

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОФОНДА ЯКУТСКОГО СКОТА

R.G. Popov, N.V. Popova

THE PROBLEM OF PRESERVING AND USING THE GENE POOL OF THE YAKUT CATTLE

Попов Руслан Гаврильевич – канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр. лаб. воспроизводства и физиологии животных Якутского НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, г. Якутск.

E-mail: Polan1960@gmail.com

Попова Надежда Васильевна – канд. биол. наук, доц. каф. физиологии сельскохозяйственных животных и экологии Якутской государственной сельскохозяйственной академии, г. Якутск.

E-mail: erel.popova@mail.ru

Popov Ruslan Gavriilyevich – Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Lab. of Reproduction and Animal Physiology, Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov, Yakutsk.

E-mail: Polan1960@gmail.com

Popova Nadezhda Vasilyevna – Cand. Biol. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physiology of Farm Animals and Ecology, Yakut State Agricultural Academy, Yakutsk.

E-mail: erel.popova@mail.ru

Проведен обзор исследований, направленных на изучение вопросов разведения, сохранения и охраны генофонда якутского скота за последние десятилетия. Проанализирована динамика численности популяции якутского скота в Якутии на основе сопоставления статистических показателей и показана современная ситуация состояния численности популяции. Исходя из анализа исторических статистических данных, показано, что численность популяции якутского скота резко уменьшилась с 530 тысяч в начале XX в. до 1828 голов в настоящее время и находится на грани исчезновения. Рассматриваются вопросы изучения биологических особенностей и продуктивности якутского скота в экстремальных условиях Якутии. Представлены сравнительные результаты исследований по изучению основных индексов телосложения и данные по морфологическим особенностям внутренних органов, которые свидетельствуют о высокой адаптивной способности якутского скота к суровым условиям Севера за счет эффективного использования кормов. Проведенные опыты по выявлению мясной и молочной продуктивности, работы по исследованию пищевой ценности и качеству мяса якутского скота показывают о возможностях генетического потенциала. Несмотря на низкие продуктивные показатели, якутский скот

обладает такими ценными качествами, как жирномолочность, мраморность мяса, неприхотливость и устойчивость к экстремальным климатическим условиям. По результатам научно-исследовательских работ сделаны выводы о целесообразности использования специфических признаков якутского скота в селекции. Многие полученные в настоящее время результаты исследования с использованием молекулярно-генетических методов и технологий требуют дальнейшего анализа и могут успешно применяться в области использования генетических ресурсов якутского скота. Для решения проблемы сохранения генофонда аборигенных пород необходимо вести комплексную работу на государственном уровне по экономико-биологическим, научным и культурно-историческим направлениям.

Ключевые слова: генофонд, якутский скот, численность, продуктивность, порода, микросателлиты, Якутия.

A review of the researches aimed at studying the issues of breeding, preservation and protection of the gene pool of the Yakut cattle over the past decades was conducted. The dynamics of the population of the Yakut cattle in Yakutia was analyzed on the basis of comparison of statistical indicators and the current situation of the population size was shown. Based on the analysis of historical statistics

data, it was shown that the population of the Yakut cattle had sharply decreased from 530 thousand in the early XX century to 1828 heads at the present time being on the verge of extinction. The issues of studying biological characteristics and productivity of Yakut cattle in extreme conditions of Yakutia were considered. Comparative results of the research on the main body indices and the data on morphological features of internal organs were presented; these data indicate high adaptive capacity of the Yakut cattle to harsh conditions of the North due to effective use of feed. The experiments conducted to identify meat and dairy productivity, the research on nutritional value and quality of meat of the Yakut cattle showed the possibilities of its genetic potential. Despite low productivity indicators, the Yakut cattle had such valuable qualities as fat content, meat marbling, unpretentiousness and resistance to extreme climatic conditions. Based on the results of scientific research, the conclusions were made about the feasibility of using specific features of the Yakut cattle in breeding. Many research results currently obtained using molecular genetic methods and technologies require further analysis and can be successfully applied in the use of genetic resources of the Yakut cattle. To solve the problem of preserving the gene pool of native breeds, it is necessary to conduct comprehensive work at the state level in economic, biological, scientific, cultural and historical areas.

Keywords: *gene pool, Yakut cattle, number, productivity, breed, microsatellites, Yakutia.*

Введение. В настоящее время во всем мире ведется работа по изучению и сохранению местных пород. Из информации, собранной в базах данных DAD-IS (<http://dad.fao.org>), DAGRIS (<http://dagris.ilri.cgiar.org/>) и в Мировом листе ожидания (Word Watch List), известно, что общее число пород крупного рогатого скота 787, из них около 100 пород являются локальными, т.е. представленными только в одной стране [1]. Ученые отмечают, что аборигенные породы обладают многими ценными качествами, каких нет у культурных пород, таких как сопротивляемость к заразным заболеваниям и приспособленность к экстремальным условиям среды.

