# Биология



УДК 57.055:574.3:599.742.1

А. Н. ФАЙБИЧ, Н. Н. ВОРОБЕЙ

# ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНОГО СОСТАВА ЛОКАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ (NYCTEREUTES PROCYONOIDES GRAY) В УСЛОВИЯХ ЕЖЕГОДНОГО ЕЕ ИСТРЕБЛЕНИЯ В ПРИРОДНОМ КОМПЛЕКСЕ КРАСНЫЙ БОР НА СЕВЕРЕ БЕЛАРУСИ

В работе была проанализирована межгодовая динамика возрастного состава локальной популяции енотовидной собаки в условиях ежегодного ее истребления в природном комплексе Красный Бор на севере Беларуси в период 2009–2010 гг. Охотничье хозяйство, расположенное на территории данного природного комплекса, ежегодно в осенний период проводит практически полное истребление енотовидной собаки, что связано с большими материальными тратами. Однако обилие этого вида из года в год остается приблизительно одинаковым. Отсюда очевиден тот факт, что мероприятия по ограничению численности малоэффективны. Поэтому основной задачей исследования было выявление тех особенностей возрастной структуры популяции, которые смогли бы объяснить данный феномен. Мы оценили наиболее значимые демографические параметры (доля сеголеток, соотношение сеголетки/взрослые, средняя и максимальная продолжительность жизни, показатели смертности для сеголеток и взрослых), которые могут быть непосредственно рассчитаны на основе анализа возрастной структуры. Было установлено, что на протяжении исследуемого периода возрастная структура характеризовалась значительной межгодовой изменчивостью. Наиболее значимые различия были в доле сеголеток (87 и 61 %; P = 0,001) и среднем возрасте особей (0,8 и 1,2 года; P = 0,006). Полученные результаты свидетельствуют о том, что численность енотовидной собаки в природном комплексе Красный Бор поддерживается за счет миграции половозрелых особей с прилегающих территорий, где охотничий пресс не столь значителен. На основе данных исследования даны практические рекомендации по проведению мероприятий популяционного контроля.

*Ключевые слова:* демография; енотовидная собака; возрастной состав; смертность; популяционный контроль.

The interannual changes in the age structure of the raccoon dog local population under high hunting pressure in Krasny Bor terrain in Northern Belarus were analyzed. In the Krasny Bor game department every year in autumn almost total extermination of raccoon dog is conducted and these control operations are associated with big efforts and expenses. Surprisingly, the abundance of raccoon dogs in this local area remains approximately the same from year to year, and it is obvious that the raccoon dog control is ineffective. Therefore, the main goal of this study was to find the age structure features in order to explain this phenomenon. We assessed most essential demographic parameters (portion of juveniles, number of juveniles per adult, mid and max age of the individuals and mortality values for juveniles and adults) which can be derived from the age structure. We found the age structure of the local population to be extremely unstable during the two years study period. The most significant difference was in portion of juveniles (87 and 61 %; P = 0,001) and medium age of the individuals (0,8 and 1,2 years; P = 0,006). All these results suggest that the abundance of raccoon dogs in Krasny Bor terrain is supported by outmigration of nobilous individuals from adjacent territories where hunting pressure is not so high. Based on the results of the study practical recommendations to change control regime and conduct the main part of population control operations in particular in springtime were given.

Key words: demography; raccoon dog; age structure; mortality; control effect.

