

Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 4. С. 232-247.  
Animal Husbandry and Fodder Production. 2023. Vol. 106, no 4. P. 232-247.

### ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Научная статья  
УДК 636.22/28:593.17(571.56)  
doi:10.33284/2658-3135-106-4-232

#### **Характеристика симбиофауны крупного рогатого скота, разводимого в условиях Якутии**

**Григорий Николаевич Мачахтыров<sup>1</sup>, Евгений Семенович Слепцов<sup>2</sup>,  
Варвара Анатольевна Мачахтырова<sup>3</sup>, Марина Витальевна Андреева<sup>4</sup>,  
Яна Лаврентьевна Шадрина<sup>5</sup>, Владимир Николаевич Лукин<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия

<sup>1</sup>aylga@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8328-4744>

<sup>2</sup>evgeniysemenovic@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0781-2015>

<sup>3</sup>varvara-an@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0988-0943>

<sup>4</sup>amv-65@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-1291-9126>

<sup>5</sup>yanalina\_12@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4477-6332>

<sup>6</sup>vlukin08@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0229-1107>

**Аннотация.** Для нормального функционирования физиологических процессов организма животных важное значение имеет особенность переваривания и усвоения питательных веществ корма, в котором значительную роль играет разнообразие эндобионтной фауны простейших. Целью данных исследований стало изучение видового состава эндобионтных инфузорий и сравнительный анализ разнообразия симбиофауны аборигенного якутского скота, помесных животных и скота симментальской породы, разводимых в условиях Якутии. Технология содержания и кормления данных групп скота отличается тем, что помесный и скот симментальской породы содержатся в типовых отапливаемых скотопомещениях, кормление проводится в соответствии с нормами кормления молочного скота. Якутский скот содержится в неотапливаемых скотопомещениях с организацией водопоеания животных в зимний период из проруби, рацион состоит только из сена разнотравного, комбикорм даётся только в первые месяцы отёла. У якутского скота, разводимого в условиях скудного малопитательного кормления, выделен 31 вид инфузорий, относящихся к 9 родам, тогда как у помесного скота выявлены 18 видов инфузорий по 9 родам и у крупного рогатого скота симментальской породы – 16 видов по 8 родам. При этом у якутского скота обнаружены 13 видов инфузорий, встречающихся только у животных данной породы, в том числе вид *Charonina ventriculi*, один из редких видов инфузорий, 8 видов инфузорий являются общими, обнаружены у всех животных.

**Ключевые слова:** симбиофауна, якутский скот, симментальская порода, инфузории, адаптация

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Российского научного фонда, проект № 22-16-20013 с софинансированием АНО «Якутский научный фонд».

**Для цитирования:** Характеристика симбиофауны крупного рогатого скота, разводимого в условиях Якутии / Г.Н. Мачахтыров, В.А. Мачахтырова, Е.С. Слепцов, М.В. Андреева, Я.Л. Шадрина, В.Н. Лукин // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 4. С. 232-247. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-4-232>

## PHYSIOLOGY OF ANIMALS

Original article

**Characteristics of the symbiofauna of cattle bred in the conditions of Yakutia****Grigory N Machakhtyrov<sup>1</sup>, Evgeny S Sleptsov<sup>2</sup>, Varvara A Machakhtyrova<sup>3</sup>,  
Marina V Andreeva<sup>4</sup>, Yana L Shadrina<sup>5</sup>, Vladimir N Lukin<sup>6</sup>**<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after Safronov M.G. - a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Yakutsk, Russia<sup>1</sup>aylga@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-8328-4744><sup>2</sup>evgeniyemenovic@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0781-2015><sup>3</sup>varvara-an@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0988-0943><sup>4</sup>amv-65@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0004-1291-9126><sup>5</sup>yanalina\_12@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4477-6332><sup>6</sup>vlukin08@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-0229-1107>

**Abstract.** The specificity of digestion and assimilation of feed nutrients, in which the diversity of protozoan endobiont fauna plays an important role, is of great importance for the normal functioning of physiological processes in the animal organism. The purpose of this research was to study the species composition of endobiont infusoria and to make a comparative analysis of the diversity of symbiofauna of native Yakut, crossbred and Simmental cattle bred in Yakutia. The technology of rearing and feeding of these groups of cattle differs in the fact that crossbred and Simmental cattle are housed in typical heated cattle sheds, feeding is carried out according to the norms for dairy cattle. Yakut cattle are housed in unheated cattle sheds with the organization of watering of animals in winter from an ice hole, the food consists only of mixed grass hay, mixed fodder is given only in the first months of calving. A total of 31 species of infusoria belonging to 9 genera were isolated in Yakut cattle bred under conditions of scanty low-nutrient feeding, whereas 18 species of infusoria belonging to 9 genera and 16 species of 8 genera were found in crossbred and Simmental cattle, respectively. At the same time, 13 species of infusoria were found in Yakut cattle, which are found only in animals of this breed, including *Charonina ventriculi*, one of the rare species of infusoria, 8 species of infusoria are common, found in all animals.

**Keywords:** symbiofauna, Yakut cattle, Simmental breed, infusoria, adaptation

**Acknowledgments:** the work was supported by the Russian Science Foundation, Project No. 22-16-20013 with co-financing by the ANPO "Yakut Scientific Foundation".

**For citation:** Machakhtyrov GN, Machakhtyrova VA, Sleptsov ES, Andreeva MV, Shadrina YL, Lukin VN. Characteristics of the symbiofauna of cattle bred in the conditions of Yakutia. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(4):232-247. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-4-232>

**Введение.**

В настоящее время в хозяйствах Республики Саха (Якутия) разводят семь пород крупного рогатого скота, в основном комбинированного и молочного направления продуктивности. Самый большой удельный вес в общем поголовье скота занимают симментальская (77,4 %) и холмогорская (21,7 %) породы, содержащиеся в основном в животноводческих товарных комплексах с более высоким уровнем специализированного кормления. Завоз скота симментальской породы в республику начался после 1930-х годов. Порода отличается хорошими адаптационными качествами в сочетании с высокими показателями молочной и мясной продуктивности. Местный аборигенный якутский скот, содержащийся в генофондном хозяйстве, относится к категории пород с угрожающим статусом. В последние годы общее поголовье якутского скота имеет тенденцию к умеренному увеличению и в настоящее время составляет 1,3 % от общего поголовья скота (Чугунов А.В., 2021).

Остальные породы, относящиеся к культурным, разводятся в незначительных количествах (чёрнопёстрая, красная степная, калмыцкая породы).

Как типично для аборигенных, якутская порода относится к мелким скоту, характеризуется позднеспелостью и невысокой продуктивностью. При этом особенностью якутского скота являются неприхотливость, высокие адаптационные качества, хорошая резистентность и холодостойкость к суровым условиям Севера (Корякина Л.П., 2013; Чугунов А.В., 2021).