Якутский скот (*Bos Taurus Turano-mongolicus*) – это малочисленная и исчезающая порода, которая была выведена народной селекцией в суровых условиях Севера. В настоящее время его

численность насчитывает всего 1828 голов, в том числе 726 коров (на 1 января 2019 г.). Иначе говоря, он находится в «угрожающем статусе».

Цель работы. Обзор исследований, направленных на изучение вопросов разведения, сохранения и охраны генофонда якутского скота за последние десятилетия.

Задачи: анализ динамики численности популяции якутского скота в Якутии на основе сопоставления статистических показателей и современной ситуации состояния численности популяции; обзор вопросов изучения биологических особенностей и продуктивности якутского скота в экстремальных условиях Якутии; сравнительных результатов исследований по изучению основных индексов телосложения и данных по морфологическим особенностям внутренних органов; проведенных работ по выявлению мясной и молочной продуктивности, исследованию пищевой ценности и качества мяса якутского скота; обзор проведенных работ по изучению и использованию генофонда якутского скота.

Результаты и их обсуждение. Численность популяции якутского скота. Скотоводство издревле является традиционным занятием якутов. По историческим статистическим сведениям, численность скота в Якутии в конце XIX века была 373 тыс. голов. В 1928 г. насчитывалось 530 тысяч голов (рис. 1).

С 1917 по 1923 год отмечается снижение численности якутского скота. В последующие годы наблюдается увеличение численности популяции, которое достигло к 1928 г. 530 тыс. Резкое снижение поголовья наблюдается в годы войны (1941–1944 гг.). Здесь оказали влияние не только социально-экономические, но и природные факторы (сильная засуха).

С лета 1928 г. Наркомземом ЯАССР было решено организовать завоз племенных животных для улучшения породного состава скота. В сентябре 1929 г. привезли первую партию скота холмогорской породы из Архангельской области. С 1934 г. начался завоз в хозяйства Якутии симментальского скота. Массовое скрещивание якутского скота с быками-производителями холмогорской и симментальской пород привело к исчезновению якутского скота в Центральной Якутии к началу 1960-х годов. Всего менее чем за сто лет численность популяции уменьшилась до «угрожающего статуса».

