

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ НА ТЕРРИТОРИИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

А. Ф. КАРПЕНКО, А. А. ЦАРЕНОК

*ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246000*

(Поступила в редакцию 30.01.2020)

В настоящее время на загрязненной радионуклидами территории Гомельской области, среди производимой в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) животноводческой продукции, одним из основных продуктов определяющих формирование доз внутреннего облучения населения, продолжает оставаться молоко. Анализ результатов радиационного контроля молока в частном секторе восьми загрязненных районов Гомельской области, за период 2015–2018 годов, указывает на положительную тенденцию, наблюдаемую в отношении среднего по всем районам содержания ^{137}Cs в молоке. За период с 2015 по 2018 годы данный показатель уменьшился на 3,9 Бк/л или на 32,2 %, с 12,1 до 8,2 Бк/л. Также уменьшилось количество проб молока с превышением республиканских допустимых уровней (РДУ) с 14 в 2015 году до 4 в 2018 году. Однако наличие проб молока с содержанием ^{137}Cs выше РДУ свидетельствует о необходимости радиологического контроля организации кормления домашних животных на загрязненной территории.

Цель научных исследований заключалась в определении возможностей производства в ЛПХ молока, соответствующего санитарно-гигиеническим нормативам по радиологическим показателям в отдаленный период после аварии на ЧАЭС.

Представлены результаты исследований основных компонентов типовых рационов продуктивных животных, сведения о поголовье коров и коз в регионе, загрязнении ^{137}Cs производящегося в ЛПХ молока. Установлено, что на территории радиоактивного загрязнения Гомельского региона для получения молока в частном секторе в пределах РДУ плотность загрязнения территории должна быть для коров ^{137}Cs не более 26,1 Ки/км², ^{90}Sr не более 0,2 Ки/км² и для коз – соответственно 22,4 Ки/км² и 0,12 Ки/км².

Ключевые слова: радионуклиды, плотность загрязнения, молоко, частный сектор.

Currently, milk continues to be one of the main products that determine the formation of internal radiation doses for the population in the territory of the Gomel region contaminated with radionuclides, among the livestock products produced in private farms (PF). Analysis of the results of radiation monitoring of milk in the private sector of eight contaminated districts of the Gomel region for the period 2015-2018 indicates a positive trend observed with respect to the average content of ^{137}Cs in milk in all districts. For the period from 2015 to 2018, this indicator decreased by 3.9 Bq/l or by 32.2 %, from 12.1 to 8.2 Bq/l. Reduced is also the number of milk samples with exceeded Republican Permissible Levels (RPLs) – from 14 samples in 2015 to 4 in 2018. However, the presence of milk samples with a content of ^{137}Cs above the RPLs indicates the need for radiological control of pet feeding organization in the contaminated area.

The purpose of the research was to determine the possibilities of producing milk in the PF that meets the sanitary and hygienic standards for radiological indicators in the remote period after the Chernobyl accident.

Presented results of research on the main components of typical diets of productive animals, information about the number of cows and goats in the region, and contamination of ^{137}Cs of milk produced in PF. It is established that in the territory of radioactive contamination of the Gomel region for obtaining milk in the private sector within the RPLs the density of contamination of the territory must be no more than 26.1 Ki/km² ^{137}Cs and no more than 0.2 Ki/km² ^{90}Sr for cows; 22.4 Ki/km² and 0.12 Ki/km², respectively, for goats.

Key words: radionuclides, pollution density, milk, private sector.

Введение. В настоящее время государственная политика по отношению к территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению, в Беларуси определена как реабилитационная [1]. Реабилитация рассматривается как процесс совершенствования условий проживания населения и ведения хозяйственной деятельности на территории радиоактивного загрязнения. Варианты оптимальных программ развития ЛПХ на перспективу указывают на то, что при определенном уровне государственной поддержки данная категория хозяйств может обеспечить значительный прирост производства важнейших видов продукции при высокой окупаемости дополнительных затрат [2].

Радиационная защита населения на современном этапе развития послеварийной ситуации реализуется путём нормирования основных дозовых пределов, реализации системы обоснованных мер в среде сельскохозяйственных технологий и производства, направленных на снижение содержания нормируемых радионуклидов в местной растениеводческой и животноводческой продукции, включая рекомендации по ведению личных приусадебных хозяйств [3, 4].

Одним из источников, формирующих «коллективную дозу» внутреннего облучения, являются продукты питания животного происхождения и особенно потребление коровьего и козьего молока. Серьезную радиологическую проблему представляет производство молока в ЛПХ. В первые годы после аварии концентрация ^{137}Cs в молоке коров частных хозяйств была в 40–80 раз выше, чем в молоке коров общественного стада. Однако в последующие годы, благодаря осуществлению защитных мер, этот показатель снизился до 3–5 раз [5].

