

УДК 599.322.3:591.69:[504.5:539.16]

А.В. Гулаков¹, В.А. Пенькевич²¹канд. биол. наук, доц., доц. каф. зоологии, физиологии и генетики
Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины²канд. ветеринар. наук, ведущий научный сотрудник
Полесского государственного радиационно-экологического заповедника
e-mail: Gulakov@gsu.by**ПАРАЗИТЫ И СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ БОБРА,
ОБИТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ
ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

Приведены данные о составе паразитоценоза бобра, обитающего на территории с высоким уровнем радиоактивного загрязнения. Было установлено, что инвазированность животного гельминтами составляла 89,9%. У бобра выявили два вида паразитических червей: трематоду *Stichorchis subtriquetrus* в толстом отделе кишечника и нематоду *Travassosius ruffus* в желудке, доминируют трематоды *Stichorchis subtriquetrus*. Кроме гельминтов у одного животного в шерсти обнаружена бобровая вошь *Platypsyllus castoris*. У бобра, отстреленного в зоне отчуждения, уровень содержания ¹³⁷Cs в мышечной ткани различался в два раза: наименьшая удельная активность для данного вида животных составила 3,17 кБк/кг, а наибольшая – 6,36 кБк/кг. Средний уровень накопления ¹³⁷Cs в мышечной ткани бобра, обитающего на территории зоны отчуждения, составил $4,14 \pm 0,52$ кБк/кг.

Введение

Катастрофа на Чернобыльской атомной станции является самой крупной по масштабам и нанесённому ущербу за всю историю развития атомной энергетики на планете. Данным обстоятельством была продиктована необходимость проведения глобальных радиоэкологических и радиобиологических исследований по изучению закономерностей миграции техногенных радионуклидов в биосфере и действию ионизирующей радиации на живые организмы в их естественной среде обитания [1–3].

Радиационная авария сопровождалась выбросом в атмосферу огромного количества радиоактивных продуктов ядерного деления и стала причиной загрязнения территории не только Республики Беларусь, но и многих зарубежных стран [4].

Особенности поступления радионуклидов в организм животных и их распределение между органами и тканями, скорость выведения из организма – основные факторы, которые определяют дозовые нагрузки от внутреннего облучения и наряду с внешним облучением влияют на величину радиационного эффекта.

При этом количественное соотношение поступающих радионуклидов определяется уровнем их содержания в окружающей среде и эколого-биологическими особенностями видов животных разных систематических и экологических групп, видовое разнообразие которых обуславливает очень широкий спектр путей поступления радионуклидов в организм [5; 6].

Бобр обыкновенный (*Castor fiber*, L. 1758) внесен в Приложение к Красной книге Республики Беларусь как вид, требующий внимания (LC), в целях профилактической охраны включен в Красный список МСОП (NT, ver. 3.1. 2001). В Беларуси животное распространено повсеместно, обитает на реках, старицах, озерах и каналах с богатой прибрежной растительностью [7].

В Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике бобр встречается во всех типах водоемов. Численность его за последнее десятилетие остается примерно на одном уровне и составляет около 2% численности популяции этого вида в республике [8].

Как и у всех млекопитающих, у бобра обыкновенного паразитируют различные виды гельминтов. Изучению видового разнообразия паразитических червей данного грызуна в Беларуси уделяли внимание многие исследователи [9; 10].

Материалы и методы исследований

Радиоэкологический мониторинг отдельных популяций бобра обыкновенного проводился на территории Белорусского Полесья. Белорусское Полесье занимает площадь около 6,1 млн га, или 30% общей площади землепользования Республики Беларусь, и включает 28 административных районов: 12 – Гомельской области, 12 – Брестской, 3 – Минской и 1 – Могилевской [11].

Наиболее загрязненный радионуклидами участок, где проводились исследования, находился в зоне отчуждения аварийного выброса Чернобыльской АЭС в районе деревень Борщевка, Молочки, Погонное, Радин, Аревичи, Дроньки Хойникского р-на Гомельской обл., где уровень загрязнения территории ^{137}Cs составлял 1 100–8 184 кБк/м² и ^{90}Sr – 185–1 633 кБк/м².

Данная местность расположена в Полесском зоогеографическом районе и находится в подзоне широколиственно-сосновых лесов. Основную часть изучаемой территории (80%) занимают дерново-подзолистые (дерново-глебоватые рыхлосупесчаные или связнопесчаные почвы), менее значительную часть – аллювиальные (пойменные) и торфяно-болотные почвы. Район характеризуется главным образом низким и плоским рельефом с конечноморенными грядами, террасами и равнинами. Территория исследования расположена в междуречье рек Припять и Днепр на расстоянии 10–35 км от Чернобыльской АЭС.

