

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 573.6

Н.Н. Беленюк

### ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ В РОГАХ КОСУЛИ СИБИРСКОЙ, ВЗАИМОСВЯЗЬ С ТРОФЕЙНОЙ ОЦЕНКОЙ

N.N. Belenyuk

### FLUCTUATING ASYMMETRY IN THE HORNS OF SIBERIAN ROE DEER, INTERRELATION WITH TROPHY EVALUATION

**Беленюк Н.Н.** – ст. преп., асп. каф. разведения, генетики, биологии и водных биоресурсов Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: nadezhda-belenyuk@mail.ru

**Belenyuk N. N.** – Asst, Post-Graduate Student, Chair of Cultivation, Geneticists, Biology and Water Bioresources, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: nadezhda-belenyuk@mail.ru

Исследование асимметрии в трофейном деле представляется актуальным в связи с возрастающим качеством охотхозяйственной деятельности и повышенным интересом к трофейному туризму. Подобные исследования дают возможность для анализа трофейных качеств отдельных животных внутри популяции или внутри вида. Исследование флуктуирующей асимметрии может быть полезным для решения проблем по охране окружающей среды, контроля за состоянием популяций оленей, биомониторинга. Для определения флуктуирующей асимметрии в рогах сибирской косули и выявления взаимосвязи с трофейной оценкой проводился эксперимент с группой образцов. Использовались два метода: 1) международной трофейной оценки СИС; 2) проверки равенства средних значений в двух выборках с использованием *t*-критерия для выявления в образцах флуктуирующей асимметрии. Для этого проводились измерения восемнадцати образцов рогов сибирской косули с определением трофейной оценки СИС. Образцы были разделены на две группы, в зависимости от территории добычи: первая группа – Манский район, вторая группа – Березовский район Красноярского края. Были взяты три промера: 1) длина основного ствола; 2) длина надглазничного отростка; 3) длина заднего отростка; исследовались они вышеуказанным методом. Исследование показало, что все образцы имеют признаки флуктуирующей асимметрии – незначительные отклонения от билатеральной симметрии. Первая группа полу-

чила более высокие оценки СИС. Рога в первой группе более крупные, но менее симметричные. Вторая группа имела более симметричные рога, но более низкую трофейную оценку, так как размеры рогов были меньше. Более высокую оценку получили рога с большей асимметрией. Критерий симметричности относительный и определяется «на глаз». Если вычислять симметричность математически, то у небольших экземпляров есть возможность получить более высокий балл благодаря хорошей симметричности. Между собой группы имеют незначимые различия, что объясняется сопредельными территориями обитания, свободным перемещением особей с одной территории на другую и принадлежностью к одной популяции.

**Ключевые слова:** флуктуирующая асимметрия, изменчивость, трофейное дело, оценка рогов сибирской косули, СИС.

The research of asymmetry in trophy business is actual in connection with increasing quality of hunting farming and keen interest in trophy tourism. Similar researches give the chance for the analysis of trophy qualities of certain animals in population or in the kind. The research of fluctuating asymmetry can be useful to the solution of problems of environmental protection, control of conditions of populations of deer and biomonitoring. For determination of the fluctuating asymmetry in horns of Siberian roe and identification of interrelation with a trophy assessment experiment with group of samples was made. Two methods were used: 1) inter-

*national trophy assessment of CIC; 2) checks of equality of average values in two selections with the use of t-criterion for identification in examples of the fluctuating asymmetry. The measurements of eighteen samples of horns of the Siberian roe with definition of trophy assessment of CIC were taken for this purpose. The samples were divided into two groups, depending on the territory of production: the first group was Mansky area, the second group was Beryozovsky area of Krasnoyarsk Region. Three measurements were taken: 1) the length of the main trunk; 2) the length of supraorbital outgrowth; 3) the length of back outgrowth; they were investigated by the method given above. The research showed that all the samples had the signs of fluctuating asymmetry, i.e. insignificant deviations from bilateral symmetry. The first group received more CIC appreciation. The horns in the first group were larger, but less symmetric. The second group had more symmetric horns, but lower trophy mark as the sizes of horns were less. More appreciation was received by horns with bigger asymmetry. The criterion of symmetry relative was also measured "by eye". Calculating the symmetry mathematically we may say, that small copies have an opportunity to get higher point thanks to good symmetry. Among themselves groups had insignificant distinctions explained by adjacent territories of dwelling, free movement of individuals from one territory to another and belonging to one population.*