Тем не менее и в настоящее время одним из основных продуктов, определяющих формирование доз внутреннего облучения, является молоко, производимое и потребляемое в ЛПХ [6].

Цель работы заключалась в определении условий производства в частном секторе молока, соответствующего санитарно-гигиеническим нормативам, в наиболее загрязненных районах Гомельской области в отдалённый период после аварии на ЧАЭС.

Основная часть. Для оценки радиоэкологической обстановки в частном секторе восьми наиболее загрязненных районах Гомельской

области проведен сбор, обобщение и анализ данных по плотности загрязнения кормовых угодий, основных компонентах рационов продуктивных животных, а также сведения о поголовье коров и коз, загрязнении радионуклидами получаемого в ЛПХ молока.

Проведенный подсчёт поголовья животных на начало 2019 года, в ЛПХ наиболее загрязненных районах Гомельской области показал, что в данной категории хозяйств содержалось 22864 голов крупных и мелких видов домашних животных. Доля молочных коров среди всего поголовья крупного рогатого скота составила 72,7 %. При надое молока за лактацию от одной коровы 4,5–5 тыс. кг от поголовья коров в ЛПХ в количестве 1979 голов в этих районах производится 8,9–9,9 тыс. т молока. При среднем содержании в 1 л, например в 2018 году, 8,2 Бк ^{137}Cs с указанным количеством молока выносятся от 73 до 81 тыс. кБк данного радионуклида.

В последние годы, в ЛПХ, отмечается увеличение количества производимого козьего молока. Анализ козьего поголовья свидетельствует, что в его структуре молочные козы составляют около 70 %, или примерно 1550 голов в восьми районах Гомельской области. Средняя продуктивность молочных коз у населения колеблется около 600 кг молока за год, следовательно, всем поголовьем молочных коз производится на загрязненной территории около 930 т молока. Как правило, у сельского населения козы выпасаются вместе с коровами и потребляют те же корма в зимний период, что и крупный рогатый скот. Однако, поступление ^{137}Cs в молоко коз на порядок выше, чем у коров, что в 2018 году составило в среднем около 82 Бк/л. Вследствие этого в производимом молоке коз в восьми районах Гомельской области вынос ^{137}Cs оказался на уровне 76,3 тыс. кБк. Сопоставив содержания ^{137}Cs в производимом молоке коров и коз видно, что оно примерно одинаково. И это несмотря на то, что количество производимого молока коз значительно меньше, чем молока коров. Из этого вытекает, что организации кормления молочных коз в ЛПХ, с целью получения молока с более низким содержанием ^{137}Cs , следует уделять самое серьезное внимание.

Анализ результатов радиационного контроля молока в ЛПХ загрязненных районов Гомельской области, за период 2015–2018 годов, указывает на положительную тенденцию, наблюдаемую в отношении среднего по всем районам содержания ^{137}Cs в молоке. За четырёхлетний промежуток времени данный показатель уменьшился на 3,9 Бк/л, или на 32,2 %, с 12,1 до 8,2 Бк/л. Также уменьшилось количество проб молока с превышением РДУ с 14 в 2015 году до 4 в 2018 году. Вместе с тем, если в

2017 году проб молока с содержанием ^{137}Cs выше РДУ не установлено, то в 2018 году таких было обнаружено 4 пробы, что свидетельствует о необходимости радиологического контроля организации кормления домашних животных на загрязненной территории (табл. 1).

Таблица 1. **Информация о результатах радиационного контроля молока в ЛПХ загрязненных районов Гомельской области за период 2015–2018 годов**

Наименование районов	Год наблюдения	Количество проб	Количество проб выше РДУ	Уровни содержания ^{137}Cs , Бк/л	
				средний	максимальный
Брагинский район	2015	455	10	16,9	523,6
	2016	368	3	8,9	170,7
	2017	287	0	7,1	76,3
	2018	367	2	5,5	129,4
Ветковский район	2015	344	0	11,2	64,9
	2016	420	0	9,3	60,0
	2017	243	0	12,3	59,7
	2018	128	0	13,3	32,0
Добрушский район	2015	93	0	12,5	51,3
	2016	60	1	15,0	115,0
	2017	129	0	18,4	55,7
	2018	192	1	15,4	117,3
Кормянский район	2015	152	0	14,6	236
	2016	261	0	17,7	93,3
	2017	153	0	8,1	59,5
	2018	135	0	3,5	27,6
Наровлянский район	2015	162	4	14,6	236,0
	2016	103	0	17,7	93,3
	2017	137	0	8,1	59,5
	2018	80	0	12,7	94,8
Хойникский район	2015	440	0	4,0	51,9
	2016	419	0	6,1	37,5
	2017	285	0	2,8	9,9
	2018	378	0	3,2	82,7
Чечерский район	2015	37	0	10,8	31,2
	2016	195	1	9,2	115,8
	2017	329	0	5,1	66,3
	2018	52	1	3,5	150,3
Всего по районам	2015	1683	14	12,1	523,6
	2016	1826	5	12,0	170,7
	2017	1563	0	8,8	76,3
	2018	1332	4	8,2	150,3