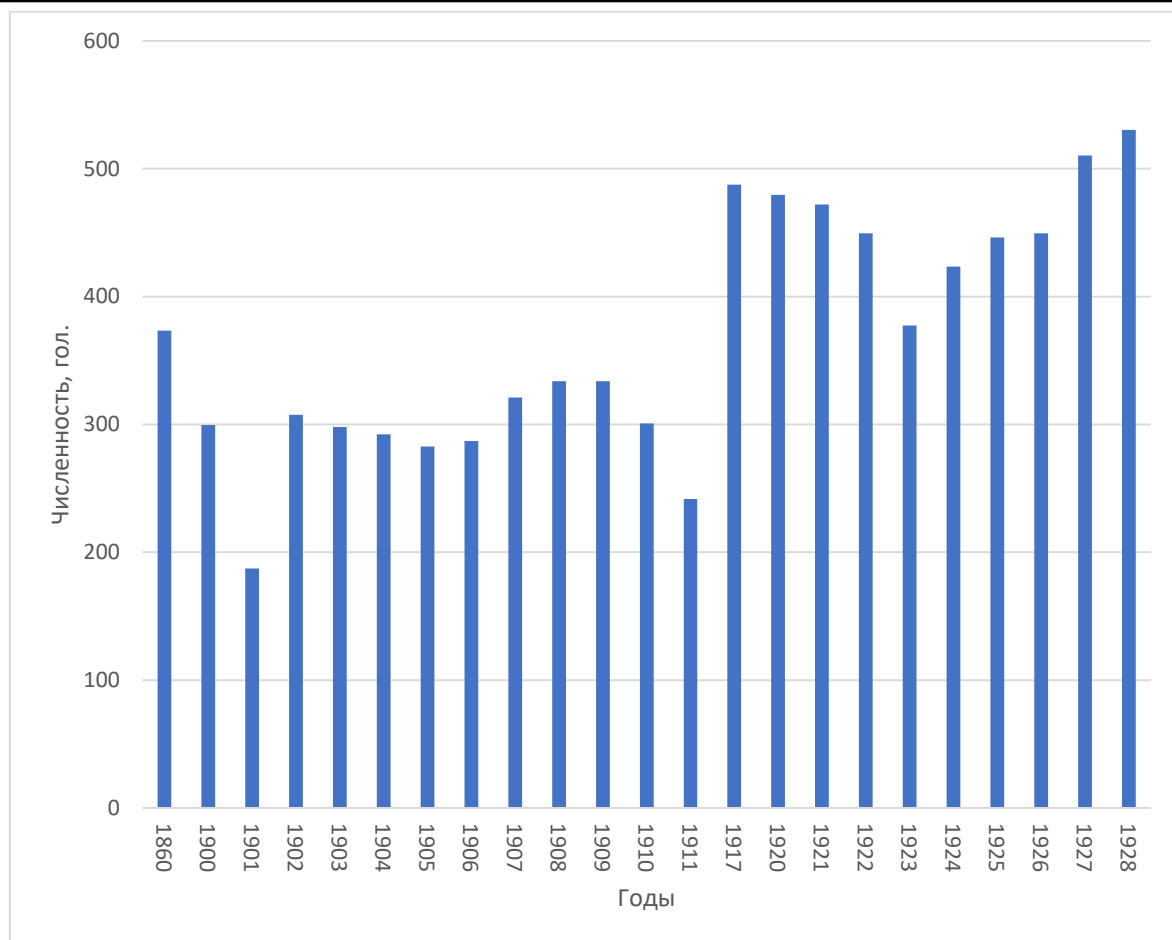


Рис. 1. Динамика численности якутского скота с 1860 по 1928 г.

Современная ситуация состояния численности якутского скота во всех категориях хозяйств Республики Саха (Якутия) приведена на рисунке 2.

Биологические особенности. Биологические особенности и продуктивные качества аборигенного якутского скота изучали и обсуждали многие отечественные ученые, данные этих исследований изложены в научных трудах и сборниках [2–15]. Якутский скот, как и все примитивные породы, обладает большой конституциональной однородностью, приобретенной им в силу исторических, естественно-географических и экономических условий, оказавших большое влияние на его формирование.

Однородность якутского скота, составляющая характерную особенность примитивных пород, является не результатом предыдущей заводской

племенной работы, а главным образом результатом влияния естественного отбора в одинаковых естественных и экономических условиях. Но указанное однообразие якутского скота сохраняется только при неизменных условиях, с изменением же их изменяется и тип якутского скота.

Так, например, из таблицы 2 видно, что промеры якутского скота, взятые в наше время, превосходят промеры скота, обследованного Е.И. Шубской и Ф.И. Салтыковым (1931), что является результатом улучшения кормления, ухода и содержания скота и выращивания молодняка. Так, по нашим данным [15], современные якутские коровы превосходят коров, изученных в 1925 г., по высоте в холке на 7,7 см, по промерам глубины и ширины груди на 4,2–2,5 см, косой длине туловища на 9,8 см (табл. 1).