Контрольным районом служила территория Гомельского р-на Гомельской обл., расположенная около д. Кравцовка и находящаяся на границе с Черниговской обл. Украины, на р. Сож – притоке р. Днепр. Основную часть территории занимают рыхлосупесчаные (до 80%) и торфоболотные почвы (до 20%). Данная местность находится на расстоянии 40 км от г. Гомеля и около 100 км от Чернобыльской АЭС. Уровень загрязнения территории ^{137}Cs составляет 18,5–37,0 кБк/м² и ^{90}Sr – 1,0–1,85 кБк/м².

Основным объектом исследований являлся бобр обыкновенный (*Castor fiber* L. 1758), обитающий на территории с высокой плотностью радиоактивного загрязнения после катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Гельминтологические вскрытия проводились по методике академика К.И. Скрябина [12]. При определении видового состава гельминтов изучали морфологические особенности паразитов и сравнивали полученные данные с имеющимися в коллекции кафедры паразитологии Витебской государственной академии ветеринарной медицины и литературе [13]. Всех паразитических червей, собранных при вскрытии, подсчитывали и помещали во флакончики с консервирующей жидкостью: трематоды в 70%-ный спирт, нематоды – в жидкость Барбагалло (100 мл воды, 3 г формалина и 0,9 г поваренной соли).

При статистической обработке собранного материала для оценки зараженности животных гельминтами применялись следующие показатели:

а) экстенсивность инвазии (ЭИ) – отношение числа зараженных животных к общему числу обследованных;

б) интенсивность инвазии (ИИ) – число паразитов (яиц, личинок), обнаруженных у обследованного животного, выраженное в экземплярах (количествах).

От добытых животных производили взятие проб мышечной ткани. Образцы отбирались массой 0,1–0,5 кг. Измерения удельной активности ^{137}Cs в органах и тканях животных выполняли на гамма-бета-спектрометре МКС-АТ1315 (минимальная измеряемая активность не менее 2 Бк/кг в геометрии 1,0 л (Маринелли), эффективность регист-

рации на энергии 661 кэВ – $2,46 \times 10^{-2}$ имп./квант, энергетический диапазон регистрируемого γ -излучения от 50 до 3 000 кэВ) и гамма-радиометре РКГ-АТ1320А (минимальная измеряемая активность – 3,7 Бк/кг, эффективность регистрации – $2,2 \times 10^{-2}$ имп./квант). Погрешность измерений не превышала 15%, разница в показаниях приборов (спектрометра и радиометра) при повторных измерениях не превышала 4% [14].

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований был изучен паразитоценоз бобра обыкновенного, обитающего на территории зоны отчуждения после аварии на Чернобыльской АЭС.

На территории республики у бобра было зарегистрировано девять видов гельминтов: *Alveococcus multilocularis*, *Taenia sp. larvae*, *Fasciola hepatica*, *Stichorchis subtriquetrus*, *Echinoparyphium sp.*, *Hepaticola hepatica*, *Travassosius ruffus*, *Trichostrongylus axei*, *Ascaris castoris* [13]. В Березинском биосферном заповеднике у бобра обнаружено два вида: *Stichorchis subtriquetrus* и *Travassosius ruffus* [15]. В Беловежской пуще – три вида: *Stichorchis subtriquetrus*, *Travassosius ruffus* и *Trichostrongylus axei* [16]. В.Ф. Литвинов и А.Г. Лесько [10], изучая гельминтофауну европейского бобра бассейна р. Днепр, зафиксировали три вида паразитов: *Stichorchis subtriquetrus*, *Travassosius rufus* и *Echinoparyphium sp.*

В Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике (ПГРЭЗ) в период 2005–2011 гг. гельминтологически было исследовано семь бобров, добытых в научных целях (с разрешения Минприроды), в разных водоемах ПГРЭЗ (районы Верхнеслободского, Тульговичского и Бабчинского лесничеств) – бассейн реки Припять.

Исследования показали 89,8% инвазированность бобра гельминтами.

У бобров выявили два вида паразитических червей: трематода – *Stichorchis subtriquetrus* (рисунок 1) – в толстом отделе кишечника 5 особей (71,4%, ИИ 21–47 экз.) и нематода *Travassosius ruffus* – в желудке 3 особей (42,8%, ИИ 18–37 экз.).



