

УДК 599.742.11(591.2)

## Анализ гельминтофауны енотовидной собаки, обитающей на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника

Н.Г. НАДИНА<sup>1</sup>, И.В. КУРАЧЕНКО<sup>2</sup>, Г.Г. ГОНЧАРЕНКО<sup>2</sup>

Произошедшая техногенная катастрофа привела к появлению естественного полигона с новым фактором воздействия на биогеоценозы – повышенным уровнем ионизирующего излучения. Этот комплекс новых условий может привести к глубоким изменениям в биоценозах и сказаться на разных систематических группах животных. Все это также может оказывать воздействие и на паразитологическую ситуацию в популяциях диких животных. Животные, перемещаясь, в том числе на прилегающие к заповеднику территории, могут менять паразитологическую ситуацию в местах их нового пребывания. Это может происходить за счет прямого и опосредованного контакта диких хищных млекопитающих с домашними животными, вовлекая новые территории в циркуляцию возбудителей. Тем самым актуализируется необходимость проведения паразитологического исследования, направленного на изучение формирования гельминтозов енотовидной собаки на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника и оценки зараженности.

**Ключевые слова:** гельминтофауна, дикие животные, паразиты, паразитологические исследования, биотоп, инвазия.

The technological disaster that led to the appearance of a natural training ground with a new factor affecting biogeocenoses – an increased level of ionizing radiation. This set of new conditions can lead to profound changes in biocenoses and affect different systematic groups of animals. All this can also affect the parasitological situation in wild animal populations. Animals moving, including to the territories adjacent to the reserve, can change the parasitological situation in the places of their new stay. This can occur due to direct and indirect contact of wild predatory mammals with domestic animals, involving new territories in the circulation of pathogens. Thus, the need for a parasitological study aimed at studying the formation of helminthoses of a raccoon dog in the territory of the Polesie State Radioecological Reserve and assessing infection is updated.

**Keywords:** helminth fauna, wild animals, parasites, parasitological studies, biotope, invasion.

**Введение.** Гельминтофауна диких позвоночных животных играет значительную роль в биоценозах, являясь биологическим фактором загрязнения окружающей среды, инвазионным началом, причиняя большой ущерб популяциям. Вызывая опасные заболевания, паразиты могут оказывать деструктивное влияние на популяции диких животных. Некоторые виды гельминтов относятся к зооантропонозам, в связи с чем имеют эпидемиологическое значение. Ввиду снятия антропогенной нагрузки на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника происходят естественные процессы восстановления трансформированных ранее экосистем. Отмечена высокая численность диких животных, служащих резервуаром и переносчиками инвазионных болезней животных и человека. Мониторинг гельминтофауны диких животных может служить одним из показателей паразитарной оценки территории.

Из всех диких плотоядных семейства псовых на территории ПГРЭЗ наиболее широко и повсеместно распространена енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1834). По сравнению со средней плотностью енотовидной собаки в Гомельской области, в Полесском заповеднике она в пять раз выше [1].

**Объекты и методы исследований.** В полевой сезон 2016–2017 гг. на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника проводилось изъятие енотовидных собак в литоральных зонах участков: бнп. Красноселье, который находится вблизи реки Припять; бнп. Кулажин, вблизи реки Несвич; бнп. Хвощевка вблизи озера Гнездное; Оревичское лесничество: вблизи озера Семеница и Оревичского канала. Изъятые особи енотовидной собаки подвергались гельминтологическим исследованиям методом полных вскрытий с последующей камеральной обработкой, проводимых в лаборатории отдела

экологии фауны ПГРЭЗ [2], [3], [4]. При вскрытии учитывался пол животного, а также определялся возраст диких животных. Для определения гельминтов и их фотофиксации применяли микроскоп Альтами № А4088 с цифровой окулярной USB камерой 5,1 Мпикс и бинокляр Альтами СМ 1065-Т № 4393 с увеличением –  $1,0 \times 6,5$  и с цифровой окулярной USB камерой 5,1 Мпикс. Видовую принадлежность гельминтов 55-ти особей енотовидной собаки определяли с использованием определителей [4]. Полученный материал обработан математическими и статистическими методами в компьютерной программе Microsoft Excel. Собранные данные позволяют оценить фаунистическое разнообразие гельминтов исследуемых хозяев на уровне крупных таксонов (классов). С учетом особенностей экологии хозяев и условий внешней среды можно выявить закономерности биоразнообразия паразитических червей.

