

Полоз С.В., кандидат ветеринарных наук

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Минск

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МОДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В СИСТЕМЕ «ПАРАЗИТ-ХОЗЯИН»

Резюме

В ходе проведенных исследований установлено, что количество регистрируемых видов гельминтов у диких копытных различается по сезонам года: в летне-осенний период зарегистрировано 12 видов гельминтов, в зимне-весенний – 16 видов. Гельминты как биотический фактор оказывают значительное влияние на устойчивость организма диких копытных. Установление показателей резистентности животных позволяет определить степень воздействия неблагоприятных биотических факторов среды обитания (гельминтов) и оценить устойчивость как отдельных организмов, так и популяции в целом.

Summary

Studies have found that the number of reported species of helminthes in wild ungulates varies at different seasons of the year: during the summer-autumn season – 12 species of helminthes, the winter-spring – 16 species. Helminthes, as a biotic factor, has a strong impact on the organisms' resistance of wild ungulates. The finding of resistance indicators of animals allows determining the degree of unfavorable biotic environmental factors (helminthes) exposure and to assess the resistance of both individual organisms and the population as a whole.

Поступила в редакцию 23.04.2020 г.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение динамических процессов устойчивости и механизмов экологических адаптаций популяций, обитающих в системе «паразит-хозяин», является одной из важнейших фундаментальных научных проблем. Понимание явлений, происходящих в живых системах, – необходимое условие их сохранения и возможного неистощимого использования природных ресурсов. Воздействие экологических факторов значительно меняется при движении от области благоприятного воздействия к границе, где интенсивность фактора приводит к угнетению. Преобразование местообитаний в результате воздействия экологических факторов приводит к существенным перестройкам экосистем, в т.ч. изменению биологического разнообразия видов. В результате вселения и закрепления новых видов диких копытных могут происходить изменения видового состава гельминтов и их влияния на устойчивость организма хозяина. В настоящее время сведения о характере

ре влияния гельминтов на формирование устойчивости диких копытных в зависимости от экологических факторов и биологических особенностей вызывают необходимость проведения исследований, позволяющих получить актуальные данные.

В прикладном значении решение обозначенных выше вопросов позволит оценить влияние гельминтов на устойчивость организма диких копытных, сделать прогноз дальнейших изменений их популяций, разработать рекомендации для минимизации распространения гельминтов и оздоровления диких копытных с целью сохранения биоразнообразия и рационального использования их ресурсов.

Цель наших исследований – определить приоритетные виды гельминтов диких копытных в зависимости от сезона года, установить влияние гельминтов как биотического фактора на показатели антиоксидантной системы и резистентности, определяющие устойчивость диких копытных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экологические факторы по-разному влияют на организм диких копытных. Наибольшее воздействие оказывают биотические факторы, а именно гельминты и климатические условия, в том числе сезоны года. Адаптация к различным экологическим факторам отражается на функционировании ряда физиологических процессов, влияющих на некоторые физиологические маркеры, такие как гематологические и биохимические показатели крови, активность супероксиддисмутазы (СОД) [11], активность каталазы [12], содержание глутатиона [4], диеновые конъюгаты (ДК), содержание малонового диальдегида (МДА) [2] – показатели антиоксидантной системы (АОС), ЛАСК, БАСК, ФАНК, бета-лизины – показатели неспецифического иммунитета [7].

Исследование проб крови проводилось на анализаторах системы IDEXX (США). Биохимические показатели крови диких животных определяли на анализаторе Catalyst One, гематологические показатели – с помощью анализатора крови Laser Cyte.

Отбор материала проводили в охотхозяйствах Республики Беларусь, лабораторные исследования – на базе ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам».

Научные исследования выполнялись в рамках реализации гранта БРФФИ и РФФИ (договор Б18Р-103).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В современном интенсивно развивающемся мире участки естественных лесов быстро уменьшаются, что вынуждает ди-

ких копытных интегрироваться в изменённую человеком среду обитания, которая представляет собой новые и часто быстро меняющиеся места обитания [8]. Лесные экосистемы и составляющие их популяции животных становятся все более фрагментированными вследствие увеличения численности населения, урбанизации, расширения транспортной инфраструктуры, трансформации среды обитания и интенсификации сельского и лесного хозяйств [10].

