

Полоз С.В., кандидат ветеринарных наук<sup>1</sup>  
Анисимова Е.И., доктор биологических наук, профессор<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Минск

<sup>2</sup>ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск

## ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОПТИМУМА И ПЕССИМУМА

### Резюме

*В ходе проведенных исследований установлено, что на фоне депопуляции дикого кабана увеличивается плотность популяции благородного оленя и косули. В исходных сообществах копытных виды не соперничают, т.к. не имеют адаптивных преимуществ. В новообразованных сообществах некоторые виды способны к доминированию. Увеличение плотности популяции влияет на защитно-приспособительные реакции диких копытных. В условиях экологического оптимума и пессимума процессы формирования устойчивости диких копытных характеризуются стадийностью.*

### Summary

*In the course of the studies it was found that against the background of wild boar depopulation, the population density of deer and roe deer increases. Species do not compete in the original communities of the ungulates because they don't have adaptive advantages. Some species are able to dominate in the newly formed communities. An increase in population density affects the protective and adaptive reactions of wild ungulates. In conditions of ecological optimum and pessimism the development of resistance of wild ungulates is characterized by phases.*

*Поступила в редакцию 08.04.2020 г.*

### ВВЕДЕНИЕ

Энергетическое и пластическое обеспечение процессов адаптации реализуется через повышенное расходование питательных веществ корма, а также углеводов и жировых депо и сопровождается снижением массы тела и всех видов продуктивности. Экологический оптимум – набор условий окружающей среды, обеспечивающий максимальную биологическую продуктивность. При любом отклонении от этого оптимума начинают срабатывать механизмы ее внутривидовой регуляции. Одним из основных механизмов, способствующих установлению в популяции устойчивой стабильности, служит действие зависимых от плотности факторов, в том числе паразитов и их метаболитов [1].

Жизнестойкость популяций как форма существования вида популяции обеспечивается выживанием и воспроизведением населения вида в конкретных условиях. Эта

функция осуществляется однонаправленной адаптацией всех особей в популяции, системой закономерных взаимодействий особей, определяющей адаптивное распространение их в пространстве, поддержание устойчивых функциональных контактов и успешной репродукции.

Индикаторной системой экологического неблагополучия является иммунная система животных, которая чутко реагирует на изменения условий окружающей среды. Изучение адаптивных особенностей иммунитета диких животных представляет практический интерес в связи с эпизоотическим и, в меньшей степени, эпидемическим значением этих животных, а также их биоценологической ролью.

Каждый вид диких копытных, как и другие виды животных, имеет свои биологические особенности. Гематологические показатели позволяют оценивать экологические аспекты, индивидуальную изменчи-

вость, видовые особенности организмов, популяционные различия и внутривидовую вариабельность. Наиболее актуальным при исследовании экологии животных является изучение состава крови и анализ гемограммы. Показатели крови у диких копытных изучены недостаточно. В литературе имеются лишь единичные данные, что и послужило основанием для проведения данных исследований.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

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

Для сбора данных по численности и распространению диких копытных на территории Беларуси использовали литературные источники, отчеты Министерства лесного хозяйства, природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерства сельского хозяйства и продовольствия, а также результаты научно-исследовательской работы, проведенной в модельных стационарах. Численность охотничьих видов диких копытных в охотхозяйствах Витебской области за 2016–2018 годы подсчитывали без учета кабана (ввиду депопуляции).

Исследования биологических жидкостей, в т.ч. крови, проводили на приборной базе ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», используя компьютеризированный комплекс IDEXX (США). Показатели гуморального иммунитета определяли согласно методическим рекомендациям [5].

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

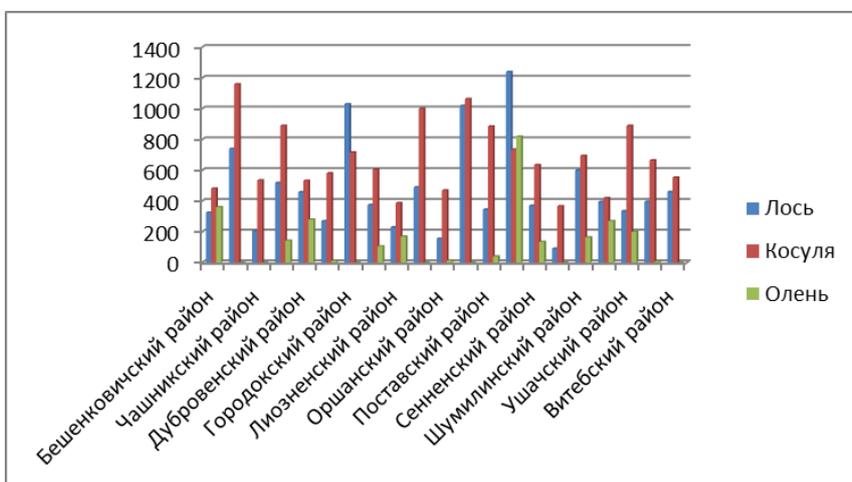
Результаты исследований показали, что в Беларуси обитает 6 основных видов копытных, из них 4 (лось – *Alces alces*, благородный олень – *Cervus elaphus*, европейская косуля – *Capreolus capreolus*, зубр – *Bison bonasus* (в Красной книге) – аборигенные и реинтродуцированные виды, обитающие на воле, а 2 вида (пятнистый олень – *Cervus nippon* и лань европейская – *Cervus dama*) разводятся в вольерах.