**Keywords:** *fluctuating asymmetry, variability, trophy business, the assessment of horns of Siberian roe, CIC.*

**Введение.** Асимметрия – явление, встречающееся в природе достаточно часто. Разновидности асимметрии описаны многими учеными и хорошо изучены в течение прошлого столетия [1–4]. Симметричность, если не рассматривать ее как антисимметрию или отрицательную симметрию, определяет гармоничность и правильность развития особи [3]. В охотничьем деле этот показатель не является исключением. Большое внимание уделяется симметричности, типичности и красоте охотничьих трофеев, таких как рога копытных животных. Данный вид трофеев особенно требователен к симметрии. Трофейная охота набирает все большие обороты в России и крае, а симметрия является одним из показателей высокой трофейной оценки.

Тело позвоночных животных является зеркально симметричным, за исключением отдель-

ных органов. Правый и левый рог на голове животных как часть организма также являются симметричными. Наиболее подходящей и интересной для изучения симметрии рогов и отклонений от нее представляется флуктуирующая асимметрия (ФА). Она проявляется как несовершенство развития организма и выражается в незначительных, ненаправленных отклонениях от строгой билатеральной симметрии. Наблюдаемые различия не представляют особого интереса для ученых, так как различия между правой и левой стороной, в нашем случае правым и левым рогом, при явлении ФА являются абсолютно случайными. Такие отклонения не создают проблем для нормального образа жизни особи и являются функционально незначимыми. ФА – явление распространенное, так как незначительные ненаправленные отклонения от билатеральной симметрии можно наблюдать практически на всех рогах животных, это не нарушает пределов функциональной значимости и находится в рамках естественного отбора. Рассматривая проблему с точки зрения трофейного дела, оптимальный показатель ФА, стремящийся к нулю, наиболее предпочтителен. Три немаловажных критерия – типичность, симметрия и красота – в системе CIC субъективные, определяются визуально и часто являются предметом спора членов комиссии. Типичность – это характерный для данного вида животного внешний вид трофея, красота – критерий вообще очень относительный, и только симметрия может быть определена математически. Для этого подходит выявление флуктуирующей асимметрии в рогах [3].

**Цель исследования:** определить наличие флуктуирующей асимметрии в рогах сибирской косули и выявить взаимосвязь с трофейной оценкой.

В **задачи** исследования входило: 1) подготовка образцов трофейных рогов сибирской косули из двух районов Красноярского края в количестве 18 штук; 2) трофейная оценка данных образцов по системе CIC, определение балла; 3) сравнение образцов на наличие ФА методом статистического анализа.

**Объекты и методы исследования.** Объектом данного исследования являются рога сибирской косули в количестве 18 штук, добытые в Манском и Березовском районах Красноярского края. Образцы разделены на две группы по месту добычи. Измерение проводилось по общепринятому стандарту европейской системы

измерения трофеев СИС с определением трофейной оценки. Снимались промеры рогов, и по этим данным проводился подсчет баллов и визуальная оценка: типичность, красота, симметрия [1].

Метод ФА связан с отличием величины среднего различия от нулевого значения или от строго симметричного состояния. Для анализа были взяты три параметра на каждом роге: длина основных стволов, длина надглазничных отростков, длина задних отростков [2].

Значение среднего различия ( $M_d$ ) рассчитывается по формуле

$$M_d = \sum d_{i-r} / n, \quad (1)$$

где  $d_{i-r}$  – различие между значениями на разных сторонах тела у отдельной особи;  $n$  – число особей в выборке.

Статистическая значимость отличия значения  $M_d$  от нуля также оценивается с использованием  $t$ -критерия [5].

$t$ -критерий значения среднего различия ( $M_d$ ) рассчитывается по формуле

$$t_{M_d} = M_d / m_d, \quad (2)$$

где  $m_d$  – средняя ошибка среднего различия, рассчитывается по формуле

$$m_d = Q_d / \sqrt{n}. \quad (3)$$

Среднее значение для двух парных выборок ( $Q_d$ ) рассчитывается по формуле

$$Q_d = \sqrt{\frac{\sum (d_{i-r} - M_d)^2}{n-1}}. \quad (4)$$

Метод позволяет определить значение средней величины для двух коррелированных выборок с попарно связанными вариантами, т.е. для тех случаев, когда каждому значению одного ряда соответствует какое-то значение другого ряда. В нашем случае это правый и левый рог. Ненаправленность различий между двумя сторонами тела и независимость билатерального проявления ФА соответствует нормальному распределению различий между сторонами [2].