Одним из факторов, определяющих популяционные параметры крупных копытных, является современная крупномасштабная практика использования лесных ресурсов, которая создаёт новые модели ландшафта и изменяет растительный состав участков. На этих участках одни виды могут получать преимущество и увеличивать численность, другие – сокращаться. Исходя из общих представлений, прогнозируется, что численность видов будет уменьшаться с уменьшением площади и увеличением изоляции районов в соответствии с теорией островной биогеографии [9]. Однако трансформация самих местообитаний (например, смена одних типов леса другими) может отражаться на численности некоторых видов копытных и формировании у них устойчивости к гельминтам.

Депопуляция кабана в Беларуси привела к тому, что во многих охотничьих хозяйствах растёт численность благородного оленя, что ведёт к увеличению плотности его популяции (рисунок 1).

Кроме того, происходит рост плотности населения зубра европейского (рисунок 2), что неизбежно отражается на гельминтофауне.

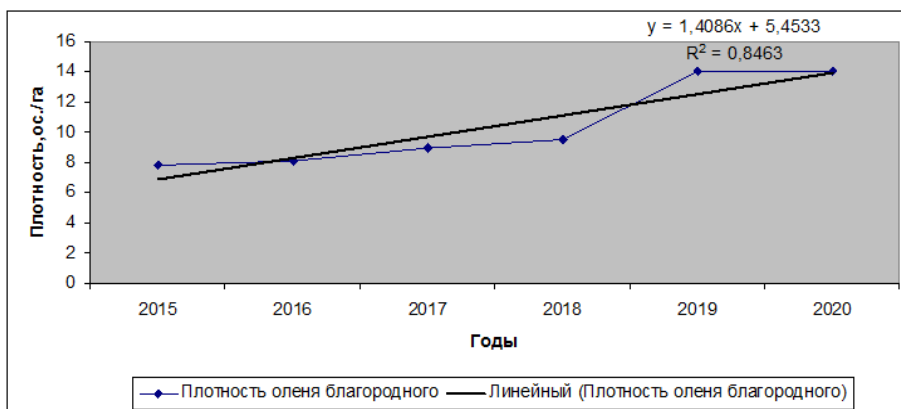


Рисунок 1. –
Плотность популяции оленя благородного в ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»

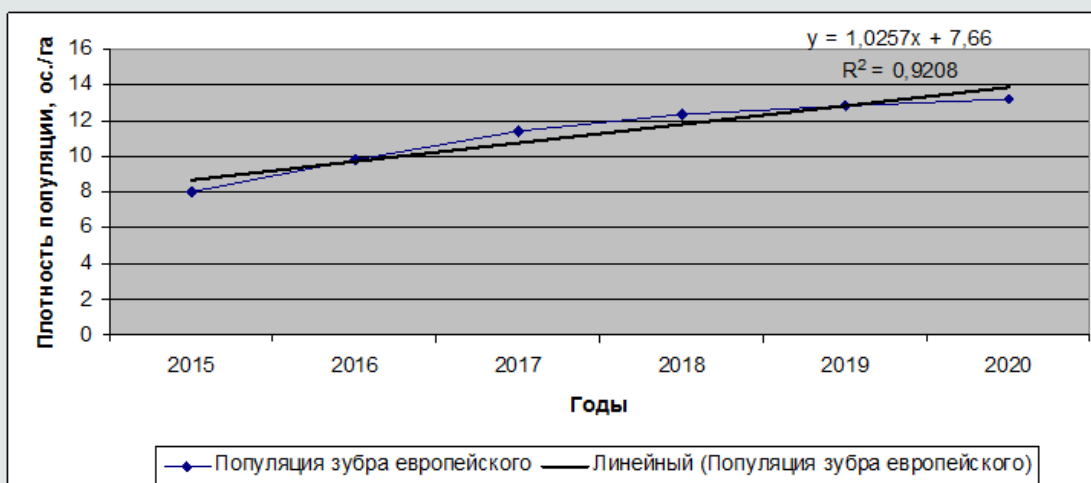


Рисунок 2. – Плотность популяции зубра европейского в ГОЛХУ «Осиповичский опытный лесхоз»