В стойловый период в рационе якутского скота преобладают грубые корма в виде сена. При этом при заготовке кормов из-за негативного воздействия климатических факторов, таких как засуха или, наоборот, частые дожди/наводнения, а также нарушение сроков в технологии заготовки, порою затягивающегося до конца сентября месяца, часто сено бывает низкого качества. Однако местный аборигенный якутский скот, благодаря высоким адаптационным качествам, стойко переносит условия зимовки на фоне скудного кормления. Так, ранними работами исследователей установлено, что длина кишечника якутского скота превышает аналогичный показатель культурных пород, видимо, для повышения уровня усвояемости и всасываемости сложных структурных элементов корма. В связи с чем у якутского скота брюшная часть более сильно развита, чем у культурных высокопродуктивных пород (Корякина Л.П., 2013; Чугунов А.В., 2021).

Основу видового разнообразия эндобионтов у крупного рогатого скота в основном составляют представители семейства *Ophryoscolecidae* (роды *Entodinium*, *Diplodinium*, *Epidinium*) и *Isotrichidae* (роды *Isotricha*, *Dasytricha*) (Иванкова А.А., 2010; Корнилова О.А., 2006, 2010). При этом качественный и количественный составы эндобионтных инфузорий, населяющих пищеварительный тракт этих животных, тесно связаны с пищевым режимом, физиологическим состоянием хозяина, составом корма, а также зависят от сезона года, то есть во многом определяется особенностями биологии хозяина (Dehority BA, 1978; Dehority BA, 1986; Корнилова О.А., 2004, 2006; Махатыров Г.Н., 2009). В связи с этим сравнительное изучение разнообразия эндосимбиофауны, населяющей преджелудки крупного рогатого скота двух пород и помесей, имеет научный интерес.

#### **Цель исследования.**

Изучение и сравнительный анализ разнообразия симбиофауны аборигенного якутского скота, помесных животных и скота симментальской породы, разводимых в условиях Якутии.

#### **Материал, методы и объекты исследования.**

**Объект исследования.** Якутский аборигенный скот, помесный скот в исследовании представлен  $\frac{1}{4}$  якутско $\times$  $\frac{3}{4}$  холмогорскими помесями и скот симментальской породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

**Схема эксперимента.** Исследования разнообразия симбиофауны проведены на биоматериалах якутского, помесного (якутско-холмогорские помеси разной кровности) и скота симментальской породы. Материалом служили пробы содержимого преджелудков животных (рубца, книжки и сетки) – всего 272 пробы. На бойне после убоя скота (в ноябре месяце) проводили извлечение содержимого преджелудков, не более 15 минут после убоя. При этом коровы находились на зимнем типе кормления с сентября месяца.

Технология содержания аборигенного скота основана на народных методах его разведения в суровых северных условиях. Якутский скот содержится в неотапливаемых скотопомещениях (хотон), стойлово-привязным способом, с организацией водопоя животных в зимний период из проруби на естественных водоёмах. В зимний период рацион состоит только из сена разнотравно-

го, заготовленного на естественных сенокосных угодьях, комбикорм даётся только в первые месяцы после отёла для стимулирования молокообразования. Летом применяется лагерно-пастбищное содержание в летниках, отметим, что якутский аборигенный скот летом содержится вместе с подсосными телятами. Зимний рацион взрослых коров с живой массой в среднем 335 кг содержит 7 ЭКЕ, сухого вещества – 87 %, содержание переваримого протеина – 80 % от принятой нормы.

Технология содержания симментальского и помесного скота отличается тем, что скот содержится в типовых отапливаемых скотопомещениях с механизированной системой подачи воды и удаления навоза, имеется доильный зал с автоматизированной доильной установкой. Содержание в зимний период –стойлово-привязное, в летний период хозяйства переводят скот в летники. Пастбища ведётся на естественных пастбищах, после окончания периода заготовки сена – на отаве сенокосных угодий. Кормление проводится в соответствии с нормами кормления молочного скота, принятыми в животноводстве. Зимний рацион состоит из сена, сенажа, силоса и комбикорма из расчёта для дойных коров с живой массой в среднем 450 кг с суточным удоем 16 кг и составляет 14,8 ЭКЕ, содержание сухого вещества – 96,8 %, переваримого протеина – 91 % от принятой нормы.

Таким образом, имеется существенная разница в технологии содержания и кормления исследуемых групп скота, при этом разница по энергетическому уровню кормления между группой якутского аборигенного скота и дойными коровами культурных пород составила 47,3 %.

Сбор образцов проведён в стерилизованные ёмкости с объёмом 10 мл с 10 %-ным раствором формалина. При окраске использовали метиловый зелёный. Морфологическое исследование инфузорий проводили микроскопом Микмед-5, морфометрические данные получали с помощью окулярного микрометра и цифровой камеры МС-8.3С на случайных выборках не менее 30 экземпляров каждого вида инфузорий. Идентификация и определение видов проведены с использованием специальных определителей и профильных работ Догеля (1929), Корниловой (2006, 2010), Dehority BA (1978), Dehority BA (1993), Lubinsky (1958), Westerling (1970) и работ по ревизии офриосколецид (Latteur, 1968, 1969, 1970). Численность инфузорий определяли методом «калиброванной капли» по Корниловой О.А. (2004). Процентное соотношение устанавливали по итогам подсчёта эндобионтов по видам в нескольких временных препаратах от каждой пробы. Сравнение видового состава эндобионтных инфузорий фауны скота исследованных пород проведена по коэффициенту сходства Жаккара-Малышева ( $K_{j-m}$ ) и индексу общности фаун Чекановского-Сьеренсена ( $I_{cs}$ ).

**Оборудование и технические средства.** Исследования проводили на базе лаборатории воспроизводства и физиологии животных ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутский НИИСХ им. М.Г. Сафронова. Микроскоп «Микмед-5» с окулярным микрометром и цифровой камерой МС-8.3С (АО «Ломо», Россия). Реактивы: формалин 10%-ный (НПК Синтакон, Россия), метиловый зелёный для микроскопии (АО «Ленреактив», Россия).

**Статистическая обработка.** Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного обеспечения «Microsoft Excel» («Microsoft», США) и обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Статистическая обработка включала расчёт среднего значения ( $M$ ) и стандартные ошибки среднего ( $\pm SEM$ ). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по  $t$ -критерию Стьюдента.

#### **Результаты исследования.**

Для якутского скота характерно удлинённое туловище с хорошо развитой грудной клеткой, животные имеют сравнительно низкий рост и живую массу, крепкую конституцию (табл. 1).