Рисунок 1. – Трематоды *Stichorchis subtriquetrus*

Стихорхисы так же были обнаружены и у бобров Березинского биосферного заповедника, с ЭИ 73% и ИИ 5–248 экз. [13], и бобров Беловежской пуши: ЭИ – 80,0%, ИИ – 135–335 экз. [16].

Трематоды *S. subtriquetrus* (биогельминты) бочонкообразной формы, со слегка суженой передней частью, брюшная присоска расположена ближе к заднему концу тела (напоминает разбухшее пшеничное зерно). Трематоды 5,0–6,6 мм длиной и 0,4–0,6 мм шириной локализуются в толстом отделе кишечника. Промежуточный хозяин – моллюск *Anisus vortex*. Стихорхисы сильно ослабляют организм бобров и снижают их жизнеспособность. Выделения паразита вызывают прогрессирующее исхудание, анемию, интоксикацию организма бобра.

Нематоды *T. ruffus* (геогельминты) волосовидные, длиной до 1,5 см, коричнево-красного цвета, локализуются в желудке. На четвёртый день личинки становятся инвазионными. Гельминты вызывают расстройство деятельности пищеварительного тракта. При прогрессирующем течении болезни могут привести к гибели животного.

Кроме гельминтов у одного бобра (ЭИ – 14,2%), изъятого в Бабчинском лесничестве 21 октября 2010 г., в шерсти обнаружена бобровая вошь *Platypsyllus castoris*. Это желтовато-бурый жучок длиной 2 мм, с плоским телом (сплюснутым в дорзовентральном направлении) и сильно укороченными надкрыльями. Внешний вид данного паразитического насекомого представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. – *Platypsyllus castoris* Ritsema

Таким образом, можно отметить, что бобр в заповеднике инвазирован тремя видами паразитов: трематодой *Stichorchis subtriquetrus*, нематодой *Travassosius ruffus* и паразитическим насекомым *Platypsyllus castoris*. Доминируют трематоды *Stichorchis subtriquetrus*.

Для изучения загрязнения организма животного ^{137}Cs бобр обыкновенный был добыт не только на территории зоны отчуждения, но несколько особей были отстреляны на территории с невысоким уровнем радиоактивного загрязнения. Средний уровень накопления ^{137}Cs в мышечной ткани бобра, обитающего на территории зоны отчуждения, составил $4,14 \pm 0,52$ кБк/кг. У бобра, отстрелянного в зоне отчуждения, колебания уровня содержания ^{137}Cs в мышечной ткани различались всего лишь в два раза: наименьшая удельная активность для данного вида животных составила 3,17 кБк/кг, а наибольшая – 6,36 кБк/кг. Следует, однако, отметить, что было добыто малое количество животных.

Бобры, обитающие на территории с низкой плотностью радиоактивного загрязнения, содержали данный радионуклид на уровне $0,04 \pm 0,01$ кБк/кг, что почти в 83 раза меньше, чем у животных из зоны отчуждения. Исследования, проведенные на территории Березинского биосферного заповедника, показали, что среднее содержание радионуклидов в мышцах животного в 1986 г. составило 0,83 кБк/кг, а в 1988–1989 гг. снизилось до 0,24 кБк/кг [17].

Заключение

В результате проведения гельминтологических исследований бобра обыкновенного, обитающего на территории Полесского радиэкологического заповедника, было установлено, что животное инвазировано тремя видами паразитов: трематодой *Stichorchis subtriquetrus*, нематодой *Travassosius ruffus* и паразитическим насекомым *Platypsyllus castoris*. Доминируют трематоды *Stichorchis subtriquetrus*.