Фауна гельминтов диких копытных характеризуется богатым видовым составом, различающимся в зависимости от периода исследований. Наибольшее видовое разнообразие гельминтофауны копытных

отмечено нами в зимне-весенний период (таблица 1). Однако зараженность и интенсивность инвазии гельминтами выше в летне-осенний период.

Таблица 1. – Сравнительная характеристика гельминтофауны диких копытных в разные периоды года

Летне-осенний период	Зимне-весенний период
1	2
Количество видов/семейств/классов	
12 видов / 10 семейств / 2 класса	16 видов / 10 семейств / 3 класса
Отличающиеся виды	
<i>Neoascaris</i> sp. <i>Chabertia</i> sp.	<i>Moniezia</i> sp. <i>Ostertagias</i> p. <i>Capillaria</i> sp. <i>Nematodirus</i> sp. <i>Nemadirella</i> sp. <i>Haemonchus</i> sp. <i>Ashworthius</i> sp.
Место локализации	
Легкие, пищеварительный тракт, печень	Легкие, пищеварительный тракт, печень
Общая зараженность всех копытных	
78 %	60 %
Виды гельминтов, доминирующие по количеству найденных яиц (личинок) у копытных	
<i>Protostrongylus</i> sp. – 41 % <i>Strongyloides</i> sp. – 17 %	<i>Mulleriuscapillaries</i> – 52 % <i>Paramphistomum</i> sp. – 17 %
Виды гельминтов с минимальным количеством найденных яиц (личинок) у копытных	

Продолжение таблицы 1

1	2
<i>Trichuris</i> sp. – 0,001 % <i>Chabertia</i> sp. – 0,003 % <i>Fasciola</i> sp. – 0,004 %	<i>Fasciola</i> sp. – 1 % <i>Moniezia</i> sp. – 1 % <i>Protostrongylus</i> sp. – 1 % <i>Trichuris</i> sp. – 1 % <i>Capillaria</i> sp. – 1 % <i>Haemonchus</i> sp. – 1 % <i>Nematodirus</i> sp. – 1 % <i>Nematodirus</i> sp. – 1 % <i>Trichostrongylus</i> sp. – 1 %
Общая зараженность каждого вида копытных	
Зубр европейский – 75 % Косуля европейская – 100 % Олень благородный – 86 % Лось – 64 %	Зубр европейский – 41 % Косуля европейская – 33 % Олень благородный – 79 % Лось – 70 %
Максимальная интенсивность инвазии доминирующих видов	
<i>Neoascaris</i> sp. – 5,2 экз. (зубр европейский) <i>Protostrongylus</i> sp. – 29,5 и 8,36 экз. (лось и олень благородный) <i>Strongylus</i> sp. – 39 и 23,9 экз. (лось и олень благородный)	<i>Mulleriuscapillaries</i> – 7,53 экз. (олень благородный); <i>Paramphistomum</i> sp. – 4,7 экз. (зубр европейский)

При биохимическом исследовании проб крови установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови инвазированных животных составляет 48,2 г/л, у неинвазированных – 79,5 г/л; концентрация мочевины и холестерина значительно меньше, чем у неинвазированных, и соответствует 2,3 ммоль/л и 2,1 ммоль/л. В то же время наблюдается увеличение уровня щелочной фосфатазы до 186 Ед/л (у неинвазированных животных – 132 Ед/л). Данные показатели указывают на наличие интоксикации, которая наблюдается на фоне хронического течения инвазионного процесса. Также при смешанной инвазии у животных отмечается увеличение уровня аланинаминотрансферазы более чем в 3 раза по сравнению с неинвазированными животными. Гельминтозные инвазии в значительной степени влияют и на клеточный состав крови зубра [6].