Енотовидная собака – дальневосточный аборигенный вид, который появился на территории Беларуси в результате целенаправленной интродукции в 1940–1950-х гг. [1], изначально осуществляемой путем выпуска акклиматизационных групп в природную среду. В результате последующей экспансии этот вид натурализовался на обширных территориях, заселив многочисленные природные комплексы, и в настоящее время енотовидная собака является одним из хищных млекопитающих Беларуси с наибольшей численностью. Основные факторы, которые позволили этому виду так успешно и быстро освоить экологическую емкость окружающей среды и укорениться в соответствующих сообществах аборигенной фауны, следующие: всеядность, высокий уровень репродукции, зимний сон и моногамность [2]. Недооценивать значение этого вида нельзя. Енотовидная собака – один из основных переносчиков бешенства в Европе [3, 4, 5], в нашей стране оказывает негативное влияние на аборигенных животных – как на хищников, так и на своих жертв, среди которых немало ресурсных и коммерчески ценных

охотничьих видов [6, 7]. В связи с этим возникает вопрос о необходимости проведения мероприятий по популяционному контролю, которые являются довольно затратными для субъектов хозяйствования.

На территории природного комплекса Красный Бор на протяжении ряда лет ежегодно производится почти полное истребление енотовидной собаки, однако очевидно, что эти мероприятия малоэффективны. По данным охотхозяйства, расположенного на территории данного природного комплекса, ежегодная численность енотовидной собаки и объемы ее добычи остаются приблизительно на одном и том же уровне и это в условиях приложения значительных усилий по ее истреблению. Очевидно, что полное истребление енотовидной собаки невозможно из-за интенсивной репродукции этого вида, однако есть необходимость и возможность максимально ограничить численность этого чужеродного вида для сохранения и поддержания на определенном уровне численности популяций видов аборигенной фауны. Поэтому представляет интерес выявление особенности возрастного состава локальной популяции енотовидной собаки в условиях ежегодного ее истребления для выработки практических рекомендаций по оптимизации мероприятий популяционного контроля.

Целью исследования являлось изучение особенностей возрастного состава локальной популяции енотовидной собаки в условиях ежегодного ее истребления как вредоносного чужеродного хищника в природном комплексе Красный Бор на севере Беларуси. В соответствии с поставленной целью было необходимо решить следующие задачи: 1) установить точный возраст всех особей енотовидной собаки в погодовых выборках; 2) рассчитать основные демографические показатели (доля сеголеток, отношение сеголеток к взрослой части популяции, максимальная и средняя продолжительность жизни, средняя продолжительность жизни взрослых особей, показатели смертности) на основе данных о возрастной структуре; 3) на основе данных о межгодовой динамике возрастного состава предложить практические рекомендации по проведению мероприятий, ограничивающих численность популяции енотовидной собаки.

#### Материал и методы исследований

Сбор материала осуществлялся на территории природного комплекса Красный Бор, который расположен в хвойно-мелколиственных комплексах Белорусского Поозерья, где трансзональные лесные комплексы занимают довольно обширные пространства и являются переходными между бореальными хвойными лесами и более южными сосново-широколиственными комплексами [8]. Природный комплекс Красный Бор находится на границе Полоцкой низины и Освейской гряды и характеризуется плодородными дерновыми и дерново-подзолистыми почвами на моренных песках либо суглинках с относительно высоким уровнем залегания поверхностных грунтовых вод. Растительность комплекса характеризуется преобладанием южнотаежных сосновых лишайниково-кустарниковых либо кустарниково-зеленомошных лесов с небольшой долей еловых кустарниково-зеленомошных лесов. По долинам рек на заболоченных участках встречаются березовые и черноольховые осоково-травянистые леса [8, 9].

Весь материал в количестве 167 черепов енотовидной собаки был получен от охотников, которые осуществляли добычу животных капканным способом в осенний период с сентября по декабрь (2009–2010 гг.). Возрастной состав локальной популяции енотовидной собаки определялся комплексным методом. Первоначально из выборочной совокупности были выделены сеголетки. При выявлении сеголеток по черепам применялись такие показатели, как зарастание черепных швов, а в особенности швов носовых костей, а также индекс канала клыка верхней челюсти [10, 11]. По всем указанным признакам добытые в осенне-зимний период особи были подразделены на сеголетков и взрослых. Возраст животных старше одного года либо тех, у кого возраст не был определен с большой степенью точности, устанавливался по слоистым структурам зубов по методике, предложенной Г. А. Клевезаль [12]. Для гистологического анализа использовались клыки, извлеченные с верхней либо нижней челюсти.