При проведении сравнительного анализа видового разнообразия гельминтов у систематически или экологически близких групп или видов хозяев, а также в связи с условиями их обитания (условиями биотопов), использовали стандартные индексы. Для оценки степени зараженности енотовидной собаки применены статистические показатели – интенсивность и экстенсивность инвазии, индекс обилия [2], [5]. Для оценки биологического разнообразия рассчитаны коэффициент видового сходства сообществ (коэффициент Жаккара), позволяющий сравнить видовой состав двух сообществ между собой, индекс Симпсона, являющийся показателем доминирования в сообществе [5], [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Полученные данные свидетельствуют о том, что паразитофауну гельминтов енотовидной собаки заповедника на данном этапе исследований можно охарактеризовать как трематодозную, так как экстенсивность инвазии трематодами составляет 98,2 % от всех исследованных енотовидных собак. Это объясняется тем, что основную долю рациона енотовидной собаки составляют грызуны, амфибии, рептилии, пресноводные рыбы, насекомые, дождевые черви, в большей степени являющиеся промежуточными и резервуарными хозяевами паразитов. Общая инвазированность енотовидной собаки в данной выборке составила 100 %.

В количественном отношении у енотовидной собаки на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника преобладают трематоды, которыми заражено 54 особи енотовидной собаки (98,18 %). Акантоцефалы обнаружены у 32 особей исследуемых животных (58,18 %), нематоды выявлены у 18 особей енотовидной собаки (32,72 %), цестоды обнаружены у 10 енотовидных собак (18,18 %). На основе численности всех обнаруженных гельминтов исследуемой группы енотовидной собаки для оценки биологического разнообразия был рассчитан индекс Симпсона. Показатель индекса Симпсона составил 0,46, что свидетельствует об устойчивой паразитофауне со стабильной видовой структурой.

Классовый гельминтоценотический индекс (К.И. Скрябин, 1946) представлен следующим образом:

$$\frac{55 (T 98,18 A 58,18 N 32,72 C 18,18)}{(207,26 - 100)15}$$

При полном гельминтологическом исследовании установлено, что наибольшее число гельминтов – 11 видов было обнаружено в тонком кишечнике, 6 видов в толстом кишечнике, 4 вида в слепом отростке, по 2 вида паразитов в желудке, легких и желчном пузыре. Единичные экземпляры гельминтов обнаружены в мышечной ткани, диафрагме и под кожей енотовидных собак.

Также можно отметить, что доминирующим видом является трематода *Alaria alata*. Количество паразитов на одного хозяина варьирует от 2 до 2700 экземпляров, с экстенсивностью инвазии до 85,0 % в легких енотовидной собаки. Тонкий кишечник енотовидной собаки населяют трематоды, нематоды, цестоды и акантоцефалы в различных соотношениях микст инвазии. Встречаемость видов гельминтов у исследуемой группы енотовидной собаки составила от 1,8 % до 92,7 %, интенсивность инвазии отмечена на уровне от 1 до 4026 экземпляров, индекс обилия варьирует от (0,02) – у *Opisthorchis felinus*, *Metorchis bilis*, *Ancylostoma caninum*, *Capillaria putorii*, *Strongiloides vulpis* до (211,0) – у *Alaria alata*.