Сравнение показателей по рогам в двух группах проводилось с определением критического значения  $t$ -критерия Стьюдента [4].

**Результаты исследования.** Трофейная оценка образцов была проведена по системе СИС. В соответствии с общепризнанной шкалой определения наград СИС образцы получили следующую оценку (по результатам промеров): в первой группе 7 образцов – серебро, 2 образца – бронза; во второй группе 1 образец – серебро, 8 образцов – бронза. Первая группа имеет более крупные рога и лучшие трофейные оценки. Сводная промеров рогов косули сибирской приведена в таблице 1.

Для дальнейшего исследования взято три выборочных показателя (рис. 1).



Рис. 1. Череп сибирской косули с рогами. Снятие промеров: А – длина основного ствола; В – длина переднего, надглазничного отростка; С – длина заднего отростка (фото Н.Н. Беленюк)

## Трофейные показатели по образцам рогов сибирской косули из двух районов

Балл	Оценка	Развал в самом широком месте, см	Расстояние между концами стволов, см	Показатель оценки					
				Длина ствола, см		Длина первого отростка (надглазничного), см		Длина верхнего заднего отростка, см	
				ПР**	ЛР*	ПР	ЛР	ПР	ЛР
Манский район									
226,2	Серебро	22,8	20,1	37,0	35,5	15,0	16,5	11,2	10,2
224,8	Серебро	33,4	34,0	38,0	38,9	10,9	15,6	12,3	9,5
205,2	Серебро	30,9	30,1	33,3	33,5	10,0	9,8	7,2	7,9
205,3	Серебро	24,3	25,0	35,4	36,1	10,3	7,0	9,1	10,4
199,9	Бронза	25,7	29,0	34,5	35,7	10,1	12,1	8,7	6,5
232,0	Серебро	33,6	33,1	37,5	38,4	12,2	15,5	10,0	11,5
226,2	Серебро	33,6	34,1	37,7	38,2	11,4	15,5	11,4	9,2
218,0	Серебро	33,0	33,4	33,4	33,5	10,4	10,2	7,9	8,4
184,6	Бронза	25,2	25,6	34,8	35,0	11,4	12,3	8,2	6,5
Березовский район									
201,2	Бронза	25,2	24,8	35,4	35,7	10,0	7,2	9,8	10,2
191,0	Бронза	25,0	27,1	31,0	30,6	11,5	11,2	9,2	9,5
182,2	Бронза	23,0	24,7	32,5	33,1	12,6	11,4	8,2	7,7
170,0	Бронза	26,0	31,2	33,2	31,7	3,5	3,4	10,8	8,9
196,5	Бронза	18,5	15,8	33,1	31,5	6,5	6,4	10,2	10,0
176,8	Бронза	32,0	33,9	30,0	31,6	9,0	6,5	6,9	8,0
205,9	Серебро	22,1	22,9	37,1	37,9	8,8	9,1	10,5	10,5
179,8	Бронза	26,4	31,9	30,5	30,0	8,2	7,6	6,9	3,6
200,0	Бронза	30,2	29,0	37,8	39,2	7,1	7,5	8,1	7,4

\* ЛР – левый рог; \*\* ПР – правый рог.

Расчет показателей для группы образцов рогов сибирской косули, добытых в Манском районе, показал наличие незначительного отклонения от строго симметричного состояния.