Удельный коэффициент смертности сеголетков  $q_{x}$  рассчитывался в соответствии с формулой

$$q_x = \frac{N_x - N_{x-1}}{N_x}.$$

 $q_x = \frac{N_x - N_{x-1}}{N_x}\,,$  где  $N_x$  – количество особей возрастного класса x [13]. Средний коэффициент смертности D для взрослых особей рассчитывался по следующей формуле:  $D = \frac{1}{l-(n-1)}\,,$ 

$$D = \frac{1}{l - (n - 1)},$$

где l – средняя продолжительность жизни, n – возраст первого возрастного класса, который принимался к расчетам (например, 1,5 и т. д.) [14].

Для выявления межгодовых различий в долях сеголетков и в соотношениях разных возрастных групп использовался «exact test for goodness-of-fit», для проверки достоверности отличий между средними – непараметрический тест Манна – Уитни (Mann – Whitney U Test), для выявления отличий между возрастными структурами – «randomization test of independence» [15].

### Результаты и их обсуждение

Погодовое распределение возрастных классов локальной популяции енотовидной собаки представлено в таблице. В 2009 г. максимальный возраст особей был зафиксирован на уровне 5 лет, причем особи с максимальным возрастом составляли всего 2,4 % от общего объема выборки. Большая часть выборки – сеголетки – 87,1 %. Средний возраст всех особей – всего 0,83 года, взрослых (1+ и старше) – 3,05 года. Также были рассчитаны следующие демографические показатели, характеризующие темпы воспроизводства в популяции: соотношение сеголетки/взрослые особи, доля особей второго года жизни (1+) во взрослой части популяции. Соотношение сеголетки/взрослые особи составило 6,7, доля особей второго года жизни во взрослой части популяции – 36,4 %. Удельный коэффициент смертности для сеголеток – 94,6 %. Здесь необходимо отметить, что удельный коэффициент смертности для сеголеток характеризует смертность только в возрастном интервале 0,5–1,5 года, поскольку не известна смертность в выводковый и поствыводковый период до возраста 6 месяцев. Средний коэффициент смертности взрослых особей составил 39,2 %.

Межгодовая динамика возрастного состава локальной популяции енотовидной собаки (Красный Бор, 2009-2010 гг.)

Год	Объем выборки, <i>N</i>	Возрастной класс							
		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
2009	85	87,1	4,7	2,4	2,4	1,2	2,4	_	-
2010	82	61	22	12,2	1,2	1,2	1,2	_	1,2

Примечание. Данные представлены в долях от общего количества особей выборки определенного года, %.

В 2010 г. возрастная структура локальной популяции енотовидной собаки значительно отличалась от таковой в 2009 г. (P < 0,001). Доля сеголеток в выборке (61 %) была значительно ниже по сравнению с 2009 г. (P < 0,001). Максимальный зафиксированный возраст составил 7 лет, однако такой возраст был отмечен всего для одной особи и она была единственной старше 5 лет. Необходимо отметить, что самыми взрослыми особями в выборке (5 + u 7+) были самки. Средний возраст всех особей -1,2 года и был достоверно больше, чем в 2009 г. (U = 2630, P = 0,006). Средний возраст взрослых особей (1 + u старше) -2,28 года и был меньше соответствующего показателя в 2009 г., однако эти отличия статистически не достоверны (U = 123, P > 0,1). Соотношение сеголетки/взрослые особи составило 1,6 и было достоверно меньше соответствующего показателя в 2009 г. (P < 0,001). Доля особей второго года жизни во взрослой части популяции (56,3 %) была больше соответствующего показателя в 2009 г., однако эти отличия статистически не достоверны (P > 0,1). Соотношение сеголетки/взрослые самки равнялось 5. Удельный коэффициент смертности для сеголеток -64 %, средний коэффициент смертности взрослых особей -56,2 %.