Таким образом, при сравнении инвазированности енотовидных собак, изъятых на пяти участках, было установлено, что встречаемость трематод варьировало от трех (бнп. Красноселье вблизи реки Припять) до пяти видов на участке (вблизи оз. Семеница) с экстенсивно-

стью инвазии от 8,0 до 100,0 %; нематоды встречались от одного вида (вблизи оз. Семеница, бнп. Кулажин вблизи р. Несвич, вблизи Оревичского канала) до трех видов (вблизи оз. Семеница, бнп. Красноселье вблизи реки Припять) с экстенсивностью инвазии от 7,0 до 44,0 %, цестоды обнаружены от одного вида (бнп. Красноселье вблизи реки Припять, вблизи оз. Семеница) до двух видов (бнп. Кулажин вблизи р. Несвич, вблизи оз. Гнездное) с экстенсивностью инвазии от 7,0 до 36,0 %. Акантоцефалы обнаружены у енотовидных собак, изъятых на всех пяти точках, с экстенсивностью инвазии от 13,0 до 86,0 %.

При сравнении видового состава паразитов енотовидных собак, изъятых на разных участках, был произведен расчет коэффициента видового сходства, позволяющий сравнить видовой состав гельминтов двух сообществ между собой. Полученные результаты говорят о полном видовом сходстве гельминтов енотовидных собак, изъятых на участках: «вблизи Оревичского канала и бнп. Красноселье (вблизи р. Припять)» –  $K_g$  0,75, «вблизи Оревичского канала и бнп. Кулажин (вблизи р. Несвич)» –  $K_g$  0,66. Выявлено низкое видовое сходство паразитов енотовидных собак, изъятых на участках «вблизи оз. Семеница, вблизи оз. Гнездное» –  $K_g$  0,42.

В остальных случаях на сравниваемых участках выявлено высокое видовое сходство паразитов, коэффициент видового сходства сообществ составил от  $K_g$  0,46 и до 0,60.

При сравнении зараженности в зависимости от возраста енотовидной собаки наблюдалась практически одинаковая экстенсивность инвазии. Только в случае нематоды *Trichinella spiralis* наблюдалась минимальная зараженность в неполовозрелом возрасте (от 0+ до 1+) – 3,7 %, а в половозрелом возрасте енотовидной собаки (от 2+ до 7+) интенсивность инвазии составила 50 % ( $p < 0,001$ ).

Некоторые виды гельминтов (*Ancylostoma caninum*, *Uncinaria stenocephala*, *Opisthorchis felineus*, *Metorchis bilis*) встречались только у половозрелых особей с экстенсивностью инвазии 3,6 %.

Для оценки видового состава гельминтов по возрастным характеристикам были проведены расчеты коэффициента видового сходства. Были исследованы две группы: первая группа (возраст от 0+ до 1+) в количестве 27 особей енотовидных собак и вторая группа (возраст от 2+ до 7+) в количестве 28 особей. Исследования показали, что в младшей возрастной группе присутствовало 11 видов гельминтов, в группе возрастом от двух до семи лет обнаружено 13 видов паразитов. Коэффициент видового сходства сообществ гельминтов составил 0,6, что показывает высокое сходство паразитов вне зависимости от возраста исследуемой группы енотовидных собак. Следует отметить, что в каждой возрастной группе выявлены паразиты, способные заражать от 3,7 % до 46 % особей в популяции.

На сезонное изменение зараженности диких животных паразитами большое влияние оказывает изменение интенсивности питания в различное время года. Сезоны года оказывают влияние на физиологическое состояние организма животного, что определяет интенсивность их питания, а, следовательно, и степень зараженности.

Количественные исследования енотовидной собаки показали, что инвазированность животных гельминтами в течение года существенно варьирует. При исследовании сезонной динамики были выявлены определенные закономерности пораженности енотовидной собаки возбудителями смешанных инвазий.

