

УДК 574.3:619

<https://doi.org/10.47612/2224-168X-2021-1-3-8>Полоз С.В., кандидат ветеринарных наук<sup>1</sup>Стрельченя И.И., кандидат ветеринарных наук, доцент<sup>2</sup><sup>1</sup>РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Минск<sup>2</sup>РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск

## ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТОЗОВ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР)

### Резюме

Анализ источников литературы показывает актуальность изучения эпизоотологических данных, позволяющих определить влияние паразитозов на формирование устойчивости диких животных.

**Ключевые слова:** эпизоотологические данные (восприимчивые животные, сезонность, периодичность, факторы передачи), паразитизм, устойчивость, восприимчивость, дикие животные.

### Summary

Analysis of literature sources shows the relevance of the study of epizootological data, which makes it possible to determine the influence of parasitoses on the formation of resistance in wild animals.

**Keywords:** epizootologic data (susceptible animals, seasonality, frequency, transmission factors), parasitism, resistance, susceptibility, wild animals.

Поступила в редакцию 13.04.2021 г.

**Цель исследований** – провести анализ источников литературы, представляющих эпизоотологические данные, характеризующие паразитозы, и определить их роль в формировании процессов устойчивости диких животных.

Влияние пространственной неоднородности на устойчивость и восприимчивость к паразитам является источником возможных вариаций в исследованиях возникновения, передачи и распространения болезней.

Однако неизвестно, влияет ли пространственная автокорреляция на иммунитет в малых масштабах в популяциях диких животных и прогнозирует ли это пространственные закономерности инфицирования. Показано, что пространственная неоднородность может быть важным фактором, влияющим на иммунитет и паразитизм в широком диапазоне систем исследования [24].

Освещение эпизоотической динамики паразитов – одна из самых актуальных

проблем, стоящих перед современной наукой, и она имеет решающее значение для фундаментальной науки, глобальной экономики и здоровья человека. Чрезвычайно важны для этих усилий данные о болезнетворных организмах диких животных – хозяев (включая вирусы, бактерии, простейших, гельминтов, членистоногих и грибы) [8]. Динамика взаимоотношений хозяин-паразит неизбежно связана с плотностью популяции хозяин-паразит. В небольших популяциях хозяев динамика взаимоотношений между хозяином и паразитом неустойчива, и вспышки болезней имеют тенденцию быстро угасать. Наиболее значительные риски заболеваний для больших популяций. Вероятность их возникновения увеличивается тогда, когда хозяева находятся в хроническом стрессе и/или подвергаются воздействию новых патогенов, а также когда у них теряется коллективный иммунитет [13]. Используя информацию о встречаемости паразитов, можно сравнить различные модели и ис-

пользовать результаты для определения географических ареалов паразитов и их и видового разнообразия [1]. Для многих паразитов полный список восприимчивых к инфекции хозяев неизвестен, и это может привести к искажению результатов изучения механизмов передачи.

Двусторонние сети используются в эпизоотологии сообществ для представления взаимодействий на трофических уровнях. Используя байесовскую иерархическую модель, можно прогнозировать полный набор взаимодействий между хозяином и паразитом на основе имеющихся данных о паразитических желудочно-кишечных нематодах диких и домашних копытных животных с учетом предположений о распределении количества паразитов внутри хозяев. Модель выявляет скопления травоядных животных с высокой степенью схожести их паразитофауны, и эти кластеры тесно связаны с филогенетическим расстоянием, а не с границей между диким и домашним животным. Эти результаты служат основой для характеристики устойчивости диких и домашних животных к паразитам, а также для прогнозирования риска межвидовой передачи паразитов в районах, где домашний скот и дикие животные разделяют пастбища [26]. Важно не допускать проникновения чужеродных паразитов или инфекционных агентов, не характерных для имеющихся видов животных, поскольку они вызывают нежелательные взаимодействия, иногда носящие негативный характер. Решение должно заключаться в том, чтобы не допустить или, в противном случае, контролировать либо устранить чужеродных паразитов и болезни, насколько это возможно. Часто вмешательство человека приводит к стрессу, перенаселению, болезням и гибели животных [28].