Лось – единственный представитель рода лосей и самый крупный из трех представителей семейства оленевых. На территории Беларуси обитает европейский лось, распространенный в Европе до Енисея [2]. Численность этого вида в Беларуси составляет 36,3 тыс. особей по учетным данным 2017 года.

Благородный олень был истреблен на территории Беларуси в XVIII в. Работы по его реакклиматизации начали проводиться в 50-х годах и в основном завершились к середине 80-х годов XX века [3]. По учетным данным за 2017 год численность оленя в Беларуси составляет 21,5 тыс. особей.

Косуля обитает в Беларуси повсеместно, и ее численность составляет 92,8 тыс. особей по учетным данным 2017 года.

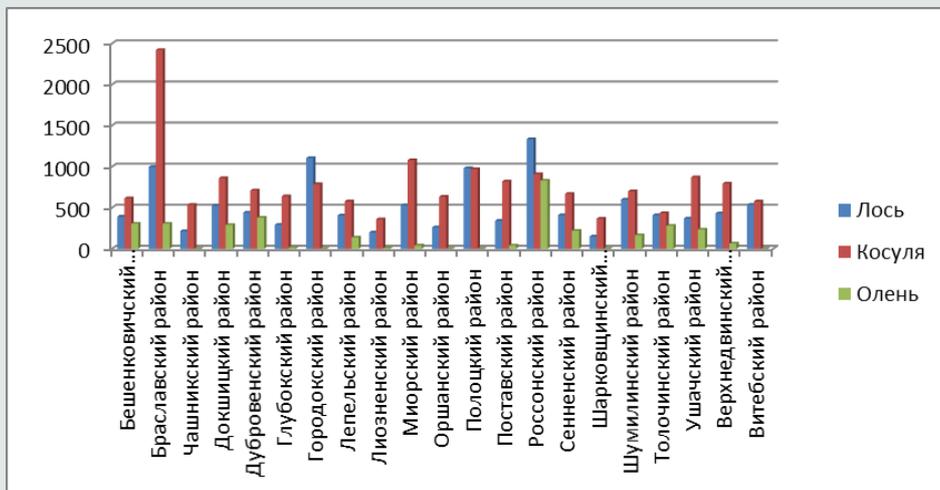
Анализируя межгодовую динамику численности охотничьих видов диких копытных в Витебской области, установлено, что численность лося в 2016–2017 гг. в Городокском районе увеличилась с 1030 до 1150 особей (рисунки 1, 2, 3).



**Рисунок 1. – Численность охотничьих видов диких копытных в охотхозяйствах Витебской области в 2016 году**

В Браславском районе численность косули возросла с 1160 до 2420 особей за счет разведения, а в 2018 году снизилась до 1770 особей в результате охотничьего промысла (рисунки 2, 3).

В Россонском районе наблюдается увеличение численности особей лося с 1240 до 1420 особей (рисунки 2, 3) за счет его разведения.

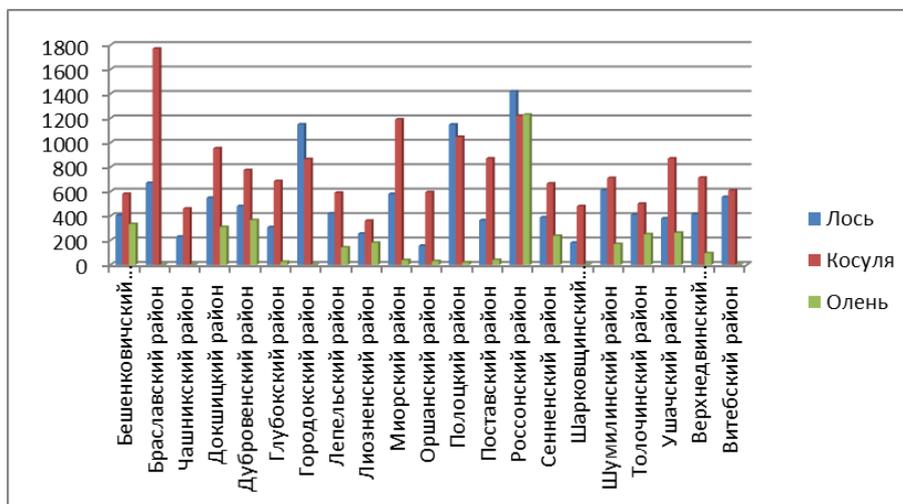


**Рисунок 2. – Численность охотничьих видов диких копытных в охотхозяйствах Витебской области в 2017 году**

Наибольшая численность и прирост особей оленя в Витебской области наблюдается в Россонском и Дубровенском районах. В Россонском районе численность увеличилась с 820 до 1230 особей, а в Дуб-