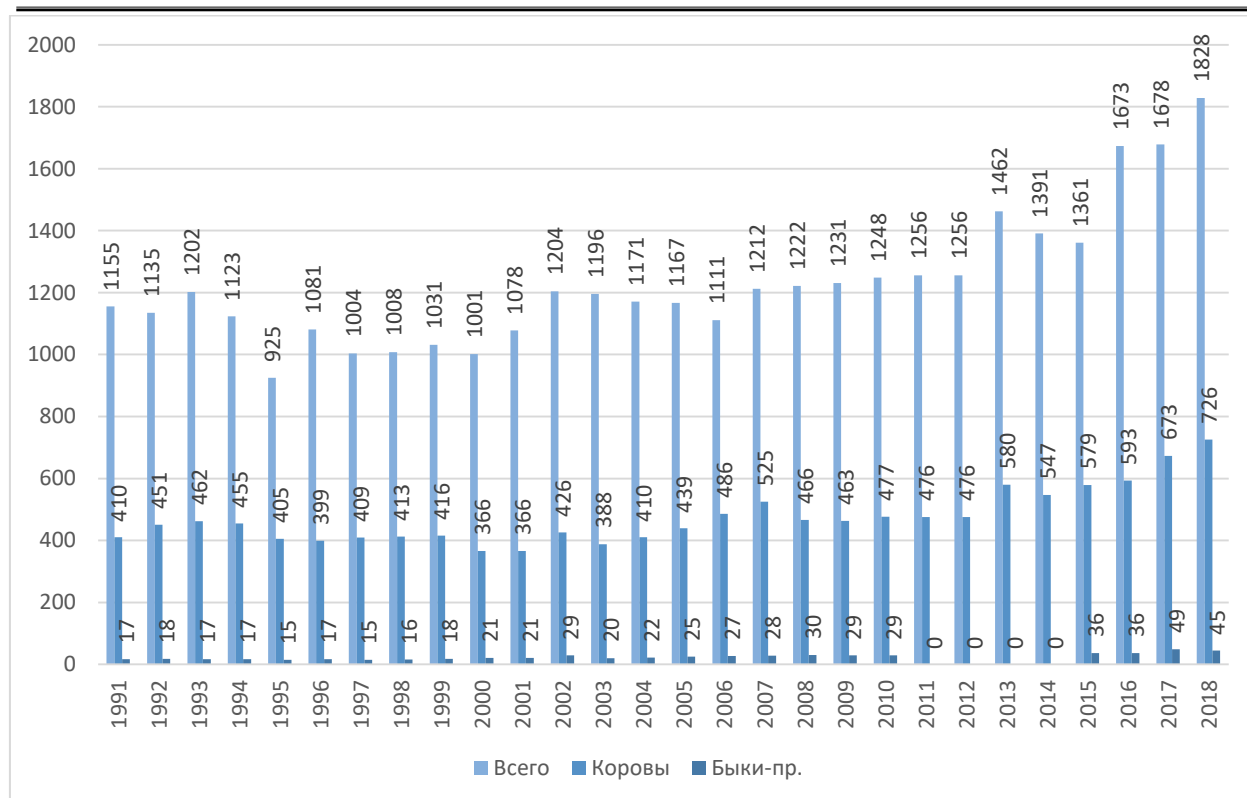


Рис. 2. Динамика численности якутского скота на всех категориях хозяйств с 1991 по 2018 год в Республике Саха (Якутия)

Таблица 1

Основные индексы телосложения якутских коров

Индекс	ГУП «Улуу Сыыыы»	КП «Бытантай»	Частный сектор		По данным Е.И. Шубской и Ф.И. Салтыкова (1925)
			п. Кустур	п. Саккырыр	
Растянутости	124,7	121,9	124,8	124,6	118,1
Сбитости	116,5	120,5	120,6	123,2	120,9
Массивности	145,4	146,9	150,6	153,5	-
Грудной	50,5	52,1	51,3	52,3	49,1
Тазогрудной	77,4	76,0	75,5	79,1	69,9
Длинноногости	44,2	46,5	43,9	42,4	43,5
Костистости	13,2	14,1	15,0	14,5	13,6

Как было отмечено еще П.А. Романовым (1984), бочкообразная форма туловища у коров связана с большим объемом брюха, что обусловлено кормлением одними грубыми кормами в раннем возрасте и приводит к сильному развитию желудка, кишечника, уменьшению округлости груди и возникновению провислости спины у старых животных.

Туловище у якутского скота покрыто густой шерстью, содержащей хорошо развитый подшерсток. Весной при линьке подшерсток выпа-

дает и остается летняя шерсть. Осенью на смену грубым переходным волосам вырастают длинные остевые и переходные волосы с богатым подшерстком. Благодаря сильному развитию волосяного покрова животные могут переносить суровую зиму.

Якутский скот экономно расходует энергию питательных веществ кормов в зимний период за счет особенностей экстерьера и внутренних органов, использования запасов жира, в также гликогена в печени. Нами установлено, что осо-

бенности питания якутского скота отражаются на строении желудочно-кишечного тракта.

Быстрое увеличение пищеварительных органов позволяет якутскому скоту хорошо переваривать грубые корма с возрастом, а также значительное увеличение сердца и легких характеризует высокий уровень газообменных процессов по мере роста и развития молодняка в экстремальных условиях Якутии. Как видно из таблицы 2, объем рубца у молодняка в возрасте 18 месяцев составил $31,63 \pm 1,13$ л, в возрасте 2,5 года – $48,00 \pm 2,65$, книжки соответственно

$4,33 \pm 0,27$ и $5,80 \pm 0,26$, сычуга – $1,83 \pm 0,18$ и $2,73 \pm 0,13$ л; длина тощей кишки у молодняка в возрасте 18 месяцев составила $16,13 \pm 0,069$ м, в возрасте 2,5 года – $20,53 \pm 2,44$ м, ободочной кишки соответственно $4,83 \pm 0,26$ и $7,32 \pm 0,42$ м [15]. Таким образом, можно заключить, что морфологические особенности внутренних органов якутского скота являются одним из важнейших факторов, определяющих высокую биологическую приспособленность якутского скота к суровым условиям Севера за счет эффективного использования кормов.

Таблица 2

Характеристика внутренних органов по морфологическим показателям якутского скота различных возрастных групп

Показатель	Бычки в возрасте 18 мес.	Бычки в возрасте 2,5 лет	Увеличение по сравнению с молодняком в возрасте 18 мес., %	Коровы	По сравнению с молодняком в возрасте 2,5 лет (\pm), %
Длина тощей кишки, м	$16,3 \pm 0,69$	$20,53 \pm 2,44$	27,3	38,5	+87,5
Длина ободочной кишки, м	$4,83 \pm 0,26$	$7,32 \pm 0,42$	51,6	10,5	+43,4
Объем рубца, л	$31,63 \pm 1,13$	$48,00 \pm 2,65$	51,8	61,8	+28,8
Объем книжки, л	$4,33 \pm 0,27$	$5,30 \pm 0,26$	22,4	5,8	+9,4
Объем сычуга, л	$1,83 \pm 0,18$	$2,79 \pm 0,13$	52,5	4,74	+69,9

Примечание: (+) – увеличение, %; (-) – уменьшение, %.