Отправными точками прогнозирования возможности производства продуктов питания, получаемых в ЛПХ, соответствующих нормативным требованиям по содержанию радионуклидов, являются коэффициенты перехода (КП) радионуклидов из рациона в продукцию, который рассчитывается как отношение содержания радионуклида в молоке (мясе) (Бк/кг) к его содержанию в суточном рационе (Бк/сутки). Согласно требованиям РДУ-99 содержание ^{137}Cs в цельномолочной продукции не должно превышать 100 Бк/л, ^{90}Sr – 3,7 Бк/л. В Республике Беларусь для прогнозирования коровьего молока принято консервативное значение КП ^{137}Cs равное 1 % и ^{90}Sr – 0,14 %. На основании вышеуказанного устанавливается предельно допустимое содержание радионуклидов в молоке коров. Для ^{137}Cs оно равно 10 кБк/сутки, для ^{90}Sr – 2,6 кБк/сутки. В отношении молока коз установлено, что переход ^{137}Cs в 1 л молока коз составляет в среднем 10 %, ^{90}Sr – 2 % от их содержания в суточном рационе. Следовательно, для получения молока коз в пределах требования РДУ-99, предельное содержание ^{137}Cs в рационе коз не должно превышать 1 кБк и ^{90}Sr – 0,185 кБк.

В сравнении с промышленным животноводством в ЛПХ кормление домашних животных имеет существенные отличия. В ЛПХ практически не скармливаются полноценные комбикорма заводского изготовления, не заготавливаются и не используются силос и сенаж. В летний период преобладает выпас молочного скота с овощно-концентратной подкормкой, в зимний период – скармливание в достаточном количестве сена, яровой соломы, корнеплодов и концентратов из местной муки. Один из наиболее типичных рационов летне-пастбищного периода молочных коров ЛПХ приведён в табл. 2, состоящий из зеленой массы сеяных многолетних злаково-бобовых трав и муки из озимого тритикале или ячменя, выращенных на дерново-подзолистой песчаной почве с уровнем кислотности pH 5,1–5,5 и содержанием обменного калия 141–200 мг/кг почвы.

Таблица 2. Рацион кормления молочных коров в ЛПХ в летне-пастбищный период (живая масса коров 550 кг, надой молока 20 кг)

Корм	Количество, кг	К. ед	КП радионуклидов в звене почва-корм		Содержание радионуклидов в кормах при плотности загрязнения 1 Ки/км ² , Бк	
			^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
Пастбищная трава	60	10,2	0,17	6,1	377,0	13542,0
Мука (ячмень, тритикале)	3	3,5	0,05	1,5	5,6	166,5

Общее содержание ^{137}Cs в таком рационе коров составляет 382,6 Бк, ^{90}Sr – 13708,5 Бк. Из указанного рациона в 1 л молока коров может перемещаться около 3,8 Бк ^{137}Cs и 19,19 Бк ^{90}Sr . При содержании коров на таком рационе и для получения молока в соответствии с РДУ предельная плотность загрязнения территории должна быть не более 26,1 Ки/км² по ^{137}Cs и 0,2 Ки/км² по ^{90}Sr .

Рацион молочных коз при выпасе на пастбище вместе с коровами включает около 7 кг пастбищной травы и 0,3 кг муки (табл. 3). Общее поступление в составе кормов рациона ^{137}Cs может составлять 44,6 Бк и 1596,5 Бк ^{90}Sr при плотности загрязнения почвы 1 Ки/км². Следовательно, для получения молока коз в пределах требований РДУ плотность загрязнения пастбища не должна быть выше 22,4 Ки/км² и 0,12 Ки/км² соответственно ^{137}Cs и ^{90}Sr .