При паразитологическом исследовании видового разнообразия гельминтов енотовидных собак в зависимости от сезона изъятия нами было проанализировано в летний период 11 особей енотовидных собак. Обнаружено девять видов гельминтов, из них четыре вида относятся к классу Trematoda, два вида – к классу Nematoda, два вида – к классу Cestoda и один вид – к классу Acanthocephala.

Экстенсивность инвазии в летний период у трематод составила: *Alaria alata* (100,0 %), *Echinochasmus perfoliatus* (82,0 %), *Paragonimus westermani* (18,2 %), *Euparyphium melis* (18,0 %); у нематод – *Trichinella spiralis* (27,3 %), *Uncinaria stenocephala* (9,0 %); у цестод: *Spirometra erinacei-europei* (27,3 %), *Diphyllobothrium latum* (9,0 %) и скребня *Macracanthorhynchus catulinus* с экстенсивностью инвазии 36,4 %.

В летний период интенсивность инвазии составила: у трематод от 1 до 381 экз., у цестод – ИИ (2-35) экз., нематод – ИИ (4-38) экз./л/к., акантоцефал с ИИ – (1-13) экземпляров приходилось на одну особь енотовидной собаки.

Для оценки зараженности паразитами диких животных, изъятых в осенний период, было проведено паразитологическое исследование 44 особей енотовидных собак. Нами было установлено 15 видов паразитов в различных микстинвазиях. Из них 6 видов относятся к классу Trematoda с экстенсивностью инвазии от 2,0 до 91 %, ИИ 1-4026 экз., четыре вида относятся к классу Nematoda с ЭИ от 2,3 до 23,0 %, ИИ 1-89 экз., л/к., два вида относятся к классу Cestoda с ЭИ от 2,0 до 14 %, ИИ 2-45 экз., и два вида, относящихся к классу Acanthocephala с экстенсивностью инвазии от 6,8 до 62,0 % и интенсивностью инвазии от 1 до 43 экземпляров.

В летний период наибольшая экстенсивность инвазии представлена *Alaria alata* 100 %, в осенний – 91,0 %, что показывает зараженность на одном уровне в данные периоды времени ( $p > 0,05$ ). Из класса цестод наиболее выражена экстенсивность инвазии у *Trichinella spiralis* – 27,2 %; *Spirometra erinacei-europei* – 27,3 % в летний период, ЭИ – 14,0 % в осенний. Наиболее инвазирована енотовидных собак скребнем *Macracanthorhynchus catulinus* наблюдается в осенний период с экстенсивностью инвазии – 62 %. Паразитофауна енотовидной собаки в осенний период более насыщена разнообразием паразитов и представлена 14 видами, а в летний период – 9 видами. Достоверны сезонные различия у енотовидных собак только по инвазии ленточным червем *Diphyllobothrium latum* ( $p \leq 0,05$ ). Таким образом, при сравнении сезонной изменчивости зараженности енотовидных собак паразитами было установлено, что большую часть инвазии в осенне-летний период составляют трематоды.

**Заключение.** За период исследования было установлено, что паразитофауна енотовидной собаки на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника представлена 15 видами гельминтов, относящихся к трем типам и 4 классам: Trematoda Rudolphi, 1808, Nematoda Rudolphi, 1808, Cestoda Rudolphi, 1808, Acanthocephala Rudolphi, 1801. Класс трематод представлен шестью видами, цестод – двумя видами, нематод – пятью видами и два вида принадлежит классу акантоцефал. При этом трематодами инвазировано 98,2 % енотовидных собак, нематодами – 32,7 %, цестодами – 18,2 %, акантоцефалами – 58,2 % исследованных особей. В 87 % случаях нами была отмечена полиинвазия двумя-пятью видами паразитов в различных сочетаниях. Доминируют по встречаемости виды *Alaria alata* с экстенсивностью инвазии 92,7 % и *Echinochasmus perfoliatus* с экстенсивностью инвазии 81,8%. Встречаемость трематоды *Euparyphium melis* отмечена на уровне 25,4 %, *Paragonimus westermani* – 5,5%. Экстенсивность инвазии нематоды *Trichinella spiralis* составила 27,3 %, цестоды *Spirometra erinacei-europei* – 16,4 %, скребня *Macracanthorhynchus catulinus* составила 56,4 % и *Macracanthorhynchus hushirudinaceus* – 5,4 %. Зарегистрированы нематода *Capillaria putorii* и цестода *Diphyllobothrium latum* с экстенсивностью инвазии 3,6 %. Виды *Opisthorchis felineus*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Metorchis bilis*, *Strongiloides vulpis* зарегистрированы с экстенсивностью инвазии 1,8 %. Наибольшая интенсивность инвазии енотовидной собаки отмечена для *Alaria alata* – до 4026 экземпляров, у *Echinochasmus perfoliatus* – 1860 экземпляров. Единичная интенсивность наблюдалась у пяти видов: *Capillaria putorii*, *Strongiloides vulpis*, *Metorchis bilis*, *Ancylostoma caninum*, *Opisthorchis felineus*.