Классический подход к мониторингу, который фокусируется исключительно на оценке численности животных, необходимо расширить, чтобы он включал также изменения качества и количества среды обитания и взаимодействие между ними [23]. В дикой природе существуют потен-

циальные риски возникновения и распространения заболеваний различной этиологии. Уровень поголовья диких копытных должен быть намного ниже, чем у домашнего скота. Поэтому особое внимание следует уделять предотвращению рисков, в частности контролю плотности популяций диких копытных [20].

Необходимо понять влияние патогенов и возникающих инфекционных заболеваний на здоровье, сельское хозяйство, общество и экономику. Полевые и лабораторные исследования необходимы для определения порогов развития, устойчивости и критических точек для многих патогенов, чтобы создать контекст для распознавания текущего ограничения и возможного распространения, а также для изучения факторов, которые способствуют появлению различных патогенов, переносчиков и видов вредителей [16]. Исследования доказали взаимосвязь между численностью хозяев и состоянием здоровья популяций диких животных. Болезни, которым способствует перенаселение животных в дикой природе, могут повлиять не только на приспособленность и трофейное качество диких животных, но и на здоровье населения, домашнего скота и сохранение исчезающих видов. Инструменты управления для оценки перенаселения необходимы для мониторинга популяций диких животных и управления ими, но искусственное кормление мешает объективному измерению перенаселения. Комплексный подход к диагностике перенаселения популяции диких животных включает в себя такие признаки, как неблагоприятное воздействие на почву, растительность или фауну, снижение устойчивости организма, низкие оценки трофеев, низкая репродуктивная способность, повышенное количество паразитов, возникновение и распространение инфекционных заболеваний. Для разработки адекватных мер по контролю риска для каждой конкретной ситуации потребуются тщательный мониторинг как плотности диких животных, так и их болезней, установление контрольных значений для всех признаков перенаселения, а

также картирование очагов распространения болезней и плотности популяции животных [3].

Географическое распространение паразита в значительной степени контролируется характеристиками хозяина, многие из которых относятся к таксономической идентичности последнего [27]. Одним из важнейших факторов для профилактики гельминтозов в дикой природе является оценка типов земель по степени риска заражения животных. Она основана на подробном изучении биологических характеристик паразитов и хозяев, обеспечивающих их контакт с окружающей средой [19].

Ограниченный контакт различных видов животных в значительной степени способствует более низкому уровню их заражения. В вольере зоопарка, где содержался один вид диких копытных, уровень их инвазирования был значительно ниже по сравнению с животными, которые содержались в вольере с тремя видами диких копытных [6]. Риск того, что патоген пересечет видовой барьер, зависит от частоты положительных контактов между видами. С помощью данных полевых наблюдений за местоположением животных, обработанных в географической информационной системе, установлено, что риск прямой передачи пастереллеза высок, когда стада не охраняются и не изолируются, тогда как подверженность косвенной передаче бруцеллеза увеличивается в эпизоотически опасных точках, таких как солонцы. Данные исследования подчеркивают важность как организационных мероприятий, так и превентивных, целью которых является снижение риска заражения диких популяций от домашних животных [18].

Полевые наблюдения за взаимодействием красноклювых буйволовых скворцов (*Buphagus erythrorhynchus*) и диких копытных в национальном парке Накуру (Кения) показали, что определенные хозяева часто пытались манипулировать паразитами. Это зависело от устойчивости хозяина и часто приводило к тому, что бычки либо меняли свое положение на теле хозяина, либо покидали его. Кейп-буйвол

(*Syncerus caffer*), наиболее частый хозяин, проявлял слабую устойчивость. Водяной козел (*Kobus ellipsiprymnus*), также частый хозяин, имел сильную устойчивость. Импала (*Aepyceros melampus*), третий наиболее частый вид-хозяин, также имеет резистентность, но позволяет большему количеству паразитов кормиться, не причиняя беспокойства. Варианты устойчивости, применяемые водными козлами и импалами, значительно различались. Полученные данные предполагают, что взаимодействия паразита и хозяина в естественных условиях обитания являются более сложными, чем предполагалось ранее, и связано это с устойчивостью разных видов-хозяев (млекопитающих) [2].