Продуктивные качества. Аборигенный якутский скот относится к группе малопродуктивных пород. В обычных скудных условиях кормления на Севере низкая продуктивность якутских коров обусловлена высоким расходом энергии на поддержание жизнедеятельности организма. Такая низкая продуктивность является не изначальным генетическим пороком данного скота, а следствием адаптации организма к экстремальным условиям содержания, т.е. естественной нормой реакции.

Якутский скот хорошо адаптирован к суровым экстремальным природно-климатическим условиям Якутии, уровню кормления и обладает способностью давать максимальное количество продукции с наименьшими затратами кормов, довольствуясь в летнее время пастбищным кормом, а в зимнее – мизерным количеством

сена, т.е. имеет высокую экологическую эффективность. Данные по молочной продуктивности коров якутского скота, разводимых в Центральной Якутии, приведены в таблице 3.

В опытах по выявлению молочной продуктивности якутских коров, проведенных за прошедшие годы в Эвено-Бытантайском улусе, при некотором улучшении кормления и содержания удой группы коров в количестве 96 голов были доведены до 1514 кг за лактацию. Другая популяция якутского скота (совхоз «Эльгыйский» Сунтарского улуса) в свое время имела удои до 2236 кг молока за лактацию. Во всех хозяйствах наибольший удой коров наблюдается в июле. Приведенные факты свидетельствуют о возможностях генетического потенциала продуктивности якутского скота в ответ на улучшение условий кормления и содержания.

Средний удой по годам в хозяйствах ГБУ ГП «Тускул» в Центральной Якутии

Год	Кол-во дойных коров, гол.	Удой за лактацию, кг	Массовая доля жира, %
2012	133	511	4,62
2013	133	583	4,70
2014	110	620	4,90
2015	128	638	4,80
2016	100	647	4,81
2017	104	650	4,87
2018	114	654,5	4,80

Якутский скот отличается выдающейся жирномолочностью и занимает второе место в мире после джерсейской породы и первое место среди 32 пород крупного рогатого скота, разводившегося в России. Содержание жира в молоке коров варьирует от 4,5 до 8,5 %.

Средняя живая масса якутских коров в среднем составляет 144–368 кг, бычков и быков-производителей – 174–550 кг.

Исследование генофонда аборигенного якутского скота. Генофонд сельскохозяйственных животных обуславливается разнообразием пород и популяций в качестве генетических ресурсов. В малочисленной популяции происходит сужение генетического разнообразия в результате исчезновения у нее ряда генов, которое приводит к утрате пластической изменчивости популяции к меняющимся условиям окружающей среды, слому приспособительных механизмов популяции. Поэтому якутский скот входит в число охраняемых пород по международной и российским научным программам.

В мировой практике используются следующие основные методы сохранения генофонда малочисленных и исчезающих пород животных:

1) создание генофондных банков (хранилищ) сперм и эмбрионов представителей породы;

2) организация генофондных хозяйств или ферм, в которых обеспечивается охрана животных в условиях, близких к естественным. Разделение популяции на несколько субпопуляций (т.е. содержание породы не в одном, а в нескольких генофондных хозяйствах или фермах) обеспечивает сохранение внутривидовой генетической изменчивости;

3) разработаны требования и схемы генетического управления, которые могут быть приме-

нены в популяциях с ограниченной генеалогической информацией [1, 16, 17]. Для того чтобы сохранить генофонд вида животных, разработано правило «50/500», которое предусматривает, что для кратковременного сохранения генетической изменчивости популяция должна иметь не менее 50 размножающихся особей, а чтобы обеспечить ее существование на длительное время, необходимо иметь не менее 500 особей, что соответствует общей численности популяции в 1–3 тысячи особей [18, 19].

Научные работы по использованию генофонда якутского скота в Якутском НИИ сельского хозяйства проводились в следующих направлениях.

1. Использование генофонда якутского скота при возвратном скрещивании жидкомолочных коров с якутскими быками. «Прилитие крови» якутского скота холмогорскому скоту проводилось в период 1996–2006 гг. (Р.Г. Попов, Н.И. Горохов, Е.Н. Ильина, У.В. Хомподоева) в ГУП «Булгунняхтахский» Хангаласского улуса (района) Якутии.

2. Использование генофонда якутского скота при возвратном скрещивании симментальских коров с якутскими быками. Научно-хозяйственный опыт по прилитию крови якутского скота симментальскому скоту проводился в течение 1997–2007 гг. в ОПХ «Красная звезда» Мегино-Кангаласском улусе (районе) РС (Я) (Р.Г. Попов, Н.С. Пермяков, У.В. Хомподоева).

3. Популяционно-генетический анализ полиморфных систем белков молока у якутского скота в ГУП «Улуу Сыыыы» Горном улусе (районе) Якутии 1999–2000 гг. (Р.Г. Попов и др.).