Такие особенности телосложения, как сбитость и бочкообразность туловища обусловлены высокими приспособительными качествами к экстремальным условиям обитания, таким как чрезвычайно низкие температуры, лимитированный доступ к воде в зимний период, относительно высокие температуры воздуха и массовый лёт кровососущих насекомых летом. Молочная продуктивность в среднем составила 810 кг молока за лактацию.

Таблица 1. Промеры животных якутской породы, помесного и скота симментальской породы, см  
Table 1. Measurements of animals of the Yakut, crossbred and Simmental cattle, cm

Промеры / Measurements	Высота в холке /Withers height	Косая длина туловища / Oblique torso length	Обхват груди / Chest girth	Обхват пясти / Pastern girth	Глубина груди / Chest depth	Ширина груди / Chest width	Ширина в маклоках / Width in hook bones	Живая масса, кг / Live weight, kg
Якутская порода (n=30) / Yakut breed (n=30)	112,2±3,2	141,6±2,7	166,4±2,2	16,2±0,4	64,2±0,9	33,7±0,4	41,5±0,6	329,6±6,7
Помесный скот (¼ якутско×¾ холм. помеси)(n=30) / Crossbred cattle (¼ Yakut ×¾ Kholmogorsky crossbred)	116,8±3,1	139,7±1,7	164,4±2,3	17,1±0,4	62,0±1,9	32,5±2,7	45,2±3,1	378,2±4,8
Симментальская порода (n=30) / Simmental breed (n=30)	122,7±3,6	144,4±2,7	173,1±2,9	18,4±0,4	63,9±2,2	35,3±3,2	48,5±1,8	411,8±6,8

Помесный скот по особенностям конституции схож телосложением с исходными породами, они – более крупные и продуктивные по сравнению с аборигенным якутским скотом. Особи данной группы характеризуются длинноногостью, более плоским сухим телосложением, присущим для скота молочного направления продуктивности, уступают якутскому скоту по показателям глубины и ширины груди в рассматриваемые возрастные периоды. По живой массе заметно превосходят якутский скот, также как и по молочной продуктивности – в среднем 2000-2200 кг молока за лактацию.

Следует отметить, что крупный рогатый скот симментальской породы отличается хорошим ростом и развитием, крепкой конституцией, имеет растянутое плотное туловище с хорошо развитой грудной клеткой. Развитие взрослых особей – гармоничное, телосложение – пропорциональное, из недостатков и пороков можно отметить небольшой объем вымени, высокий крестец, у некоторых наблюдается сближенность задних конечностей. Животные – достаточно крупные, тип телосложения соответствует мясо-молочному скоту. Средняя молочная продуктивность составляет 2000-2100 кг молока за лактацию.

Всего у крупного рогатого скота основных разводимых в регионе пород обнаружено и идентифицировано 36 видов эндобионтных инфузорий, принадлежащих 12 родам (табл. 2). Следует отметить, что отдельные виды инфузорий обнаружены у всех исследованных пород крупного рогатого скота, тогда как другие представители инфузорий по родам имели специфические особенности встречаемости у разных хозяев.

Таблица 2. Симбиофауна крупного рогатого скота якутской аборигенной, симментальской пород и помесного скота

Table 2. Symbiofauna in Yakut native, Simmental and crossbred cattle

1	2	3	4	5
<b>I.</b>	<b>Семейство Ophryoscolecidae Stein, 1867 / Family Ophryoscolecidae Stein, 1867</b>			
<b>1.</b>	<b>Род Entodinium Stein, 1859 / Genus Entodinium Stein, 1859</b>			
1.	Entodinium minimum Schuberg, 1888	+	-	-
2.	Entodinium rostratum Fiorentini, 1889	+	+	-
3.	Entodinium bimastus Dogiel, 1927	+	-	-
4.	Entodinium lobospinosum Dogiel, 1925	+	-	-
5.	Entodinium longinucleatum Dogiel, 1925	+	+	-
6.	Entodinium dilobum Dogiel, 1927	+	+	+
7.	Entodinium quadricuspis quadricuspis Dogiel, 1925	+	-	+
8.	Entodinium exiguum Dogiel, 1925	+	+	+
9.	Entodinium triacum Buisson, 1923	+	+	-
10.	Entodinium simulans caudatum Lubinski, 1957	+	-	-
11.	Entodinium fursa dilobum Dogiel, 1927	-	+	+
12.	Entodinium nanellum Dogiel, 1923	-	-	+
13.	Entodinium simulans m. dubardi Lubinski, 1957	-	+	+
<b>2.</b>	<b>Род Epidinium Crawley, 1924 / Genus Epidinium Crawley, 1924</b>			
14.	Epidinium ecaudatum morphotype caudatum Sharp, 1914	+	+	-
15.	Epidinium ecaudatum tricaudatum Sharp, 1914	+	+	-
<b>3.</b>	<b>Род Eodinium Kofoid, MacLennan, 1932 / Genus Eodinium Kofoid, MacLennan, 1932</b>			
16.	Eodinium posterovesiculatum morphotype bilobosum Kofoid, MacLennan, 1932	+	-	-
17.	Eodinium posterovesiculatum Dogiel, 1927	-	+	+
<b>4.</b>	<b>Род Diplodinium Schuderg, 1888 / Genus Diplodinium Schuderg, 1888</b>			
18.	Diplodinium dentatum Stein, 1859	+	+	-
19.	Diplodinium bilobosum Dogiel, 1927	+	-	-
<b>5.</b>	<b>Род Eudiplodinium Dogel, 1927 / Genus Eudiplodinium Dogel, 1927</b>			
20.	Eudiplodinium maggii Fiorentini, 1889	+	+	+
21.	Eudiplodinium bovis Dogiel, 1927	+	-	-
22.	Eudiplodinium dilobum Dogiel, 1925	+	+	-
23.	Eudiplodinium rostratum Fiorentini, 1889	+	+	+