На снижение защитных факторов иммунной системы указывает низкая фагоцитарная активность нейтрофилов, при этом уменьшается число фагоцитов [5].

Наблюдается уменьшение количества лимфоцитов и увеличение количества мо-

ноцитов клеток на 50–100 %.

По данным Е. Sestakova и др. (2019), на токсические вещества, выделяемые паразитами, развивается аллергическая реакция, отмечается увеличение количества эозинофилов в крови [13].

Основная задача антиоксидантов состоит в предотвращении и ограничении развития патологических состояний, вызываемых окислительными повреждениями структур организма. Известно, что система антиоксидантной защиты изменяется у одного и того же вида в зависимости от условий обитания. Тем не менее, данные по антиоксидантному статусу копытных на фоне влияния различных экологических факторов, в т.ч. гельминтов, в литературе отсутствуют. Существует лишь несколько работ, посвящённых исследованию антиоксидантного статуса организма копытных в неблагоприятных экологических условиях [1].

Исследованные ткани различаются по интенсивности процессов перекисного окисления липидов. Наиболее активно свободнорадикальное окисление липидов осуществляется в сердце, легких и почках.

В этой группе органов содержание ДК у инвазированных животных составляет 21,37–26,42 ммоль/л, у интактных живот-

ных – 14,24–18,21 ммоль/л, а содержание МДА – соответственно 1,96–2,4 ммоль/л и 1,4–1,89 ммоль/л (таблица 2).

Таблица 2. – Показатели антиоксидантной системы животных: ДК и МДА

Материал	ДК, ммоль/л M±m		МДА, ммоль/л M±m		K _{МДА/ДК}	
	Интактные животные	Инвазированные животные	Интактные животные	Инвазированные животные	Интактные животные	Инвазированные животные
Плазма	4,88±0,38	7,25±0,23	0,43±0,03	0,54±0,11	0,088	0,074
Эритроциты	7,93±0,44	10,16±0,31	0,60±0,05	0,81±0,14	0,076	0,079
Мышцы	3,82±0,32	6,73±0,17	0,44±0,02	0,77±0,05	0,115	0,114
Сердце	18,21±2,25	26,42±1,12	1,40±0,16	1,96±0,21	0,077	0,074
Легкие	17,01±1,13	23,76±0,42	1,89±0,13	2,63±0,18	0,111	0,110
Печень	6,73±0,36	9,51±0,21	0,47±0,03	0,56±0,05	0,069	0,059
Почки	14,24±0,74	21,37±0,48	1,62±0,14	2,4±0,23	0,114	0,112

Снижение активности СОД, каталазы и глутатиона у инвазированных животных характеризует истощенное состояние их антиоксидантной системы на фоне образо-

вания большого количества свободных радикалов и продуктов перекисного окисления липидов (таблица 3).

Таблица 3. – Показатели антиоксидантной системы животных: СОД, каталаза, глутатион

Материал	СОД, усл. ед./мг белка M±m		Активность каталазы, усл. ед./мг белка M±m		Глутатион, нмоль/мг белка	
	Интактные животные	Инвазированные животные	Интактные животные	Инвазированные животные	Интактные животные	Инвазированные животные
Мышцы	2,45±0,29	2,16±0,25	1,23±0,14	1,14±0,16	8,78±0,21	7,32±0,33
Сердце	4,73±1,07	3,85±1,13	1,45±0,22	1,17±0,14	7,34±1,14	5,58±1,06
Печень	4,81±0,58	4,28±0,34	6,68±2,12	5,35±1,62	6,72±0,54	6,16±0,43
Почки	5,61±0,75	3,89±0,51	12,84±0,89	10,55±0,56	4,82±0,33	3,78±0,51

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных исследований установлено, что гельминты как биотический фактор оказывают влияние на формирование устойчивости популяции. Установлено, что рост плотности населения диких копытных отражается на гельминтофауне. Снижение резистентности отдельных жи-