4. Исследование основных генетических параметров систем антигенов крови. В период с 1987 по 1995 год исследованы все основные

генетические параметры систем антигенов крови трех популяций якутского скота, сохранившегося в чистоте в высокогорном районе Верхоянья Якутии. Были выявлены ассоциации антигенов крови, характерные для чистого якутского скота, высокая и низкая частоты которых сохраняются в помесных популяциях, которые были названы уникальными генетическими маркерами якутского скота (З.И. Иванова, Р.Г. Попов и др.)

С начала XXI века по настоящее время ведутся научные работы с использованием новых генетических технологий при сохранении и использовании генофонда якутского скота. Так, исследованиями ученых Якутии по происхождению якутского скота с использованием молекулярно-генетических методов [20] по генетическому полиморфизму микросателлитной ДНК якутского крупного рогатого скота доказано:

а) якутский крупный рогатый скот представляет последний сохранившийся в чистоте скот сибирской турано-монгольской породы;

б) генетические дистанции по микросателлитным маркерам ДНК доказывают, что якутская порода происходит от одомашненного на Ближнем Востоке скота приблизительно 10 000 лет назад;

в) данные анализа Y-хромосом указывают на близость якутского крупного рогатого скота к некоторым европейским и ближневосточным породам рогатого скота;

г) анализ последовательностей митохондриальной ДНК (мтДНК) показал, что гаплогруппы T3, T2 и T4 митохондриальной ДНК крупного рогатого скота выявляются у якутского скота. Гаплогруппы T3, T2 характерны для ближневосточных пород крупного рогатого скота, а гаплогруппу T4 до сих пор находили только в Восточной Азии. Таким образом, исследование мтДНК доказало, что якутский крупный рогатый скот делит доисторические отцовские родословные с одомашненным ближневосточным и европейским рогатым скотом, а материнские – с ближневосточным скотом, а также по гаплогруппе T4, возможно, со скотом Восточной Азии;

д) анализ аутомальных маркеров ДНК показал, что якутский рогатый скот дифференцирован от других изученных пород и показывает более низкий уровень генетического разнообразия, чем ряд других евразийских пород рогатого скота. Это наблюдение может быть объяснено длительной географической и генетической

изоляциями. С другой стороны, у якутского скота также мог проявиться эффект основателя и бутылочного горлышка из-за небольшой численности исходной популяции.

Последние десять лет ведутся научные работы с использованием новых генетических технологий. Сохранение исчезающих пород крупного рогатого скота, в том числе и якутского, требует систематического проведения объемной и дорогостоящей научно-исследовательской работы с использованием современного оборудования и специализированной генетической лаборатории. В связи с данной проблемой эти работы проводятся совместно с зарубежными учеными Финляндии, Китая и Германии, а также с учеными ведущих российских НИИ (Всероссийский НИИ животноводства им. Л.К. Эрнста, г. Москва, и Институт цитологии и генетики СО РАН, г. Новосибирск). Результаты этих исследований опубликованы в международных научных изданиях и сборниках.

Заключение. Для сохранения и увеличения поголовья, использования генофонда якутского скота необходимо решить проблемы комплексно на государственном уровне по экономико-биологическим, научным и культурно-историческим направлениям:

- в животноводстве в ряде случаев назревает необходимость использования генофонда определенных пород. Обычно это осуществляется через проведение скрещивания разных пород между собой. Уникальные ценные качества аборигенного якутского скота, такие как неприхотливость к кормовым условиям содержания, высокая жирность молока, мясо отличных вкусовых качеств, мелкоплодие, выносливость, устойчивость к болезням и экстремальным климатическим условиям, должно быть в будущем разумно использовано в селекции;

- якутский скот может служить проверенным средством успешной акклиматизации заводских высокопродуктивных пород. Так, при вводимом скрещивании якутского скота с симментальской и холмогорской породами выявлено, что уже в первом поколении можно получить животных, адаптированных к местным природно-климатическим условиям;

- якутский скот, как и любая локальная порода, является резервом наследственных качеств, использование которых пока не представляется необходимым, но может понадобиться в будущем;

- якутский скот представляет собой ценный резерв для поддержания генетической изменчивости в пределах вида в целях удовлетворения непредвиденных требований, которые могут возникнуть. Прямая интродукция якутского скота в зоны, где экономически невыгодно разведение высокопродуктивных заводских пород, в определенных агроэкосистемах способствует разведению в чистоте уже адаптированного к данным условиям генетического материала;

- якутский скот может служить в качестве базы для расширения и углубления знаний по всем аспектам биологии. Полногеномное секвенирование и исследование отдельных участков ДНК аборигенного якутского скота может раскрыть демографическую историю и генетическое разнообразие пород крупного рогатого скота. Изучение аборигенных пород вскрывает механизм процессов эволюции, доместикиции, онтогенеза, естественного и искусственного отбора;

- домашние животные, в том числе и якутский скот, являются частью генетического разнообразия биосферы в целом, и экологические взаимодействия между живыми организмами требуют, чтобы в любой программе сохранения окружающей среды учитывались генетические ресурсы локальных аборигенных пород;

- аборигенные породы рассматриваются как элементы культурного наследия, ценные памятники природы и культуры.