Продолжение таблицы 2				
1	2	3	4	5
6.	<b>Род Ostracodinium Dogiel, 1927 / Genus Ostracodinium Dogiel, 1927</b>			
24.	<i>Ostracodinium mammosum Ralliet, 1890</i>	+	-	-
25.	<i>Ostracodinium gracile Dogiel, 1925</i>	+	-	+
26.	<i>Ostracodinium trivesiculatum Kofoid, MacLennan, 1932</i>	+	-	+
7.	<b>Род Polyplastron Dogel, 1927 / Genus Polyplastron Dogel, 1927</b>			
27.	<i>Polyplastron multivesiculatum Dogiel, Fedorova, 1925</i>	+	+	+
8.	<b>Род Metadinium Awerinzew, Mutafova, 1914 / Genus Metadinium Awerinzew, Mutafova, 1914</b>			
28.	<i>Metadinium medium Awerinzew, Mutafova, 1914</i>	+	+	+
29.	<i>Metadinium tauricum Dogiel, Fedorova, 1925</i>	+	-	-
30.	<i>Metadinium banksi Dexority, 1985</i>	+	-	-
31.	<i>Metadinium affine Dogiel, Fedorova, 1925</i>	+	-	-
32.	<i>Metadinium sp. (не описан) / Metadinium sp. (not described)</i>	+	-	-
9.	<b>Род Ophryoscolex Stein, 1859 / Genus Ophryoscolex Stein, 1859</b>			
33.	<i>Ophryoscolex purkynjei m. purkynjei Stein, 1859</i>	-	-	+
II.	<b>Семейство Isotrichidae Butschli, 1889 / Family Isotrichidae Butschli, 1889</b>			
10.	<b>Род Isotricha Stein, 1859 / Genus Isotricha Stein, 1859</b>			
34.	<i>Isotricha prostoma Stein, 1859</i>	+	+	+
11.	<b>Род Dasytricha Schuderg, 1888 / Genus Dasytricha Schuderg, 1888</b>			
35.	<i>Dasytricha ruminantium Schuderg, 1888</i>	+	+	+
III.	<b>Семейство Blepharocorythidae Hsiung, 1929 / Family Blepharocorythidae Hsiung, 1929</b>			
12.	<b>Род Charonina Strand, 1928 / Genus Charonina Strand, 1928</b>			
36.	<i>Charonina ventriculi Jameson, 1925</i>	+	-	-
	<b>Всего - 36 видов по 12 родам и 3 семействам / Total - 36 species in 12 genera and 3 families</b>	<b>31 вид по 12 родам и 3 семействам / 31 species in 12 genera and 3 families</b>	<b>18 видов по 9 родам и 2 семействам / 18 species in 9 genera and 2 families</b>	<b>16 видов по 8 родам и 2 семействам / 16 species in 8 genera and 2 families</b>

Самое большее видовое разнообразие выявлено у якутского скота, находящегося на низком энергетическом уровне кормления, 31 вид эндобионтных инфузорий – *Entodinium minimum*, *Entodinium rostratum*, *Entodinium bimastus*, *Entodinium lobosporosum*, *Entodinium longinucleatum*, *Entodinium dilobum*, *Entodinium quadricuspis quadricuspis*, *Entodinium exiguum*, *Entodinium triacum*, *Entodinium simulans caudatum*, *Diplodinium dentatum*, *Diplodinium bilobosum*, *Eudiplodinium maggi*, *Eudiplodinium bovis*, *Eudiplodinium dilobum*, *Eudiplodinium rostratum*, *Ostracodinium mammosum*, *Ostracodinium gracile*, *Ostracodinium trivesiculatum*, *Epidinium ecaudatum ecaudatum*, *Epidinium ecaudatum tricaudatum*, *Eodinium postero-vesiculatum morphotype bilobosum*, *Polyplastron multivesiculatum*, *Metadinium medium*, *Metadinium tauricum*, *Metadinium affine*, *Metadinium banksi*, *Metadinium sp.*, *Isotricha prostoma*, *Dasytricha ruminantium*, относящихся к 10 родам – *Entodinium*, *Diplodinium*, *Eu-*

*diplo-dinium, Ostracodinium, Epidinium, Eodinium, Polyplastron, Metadinium, Isotricha* и *Ophryoscolex*. При дополнительных исследованиях в рубце якутской коровы обнаружили вид *Charonina ventriculi* род *Charonina*, считающийся малочисленным и редко встречающимся видом, и один вид *Metadinium sp.*, не описанный ранее.

Сравнительно меньшее разнообразие эндобионтов установлено у скота культурных пород, разводимых в организованных хозяйствах региона с товарным производством молока, где дойные коровы обеспечены более высоким уровнем кормления, состоящим из сена, сенажа, силоса и комбикорма. Так, у помесного скота выявлены 18 видов инфузорий по 9 родам, у крупного рогатого скота симментальской породы – 16 видов по 8 родам.

При этом наибольшим представлением у якутского скота отличались род *Entodinium* и *Isotricha*, тогда как у помесного и культурного скота – род *Entodinium* и *Euplodinium*. Во всех исследуемых группах скота рода инфузорий *Polyplastron* и *Ophryoscolex* представлены единичными видами инфузорий.

У исследованных групп крупного рогатого скота 8 видов инфузорий являются общими, обнаружены у всех животных двух пород скота и у помесей, 7 видов инфузорий, выявленных у якутского скота, обнаружены также у помесного скота, и 3 вида инфузорий оказались общими для якутского и симментальского скота. У помесного скота с симментальской породой общими являются 3 вида инфузорий (рис. 1).

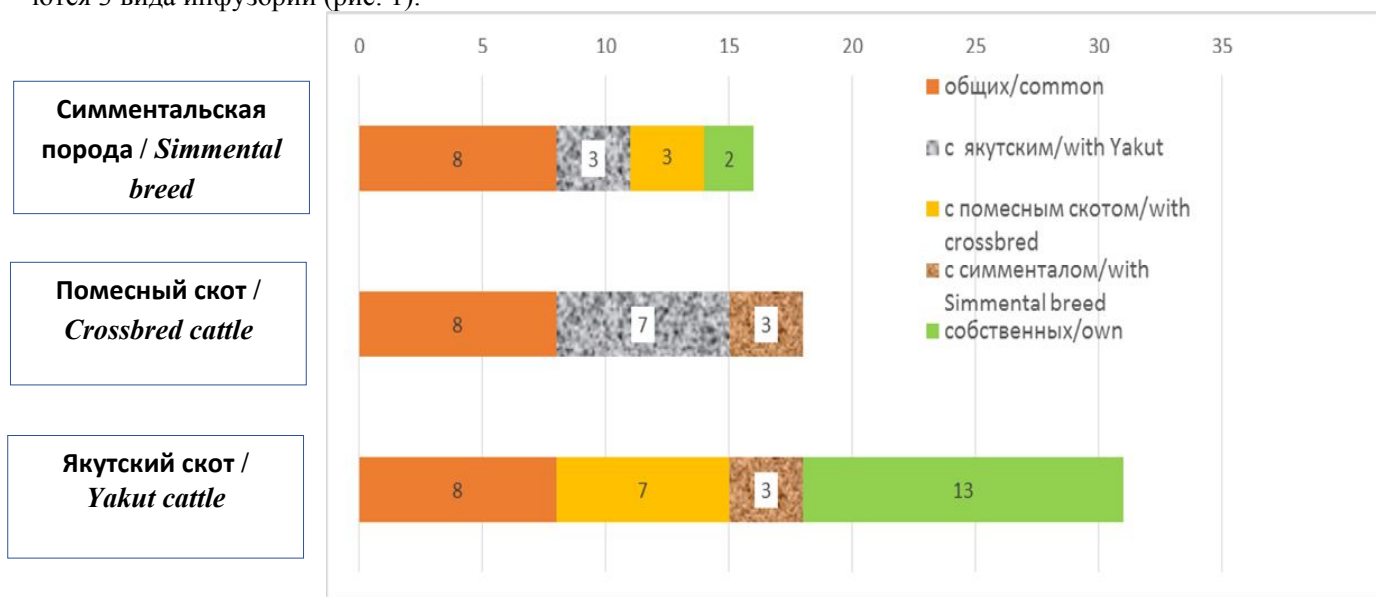


Рис. 1 – Видовой состав эндобионтной фауны по исследованным группам крупного рогатого скота, разводимого в Якутии

Figure 1 – Species composition of the endobiontic fauna according to the studied breeds of cattle bred in Yakutia

У якутского скота обнаружены 13 видов инфузорий, встречающихся только у животных данной породы, в том числе вид *Charonina ventriculi*, являющийся одним из редких видов инфузорий.

