

УДК 574.4/.5:539.163:636.03/.084.4

Особенности содержания домашней птицы на территории радиоактивного загрязнения

П.Н. Цыгвинцев, А.Ф. Гвоздик, Р.Г. Ильязов, А.В. Гулаков

В отдаленный период после аварии на ЧАЭС при стабилизации радиационной обстановки в личных подсобных хозяйствах, основной причиной получения продукции птицеводства с превышением нормативов РДУ-99, может являться использование загрязненной зеленой травы естественных угодий. Ряд авторов [1-3] приводят данные о переходе ^{137}Cs из рациона в организм птицы и продукцию птицеводства, в условиях лабораторных исследований. Однако, как показывает практика, параметры поступления радионуклидов в организм сельскохозяйственных животных в натуральных условиях не всегда согласуются с результатами, полученными в виварии. Основной целью работы являлось уточнение параметров накопления ^{137}Cs в организме домашней птицы при традиционных условиях содержания в личных подсобных хозяйствах и разработка способа снижения поступления данного радионуклида в продукты птицеводства.

Материалы и методы исследований

Изучение накопления радионуклидов в организме кур и применение препарата ферроцина в разных дозах проводили в д. Двор-Савичи Брагинского района на клинически здоровой птице породы леггорн в возрасте 120-180 дней. На первом этапе опыта изучались размеры перехода ^{137}Cs из рациона в мышечную ткань кур, на втором применялся ферроцин для предотвращения поступления радионуклида в организм. Рацион птицы состоял из комбикорма с включением в него 200 г травяной муки, заготовленной на территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs 1920-3021 кБк/м².

Изучение перехода ^{137}Cs из рациона в организм уток и гусей и разработка способов снижения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани водоплавающей птицы проводились в д. Дубовый Лог Добрушского района Гомельской области. Объектом исследований являлись утки пекинской породы и гуси рейнской породы. Рацион птицы в основном состоял из пастбищной травы и комбикорма.

В течение 30 дней на заключительной стадии эксперимента опытные группы уток и гусей получали вместе с комбикормом ферроцианид (соль Нигровича) в дозе 0,3 г/гол в сутки.

Определение ^{137}Cs в кормах и мышечной ткани птицы проводилось на спектрометрах Canberra и TENNELEC.

Результаты исследований

На первом этапе эксперимента куры содержались на рационе с содержанием ^{137}Cs – 53-59 Бк/сутки в течение 10 дней. На втором этапе эксперимента в течение 20 суток активность рациона составила $308,6 \pm 32,6$ Бк/сутки. Параметры накопления ^{137}Cs из рациона в мышечную ткань кур, представленные на рисунке 1, были рассчитаны методом наименьших квадратов в соответствии с функцией:

$$A_m = КП \times A_p + (A_0 - КП \times A_p) \times \exp\left(\frac{-0.693 \times t}{T}\right)$$

где: A_m – концентрация ^{137}Cs в мышечной ткани, Бк/кг;

КП – коэффициент перехода из суточного рациона в мышечную ткань, сутки/кг;

A_p – содержание ^{137}Cs в рационе, Бк/сутки;

T – период полувыведения ^{137}Cs из мышечной ткани кур, сутки;

t – сроки эксперимента, сутки;

A_0 – содержание ^{137}Cs в мышечной ткани до эксперимента, Бк/кг.