Данные промеров правого и левого рога, различие между значениями и значение среднего различия приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Рога косули сибирской, добытые в Манском районе

Номер образца	Правый рог			Левый рог			d <sub>i-r</sub> (различие)		
	ДС***	ДПО**	ДЗО*	ДС	ДПО	ДЗО	ДС	ДПО	ДЗО
1	35,50	16,50	10,20	37,00	15,00	11,20	1,50	1,50	1,00
2	38,90	15,60	9,50	38,00	10,90	12,30	0,90	4,70	2,80
3	33,50	9,80	7,90	33,30	10,00	7,20	0,20	0,20	0,70
4	36,10	7,00	10,40	35,40	10,30	9,10	0,70	3,30	1,30
5	35,70	12,10	6,50	34,50	10,10	8,70	1,20	2,00	2,20
6	38,40	15,50	10,00	37,50	12,20	11,50	0,90	3,30	1,50
7	38,20	15,50	9,20	37,70	11,40	11,40	0,50	4,10	2,20
8	33,50	10,20	8,40	33,40	10,40	7,90	0,10	0,20	0,50
9	35,00	12,30	6,50	34,80	11,40	8,20	0,20	0,90	1,70
Md = $\sum d_{i-r}/n$							0,68	2,24	1,21

\* ДЗО – длина верхнего заднего отростка; \*\* ДПО – длина первого надглазничного отростка; \*\*\* ДС – длина ствола рога.

Рога в данной группе имеют незначительные отклонения от билатеральной симметрии:  $Md = \sum d_{i-r}/n$  (ДС – 0,68; ДПО – 2,24; ДЗО – 1,21).

Наиболее симметричными являются образцы с показателем, стремящимся к нулю [2]. По результатам промеров группы видно, что наиболее симметричны основные стволы, а наиболее несимметричны – передние отростки. Большая разница между показателями говорит о том, что в этой группе рога несимметричны.

t – критерий среднего различия [4] длины стволов рогов по косуле, добытой в Манском районе: ДС –  $t_{Md} = 1,50$ ; ДПО –  $t_{Md} = 1,40$ ; ДЗО –  $t_{Md} = 1,8$ ; t-критерий Стьюдента не превышает критического значения [4], что говорит о незначимом отклонении в симметрии во всех образцах и показывает наличие флуктуирующей асимметрии.

Расчет показателей для группы рогов сибирской косули, добытых в Березовском районе, также показал наличие незначительного откло-

нения от строго симметричного состояния, данные приведены в таблице 3.

Выявлены незначительные отклонения от билатеральной симметрии  $Md = \sum d_{i-r}/n$  (ДС – 0,78; ДПО – 0,88; ДЗО – 0,96). В этой группе рога более симметричны, показатели ближе к нулю и более близки значения между собой.

t-критерий среднего различия для группы рогов, добытых в Березовском районе, составил ДС –  $t_{Md} = 1,95$ ; ДПО –  $t_{Md} = 0,97$ ; ДЗО –  $t_{Md} = 1,2$ , что не превышает критического значения. Все рога в данной группе, как и в предыдущей, имеют незначительные отклонения от билатеральной симметрии, что говорит о наличии флуктуирующей асимметрии.

Сравнение показателей по рогам в районах Красноярска показало, что критическое значение t-критерия Стьюдента для требуемого уровня значимости меньше критического, наблюдаемые различия статистически не значимы [5] (табл. 4).

## Рога косули сибирской, добытые в Березовском районе

Номер образца	Правый рог			Левый рог			d <sub>i,r</sub> (различие)		
	ДС***	ДПО**	ДЗО*	ДС	ДПО	ДЗО	ДС	ДПО	ДЗО
1	35,7	7,2	10,2	35,4	10,0	9,8	0,3	2,8	0,4
2	30,6	11,2	9,5	31,0	11,5	9,2	0,4	0,3	0,3
3	33,1	11,4	7,7	32,5	12,6	8,2	0,6	1,2	0,5
4	31,7	3,4	8,9	33,2	3,5	10,8	1,5	0,1	1,9
5	31,5	6,4	10,0	33,1	6,5	10,2	0,4	0,1	0,2
6	31,6	6,5	8,0	30,0	9,0	6,9	1,6	2,5	1,1
7	37,9	9,1	10,5	37,1	8,8	10,5	0,8	0,3	0
8	30,0	7,6	3,6	30,5	8,2	6,9	0,5	0,6	3,3
9	31,2	6,3	7,9	32,2	6,4	8,9	1	0,1	1
Md= $\sum d_{i,r}/n$							0,78	0,88	0,96

\* ДЗО – длина верхнего заднего отростка; \*\* ДПО – длина первого надглазничного отростка; \*\*\* ДС – длина ствола рога.