У симментальской породы специфических инфузорий оказалось 2 вида, у помесного скота таких видов инфузорий не установлено.

Вид *Charonina ventriculi* обнаружен нами впервые у якутской породы крупного рогатого скота. Тело инфузории имеет ланцетовидную форму, вытянутое в длину и сплющенное дорсо-вентрально. На передней части тела имеется небольшое выпячивание в виде лопасти (фронтальный



вырост) и пучок ресничек, расположенный по бокам фронтального выроста у его основания. Задний конец тела закруглён, без лопастей. На заднем конце тела реснички расположены в два пучка с обеих сторон, как бы «сидят» в небольших «гнездах». Отметим, что реснички в них более длинные и тесно сближенные. В теле хорошо выделен макронуклеус округлой формы, имеющий достаточно большой объём. Рядом к макронуклеусу прилегает сократительная вакуоль, она расположена в центре задней части тела инфузории (рис. 2, 3).

Длина инфузории *Caronina ventriculi* в среднем составила  $29,00 \pm 2,69$  мкм с вариациями от 22,50 до 37,50 мкм, ширина в среднем –  $15,00 \pm 1,31$  мкм, с вариациями от 11,25 до 17,50 мкм.

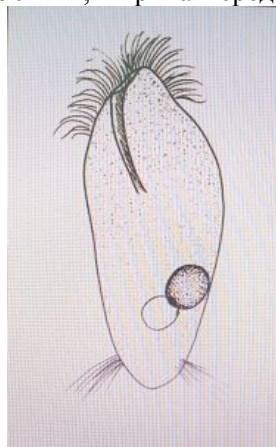


Рис. 2 – Схема строения *Caronina ventriculi* по Дехорити (1993)

Figure 2 – Scheme of the structure of *Caronina ventriculi* according to Dekhoriti, 1993



Рис. 3 – *Charonina ventriculi* из рубца якутской коровы

Figure 3 – *Charonina ventriculi* from the rumen of a Yakut cow

Нами обнаружено всего 5 экземпляров в пробе трёх якутских коров, что подтверждает редкую встречаемость данного вида инфузорий.

При рассмотрении количественного состава инфузорий выявлено, что у всех животных трёх изученных групп отмечается практически одинаковый объём численности инфузорий, в среднем с 23 200 ос./мл до 26 500 ос./мл.

Измерения и сравнение размеров по общим видам инфузорий, которые были обнаружены в содержимом рубца у всех трёх исследованных групп крупного рогатого скота, представлены в таблице 3.

Размеры инфузорий якутского скота *E. exiguum*, *E. maggii*, *E. rostratum*, *E. posterovesiculatum* m. *bilobosum*, *M. medium*, *I. prostoma* и *D. Ruminantium*, также обнаруженные у помесного скота и скота симментальской породы, достоверно отличались.

Так, *E. maggii*, *E. rostratum*, *M. medium*, *I. Prostoma*, обнаруженные в желудочно-кишечном тракте якутского скота, были достоверно длиннее и шире, чем аналогичные инфузории остальных групп скота. Сравнивали размеры эндобионтов якутского скота с их аналогами, обнаруженными у помесного и симментальского скота.

У всех исследованных животных крупными размерами отличается вид инфузории *Metadinium medium* с вариациями длины от 176,3 до 224,2 мкм и шириной от 117,5 до 169,8 мкм, самым маленьким размером – *Entodinium exiguum* с вариациями длины от 28,3 до 36,4 и шириной от 18,2 до 19,8 мкм.

Таблица 3. Сравнение размеров общих эндобионтных инфузорий, обнаруженных у якутского, помесного и симментальского скота

Table 3. Size comparison of common species of endobiontic infusoria found in three groups of studied cattle

Вид инфузорий / Type of infusoria	Длина, мкм / Length, $\mu\text{m}$	Ширина, мкм / Width, $\mu\text{m}$	Отношение длины к ширине, % / Length to width ratio, %
<b><i>Entodinium dilobum</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	38,9±0,35	25,9±0,59	1,50
Симментальская порода/ Simmental breed	38,8±1,18	28,0±1,41	1,36
Помесный скот / Crossbred cattle	38,7±0,79	26,8±0,56	1,45
<b><i>Entodinium exiguum</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	36,4±1,60	19,8±0,83	1,84
Симментальская порода/ Simmental breed	28,3±0,94***	18,2±0,58	1,55
Помесный скот / Crossbred cattle	32,7±1,09	18,4±1,48	1,78
<b><i>Eudiplodinium maggii</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	188,0±4,42	151,6±2,73	1,24
Симментальская порода/ Simmental breed	136,0±6,7***	96,2±5,46***	1,41
Помесный скот / Crossbred cattle	156,7±3,2***	118±1,31***	1,32
<b><i>Eudiplodinium rostratum</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	41,6±1,60	35,1±0,29	1,19
Симментальская порода/ Simmental breed	38,8±0,81	19,0±0,77***	2,04
Помесный скот / Crossbred cattle	38,7±0,94	27,4±1,01***	1,41
<b><i>Eodinium posterovesiculatum morphotype bilobosum</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	54,8±0,63	31,3±0,61	1,75
Симментальская порода/ Simmental breed	57,0±1,39	35,2±0,08***	1,62
Помесный скот / Crossbred cattle	58,7±0,98**	35,4±0,80***	1,66
<b><i>Metadinium medium</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	224,2±10,72	169,8±5,56	1,32
Симментальская порода/ Simmental breed	176,3±2,37*	117,5±3,16***	1,50
Помесный скот / Crossbred cattle	194,7±2,15***	135,4±2,44***	1,44
<b><i>Isotricha prostoma</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	135,6±6,34	88,1±1,98	1,54
Симментальская порода/ Simmental breed	117,5±3,7	69,5±2,5***	1,69
Помесный скот / Crossbred cattle	126,7±2,1*	73,4±1,79***	1,73
<b><i>Dasytricha ruminantium</i></b>			
Якутский скот / Yakut cattle	61,5±2,64	31,4±1,05	1,96
Симментальская порода/ Simmental breed	64,0±4,3	30,6±1,4	2,09
Помесный скот / Crossbred cattle	62,7±2,3	31,2±1,9	1,98