Приведенные выше данные свидетельствуют об отсутствии межгодовой стабильности возрастной структуры в локальной популяции енотовидной собаки в условиях чрезмерной эксплуатации, что, вероятно, является характерным признаком нарушенной популяции. В это же время в условиях умеренной эксплуатации популяции енотовидной собаки в других природных комплексах севера Беларуси была показана стабильность возрастной структуры на протяжении трехлетнего периода наблюдений, которая характеризовалась большой долей сеголеток и низкой продолжительностью жизни [14]. Большая доля сеголеток и соответственно высокое значение удельного коэффициента смертности в выборке 2009 г. может быть объяснено влиянием такого фактора, как избирательная добыча сеголеток по сравнению со взрослыми особями, поскольку без определенного жизненного опыта молодые особи ведут себя менее осторожно и поэтому с большей вероятностью могут попасть в капкан и быть отловленными [16]. Однако это предположение несостоятельно, поскольку в следующем 2010 г. в сопоставимого размера выборке. полученной теми же методами, доля сеголеток была значительно ниже, и если избирательность отлова и имела место, то не носила решающего значения в распределении возрастных классов в выборочной совокупности. В свою очередь, небольшая доля сеголеток (61 %) и соответственно большая доля взрослых особей в выборке 2010 г. могла явиться результатом высокой выживаемости сеголеток в предыдущем 2009 г., однако и для этого предположения нет никаких существенных оснований. Вопервых, как уже упоминалось, на территории природного комплекса Красный Бор ежегодно в осенний сезон производится почти полное истребление енотовидной собаки, во-вторых, среди взрослых особей, добытых в 2010 г., значительную долю (31,3%) составляли особи возрастного класса 2+.

Наблюдаемый феномен столь существенной межгодовой вариации возрастного состава популяции может быть объяснен следующим образом. На территориях, где охотничий пресс крайне высок, экологическая емкость окружающей среды остается недостаточно освоенной, вследствие чего с прилегающих территорий могут переселяться взрослые особи и принимать участие в размножении. Благодаря этому на определенном уровне поддерживается численность локальной популяции, несмотря на ее ежегодное почти полное истребление. С другой стороны, если бы численность популяции в

рассматриваемой ситуации могла поддерживаться за счет вселения молодых особей с прилегающих территорий, то этот факт нашел бы свое отражение в возрастной структуре в виде преобладания возрастного класса 1+, что не подтверждается данными исследования. Высказанное предположение о вселении именно взрослых особей в Беларуси подтверждает ряд радиоотслеживаний, где было отмечено, что взрослые особи енотовидной собаки по осени оставляют свои индивидуальные участки и переселяются на новые территории [6]. Возможно, это еще одна из отличительных черт биологии данного вида, позволяющих ему так быстро и успешно осваивать новые территории. Приведенная особенность может являться причиной низкой эффективности осуществляемых мероприятий популяционного контроля.