Поведение животных может влиять на динамику передачи инфекционных заболеваний, особенно патогенов, передающихся при тесном контакте между хозяевами или через контакт с инфекционными стадиями в окружающей среде. Сочетание поведенческих черт хозяина с динамическими моделями инфекционного заболевания, масштабируемыми в зависимости от размера тела хозяина, может генерировать прогнозы вариаций паразитарного риска у разных видов, что можно использовать при прогнозировании распространения паразитов в новых сообществах [10].

Заражение паразитами у диких млекопитающих может варьировать в зависимости от множества внутренних и внешних факторов, многие из которых меняются в зависимости от сезона. При изучении дикой популяции благородного оленя (*Cervus elaphus*) на острове Ром для количественной оценки сезонности и внутренних факторов, влияющих на паразитизм желудочно-кишечных гельминтов в течение года, установили, что интенсивность и распространение паразитов варьировали в зависимости от всех исследованных факторов с противоположной сезонностью, возрастными профилями и различиями между таксонами паразитов. Повторяемость была средней, снижалась от сезона к сезону и зависела от паразитов. *Fasciola hepatica* и *Elaphostrongylus cervi* показали

межсезонную изменчивость, в то время как нематоды стронгилид регистрировались только в течение одного сезона и не наблюдались у отдельных особей в течение года [21, 22]. При изучении вопроса, зависит ли состояние здоровья косули (*Capreolus capreolus*) от плотности, поголовья и типа среды обитания, установлено, что и тип среды обитания, и домашний скот в значительной степени опосредуют численность паразитических личинок у косули, которая выше в условиях конкуренции и в местообитаниях более низкого санитарного качества, что является аспектом, который следует учитывать в стратегиях управления и сохранения популяций диких животных [11]. Распространение благородных оленей в Патагонии, характер их перемещения и высокая локальная плотность вызывают озабоченность по поводу потенциальной эпизоотической роли в поддержании резервуаров паразитарных и инфекционных болезней или передаче их возбудителей другим видам [7].

Влияние методов управления на распространение и воздействие паразитов и инфекционных заболеваний среди диких и домашних животных вызывает растущую озабоченность во всем мире, особенно в тех случаях, когда управление дикими видами может повлиять на распространение болезней и у домашних животных. Установлено, что дополнительное кормление лосей может как увеличить воздействие на них паразитов, так и снизить восприимчивость лосей к нематодам желудочно-кишечного тракта [5]. Дополнительное кормление широко используется в управлении охотой, но может способствовать передаче паразитов. Во-первых, места кормления привлекают животных и могут считаться зонами повышенного риска передачи паразитов. Во-вторых, высокая плотность популяции хозяев, возникающая в результате дополнительного питания и поддерживаемая им, а также накопление паразитов в окружающей среде могут увеличивать распространенность паразитов.

Установлено, что присутствие биогельминтов в экскрементах было связано

как с плотностью диких кабанов, так и с плотностью кормовых участков, в то время как присутствие ооцист *Eimeria sp.* связано только с плотностью диких кабанов. Эти результаты предполагают, что влияние дополнительного кормления на распространение паразитов у кабана опосредовано характеристиками жизненного цикла паразита [9]. Повышенная плотность копытных является основной движущей силой непредвиденных эффектов при организации дополнительного кормления, последствия которых имеют тенденцию усиливаться с увеличением продолжительности кормления и, как следствие этого, с возможным возникновением заболеваний [25].

Паразиты арктических копытных (овцебык, карибу, лось и бараны Дала) могут влиять на здоровье хозяина, динамику популяции, а также на качество, количество и безопасность мяса и других продуктов животного происхождения, потребляемых людьми [4].