Примечание: \* – P&lt;0,05; \*\* – P&lt;0,01; \*\*\* – P&lt;0,001

Note: \* – P&lt;0.05; \*\* – P&lt;0.01; \*\*\* – P&lt;0.001

Сравнение видового состава эндобионтных инфузорий фауны скота исследованных пород по коэффициенту сходства Жаккара-Малышева (Kj-m) и индексу общности фаун Чекановского-Сьеренсена (Ics) показали, что наименьший коэффициент сходства имеют видовые составы эндобионтов якутского и симментальской пород – Kj-m=0,67, индекс общности фаун составил Ics=40 %, между якутским и помесным скотом – Kj-m=0,24 и Ics=67 %.

### Обсуждение полученных результатов.

Зависимость видового и численного разнообразия видов эндобионтных инфузорий, обитающих в преджелудках жвачных животных, от вида и породы, типа рациона, частоты кормления описана у многих исследователей (Dehority BA, 1978; Dehority BA, 1986; Корнилова О.А., 2004, 2006; Мачахтыров Г.Н., 2006, 2009). При этом важную роль играют способы передачи эндобионтов от одних животных другим. При применяемой технологии содержания якутского скота по системе «корова-телёнок» в течение трёх первых месяцев жизни телёнка, корова, тесно контактируя и облизывая его, передаёт свою эндобионтную фауну в полной мере. Тогда как при технологии молочного скотоводства телёнок сразу после отёла изымают и содержат отдельно, не подпуская к матери, минимизируя тем самым передачу инфузорной фауны от неё. На это указывают исследования других авторов (Корнилова О.А., 2006; Мачахтыров Г.Н., 2009).

В ходе проведения научных исследований содержимого симбиофауны преджелудков основных пород крупного рогатого скота, разводимых в условиях Якутии, выявлена существенная разница в видовом разнообразии эндобионтных инфузорий. Всего у всех исследованных групп крупного рогатого скота обнаружено 36 видов форгутных эндобионтных инфузорий, относящихся к 12 родам и 3 семействам, в том числе у якутского скота обнаружено самое большое видовое разнообразие эндобионтов – 31 вид по 12 родам и 3 семействам.

По семейству *Ophryoscolecidae* Stein, 1867 выделено 11 родов: *Entodinium* Stein, 1859, *Epidinium* Crawley, 1924, *Eodinium*, *Diplodinium* Schuberg, 1888, *Eudiplodinium* Dogel, 1929, *Ostracodinium obtusum*, *Polyplastron* Dogel, 1925, *Enoploplastron*, *Diploplastron*, *Metadinium*, *Ophryoscolex*. По семейству *Isotrichidae* Butschli, 1889 установлено 2 рода: *Isotricha* Stein, 1859 и *Dasotricha* Schuderg, 1888. По семейству *Blepharocorythidae* Hsiung, 1929 только у якутского аборигенного скота обнаружен и описан редкий из инфузорий вид *Charonina ventrikule* Jameson, 1925, относящийся к роду *Charonina* Strand, 1928.

Род *Entodinium* представлен самой многочисленной группой, у крупного рогатого скота обнаружено 13 видов. Больше всего видов данного рода обнаружено у якутского аборигенного скота – 10 видов, тогда как у помесного скота – 5, у симментальской породы скота – 6. При этом такие виды как *E. minimum*, *E. bimastus*, *E. lobosospinosum*, *E. quadricuspis* и *E. simulans caudatum* обнаружены только у якутского скота.

Также выявлены виды *Eudiplodinium maggii*, *Polyplastron multivesiculatum* и *Dasitricha ruminantium*, относящиеся к эндобионтам с целлюлозолитической активностью, в рубце их деятельность повышает уровень усвоения клетчатки низкокалорийных грубых кормов. Инфузории в этой слабощелочной или нейтральной среде имеют оптимум для своей жизни. Они, используя целлюлярные бактерии, белки пищи и расщеплённые ингредиенты клетчатки, превращают их в гликоген, который вместе с самим телом инфузорий служит источником питания для организма жвачных животных. Положительная роль инфузорий сводится к тому, что они, потребляя растительный белок, часто неполноценный, как бы «облагораживают» его, переводя в более полноценный для животного организма. Известно, что, помимо бактерий в рубце жвачных животных обитает большое количество симбиотических инфузорий, которые вместе с кормом переходят в следующие отделы пищеварительного тракта, переваривание их происходит только в сычуге, давая дополнительное белковое питание (Рябиков А.Я., 1979; Черная Л.В., 2015).

Впервые у крупного рогатого скота якутской породы обнаружен вид *Charonina ventriculi*, который считается одним из редких и малочисленных видов эндосимбионтов. Его место в классификации: класс *Litostomatea* Small & Lynn, 1981; подкласс *Trichostomatia* Bütschli, 1889; отряд *Entodiniomorphida* Reichenow, 1929; семейство *Blepharocorythidae* Hsiung, 1929; род *Charonina* Strand, 1928; вид *Charonina ventriculi* (Jameson, 1925) (Корнилова О.А., 2010). О малочисленности рода *Charonina* в пределах 1,6 % и о возможном участии инфузорий в переваривании клетчатки свидетельствуют работы других исследователей (Иванкова А.А., 2010; Чистяков С.В. и Востроилов А.В., 2004). В содержимом рубца якутского скота нами обнаружено всего 5 экз. данного вида инфузорий. Dehority BA (1993) данные факторы связывает с рационом кормления. Им было установ-

лено, что концентрация вида *Charonina ventriculi* заметно снижалась, когда в рацион добавляли концентрированные корма, или когда животное находилось только на пастбище.

#### Заключение.

Между показателями видового разнообразия инфузорной симбиофауны эндемичного якутского скота, помесного и животных симментальской породы, находящихся в разных условиях содержания и кормления, имеются различия. Так, у якутского скота, разводимого в течение многих веков в условиях скудного малопитательного кормления, выделен 31 вид инфузорий, относящихся к 12 родам, тогда как у помесного скота выявлены 18 видов инфузорий по 9 родам и у крупного рогатого скота симментальской породы – 16 видов по 8 родам. Такое разнообразие симбионтной фауны у якутского скота обусловлено особыми эколого-физиологическими адаптационными свойствами его организма для более полного расщепления и усвоения питательных веществ, содержащихся в ограниченных количествах в грубом корме.

