

Литофагия *Alces alces* L. на охраняемых территориях Якутии

© 2022. В. В. Степанова¹, к. б. н., с. н. с., А. В. Аргунов¹, к. б. н., с. н. с.,
Д. И. Тирский², к. б. н., с. н. с., Р. А. Кириллин¹, инженер-исследователь,
И. М. Охлопков¹, к. б. н., директор,

¹Институт биологических проблем криолитозоны
Сибирского отделения Российской Академии наук,
677980, Россия, г. Якутск, пр. Ленина, д. 41,

²Государственный заповедник «Олёкминский»,
678100, Россия, г. Олёкминск, ул. Бровина, д. 6,
e-mail: valstep@yandex.ru, olekmazap-nauka@yandex.ru

Регистрация литофагии лосей посредством фотоловушек проведена на шести солонцах в охраняемых территориях Южной и Центральной Якутии. Продолжительность литофагии лосей в среднем составила ($M \pm m$): в Южной Якутии $12,0 \pm 1,1$ мин, в Центральной Якутии – $8,7 \pm 7,8$ мин. В среднем количество посещений за сутки животными составило: в Южной Якутии – 5,7 (май–июль), в Центральной Якутии – 2,1 (июнь–сентябрь). Активное посещение солонца животными зарегистрировано в тёмное время суток с 20 ч до 4 ч. Посещаемость солонца по месяцам выше на обоих участках в июне. Соотношение особей, посетивших солонцы, по полам: самцы – 60,9%, самки – 39,1% (Центральная Якутия); самцы – 45,7%, самки – 54,3% (Южная Якутия). Процент телят составил: в Южной Якутии – 10,2%, в Центральной Якутии – 30,3%.

Ключевые слова: лоси, посещаемость солонца, продолжительность солонцевания, временное распределение литофагии.

Lithophage *Alces alces* L. in the protected territories of Yakutia

© 2022. V. V. Stepanova¹ ORCID: 0000-0003-3630-0091^{*}

A. V. Argunov¹ ORCID: 0000-0003-3058-6260^{*}, D. I. Tirskiy² ORCID: 0000-0002-2751-3442^{*}

R. A. Kirillin¹ ORCID: 0000-0002-6369-085X^{*}, I. M. Okhlopkov¹ ORCID: 0000-0002-6227-5216^{*}

¹Institute of Biological Problems of the Cryolithozone of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences,
41, Lenina Ave., Yakutsk, Russia, 677980,

²State Reserve “Olekminsky”,
6, Brovina St., Olekminsk, Russia, 678100,
e-mail: valstep@yandex.ru, olekmazap-nauka@yandex.ru

Registration of moose lithophagy by means of photo traps was carried out on six salt lick in the protected territories of Southern and Central Yakutia. The duration of moose lithophagy is up to 132 min, with an average of 9–12 min. Females salted longer than males. In Southern Yakutia, half of the visits to lick occur at the darkest time of the day from midnight to 4 am (50.5%), and in Central Yakutia from 8 pm to 12 pm (42.5%). The lowest attendance of lick was observed in both cases during daylight hours from 8 am to 8 pm (5.6% and 8.6%). In both parts of the range, females are more likely than males to visit lick at dawn from 4 am to 8 am. The highest activity of salting in both areas is observed in June: in Southern Yakutia – 5.7 moose per day, in Central Yakutia – 2.1 moose per day. This circumstance is explained by the period of calving in females and the development of horns in males. For the entire observation period, the average number of visits per day by animals was: in Southern Yakutia – 3.7 (in the period from May to July), in Central Yakutia – 1.0 (in the period from June to August). In southern Yakutia, there is a sharp increase in male visits to lick in the month of June, which falls sharply in July. In Central Yakutia, this is not observed. The sex ratio of individuals who visited salt lick was: in Central Yakutia males – 60.9%, females – 39.1%; in Southern Yakutia males – 45.7%, females – 54.3%. The percentage of calves was: in Southern Yakutia – 10.2%, in Central Yakutia – 30.3%. In Southern Yakutia, females with moose calves accounted for 3.4% of all visits, and in Central Yakutia – 11.2%.

Keywords: moose, salt lick attendance, duration of salt licking, lithophage time distribution.