Показатель индекса Симпсона составил 0,46, что свидетельствует об устойчивой паразитофауне со стабильной видовой структурой. Полученные результаты говорят о полном видовом сходстве гельминтов енотовидных собак, изъятых на участках: «Прибрежная зона Оревичского канала и бнп. Красноселье (вблизи р. Припять)» –  $K_g 0,75$ , «Прибрежная зона Оревичского канала и бнп. Кулажин (вблизи р. Несвич)» –  $K_g 0,66$ .

Исследования показали, что в неполовозрелой возрастной группе енотовидных собак зарегистрировано 11 видов гельминтов, в половозрелой группе возрастом от двух до семи лет обнаружено 13 видов паразитов.

Коэффициент видового сходства сообществ гельминтов показал высокое сходство паразитов вне зависимости от возраста исследуемой группы енотовидных собак (0,6). Следует отметить, что в каждой возрастной группе выявлены паразиты, способные заражать от 3,7 % до 46 % особей в популяции.

Таким образом, енотовидная собака является дефинитивным хозяином эпидемически и эпизоотически значимых видов гельминтов, формируя на территории заповедника природные очаги аляриоза, трихинеллеза, спарганоза и др.

Полученные данные свидетельствуют о том, что фауну гельминтов енотовидной собаки заповедника в данной выборке можно охарактеризовать как трематодозную, так как экстенсивность инвазии трематодами составляет 98,2 % от всех исследованных енотовидных собак. Общая инвазированность енотовидной собаки на территории ПГРЭЗ на данном этапе исследований составила 100 %.

### Литература

1. Фаунистические исследования в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике: сборник научных трудов / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Полесский государственный радиационно-экологический заповедник ; под ред. Г.В. Анципова. – Гомель : РНИ-УП «Институт радиологии», 2008. – 162 с.

2. Ромашов, Б.В. Методика гельминтологических исследований позвоночных животных: учебное пособие / Б.В. Ромашов, Л.Н. Хицова, Е.И. Труфанова, Н.В. Ромашова. – Воронеж, 2003. – 35 с.

3. Ивашкин, В.М. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих / В.М. Ивашкин, В.Л. Контримавичус, Н.С. Назарова. – М. : Наука, 1971. – 124 с.

4. Козлов, Д.П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих / Д.П. Козлов. – М. : Наука, 1977. – 275 с.

5. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика: учебн. пособ. / П.Ф. Рокицкий ; под ред. А.Н. Шалковской. – Мн. : Высшая школа, 1967. – 328 с.

6. Орлова, Ю.С. Использование индексов биологического разнообразия для анализа альгофлоры бассейна р. Алатырь / Ю.С. Орлова // Вестник Мордовского университета. – 2013. – № 3–4. – С. 53–57.

<sup>1</sup>Полесский государственный радиационно-экологический заповедник

<sup>2</sup>Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины

Поступила в редакцию 21.05.2019