#### Список источников

1. Догель В.А. Простейшие - Protozoa малоресничные инфузории - Infusoria Oligotricha сем. Ophryoscolecidae. Серия: Определители по фауне СССР, издаваемые музеем АН. Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1929. 92 с. [Dogiel VA. Protozoa Infusoria Oligotriches Fam. Ophryoscolecidae. Tableaux analytiques de la faune de L'URSS, publiés par le musée zoologique de l'Académie des sciences. Leningrad: Publé par l'Académie des Sciences de L'URSS; 1929:92 p. (*In Russ.*)].
2. Иванкова А.А. Распределение и численность инфузорий в разных отделах желудка быка домашнего (*Bos taurus*) из агрохозяйств юга Тюменской области // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 1(8). С. 2037-2040. [Ivankova AA. Distribution and number of infusorians in different departments of a stomach of house bull (*Bos taurus*) from agrofarms in the south of Tyumen oblast. Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2010;12(1-8):2037-2040. (*In Russ.*)].
3. Корнилова О.А. История изучения эндобионтных инфузорий млекопитающих: учеб. пособие. СПб.: Тесса, 2004. 351 с. [Kornilova OA. Istoriya izucheniya endobiontnykh infuzorii mlekopitayushchikh: ucheb. posobie. Sankt-Peterburg: Tessa; 2004:351 p. (*In Russ.*)].
4. Корнилова О.А. Определитель инфузорий, обитающих в пищеварительном тракте млекопитающих // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных: сб. науч. тр. СПб.: Тесса, 2010. Вып. 10. С. 59-94. [Kornilova OA. Opredelitel' infuzorii, obitayushchikh v pishchevaritel'nom trakte mlekopitayushchikh. Funktsional'naya morfologiya, ekologiya i zhiznennye tsikly zhivotnykh: sb nauch. tr. Sankt-Peterburg: Tessa; 2010;10:59-94. (*In Russ.*)].
5. Корнилова О.А. Эндобионтные инфузории млекопитающих // Функциональная морфология, экология и жизненные циклы животных: сб. науч. тр. СПб.: Тесса, 2006. Вып. 6. С. 21-78. [Kornilova OA. Endobiontnye infuzorii mlekopitayushchikh. Funktsional'naya morfologiya, ekologiya i zhiznennye tsikly zhivotnykh: sb nauch. tr. Sankt-Peterburg: Tessa; 2006;6:21-78. (*In Russ.*)].
6. Корякина Л.П. Местные породы: аборигенный якутский скот // Farm Animals. 2013. № 2(3). С. 43-47. [Koryakina LP. Local breed: aboriginal yakut cattle. Farm Animals. 2013;2(3):43-47. (*In Russ.*)].
7. Мачахтыров Г.Н. Видовой состав симбиофауны у разных видов жвачных животных в сравнительном аспекте с применением индекса Чекановского-Сьеренсена // Наука в аграрном ВУЗе: инновации, проблемы и перспективы: материалы III Междунар. научн.-практ. конф., (г. Якутск, 01-02 дек. 2006 г.). Якутск: Якутский гос. ун-т, 2006. С. 102. [Machakhtyrov GN. Vidovoy sostav simbiofauny u raznykh vidov zhvachnykh zhivotnykh v sravnitel'nom aspekte s primeneniem indeksa Chekanovskogo-S'erenzena (Conference proceedings) Nauka v agrarnom VUZe: innovacii, problemy i perspektivy: materialy III Mezhdunar. nauchn.-prakt. konf., (g. Yakutsk, 01-02 dek. 2006 g.). Yakutsk: Yakutskij gos. un-t; 2006:102. (*In Russ.*)].

8. Мачахтыров Г.Н. Специфика симбиофауны северного оленя и диких копытных животных Якутии // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 1. С. 41-43. [Machakhtyrov GN. Specificity infusorians a reindeer and wild animals of Yakutia. Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex. 2009;1:41-43. (*In Russ.*)].
9. Рябиков А.Я. Особенности желудочного пищеварения у жвачных животных. Омск: ОСХИ, 1979. 47 с. [Ryabikov AYа. Osobennosti zheludochnogo pishchevareniya u zhvachnykh zhivotnykh. Omsk: OSKhI; 1979:47 p. (*In Russ.*)].
10. Чёрная Л.В. Особенности питания эндобионтных инфузорий // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 4-2. С. 233-237. [Chernaya LV. Features power endobiotic ciliates. International Journal of Applied and Fundamental Research. 2015; 4-2:233-237. (*In Russ.*)].
11. Чистяков С.В., Востроилов А.В. Участие инфузорий рубца в переваривании клетчатки жвачными // Зоологический журнал. 2004. Т. 83. № 10. С. 1197-1205. [Chistyakov SV, Vostroilov AV. Participation of rumen ciliate protozoa in cellulose digestion by ruminants. Zoologicheskii zhurnal. 2004;83(10):1197-1205. (*In Russ.*)].
12. Чугунов А.В. Научные и прикладные основы развития скотоводства Республики Саха (Якутия): монография. Якутск: Сайдам, 2021. 304 с. [Chugunov AV. Nauchnye i prikladnye osnovy razvitiya skotovodstva Respubliki Sakha (Yakutiya): monografiya. Yakutsk: Saidam; 2021:304 p. (*In Russ.*)].
13. Dehority BA. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. Boca Raton: CRC Press; 1993:128 p.
14. Dehority BA. Protozoa of the digestive tract of Herbivorous mammals. International Journal of Tropical Insect Science. 1986;7(3):279-296.
15. Dehority Burk A, Mattos Wilson RS. Diurnal changes and effect of rationon concentrations of the rumen ciliate Charon ventriculi. Applied and Environmental Microbiology. 1978;36(6):953-958. doi: 10.1128/aem.36.6.953-958.1978
16. Latteur B. Revision systematique de la famille de Ophryoscolecidae Stein 1858, sous-famille des Entodiniinae, Lubinsky 1957, genre Entodinium Stein 1858. Annales de la Societe royale zoologique de Belgique. 1969;99(12):3-25.
17. Latteur B. Revision systematique de la famille des Ophryoscolescidae Stein, 1898, sous-famille des Entodiniinae Lubinsky, 1957, genre Entodinium Stein, 1858. Annales de la Societe royale zoologique de Belgique. 1968;98 (1):1-41.
18. Latteur B. Révision systématique de la famille des Ophryoscolescidae Stein, 1858, sous-famille des Diplodiniinae Lubinsky, 1957, genre Diplodinium (Schuberg, 1888) sensu novo. Annales de la Société Royale Zoologique Belgique. 1970;100:275-312.
19. Lubinsky G. Ophryoscolecidae (Ciliata: Entodiniomorpha) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from the Canadian Arctic: II. Diplodiniinae. Canadian Journal of Zoology. 1958;36(6):937-959. doi: 10.1139/z58-080
20. Westerling B. Rumens ciliate fauna of semi-domestic reindeer (*Rangifertarandus* L.) in Finland: composition, volume and some seasonal variations. Acta Zool Fenn. 1970;127:76.