В зарубежной литературе по литофагии животных за последние годы можно выделить работы канадских, американских и финских учёных [1–6]. В России углублённо изучением солонцевания животных в настоящее время занимаются В.И. Бгатов [7, 8] и А.М. Паничев [9, 10], который ввёл новые термины в этой области и выявил возможные новые причины литофагии.

Механизмы, контролирующие гомеостаз натрия в природе, являются основными механизмами эволюционного возникновения способности животных приспосабливаться к жёстким условиям окружающей среды. Ведущую роль в поддержании осмотического гомеостаза в организме животных играют ионы натрия, на долю которого приходится более 90% внеклеточных катионов. Максимальный скачок химизма растений обычно связан с высоким содержанием в зелёной растительной молодежи калия, и концентрация калия в молодых листьях может быть в два–три раза выше, чем в листьях последующих вегетативных фаз. В этот период, возможно, наблюдается значительное снижение соотношения натрия к калию в организме жвачных животных. При потреблении натрия содержание калия в организме снижается пропорционально увеличению содержания натрия, благодаря чему сохраняется постоянное осмотическое давление. Избыточное потребление калия вследствие обеднения организма натрием может привести к ацидозу, что повышает вероятность воспалительных изменений в организме.

Между тем эта немаловажная часть экологии диких копытных слабо освещается в литературе. Новизна исследований заключается в том, что углублённым изучением литофагии животных в северо-восточной части Сибири до настоящего времени никто не занимался. Территория Якутии расположена в северных широтах и характеризуется суровыми климатическими условиями, которые требуют адаптационных пертурбаций в организме животных и в их поведении. Некоторые аспекты литофагиальных особенностей диких копытных Якутии освещены нами в предыдущих работах [10, 12]. Проведённые исследования могут быть применены при проведении избирательной охоты на лося [13].

Цель работы – изучить этологические процессы при сезонных функциональных и морфологических изменениях в организме лосей (*Alces alces* L., 1758) в криогенных условиях Севера, проявляющихся в литофагиальном

пристрастии, сравнение особенностей литофагии лосей в Южной и Центральной Якутии.

Материалы и методика исследований

Регистрация летне-осенней литофагии лосей посредством фотоловушек **Bushnell** и **Super Scouter** проведена в Центральной Якутии на пяти природных солонцах, в том числе на левобережье р. Лена на участках особо охраняемых природных территорий (ресурсных резерватов) – на трёх солонцах («Джероно», «Элик-Маара – 1» и «Элик-Маара – 2», 61°45' с. ш., 128°16' в. д.), на правобережье – на двух солонцах («Уолбут», 61°34' с. ш., 130°34' в. д. и «Лютенга», 61°03' с. ш., 128°54' в. д.) и в Южной Якутии на природном солонце «Сордонноох» (пойма р. Олёкма, 59°05' с. ш., 121°48' в. д.) в пределах территории государственного заповедника «Олёкминский» (рис. 1).

Фотоловушки с установленной датой и временем фиксировались на деревьях на высоте около 1–2 м на расстоянии 5–6 м от солонцов. Фотографирование движущихся объектов фиксировалось с промежутками в 5 секунд. Все камеры оборудованы инфракрасной подсветкой **Low-glow**, позволяющей фотографировать и записывать видео в тёмное время суток.

В Южной Якутии проведено 94 фотоловушко-суток, в том числе по месяцам: май – 12, июнь – 53, июль – 29. За обозначенный период получено и проанализировано 3373 фотографии. В Центральной Якутии проведено 235 фотоловушко-суток, в том числе по месяцам: июнь – 34, июль – 60, август – 65, сентябрь – 60, октябрь – 16. За данный период получено и проанализировано 12152 фотографии.

Учёт лосей по фотоловушкам проводили согласно [3]. Полученные фотоматериалы оценены на предмет фиксации тех или иных видов животных. Определялось количество и продолжительность посещений, пол и возрастная группа особи. Сеголетки отмечены вместе с самкой. Полученные после обработки фотографий данные пересчитывали на количество посещений животными и общее количество посетивших солонец лосей.