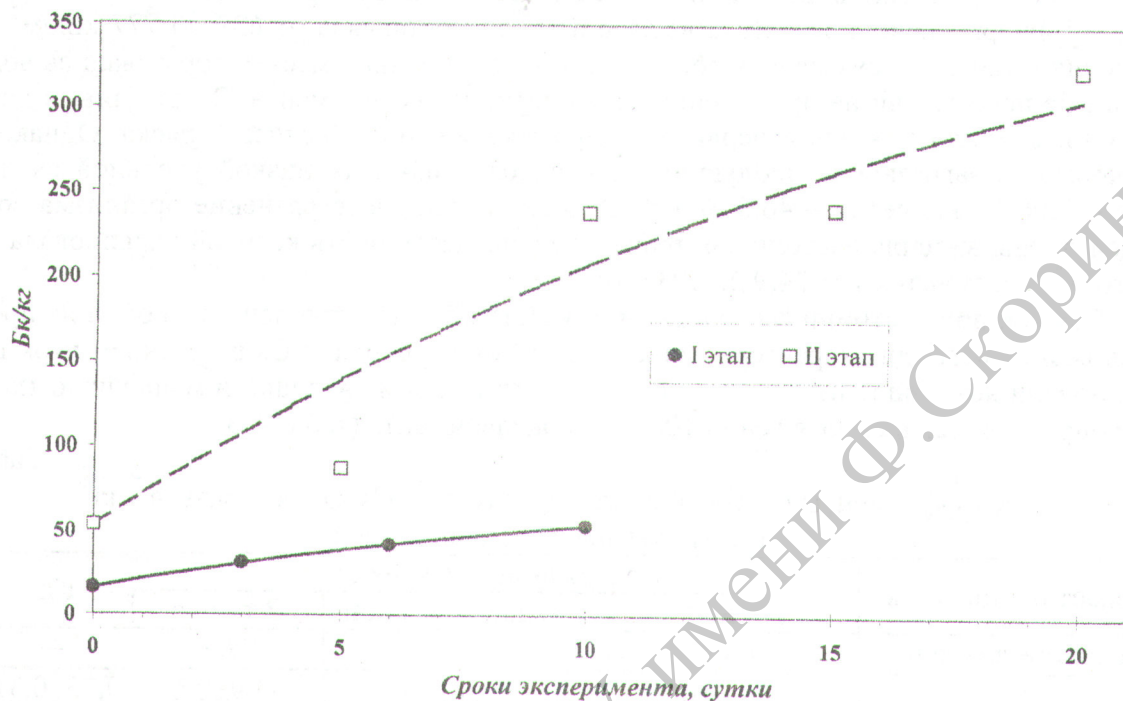


Рис 1. Динамика накопления ^{137}Cs в мышечной ткани кур.

Рассчитанные по двум выборкам параметры перехода ^{137}Cs в мышечную ткань кур составили для КП 150% и для периода полувыведения 8,6-15,3 суток. Значения коэффициентов перехода, полученные нами в эксперименте, согласуются с исследованиями других авторов [1], однако, по некоторым данным [2], при установившемся равновесии коэффициент перехода цезия-137 из рациона в мышцы кур достигал 450%. Полученные более низкие значения КП могут быть вызваны различиями в доступности ^{137}Cs из рациона, поскольку в качестве компонента, содержащего радионуклид использовалась травяная мука.

В начале II этапа эксперимента куры в количестве 48 голов были разделены на контрольную и 3 опытные группы по 12 голов в каждой. Опытные группы вместе с комбикормом один раз в день в течение 20 дней эксперимента получали ферроцин в дозах 0,1; 0,3 и 0,5 г/гол в сутки (табл. 1).

Таблица 1
Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани кур-несушек при использовании ферроцина, Бк/кг

Назначение группы	Доза препарата, г/гол/сутки	Исходное значение, Бк/кг	Сроки эксперимента, сутки			
			5	10	15	20
Контрольная		53,8±11,0	87,5±17,0	237,7±52,3	240,0±21,6	323,3±18,5
I опытная	0,1	53,8±11,0	54,8±15,2	91,0±26,0	46,7±0,4*	82,1±47,4
II опытная	0,3	53,8±11,0	50,7±6,8	74,6±18,6*	44,3±4,5*	81,6±23,0*
III опытная	0,5	53,8±11,0	44,5±5,5	70,0±2,1*	30,8±0,1*	48,3±12,0*

*) различия с контролем достоверны ($P < 0,05$)

Представленные результаты показывают, что содержание цезия-137 в мышечной ткани кур-несушек возрастает с увеличением суммарной активности суточного рациона, в контроле с 53,8±11,0 Бк/кг в начале до 323,3±81,5 Бк/кг на 20 суток эксперимента. В то же вре-

мя, в опытных группах, где птица с кормом получала ферроцин, изменения содержания ^{137}Cs в мышечной ткани незначительны. Если на 20 сутки опыта в мышцах кур контрольной группы содержалось цезия-137 – $323,3 \pm 81,5$ Бк/кг, то в I опытной $82,1 \pm 47,4$; во II – $81,6 \pm 23,0$; в III – $48,3 \pm 12,0$ Бк/кг.