Таким образом, вопросы сохранения и использования генофонда якутского скота тесно переплетаются с природно-климатическими, организационными, социальными и экономическими условиями. Помимо поддержания численности якутского скота в генофондных хозяйствах и фермах, следует применить и другие возможности сохранения генофонда, такие как создание зон традиционного аграрного хозяйствования с соответствующей экономической компенсацией, которая предотвратила бы внедрение здесь новых пород животных. Требуется подготовка и планирование национальной стратегии в области сохранения и использования генетических ресурсов аборигенного якутского скота, тесно связанной с продовольственной безопасностью государства, культурой, традиционным животноводством и экологизацией сельского хозяйства.

Литература

1. FAO. Development of integrated multipurpose animal recording systems. Rome, 2016. 189 p.
2. Шубская Е.И., Салтыков Ф.И. Якутский крупный рогатый скот. М.: Изд-во АН СССР, 1931. 382 с.
3. Глембоцкий Я.Л., Попов С.Н. Очерк современного состояния и перспектив развития скотоводства в Ленском и Олекминском районах Якутской АССР // Мат-лы о природных условиях сельского хозяйства Юго-Запада Якутской АССР / ЯФ СО АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Вып 1. С. 208–217.
4. Коротов Г.П. Якутский скот. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1966. 168 с.
5. Киселев Ю.А. Приспособленность якутского скота к холоду в сравнении с другими породами // О физиолого-биохимических и генетических проблемах Севера. Якутск, 1971. С. 71–74.
6. Никоро З.С., Харитоновна З.Н. Генетические основы селекционной работы с крупным рогатым скотом в Якутии. Новосибирск: Наука, 1974. 98 с.
7. Романов П.А. Охрана и использование генофонда якутского скота. Якутск: Якут. кн. изд-во, 1984. 144 с.
8. Алексеева П.Е., Иванова З.И. Генетический полиморфизм эритроцитарных антигенов якутского скота // Докл. ВАСХНИЛ. 1989. № 7. С. 29–31.
9. Аммосов И.А. Хозяйственные и биологические особенности аборигенного якутского скота в условиях Крайнего Севера: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб.: Пушкин, 1993. 19 с.
10. Иванова З.И. Генофонд антигенов крови крупного рогатого скота Якутии. Новосибирск: РАСХН, Сиб. отд-ние, 1997. 152 с.
11. Попов Р.Г., Аммосов И.А., Паронян И.А. Генетическая структура якутского скота по антигенным факторам и фенотипам групп крови // Современные методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч.тр. / ВИИРГЖ. СПб., 2001. С. 177–183.
12. Современное состояние якутского скота и использование его генофонда / Р.Г. Попов, Н.И. Горохов, И.П. Гурьев [и др.] // Сибир-