Патогены с множеством хозяев в дикой природе вызывают все большую озабоченность с точки зрения сохранения дикой природы. *E. coli* обычно не являются патогенными, однако они дают представление о динамике передачи, демонстрируя, где контакт между видами достаточен для передачи, и идентифицируя виды, которые являются потенциальными сверхраспространителями [17]. Патогены и паразиты, нарушая нормальное функционирование сообщества, дают представление о том, как сообщество развивается. Несколько недавних исследований болезней в популяциях животных раскрывают основную структуру сложных многовидовых сообществ [15].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ литературных источников показал, что существует множество различных факторов, в том числе паразитизм, влияющих на формирование устойчивости диких животных. Однако исследования, объясняющие причины распространения и динамики паразитов в популяциях диких наземных млекопитаю-



щих, а также конкретные факторы, влияющие на формирование устойчивости, ограничены. Многие факторы образуют сложную сеть взаимозависимостей, формирующую этот паттерн. Это указывает на необходимость использования таких данных в управлении видами диких млекопитающих и для контроля болезней в природе [12]. Трофические связи через хищничество мо-

гут стать предпосылкой разделения некоторых видов паразитов между отдаленно связанными видами-хозяевами [14].

Понимание факторов, способствующих межвидовой передаче патогенов, является одним из важнейших вопросов для сохранения окружающей среды, сельского хозяйства и устойчивости диких животных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Comparing methods for mapping global parasite diversity* / P. Pappalardo [et al.] // *Global Ecology and Biogeography*. – 2020. – Vol. 29, iss. 1. – P. 182–193.
2. *Bishop, A. L. Resistance of wild African ungulates to foraging by red-billed oxpeckers (Buphagus erythrorhynchus) : evidence that this behaviour modulates a potentially parasitic interaction* / A. L. Bishop, R. P. Bishop // *African Journal of Ecology*. – 2014. – Vol. 52, iss. 1. – P. 103–110.
3. *Disease risks and overabundance of game species* / C. Gortazar [et al.] // *European Journal of Wildlife Research*. – 2006. – Vol. 52. – P. 81–87.
4. *Diversity, Ecology, and Impact in a World Under Change* / S. J. Kutz [et al.] // *Advances in Parasitology*. – 2012. – Vol. 79. – P. 99–252.
5. *Effects of supplemental feeding on gastrointestinal parasite infection in elk (Cervus elaphus): Preliminary observations* / A. M. Hines [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 2007. – Vol. 148, iss. 3–4. – P. 350–355.
6. *Endoparasites of exotic ungulates from the Giraffidae and Camelidae families kept ex situ* / P. Nosal [et al.] // *Annals of Parasitology*. – 2016. – Vol. 62, iss. 1. – P. 67–70.
7. *Flueck, W. T. Diseases of red deer introduced to Patagonia and implications for native ungulates* / W. T. Flueck, J. A. M. Smith-Flueck // *Animal Production Science*. – 2011. – Vol. 52, iss.8. – P. 766–773.
8. *Global Mammal Parasite Database version 2.0* / P. R. Stephens [et al.] // *Ecology*. – 2017. – Vol. 98, iss. 5. – P. 1476–1476.
9. *How does supplementary feeding affect endoparasite infection in wild boar?* / R. Oja [et al.] // *Parasitology Research*. – 2017. – Vol. 116. – P. 2131–2137.
10. *Infectious disease transmission and behavioural allometry in wild mammals* / B. A. Han [et al.] // *Journal of Animal Ecology*, 2015. – Vol. 84, iss. 3. – P. 637–646.
11. *Influence of livestock, habitat type, and density of roe deer (Capreolus capreolus) on parasitic larvae abundance and infection seroprevalence in wild populations of roe deer from central Iberian Peninsula* / F. Horcajada-Sánchez [et al.] // *Mammal Research*. – 2018. – Vol. 63. – P. 213–222.
12. *Kolodziej-Sobocińska, M. Factors affecting the spread of parasites in populations of wild European terrestrial mammals* / M. Kolodziej-Sobocińska // *Mammal Research*. – 2019. – Vol. 64. – P. 301–318.
13. *Lyles, A. M. Infectious Disease and Intensive Management: Population Dynamics, Threatened Hosts, and Their Parasites* / A. M. Lyles, A. P. Dobson // *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. – 1993. – Vol. 24, iss. 3. – P. 315–326.
14. *Parasite sharing in wild ungulates and their predators: Effects of phylogeny, range overlap, and trophic links* / Stephens [et al.] // *Journal of Animal Ecology*. – 2019. – Vol. 88, iss. 7. – P. 1017–1028.
15. *Parasites, disease and the structure of ecological communities* / A. P. Dobson, P. J. Hudson // *Trends in Ecology & Evolution*. – 1986. – Vol. 1, iss. 1. – P. 11–15.
16. *Pathogens of domestic and free-ranging ungulates: global climate change in temperate to boreal latitudes across North America* / E. P. Hoberg [et al.] // *Revue scientifique et technique*. – 2008. – Vol. 27, iss 2. – P. 511.
17. *Quantifying microbe transmission networks for wild and domestic ungulates in Kenya* / K. L. VanderWaal [et al.] // *Biological Conservation*. – 2014. – Vol. 169. – P. 136–146.
18. *Richomme, C. Contact rates and exposure to inter-species disease transmission in mountain ungulates* / C. Richomme, D. Gauthier, E. Fromont // *Epidemiology & Infection*. – 2005. – Vol. 134, iss. 1. <https://www.cambridge.org/core/journals/epidemiology-and-infection/article/contact-rates-and-exposure-to>