Утки и гуси находились на пастбище с естественным травостоем. Плотность загрязнения территории основного места выпаса по ^{137}Cs составляла от 629 до 777 кБк/м². После выпадения в течение двух недель обильных осадков в низких местах образовались водоемы, которые не пересыхали на протяжении всего периода эксперимента. В дождливые дни в рацион уток входили дождевые черви и на протяжении двух месяцев – ряска. Однако вклад этих кормов в загрязнение продукции незначителен из-за их низкой удельной активности (ряска – 2,06 Бк/кг, черви – 46,8 Бк/кг). Основной вклад в загрязнение организма водоплавающей птицы вносила пастбищная трава, удельная активность которой варьировала в зависимости от места выпаса от 24,9 до 293,0 Бк/кг.

Так как при пастбищном содержании учесть объем потребленного корма не представлялось возможным, для характеристики параметров перехода ^{137}Cs в организм уток и гусей использовали коэффициенты пропорциональности из корма в тушки и мышечную ткань, которые определялись на протяжении 106 суток эксперимента (табл. 2, 3).

Таблица 2

Коэффициенты пропорциональности (Кп) ^{137}Cs из 1 кг травы в 1 кг тушки и мышечной ткани гусей

Возраст птицы, сутки	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг			Кп
	В траве	В мышечной ткани	В тушке	
Исходное значение	$24,9 \pm 0$	–	22,2	–
15	$174,0 \pm 0$	$130,5 \pm 4,5$	$54,9 \pm 2,6$	0,75; 0,31
30	$266,0 \pm 27,1$	$119,5 \pm 54,7$	–	0,45
45	$45,2 \pm 0$	$73,8 \pm 2,4$	–	1,63
76	$226,5 \pm 21,5$	$113,1 \pm 12,6$	–	0,5
91	$66,8 \pm 12,0$	$74,5 \pm 4,5$	–	1,11
106	$211,5 \pm 28,6$	$65,4 \pm 4,7$	–	0,31

Таблица 3

Коэффициенты пропорциональности (Кп) цезия-137 из 1 кг травы в 1 кг тушки и мышечной ткани уток

Возраст птицы, сутки	Содержание ^{137}Cs , Бк/кг			Кп
	В траве	В мышечной ткани	В тушке	
Исходное значение	$24,9 \pm 0$	–	10,9	–
15	$174,0 \pm 0$	–	$26,1 \pm 6,9$	0,15
30	$266,0 \pm 27,1$	$22,6 \pm 1,6$	$11,1 \pm 1,8$	0,08; 0,04
45	$45,2 \pm 0$	$12,9 \pm 3,0$	–	0,28
76	$226,5 \pm 21,5$	$28,4 \pm 5,6$	–	0,12
91	$66,8 \pm 12,0$	$55,9 \pm 1,8$	–	0,84
106	$211,5 \pm 28,6$	$35,7 \pm 6,2$	–	0,17

Как видно из представленных данных, содержание ^{137}Cs в пастбищной траве и мышечной ткани птицы в течение всего эксперимента варьировало в значительной степени. Значения коэффициентов пропорциональности ^{137}Cs из травы в мышечную ткань уток колеблются от 0,08 до 0,84, у гусей – от 0,31 до 1,63, что определяется динамикой загрязнения кормов и, в какой-то степени, интенсивностью роста птицы. Оценка коэффициентов пропорциональности, проведенная для наиболее стабильных периодов потребления загрязненной травы, составила для гусей и уток соответственно 0,57 и 0,18.

Низкие значения Кп получены по причине свободного выпаса гусей и уток на пастбищной траве разной активности, поэтому равновесия между поступлением радионуклида в мышечную ткань и выделением его из организма не наступило. По данным Бутова Н.И. [3] максимальная кратность накопления ^{137}Cs может достигать в мышцах уток 400-450% от суточного количества в рационе, при установившемся равновесии в 4 месяца. Однако в реальных хозяйственных условиях с увеличением возраста птицы происходит изменение ее рациона, приводящее к снижению содержания ^{137}Cs в рационе и, как следствие, в организме птицы.

Используя значения коэффициентов перехода ^{137}Cs из различных типов почв в естественный травостой, можно рассчитать пределы загрязнения территории (табл. 4), на которой мясо водоплавающей птицы будет соответствовать РДУ-99 (180 Бк/кг). При расчете использовали коэффициенты пропорциональности 0,57 для гусей и 0,18 – для уток. Как видно из расчетных данных, мышечная ткань гусей и уток будет соответствовать РДУ-99 на территории с плотностью загрязнения ^{137}Cs для минеральных почв до 20 Ки/км² и 40 Ки/км² соответственно, для торфяно-болотных и лесных почв – до 5 Ки/км² и 20 Ки/км² соответственно.

