бк/кг
до 6	725	35
7-8	1163	50
9	1438	60
10	1725	70
11	2038	80
12	2400	88
13	2763	100
14	3075	105
15	3400	110

В пастбищный период не допускается использование для кормления молодняка и откормочных групп животных зелёной массы с содержанием ^{137}Cs выше нормативных значений.

Использование зелёной массы с превышением нормативных значений по содержанию ^{137}Cs разрешено для непродуктивных групп животных (молодняка крупного рогатого скота) только при обязательном прижизненном дозиметрическом контроле и последующей постановке животных на чистые откормочные рационы с соблюдением рекомендуемых сроков очистки.

Начальным этапом при производстве говядины является оценка количества заготовленного корма для животных и содержания в каждом виде корма радионуклида с учётом способов хранения (траншея, скирда, сенажная башня и т.п.). Исходя из результатов этой оценки, формируются рационы кормления для каждой группы животных в отдельности. Перед реализацией продукции обязательно проведение прижизненной дозиметрии содержания ^{137}Cs в мышечной ткани животных.

Таким образом, в целях получения конкурентоспособной говядины, среди мероприятий, способствующих снижению концентрации ^{137}Cs в мышечной ткани крупного рогатого скота, которых должны придерживаться производители, выделяются следующие:

- радиационный контроль производимых кормов;
- расчёт допустимого содержания ^{137}Cs в рационах кормления;
- регулирование условий содержания животных и состава рационов, дифференцированное использование кормов с различным уровнем радиоактивного загрязнения на разных технологических этапах производственного процесса;
- введение в рацион специальных добавок, способствующих снижению перехода ^{137}Cs в говядину и увеличению продуктивности животных;
- при необходимости перепрофилирование отрасли молочного скотоводства на специализированное мясное;
- технологическая переработка продукции.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что в сельскохозяйственных предприятиях на территории радиоактивного загрязнения производство говядины с содержанием ^{137}Cs , не превышающим нормативные требования технического регламента Таможенного союза (200 Бк/кг), возможно при условии дифференцированного использования имеющейся кормовой базы и рационов крупного рогатого скота в зависимости от содержания данного радионуклида в кормах и возраста животных.

Литература

1. О безопасности мяса и мясной продукции»: технический регламент Таможенного

союза (ТР ТС 034/2013) : принят решением Совета Евразийской экономической комиссии № 68 от 9 окт. 2013 г. – 35 с.

2. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012-2016 годы / М-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2012. – 121 с.

3. Анненков, Б. Н. Радиационные аварии и ликвидация их в агросфере / Б. Н. Анненков, А. В. Егоров, Р. Г. Ильязов – Казань : Изд-во Фэн», 2004. – 408 с.

4. Сироткин, А. Н. Радиоэкология сельскохозяйственных животных / Р. Г. Ильязов, А. Н. Сироткин. – Казань : Изд-во «Фэн», 2000. – 384 с.

5. Радиоэкологические аспекты животноводства (последствия и контрмеры после катастрофы на Чернобыльской АЭС) / Р. Г. Ильязов [и др.]. – Гомель : Полеспечать, 1996. – 179 с.

6. Ильязов, Р. Г. Экологические и радиобиологические последствия Чернобыльской катастрофы для животноводства и пути их преодоления / Р. Г. Ильязов, А. Н. Сироткин, Б. П. Кругликов. – Казань : Изд-во «Фэн», 2002. – 330 с.

7. Левахин, В. И. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения : монография / В. И. Левахин, А. А. Царенок, И. И. Драганов. – Саарбрюккен : Palmarium Academic Publishing, Германия, 2014. – 108 с.

Поступила 15.03.2017 г.

УДК 636.242.083:614.876

И.В. ЯНОЧКИН, С.А. ИСАЧЕНКО

СОДЕРЖАНИЕ ^{137}Cs В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПОРОД ЛИМУЗИНСКОЙ И ШАРОЛЕЗКОЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗАГОННОГО МЕТОДА ПАСТЬБЫ НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник»

В статье приведены данные удельной активности ^{137}Cs в мышечной ткани специализированных мясных шаролезкой и лимузинской пород, содержащихся в условиях сельскохозяйственных предприятий, расположенных на территории радиоактивного загрязнения с плотностью 5-15 Ки/км² (185-555 кБк/м²). Изучены этологические особенности, динамика живой массы и среднесуточных приростов бычков.

Ключевые слова: плотность загрязнения территории ^{137}Cs , удельная активность ^{137}Cs в мышечной ткани, породы шаролезкая и лимузинская, среднесуточные приросты живой масса бычков.