### References

1. Dogiel V. Protozoa Infusoria Oligotriches Fam. Ophryoscolecidae. Tableaux analytiques de la faune de L'URSS, pybliés par le musee zoologique de l'Academie des sciences. Leningrad: Puble par l'Academie des Sciences de L'URSS; 1929:92 p.
2. Ivankova AA. Distribution and number of infusorians in different departments of a stomach of house bull (*bos taurus*) from agrofarms in the south of Tyumen oblast. Izvestiya of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2010;12(1-8):2037-2040.
3. Kornilova O.A. History of the Study of Mammalian Endobiont Infusoria: Textbook. St. Petersburg: Tessa; 2004:351 p.

4. Kornilova O.A. Determinator of infusoria living in the digestive tract of mammals. Functional morphology, ecology and life cycles of animals: Collection of scientific works. St. Petersburg: Tessa; 2010;10:59-94.
5. Kornilova OA. Endobiont infusoria of mammals. Functional morphology, ecology and life cycles of animals: Collection of scientific works. St. Petersburg: Tessa; 2006;6:21-78.
6. Koryakina LP. Local breed: aboriginal yakut cattle. *Farm Animals*. 2013;2(3):43-47.
7. Machakhtyrov GN. Species composition of symbiofauna in different species of ruminants in a comparative aspect with the use of the index Chekanovsky-Sierensen (Conference proceedings) Science in agrarian university: innovations, problems and prospects: materials of the III International scientific and practical conference, (Yakutsk, 01-02 December 2006). Yakutsk: Yakutsk State University; 2006:102.
8. Machakhtyrov GN. Specificity infusorians a reindeer and wild animals of Yakutia. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2009;1:41-43.
9. Ryabikov AYa. Features of gastric digestion in ruminants. Omsk: OAI; 1979:47 p.
10. Chernaya LV. Features power endobiotic ciliates. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2015; 4-2:233-237.
11. Chistyakov SV, Vostroilov AV. Participation of rumen ciliate protozoa in cellulose digestion by ruminants. *Zoological Journal*. 2004;83(10):1197-1205
12. Chugunov AV. Scientific and applied bases of cattle breeding development in the Republic of Sakha (Yakutia): a monograph. Yakutsk: Saidam; 2021:304 p.
13. Dehority BA. Laboratory manual for classification and morphology of rumen ciliate protozoa. Boca Raton: CRC Press; 1993:128 p.
14. Dehority BA. Protozoa of the digestive tract of Herbivorous mammals. *International Journal of Tropical Insect Science*. 1986;7(3):279-296.
15. Dehority Burk A, Mattos Wilson RS. Diurnal changes and effect of rationon concentrations of the rumen ciliate Charon ventriculi. *Applied and Environmental Microbiology*. 1978;36(6):953-958. doi: 10.1128/aem.36.6.953-958.1978
16. Latteur B. Revision systematique de la famille de Ophryoscolecidae Stein 1858, sous-famille des Entodiniinae, Lubinsky 1957, genre Entodinium Stein 1858. *Annales de la Societe royale zoologique de Belgique*. 1969;99(12):3-25.
17. Latteur B. Revision systematique de la famille des Ophryoscolecidae Stein, 1858, sous-famille des Entodiniinae Lubinsky, 1957, genre Entodinium Stein, 1858. *Annales de la Societe royale zoologique de Belgique*. 1968;98 (1):1-41.
18. Latteur B. Révision systématique de la famille des Ophryoscolecidae Stein, 1858, sous-famille des Diplodiniinae Lubinsky, 1957, genre Diplodinium (Schuberg, 1888) sensu novo. *Annales de la Société Royale Zoologique Belgique*. 1970;100:275-312.
19. Lubinsky G. Ophryoscolecidae (Ciliata: Entodiniomorpha) of reindeer (*Rangifer tarandus* L.) from the Canadian Arctic: II. Diplodiniinae. *Canadian Journal of Zoology*. 1958;36(6):937-959. doi: 10.1139/z58-080
20. Westerling B. Rumen ciliate fauna of semi-domestic reindeer (*Rangifertarandus* L.) in Finland: composition, volume and some seasonal variations. *Acta Zool Fenn*. 1970;127:76.

**Информация об авторах:**

**Григорий Николаевич Мачахтыров**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, тел.: +79141089071

**Евгений Семенович Слепцов**, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории оленеводства и традиционных отраслей, Якутский научно-исследовательский инсти-

тут сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, тел.: +79141177007

**Варвара Анатольевна Мачахтырова**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, тел.: +79841150860

**Марина Витальевна Андреева**, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, тел.: +79143039106

**Яна Лаврентьевна Шадрина**, кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, тел.: +79245901180

**Владимир Николаевич Лукин**, научный сотрудник лаборатории воспроизводства и физиологии животных, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, тел.: +79141015545

#### **Information about the authors:**

**Grigory N Machakhtyrov**, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher at the Laboratory of Animal Reproduction and Physiology, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 677001, Yakutsk, st. Bestuzheva-Marlinskovo, 23/1, tel.: +79141089071

**Evgeny S Sleptsov**, Dr. Sci. (Veterinary), Chief Researcher of the Laboratory of Reindeer Husbandry and Traditional Industries, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 677001, Yakutsk, st. Bestuzheva-Marlinskovo, 23/1, tel.: +79141177007

**Varvara A Machakhtyrova**, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher at the Laboratory of Animal Reproduction and Physiology, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 677001, Yakutsk, st. Bestuzheva-Marlinskovo, 23/1, tel.: +79841150860

**Marina V Andreyeva**, Cand. Sci. (Veterinary), Leading Researcher at the Laboratory of Animal Reproduction and Physiology, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 677001, Yakutsk, st. Bestuzheva-Marlinskovo, 23/1, tel.: +79143039106

**Yana L Shadrina**, Cand. Sci. (Veterinary), Researcher at the Laboratory of Animal Reproduction and Physiology, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 677001, Yakutsk, st. Bestuzheva-Marlinskovo, 23/1, tel.: +79245901180

**Vladimir N Lukin**, Researcher, Laboratory of Animal Reproduction and Physiology, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov is a separate division of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 677001, Yakutsk, st. Bestuzheva-Marlinskovo, 23/1, tel.: +79141015545

Статья поступила в редакцию 18.09.2023; одобрена после рецензирования 27.10.2023; принята к публикации 11.12.2023.

The article was submitted 18.09.2023; approved after reviewing 27.10.2023; accepted for publication 11.12.2023.