ровенском – с 280 до 366 особей (рисунок 3).

Планируется увеличить численность оленя в Городокском районе за счет приобретения.



**Рисунок 3. – Численность охотничьих видов диких копытных в охотхозяйствах Витебской области в 2018 году**

При оценке динамики численности лося, оленя и косули в исследуемых экологических регионах Беларуси было установлено, что численность всех видов охотничьих копытных животных в последние годы стабильно растет. Плотность популяций

в большинстве случаев также увеличивается, что ведет к возникновению противоречий между нарастающим уровнем эксплуатационной нагрузки и генетически обусловленными компенсаторно-приспособительными возможностями организма.

При помощи рисунка 4 можно определить степень благоприятности среды обитания для жизнедеятельности диких животных [4]. Разные виды имеют различные амплитуды распределения по градиентам факторов среды (рисунок 5).



Рисунок 4. – Схема распределения вида на градиенте среды по Шилову (1998)



Рисунок 5. – Схема распределения по градиентам факторов среды

В условиях оптимума и пессимума начальная стадия, развивающаяся в ответ на действие экологического фактора, характеризуется системным дефицитом ресинтеза макроэргов, катаболической модификацией углеводного, липидного, белкового обменов, изменениями клеточного состава крови, угнетением общей (таблица) и иммунной сопротивляемости организма.

В условиях оптимума действие экологического фактора не является истощающим и адекватно функциональным возможностям организма. Происходит формирование долговременной адаптации.

В этот период отмечается прогрессиру-

ющее нарастание устойчивости к действующему и ряду других факторов, повышению общей и иммунной сопротивляемости, преобладание анаболических реакций над катаболическими [6].

В условиях пессимума развивается состояние неудовлетворительной адаптации либо срыва адаптации, включающее в себя все многообразие проявлений начальных форм различных патологий. Системные декомпенсаторные явления, характеризующиеся глубоким угнетением общей и иммунологической сопротивляемости организма, нарушением функции сердечно-сосудистой, репродуктивной, пищеварительной систем, расстройством обмена веществ, в конечном итоге определяют развитие нозологически дифференцируемой патологии животных.

В условиях пессимума происходит снижение бактерицидной активности сыворотки крови на 22 % (в условиях оптимума – на  $68,44 \pm 2,33$  % ( $p < 0,05$ )). Активность лизоцима в сыворотке крови отражает уровень обмена веществ и естественной резистентности у животных, в силу чего отмечаются динамические изменения содержания фермента в процессе адаптации организма к среде обитания. В условиях пессимума данный показатель снижается на 20 % и составляет  $23,84 \pm 0,23$  % (в условиях оптимума –  $33,56 \pm 0,43$  % ( $p < 0,05$ )).

Продуцентами бета-лизинов являются тромбоциты. Активность бета-лизинов в условиях пессимума составила  $15,2 \pm 3,29$  % ( $p < 0,05$ ), что в 1,76 раза ниже, чем в условиях оптимума.

Влияние различных факторов внешней среды по-разному сказывается на активности комплемента. Уровень комплемента в условиях пессимума был на 18,8 % ниже, чем у животных в условиях оптимума, и составил  $23,6 \pm 0,13$  %.

Защитная функция крови осуществляется иммунокомпетентными клетками лимфоцитами, способными к фагоцитозу. Сыворотка крови диких копытных в условиях оптимума характеризуется их высоким содержанием, что свидетельствует о процессе фенотипической адаптации их организма.