вотных приводит к снижению устойчивости популяции в целом. Поэтому требуется разработка новых методологических подходов в научных исследованиях, а также внедрение на их основе соответствующих схем и способов лечения и профилактики диких животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баскин, Л. М. Охрана крупных млекопитающих от индустриальных угроз / Л. М. Баскин, И. М. Охлопков. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2012. – С. 61–67.
2. Боровский, А. Л. Клинико-лабораторные и экспериментальные исследования растворов, содержащих активные формы кислорода, в сочетании с наночастицами : автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. Л. Боровский. – Саратов, 2011. – 21 с.
3. Мальцев, Г. Ю. Способ определения активности каталазы и супероксиддисмутазы эритроцитов на анализаторе открытого типа / Г. Ю. Мальцев, А. В. Васильев // Вопросы медицинской химии. – 1994. – № 2. – С. 56–58.
4. Методы изучения стрессовых и адаптационных реакций организма по показателям системы крови: метод. пособие / А. В. Дерюгина [и др.]. – Нижний Новгород, 2010. – 25 с.
5. Полоз, С. В. Формирование иммунного ответа при становлении паразито-хозяйственных отношений в экпаразитарных системах у млекопитающих / С. В. Полоз // Дни белорусской науки в Москве : сб. науч. статей. – Минск, 2017. – С. 176–179.
6. Полоз, С. В. Иммунологическая реактивность организма млекопитающих под влиянием экпаразитозов / С. В. Полоз, Е. И. Анисимова // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний : материалы X респ. конф. с междунар. участием. – Витебск, 2016. – С. 171–176.
7. Пляшенко, С. И. Определение естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных : метод. рекомендации / С. И. Пляшенко, Г. К. Волков, В. Т. Сидоров. – Минск, 1985. – 33 с.
8. Andersen, R. Short term behavioral and physiological responses of moose *Alces alces* to military disturbance in Norway / R. Andersen, J.D.C. Linnel, R. Langvatn // *Biological Conservation*. – 1996. – Vol. 77. – P. 2–3.
9. MacArthur, R. A. Cardiac and behavioral responses of mountain sheep to human disturbance / R. A. MacArthur, J. B. Geist, R. H. Johnston // *Journal of Wildlife Management*. – 1982. – Vol. 46(2). – P. 351–358.
10. Nellemann, C. Effect of wild reindeer / C. Nellemann, I. Vistnes, O. Strand // *Journal of Wildlife Management*. – 2003. – Vol. 68(1). – P. 101–108.
11. Niashikimi, M. The occurrence of superoxide anion / M. Niashikimi, N.A. Rao, K. Jagi // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* – 1992. – P. 849–854.
12. Oshino, N. The role of H_2O_2 generation in perfused rat liver and the reaction of catalase compound I and hydrogen donors II / N. Oshino, B. Chance, H. Sies // *Arch. Biochem.* – 1973. – V. 154. – P. 117–131.
13. Changes in haematological parameters in wild ruminants experimentally infected with *Haemonchus contortus* / E. Sestakova [et al.] // *Helminthologia*. – 2019. – Vol. 56. – P. 303–309.

Вакцина «РЕСПИВАК»

ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПАСТЕРЕЛЛЕЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА





- вызывает выработку специфических антител у крупного рогатого скота к *Pasteurella multocida* серовариантов А, В и *Mannheimia haemolytica*;
- вводится внутримышечно;
- вакцинацию коров (телок) проводят независимо от срока стельности в дозе 2,0 см³;
- телок начинают вакцинировать с 15–16-месячного возраста;
 - телят вакцинируют с 5–10-дневного возраста в дозе 1,0 см³;
 - иммунитет наступает через 14–21 день после вакцинации и сохраняется в течение последующих 12 месяцев;
 - выпускают по 10, 20, 50, 100, 200, 400 см³;
 - срок годности вакцины – 18 месяцев при температуре от плюс 2 до плюс 8°C.

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» 220003, г. Минск, ул. Брикета, 28, тел./факс (+37517) 508-81-31
По вопросам приобретения Вы можете обратиться в отдел снабжения и сбыта тел. (017) 508-81-35 E-mail: bievmtut@tut.by