- ский вестник сельскохозяйственной науки. 2004. № 3. С. 55–57.
13. Попов Р.Г., Гурьев И.П., Заровняев С.И. Некоторые зоотехнические особенности якутского скота // Скотоводство в Якутии: традиции и современность. Якутск: РАСХН. Сиб. отд-ние, ГНУ Якут. НИИСХ, 2006. С. 20–30.
 14. Горохов Н.И., Попов Р.Г., Романова В.В. Использование генофонда якутского скота в условиях Якутии: метод. рекомендации. Якутск, 2008. 20 с.
 15. Пищевая и биологическая ценность мяса, субпродуктов якутского скота / А.Ф. Абрамов, Р.Г. Попов, К.М. Степанов [и др.]. Новосибирск: Сибак, 2018. 114 с.
 16. Oldenbroek J.K. Genebanks and the Conservation of Farm Animal Genetic Resources. Lelystad, the Netherlands: DLO Institute for Anim. Science and Health, 1999.
 17. Raoul J., Danchin-Burge C., de Rochambeau H., Verrier E. Salvage a software to manage a population with few pedigrees. Book of Abstracts of the 55th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Bled, Slovenia, 5-9 Sept. 2004. Ed. Y. van der Honing. Wageningen, the Netherlands: Acad. Publ., 2004.
 18. Паронян И.А., Прохоренко П.Н. Генофонд домашних животных России. СПб.: Лань, 2008. 352 с.
 19. Паронян И.А. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных. СПб.: Проспект Науки, 2016. 272 с.
 20. Kantanen, J., Edwards, C. J., Bradley, D. G., Viinalass, H., Thessler, S., Ivanova, Z., Kiselyova, T., Činkulov, M., Popov, R., Stojanovic, S., Ammosov, I., Vilkkij, J. 2009. Maternal and paternal genealogy of Eurasian taurine cattle (*Bos taurus*). *Heredity* 103, 5: 404-415.
 - razvitija skotovodstva v Lenskom i Olekminskom rajonah Jakutskoj ASSR // Matly o prirodnyh uslovijah sel'skogo hozjajstva Jugo-Zapada Jakutskoj ASSR. / JaF SO AN SSSR. M.: Izd-vo AN SSSR, 1956. Vyp 1. S. 208–217.
 4. Korotov G.P. Jakutskij skot. Jakutsk: Jakut. kn. izd-vo, 1966. 168 s.
 5. Kiselev Ju.A. Prispособlennost' jakutskogo skota k holodu v sravnenii s drugimi porodami // O fiziologo-biohimicheskikh i geneticheskikh pro-blemah Severa. Jakutsk, 1971. S. 71–74.
 6. Nikoro Z.S., Haritonova Z.N. Geneticheskie osnovy selekcionnoj raboty s krupnym rogatym skotom v Jakutii. Novosibirsk: Nauka, 1974. 98 s.
 7. Romanov P.A. Ohrana i ispol'zovanie genofonda jakutskogo skota. Jakutsk: Jakut. kn. izd-vo, 1984. 144 s.
 8. Alekseeva P.E., Ivanova Z.I. Geneticheskij polimorfizm jeritrocitar-nyh antigenov jakutskogo skota // Dokl. VASHNIL. 1989. № 7. S. 29–31.
 9. Ammosov I.A. Hozjajstvennye i biologicheskie osobennosti aborigennogo jakutskogo skota v uslovijah Krajnego Severa: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. SPb.: Pushkin, 1993. 19 s.
 10. Ivanova Z.I. Genofond antigenov krovi krupnogo rogatogo skota Jakutii. Novosibirsk: RASHN, Sib. otd-nie, 1997. 152 s.
 11. Popov R.G., Ammosov I.A., Paronjan I.A. Geneticheskaja struktura jakutsko-go skota po antigennym faktoram i fenogrammam grupp krovi // Sovremennye metody povyshenija produktivnosti sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: sb. nauch.tr. / VIIIRGZh. SPb., 2001. S. 177–183.
 12. Sovremennoe sostojanie jakutskogo skota i ispol'zovanie ego genofonda / R.G. Popov, N.I. Gorohov, I.P. Gur'ev [i dr.] // Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. 2004. № 3. S. 55–57.
 13. Popov R.G., Gur'ev I.P., Zarovnjaev S.I. Nekotorye zootehnicheskie osobennosti jakutskogo skota // Skotovodstvo v Jakutii: tradicii i sovremennost'. Jakutsk: RASHN. Sib. otd-nie, GNU Jakut. NIISH, 2006. S. 20–30.
 14. Gorohov N.I., Popov R.G., Romanova V.V. Ispol'zovanie genofonda jakutskogo skota v uslovijah Jakutii: metod. rekomendacii. Jakutsk, 2008. 20 s.

Literatura

1. FAO. Development of integrated multipurpose animal recording systems. Rome, 2016. 189 p.
2. Shubskaja E.I., Saltykov F.I. Jakutskij krupnyj rogatyj skot. M.: Izd-vo AN SSSR, 1931. 382 s.
3. Glembockij Ja.L., Popov S.N. Oчерk sovremennogo sostojanija i perspektiv

15. Pishhevaja i biologicheskaja cennost' mjasa, subproduktov jakutskogo skota / A.F. Abramov, R.G. Popov, K.M. Stepanov [i dr.]. Novosibirsk: Sibak, 2018. 114 s.
16. Oldenbroek J.K. Genebanks and the Conservation of Farm Animal Genetic Resources. Lelystad, the Netherlands: DLO Institute for Anim. Science and Health, 1999.
17. Raoul J., Danchin-Burge C., de Rochambeau H., Verrier E. Salvage a soft-ware to manage a population with few pedigrees. Book of Abstracts of the 55th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Bled, Slovenia, 5-9 Sept. 2004. Ed. Y. van der Honing. Wageningen, the Netherlands: Acad. Publ., 2004.
18. Paronjan I.A., Prohorenko P.N. Genofond domashnih zivotnyh Rossii. SPb.: Lan', 2008. 352 s.
19. Paronjan I.A. Geneticheskie resursy sel'skohozjajstvennyh zivotnyh. SPb.: Prospekt Nauki, 2016. 272 s.
20. Kantanen, J., Edwards, C. J., Bradley, D. G., Viinalass, H., Thessler, S., Ivanova, Z., Kiselyova, T., Činkulov, M., Popov, R., Stojanovic, S., Ammosov, I., Vilkki, J. 2009. Maternal and paternal genealogy of Eurasian taurine cattle (*Bos taurus*). *Heredity* 103, 5: 404-415.