Таблица. – Показатели гемограммы оленя благородного

Показатель	Английское название	Русское название	Единицы измерения	Условия оптимума	Условия пессимума
Эритроцитарное звено гемограммы					
HGB	<i>haemoglobin</i>	гемоглобин	г/л	128±0,9	110±0,88
RBC	<i>red blood cells</i>	эритроциты	х 10 <sup>12</sup> /л	9,99±0,74	5,77±0,09
MCV	<i>mean cell volume</i>	средний объем эритроцита	фемтолитр	60,3±0,43	43,2±0,4
MCH*	<i>mean concentration of haemoglobin</i>	среднее содержание гемоглобина в одном эритроците	пикограмм	25,2±0,12	23,4±0,2
MCHC	<i>mean concentration of haemoglobin cells</i>	среднее содержание гемоглобина во всех эритроцитах	г/л	498±0,97	496±0,84
RDW	<i>red blood cells distribution width</i>	ширина распределения эритроцитов по объему	%	18,4±0,03	18,2±0,04
HCT	<i>haematocrit</i>	гематокрит	%	44±0,09	35±0,07
Лейкоцитарное звено гемограммы					
WBC	<i>white blood cells</i>	лейкоциты	х10 <sup>9</sup> /л	5,9±0,02	5,4±0,04
Neu	<i>Neutrophils</i>	нейтрофилы (миелоциты, метамиелоциты, палочкоядерные, сегментоядерные)	%	2,2±0,24	3,3±0,01
EOS	<i>Eosinophyles</i>	эозинофилы	%	9,2±1,61	19,6±0,04
BAS	<i>Basophiles</i>	базофилы	%	0,1±0,1	0,3±0,015
LYM	<i>Lymphocytes</i>	лимфоциты	х10 <sup>9</sup> /л %	5,3±0,01	1,2±0,21
MON	<i>Monocytes</i>	моноциты	х10 <sup>9</sup> /л %	0,1±0,05	0,9±0,02
GPA	<i>Granulocytes</i>	гранулоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы)	х10 <sup>9</sup> /л %	2,5±0,04	8,2±0,47
Тромбоцитарное звено гемограммы					
PLT	<i>platelets</i>	тромбоциты	х10 <sup>9</sup> /л	460±0,98	730±0,42
MPV	<i>mean platelet volume</i>	средний объем тромбоцита	фемтолитр	6,1±0,03	6,2±0,04
PDW	<i>platelets distribution width</i>	ширина распределения тромбоцитов по объему	%	38±0,04	56±0,1
PCT		тромбокрит	%	0,13±0,04	0,09±0,06

Формирование гуморального иммунитета, определяющего устойчивость диких копытных, в условиях оптимума и пессимума характеризуется тремя стадиями. Первая стадия связана с мобилизацией ресурсов организма млекопитающих в процессе перестроений определенной направленности с целью стимуляции механизмов адаптации к внешним изменениям. Вторую стадию отличает устойчивая долговременная адаптация, выражающаяся в наличии необходимого резерва для обеспечения нового уровня функционирования организма млекопитающих, стабильности функциональных структур, тесной взаимосвязи регуляторных и исполнительных органов. Две эти стадии характерны и для условий экологического оптимума, и для условий экологического пессимума. В условиях экологического пессимума третья стадия связана с нарушением процессов функционального и структурного равновесия и подавлением гуморального иммунитета. Она характеризуется сильной степенью угнете-

ния и сопровождается иммунодепрессивным эффектом со снижением резистентности к изменяющимся факторам окружающей среды.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с депопуляцией кабана увеличивается плотность популяций благородного оленя и косули, особенно в общих местах обитания, т.е. можно говорить о некоторой последовательности в смене доминантов сообществ. В сообществах копытных, которые могут считаться исходными, виды не соперничают, т.к. не имеют ни адаптивных преимуществ, ни существенных кормовых льгот. В новообразованных сообществах некоторые виды способны к доминированию и даже вытесняют остальных копытных, используя свои адаптивные преимущества сильнее, чем льготы, предоставляемые растительностью. Формирование устойчивости диких копытных в условиях оптимума и пессимума характеризуется стадийностью.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Галковская, Г. А. Популяционная экология / Г. А. Галковская. – Минск : Издательство Гревцова, 2009. – 232 с.
2. Дунин, В. Ф. Лось в Беларуси / В. Ф. Дунин, П. Г. Козло. – Минск : Навука і тэхніка, 1992. – 208 с.
3. Козло, П. Г. Комплекс биотехнических мероприятий для оленя благородного (в охотничьих хозяйствах Белоруссии): науч.-метод. рекомендации / П. Г. Козло, В. В. Шакун, А. Н. Буневич. – Минск, 2007. – 27 с.
4. Миркин, Б. М. Основы общей экологии / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – М., 2003. – 239 с.
5. Пляшенко, С. И. Определение естественной резистентности организма сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / С. И. Пляшенко, Г. К. Волков, В. Т. Сидоров. – Минск, 1985. – 33 с.
6. Экспресс-биотест. Биологический мониторинг экологических систем: метод. пособие / В. С. Бузлама [и др.]. – Воронеж, 1997. – 11 с.

**Средство дезинфицирующее «АЛЬДЕЧАС»** 



**НОВИНКА!!!**

Обладает антимикробным действием в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, вирусов и грибов. Эффективно против возбудителей первой-третьей групп чувствительности к дезинфектантам.



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