Таблица 4
Плотность загрязнения территории с нормативным содержанием ^{137}Cs в мышцах водоплавающей птицы

Тип почвы	Минеральные	Торфяно-болотные	Пойменные торфяно-болотные	Пойменные минеральные	Лесные
Коэффициент перехода ^{137}Cs в естественный травостой, $10^{-3} \text{ м}^2/\text{кг}$	0,29	1,18	0,89	0,33	1,26
Предел загрязнения территории для гусей, кБк/м ²	1080	260	350	9500	250
Предел загрязнения территории для уток, кБк/м ²	3440	840	1120	3030	790

В последние 30 суток эксперимента водоплавающей птице скармливали вместе с комбикормом 0,3 г/гол в сутки ферроцианида. Как видно из результатов, представленных в таблице 5, содержание ^{137}Cs в мышечной ткани уток возрастает на 15-е сутки эксперимента на 19% в опытной группе и на 97% в контрольной. На 30-е сутки удельная активность мышц в опытной группе снизилась на 35%, по сравнению с исходным значением, а в контрольной она выше исходного значения на 26%.

Таблица 5
Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани уток и гусей при применении ферроцианида, Бк/кг

Назначение группы	Доза препарата, г/гол/сут	Исходное значение, Бк/кг	Сроки эксперимента, сутки	
			15	30
Утки контроль	–	28,4±5,6	55,9±1,8	35,7±6,2
Утки опытная	0,3	28,4±5,6	33,8±4,6*	18,6±4,3*
Гуси контроль	–	113,1±12,6	100,0±6,1	65,4±4,7
Гуси опытная	0,3	113,1±12,6	74,5±4,45*	37,8±3,9*

* – различия с контролем достоверны ($p < 0,05$)

Таким образом, применение ферроцианида в дозе 0,3 г/гол в сутки вместе с комбикормом уткам и гусям в течение 30-ти суток привело к снижению удельной активности мышечной ткани в сравнении с контролем на 48 и 42% соответственно. Снижение удельной активности ^{137}Cs в мышечной ткани птицы контрольных групп вызвано изменением рациона, птица стала использовать корм на полях после уборки зерновых и доля пастбищной травы в рационе существенно снизилась.

Выводы

1. При использовании травяной муки в рационе кур коэффициент перехода ^{137}Cs из рациона в мышечную ткань составил 150%, период полувыведения – 9-15 суток.
2. Ежедневное скармливание ферроцина в дозах 0,1; 0,3 и 0,5 г/гол в течение 20 суток способствовало снижению содержания ^{137}Cs в мышечной ткани кур от 3,9 до 6,7 раз по сравнению с контролем. Наибольшая эффективность снижения наблюдалась при применении ферроцина в дозе 0,5 г/гол в сутки.
3. При содержании водоплавающей птицы (утки, гуси) на территории радиоактивного загрязнения требуется учитывать плотность загрязнения территории ^{137}Cs . Содержание уток допускается без ограничений при плотности загрязнения ^{137}Cs до 40 Ки/км² на минеральных почвах и до 20 Ки/км² на торфяно-болотных и лесных почвах. Содержание гусей допускается без ограничений при плотности загрязнения ^{137}Cs до 20 Ки/км² на минеральных почвах и до 5 Ки/км² на торфяно-болотных и лесных почвах.
4. Применение ферроцианида (соль Нигровича) в дозе 0,3 г/гол в сутки в течение 30 суток способствовало снижению концентрации ^{137}Cs в мышечной ткани уток по сравнению с контролем в 1,9 раза, у гусей – в 1,7 раза.

Abstract

The main purpose of the work was specification of parameters of accumulation ^{137}Cs in an organism of poultry under traditional conditions of keeping in personal part-time farms and development of a way of reduction in receipt of the given radionuclide in products of poultry farming.

Литература

1. Колдаева К.А., Сарапульцев И.А. О некоторых закономерностях обмена Cs-137 в организме кур. // Доклады ВАСХНИЛ, 1972. – №3.
2. Корнеев Н.А., Сироткин А.Н. Основы радиэкологии сельскохозяйственных животных. Москва. Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.
3. Буров Н.И. Метаболизм стронция-90, цезия-137, кобальта-60 и натрия-22 в организме домашних уток. // Вторая Всесоюзная конференция по сельскохозяйственной радиологии. Тезисы докладов, Обнинск, 1984. – Т. 2. – С. 148.

Гомельский государственный
университет им Ф. Скорины

Поступило 28.02.03