Таблица 3. Рацион кормления молочных коз в ЛПХ в летне-пастбищный период (живая масса коз 50 кг, надой молока 3–4 кг)

Корм	Количество, кг	К. ед	КП радионуклидов в звене почва-корм		Содержание радионуклидов в кормах при плотности загрязнения 1 Ки/км ² , Бк	
			^{137}Cs	^{90}Sr	^{137}Cs	^{90}Sr
Пастбищная трава	7	1,19	0,17	6,1	44,0	1579,9
Мука (ячмень, тритикале)	0,3	0,35	0,05	1,5	0,6	16,6

В зимне-стойловый период в ЛПХ молочных коров и коз преимущественно кормят сеном из сеяных злаково-бобовых трав, мукой из собственного зерна, корнеклубнеплодами, мелким картофелем. Анализ рациона кормления молочных коров, состоящего из 12 кг сена, 1 кг яровой соломы, 3 кг ячменной муки и 5 кг свеклы (картофель), заготовленных при плотности загрязнения 1 Ки/км² показывает, что в таком рационе может содержаться около 378,9 Бк ^{137}Cs и 13490,2 Бк ^{90}Sr . При данном составе рациона предельная плотность почвы сельскохозяйственных угодий для заготовки кормов и получения коровьего молока с удельной активностью ^{137}Cs не выше 100 Бк/кг не должна быть более 26,4 Ки/км², ^{90}Sr – не выше 0,2 Ки/км².

Анализ зимних рационов кормления молочных коз свидетельствует, что при включении данных кормов и заготовленных на угодьях с плотностью загрязнения не выше, чем установлено для коров, возможно получение молока коз в пределах требований РДУ.

По результатам обследования Гомельской ОПИСХ, по состоянию на 01.01.2009 года, средневзвешенное значение плотности загрязнения почв пашни/кормовых угодий сельскохозяйственных земель ^{137}Cs не превышают 26,4 Ки/км², показатели ^{90}Sr в Брагинском, Наровлянском, Хойникском, Ветковском районах установлены выше 0,2 Ки/км² [7]. Из

этого следует, что при заготовке кормов на угодьях с указанной плотностью загрязнения ^{137}Cs , при условии использования вышеуказанных составов рационов, от молочных коров и коз в ЛПХ возможно получение молока в пределах требований РДУ. В отношении ^{90}Sr Брагинский, Наровлянский, Хойникский, и Ветковский районы следует отнести к критическим для получения молока в пределах РДУ.

При выпасе скота на торфяной почве, на неудобиях, соответственно и в результате заготовки кормов на данных угодьях на зимний период, следует ожидать увеличения содержания радионуклидов, как в рационах, так и в молоке [8].

Заключение. Возможности производства животноводческой продукции и, прежде всего, молочных продуктов в ЛПХ, соответствующих нормативным требованиям по содержанию радионуклидов в населённых пунктах на территории радиоактивного загрязнения во многом обусловлены плотностью загрязнения почвы сельскохозяйственных угодий, концентрацией радионуклидов в отдельных кормах и рационе в целом. На территории радиоактивного загрязнения Гомельской области, для получения молока в частном секторе в пределах РДУ, плотность загрязнения сельскохозяйственных угодий ^{137}Cs должна быть не более $26,1 \text{ Ки/км}^2$ для коров, $22,4 \text{ Ки/км}^2$ для коз, ^{90}Sr – соответственно $0,2 \text{ Ки/км}^2$ и $0,12 \text{ Ки/км}^2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция реабилитации населения и территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС / В. Ю. Агеев [и др.]. – Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, РНИУП «Институт радиологии», 2003. – 13 с.
2. Гайдук, А. А. Центр развития личных подсобных хозяйств как один из институтов их эффективного функционирования в современных условиях / А. А. Гайдук // Вестник БГСХА. – 2019. – № 4. – С. 10–14.
3. Карпенко, А. Ф. Эколого-экономические проблемы агропроизводства Гомельской области после Чернобыльской катастрофы: монография. – Брянск: Дельта, 2012. – 258 с.
4. Подоляк, А. Г. Научные аспекты сельскохозяйственного производства в постчернобыльских условиях: монография / А. Г. Подоляк, В. В. Валетов, А. Ф. Карпенко. – Мозырь, МГПУ им. И. П. Шамякина, 2017. – 242 с.
5. Динамика и причины производства молока в личных подсобных хозяйствах Могилевской области с превышением РДУ-99 по цезию-137 / Т. Н. Агеева [и др.] // Сборник научных трудов II междунар. научно-практ. конф. «Преодоление последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС: состояние и перспективы», 26–27 апреля 2004, Гомель. – Гомель, 2004. – С. 150–152.
6. Каталог доз облучения жителей населенных пунктов Республики Беларусь. Минск: НИИРМЗ Беларуси, 1998. – 112 с.
7. Агрохимическая и радиологическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Гомельской области. – Гомель: КУП «Гомельская ОПИСХ», 2009. – 438 с.
8. Дополнения в организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь / А. Ф. Карпенко [и др.]. – Минск, 2019. – 83 с.