Средний уровень накопления ^{137}Cs в мышечной ткани бобра, обитающего на территории зоны отчуждения, составил $4,14 \pm 0,52$ кБк/кг. Бобры, обитающие на территории с низкой плотностью радиоактивного загрязнения, содержали данный радионуклид на уровне $0,04 \pm 0,01$ кБк/кг, что почти в 83 три раза меньше, чем у животных из зоны отчуждения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / М. М. Пикулик [и др.] ; под ред. Л. М. Сущени. – Минск : Наука і тэхніка, 1995. – 263 с.
2. Алексахин, Р. М. Радиэкология: уроки прошлого, современное состояние, задачи и горизонты / Р. М. Алексахин // Тез. докл. I Всесоюз. радиобиол. съезда, Москва, 21–27 авг. 1989 г. / Акад. наук СССР. – Пуццоно, 1989. – Т. 1. – С. 3–4.
3. Корнеев, Н. А. Снижение радиоактивности в растениях и продуктах животноводства / Н. А. Корнеев, А. Н. Сироткин, Н. В. Корнеева. – М. : Колос, 1977. – 208 с.
4. Чернобыль: радиоактивное загрязнение природных сред / Ю. А. Израэль [и др.]. – Л. : Гидрометеиздат, 1990. – 296 с.
5. Корнеев, Н. А. Основы радиэкологии сельскохозяйственных животных / Н. А. Корнеев, А. Н. Сироткин. – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 208 с.
6. Сироткин, А. Н. Радиэкология сельскохозяйственных животных / А. Н. Сироткин, Р. Г. Ильязов. – Казань : ФЭН, 2000. – 381 с.

7. Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды диких животных. – Минск : Беларус. Энцыкл., 2004. – 320 с.
8. Кучмель, С. В. Видовой состав млекопитающих отрядов насекомоядные, зайцеобразные, хищные, грызуны и парнокопытные Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / С. В. Кучмель / Фаунистические исследования в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике : сб. науч. тр. – Гомель, 2008. – С. 38–64.
9. Литвинов, В. Ф. О питании и паразитах енотовидной собаки в Березинском заповеднике / В. Ф. Литвинов, Л. В. Колбин, А. Д. Тиханский // Докл. АН БССР. – Минск, 1975. – Т. XIX, № 8. – С. 756–757.
10. Литвинов, В. Ф. Гельминтозы европейского речного бобра бассейна реки Днепр / В. Ф. Литвинов, А. Г. Лесько // Вес. НАН Беларусі. Сер. біял. навук. – 2007. – № 3. – С. 120–122.
11. Ильина, З. М. Использование мелиорированных земель Полесья / З. М. Ильина, П. Г. Чухольский, О. М. Трифонова. – Минск : Ураджай, 1998. – 77 с.
12. Скрыбин, К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая и человека / К. И. Скрыбин. – М. : Изд-во МГУ, 1928. – 45 с.
13. Карасев, Н. Ф. Экологический анализ гельминтофауны млекопитающих Березинского заповедника / Н. Ф. Карасев // Березинский заповедник : исследования. – Минск, 1972. – С. 159–181.
14. Сборник нормативных, методических, организационно-распорядительных документов Республики Беларусь в области радиационного контроля и безопасности / М-во по чрезвычай. ситуациям Респ. Беларусь, Гомел. филиал НИИ радиационной медицины и эндокринологии, М-во здравоохранения Респ. Беларусь ; под ред. В. Е. Шевчука. – Минск, 1998. – 230 с.
15. Меркушева, И. В. Гельминты домашних и диких животных Белоруссии : каталог / И. В. Меркушева, А. Ф. Бобкова. – Минск : Наука и техника, 1981. – 120 с.
16. Беляева, М. Я. К изучению гельминтофауны млекопитающих Беловежской пуши / М. Я. Беляева // Тр. ВИГИС. – М., 1959. – Т. 6. – С. 99–111.
17. Радиоактивное загрязнение животных различных групп: наземные млекопитающие / П. Г. Козло [и др.] // Животный мир в зоне аварии Чернобыльской АЭС / М. М. Пикулик [и др.] ; под ред. Л. М. Сущени. – Минск, 1995. – С. 79–87.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 06.10.2016

Gulakov A. V., Penkevich V. A. Parasites and the Concentration of Radionuclides in the Organism of the Beaver Dwells in the Exclusion Zone after the Chernobyl Nuclear Power Station

The paper presents data on the composition parasitocenoses beaver that lives in areas with high levels of radioactive contamination. It was found that the beaver helminthes infestation was 89,9%. The animals have revealed two species of parasitic worms: trematode Stichorchis subtriquetrus in the large intestine and nematode Travassosius ruffus in the stomach, dominated by trematodes Stichorchis subtriquetrus. Also helminths, one animal was found in beaver fur louse Platypyllus castoris. At beaver shoot in the exclusion zone, fluctuations in the level of ^{137}Cs in muscle tissue differed only twice, the lowest specific activity for this species was 3,17 kBq/kg, and the highest – 6,36 kBq/kg. The average level of ^{137}Cs in muscle tissue beaver inhabiting the exclusion zone, was $4,14 \pm 0,52$ kBq/kg.