*interspecies-disease-transmission-in-mountain ungulates/6B02A40FA232315A6E7D14068996F2EA.*

19. Samoylovskaya, N. A. Parasites of wild ungulates in ecosystems of the Central region of Russia / N. A. Samoylovskaya // *Rossiiskii Parazitologicheskii Zhurnal*. – 2014. – № 1. – P. 40–43.

20. San Miguel-Ayanz, A. Wild Ungulates vs. Extensive Livestock. Looking Back to Face the Future / A. San Miguel-Ayanz, R. Perea García-Calvo, M. Fernández-Olalla // *Options Méditerranéennes*. – 2010. – V. 92. – P. 27–34.

21. Seasonality of helminth infection in wild red deer varies between individuals and between parasite taxa / G. F. Albery [et al.] // *Parasitology*. – 2018. – Vol. 145, iss. 11. – <https://www.cambridge.org/core/journals/parasitology/article/seasonality-of-helminth-infection-in-wild-red-deer-varies-between-individuals-and-between-parasite-taxa/7368D93C3442D13420D7E616819EDF06>.

22. Shearera C. L. Rainfall as a driver of seasonality in parasitism / C. L. Shearer, V. O. Ezenwa // *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. – 2020. – Vol. 12. – P. 8–12.

23. The census and management of populations of ungulates in Europe / N. Morellet [et al.] // *Ungulate management in Europe: problems and practices*. Editors : R. Putman, M. Apollonio, R. Andersen. – 2010. – P. 106–143.

24. The Fine-Scale Landscape of Immunity and Parasitism in a Wild Ungulate Population / G. F. Albery [et al.] // *Integrative and Comparative Biology*. – 2019. – Vol. 59, iss. 5. – P. 1165–1175.

25. To feed or not to feed? Evidence of the intended and unintended effects of feeding wild ungulates / J. M. Milner [et al.] // *Wildlife management*. – 2014. – Vol. 78, iss. 8. – P. 1322–1334.

26. Uncertain links in host–parasite networks: lessons for parasite transmission in a multi-host system / J. G. Walker [et al.] // *Philosophical Transaction of the Royal Society B*. – 2017. – Vol. 372, iss. 1719. – <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2016.0095>.

27. What factors explain the geographical range of mammalian parasites? / J. E. Byers [et al.] // *Philosophical Transactions of The Royal Society B*. – 2019. – Vol. 286, iss. 1903. – <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2019.0673>.

28. Wildlife parasites: Lessons for parasite control in livestock / F. S. Malan [et al.] // *Veterinary Parasitology*. – 1997. – Vol. 71, iss. 2–3. – P. 137–153.



▶ для стимуляции и нормализации половой функции

▶ при патологических состояниях, сопровождающихся снижением иммунореактивности организма и нарушением обмена веществ

## ПРЕПАРАТ ВЕТЕРИНАРНЫЙ МИКРОВИТ СА

ПРИМЕНЯЕТСЯ  
КРУПНОМУ  
РОГАТОМУ  
СКОТУ И  
СВИНЬЯМ



[WWW.BIEVM.BY](http://WWW.BIEVM.BY)

▶ для профилактики эмбриональной смертности, гипоксии плода, послеродовых осложнений, сокращения сервис-периода, восстановления процесса овуляции у коров, повышения резистентности организма