Традиционно отстрел енотовидной собаки ведется преимущественно в осенний период, что, несомненно, приносит определенный результат, однако желаемый уровень численности не достигается, поскольку, учитывая высокую плодовитость данного вида, достаточно переселения небольшого числа половозрелых самок, чтобы к следующей осени восстановить практически до прежнего уровня численность популяции. А именно в летний период енотовидная собака наносит наибольший ущерб ценным охотничьим видам животных, чтобы прокормить свои многочисленные выводки. Поэтому, опираясь на полученные результаты по межгодовой динамике возрастной структуры популяции енотовидной собаки, рациональным представляется проведение основных объемов мероприятий по ограничению численности этого вида именно в весенний период.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1. Павлов М. П., Корсакова И. Б., Лавров Н. П. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Киров, 1974.
  - 2. Helle E., Kauhala K. Reproduction in the raccoon dog in Finland // J. Mammal. 1995. № 76. P. 1036–1046.
  - 3. Westerling B. Rabies in Finland and its control 1988–1990 // Suomen Riista. 1991. № 37. P. 93–100.
  - 4. Holmala K., Kauhala K. Ecology of wildlife rabies in Europe // Mammal Review. 2006. № 36. P. 17–36.
  - 5. Mol H. Wścieklizna zwierząt w 2004 r. na tle potrzeby jej badania w Polsce // Zycie Weterenaryjne. 2005. № 80. P. 655–658.
- 6. Sidorovich V. E. Analysis of vertebrate predator-prey community. Minsk, 2011.
  7. Sidorovich V. E., Polozov A. G., Lauzhel G. O., Krasko D. A. Dietary overlap among generalist carnivores in relation to the impact of the introduced raccoon dog nyctereutes procyonoides on native predators in northern Belarus // Z. Saugetierkunde. 2000. № 65. P. 271–285.
  - 8. Гельтман В. С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. Минск, 1982.
  - 9. Нацыянальны атлас Беларусі. Мінск, 2003.
  - 10. Kauhala K., Helle E. Age determination of the raccoon dog in Finland // Acta Theriol. 1990. № 35. P. 321–329.
  - 11. Клевезаль Г. А. Принципы и методы определения возраста млекопитающих. М., 2007.
  - 12. Клевезаль Г. А. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. М., 1988.
  - 13. Коли Г. Анализ популяций позвоночных. М., 1979.
- 14. Файбіч А. М. Міжгадавая дынаміка ўзроставага складу папуляцыі янотападобнага сабакі (Nyctereutes procyonoides Gray) у залежнасці ад інтэнсіўнасці здабычы ў розных прыродных комплексах паўночнай Беларусі // Весці НАН Беларусі. 2012. № 3. C. 98-104.
  - 15. McDonald J. H. Handbook of Biological Statistics. Maryland, 2009.
- 16. Смирнов В. С., Корытин Н. С. Избирательность отлова животных и возможность ее использования в экологических исследованиях. Свердловск, 1979.

Поступила в редакцию 15.01.13.

**Андрей Николаевич Файбич** – ассистент кафедры зоологии. **Николай Николаевич Воробей** – директор ООО «Интерсервис» (г. Новополоцк).

УДК 594.38:591.166:546.47/.49/56/73

#### С. Н. ШЕВЦОВА, С. Е. ДРОМАШКО

## ХРОНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МЕДИ, КОБАЛЬТА И КАДМИЯ НА РОСТ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕСНОВОДНОГО МОЛЛЮСКА LYMNAEA STAGNALIS L.

Исследовано хроническое воздействие 0.01-0.5 мг/л  $Cu^{2+}$ , 0.01-0.1 мг/л  $Co^{2+}$  и 1-50 мкг/л  $Cd^{2+}$  на рост, размножение и организацию зародышевых капсул L. stagnalis в лабораторных условиях. Для оценки плодовитости L. stagnalis были использованы такие показатели, как количество кладок на особь, масса кладок на особь и количество зародышевых капсул на особь. Было установлено дозозависимое снижение плодовитости улиток при влиянии 0,01-0,1 мг/л Co<sup>2+</sup> и 1-50 мкг/л Cd<sup>2+</sup>. Обнаружена незначительная стимуляция роста и плодовитости моллюсков в результате хронического воздействия 0,01 мг/л меди. При воздействии  $0.1 \text{ мг/л Co}^{2+}$  и  $50 \text{ мкг/л Cd}^{2+}$  отмечено достоверное возрастание частоты зародышевых капсул с аномалиями строения, а также отклонениями в количестве эмбрионов на капсулу. Полученные данные предполагают возможность применения таких репродуктивных показателей L. stagnalis, как возрастание частоты нарушения структуры яйцевых капсул и отклонений в количестве зародышей на капсулу при биотестировании металлосодержащих отходов.

Ключевые слова: большой прудовик (Lymnaea stagnalis L.); рост; размножение; плодовитость; нарушения организации зародышевых капсул; медь; кобальт; кадмий.