Таблица 4

## Данные по двум районам

Исследуемые параметры	t-критерий среднего различия		Значение t-критерия Стьюдента	Значимость различия	Число степеней свободы
	по рогам косули Манского р-на	по рогам косули Березовского р-на			
ДС***	1,50	1,95	0,17	Не значимы (p > 0,05)	f = 16
ДПО**	1,40	0,97	0,93	Не значимы (p > 0,05)	f = 16
ДЗО*	1,80	1,20	0,24	Не значимы (p > 0,05)	f = 16

\* ДЗО – длина верхнего заднего отростка; \*\* ДПО – длина первого надглазничного отростка; \*\*\* ДС – длина ствола рога.

Наблюдаемые различия между рогами первой и второй группы статистически не значимы. Внутри группы все рога имеют асимметрию, не превышающую критического значения [5], что соответствует наличию флуктуирующей асимметрии.

**Заключение.** Исследование асимметрии в трофейном деле представляется актуальным в связи с возрастающим качеством охотхозяйственной деятельности и повышенным интересом к трофейному туризму. Подобные исследования дают возможность для анализа трофейных качеств отдельных животных внутри популяции или вида. Исследование флуктуирующей асимметрии может быть полезным для решения проблем по охране окружающей

среды, контроля за состоянием популяций оленей, биомониторинга.

По исследуемым образцам средние данные промеров составили: первой группы (Манский район) ДС – 0,68; ДПО – 2,24; ДЗО – 1,21; второй группы (Березовский район) ДС – 0,78; ДПО – 0,88; ДЗО – 0,96; вторая группа имеет более симметричные рога.

Рога в обеих группах имеют не значимые отклонения от билатеральной симметрии. При сравнении двух групп t-критерий среднего различия равен ДС –  $t_{Md} = 0,17$ ; ДПО –  $t_{Md} = 0,93$ ; ДЗО –  $t_{Md} = 0,24$ , образцы в двух группах также имеют между собой не значимые различия.

Рога косули сибирской в первой группе крупнее, но менее симметричны. Рога во второй группе мельче, но более симметричны. Животные, рога которых были использованы в исследовании, обитают в двух прилегающих друг к другу районах, относятся к одной популяции и имеют возможность свободно передвигаться по сопредельной территории; возможно, это определило схожесть исследуемых образцов.

Таким образом, исследование дает возможность для анализа трофейных качеств отдельных животных внутри отдельных популяций и даже внутри подвидов. В нашем случае более высокую трофейную оценку получили рога с большей асимметрией. Это говорит о том, что симметричность – критерий относительный и определяется «на глаз». Если вычислять симметричность математически, то у небольших экземпляров есть возможность получить более высокий балл благодаря хорошей симметричности, используя надбавки по системе CIC до 5 баллов.

#### Литература

1. *Петрунин В.Б., Михайлов А.М.* Охотничьи трофеи. – М.: Астрель; АСТ, 2003. – 192 с.
2. *Захаров В.М.* Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). – М.: Наука, 1987. – 216 с.

3. *Васильев А. Г., Васильева И.А., Большаков В.Н.* Феногенетическая изменчивость и методы ее изучения: учеб. пособие. – Екатеринбург, 2007. – 280 с.
4. *Филипченко Ю.А.* Изменчивость и методы ее изучения. – 5-е изд. – М.: Наука, 1978. – 238 с.
5. t-критерий Стьюдента – метод оценки значимости различий средних величин. – URL: [http://medstatistic.ru/theory/t\\_cryteria.html](http://medstatistic.ru/theory/t_cryteria.html).

#### Literatura

1. *Petrinin V.B., Mihajlov A.M.* Ohotnich'i trofei. M.: Astrel'; AST, 2003. – 192 s.
2. *Zaharov V.M.* Asimetrija zhivotnyh (populjacionno-fenogeneticheskij podhod). – M.: Nauka, 1987. – 216 s.
3. *Vasil'ev A.G., Vasil'eva I.A., Bol'shakov V.N.* Fenogeneticheskaja izmenchivost' i metody ee izuchenija: ucheb. posobie. – Ekaterinburg, 2007. – 280 s.
4. *Filipchenko Ju.A.* Izmenchivost' i metody ee izuchenija. – 5-e izd. – M.: Nauka, 1978. – 238 s.
5. t-kriterij st'judenta – metod ocenki znachimosti razlichij srednih velichin. – URL: [http://medstatistic.ru/theory/t\\_cryteria.html](http://medstatistic.ru/theory/t_cryteria.html).