Малое количество животных при разовых посещениях позволили идентифицировать отдельные особи при повторных заходах и высчитать предполагаемое количество индивидов на том или ином участке. Идентификация особей производилась по форме рогов

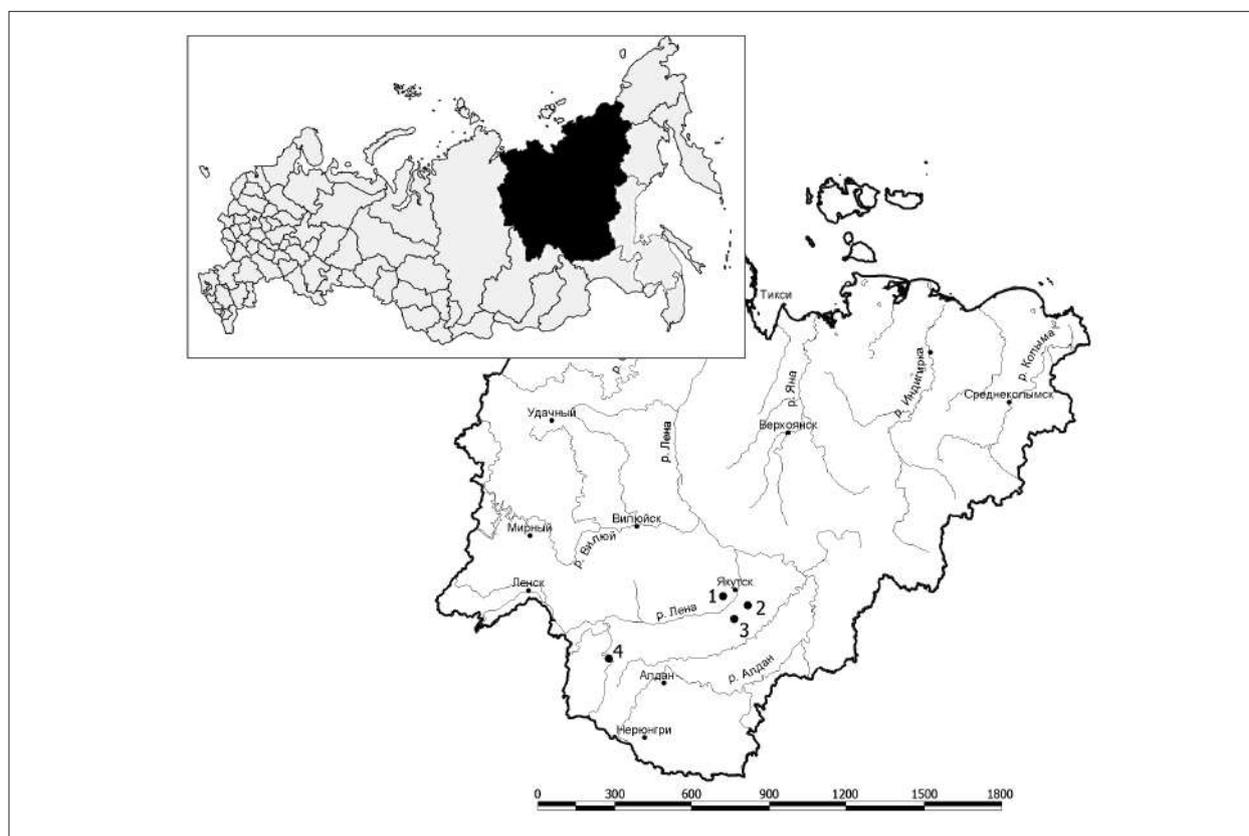


Рис. Карта-схема местонахождения солонцов. Центральная Якутия: 1) «Джероно», «Элик-Маара – 1», «Элик-Маара – 2»; 2) «Уолбут»; 3) «Лютенга». Южная Якутия: 4) «Сордонноох»
Fig. The schematic map of the location of salt licks. Central Yakutia: 1) "Jerono", "Elik-Maara – 1", "Elik-Maara – 2"; 2) "Walbut"; 3) "Lutenga". South Yakutia: 4) "Sordonnookh"

и количеству отростков на каждой стороне (для самцов), форме серьги или бороды, индивидуальным особенностям, характеру шёрстного покрова, наличию различных повреждений шёрстного покрова и рогов.

Статистическая обработка материала проводилась по общепринятой статистико-вариационной методике с применением программы Excel.

Отличительные черты Южной и Центральной Якутии

Отличия факторов, которые определяют стрессовые ситуации и последующую тягу к солонцеванию жвачных животных, в Южной и Центральной Якутии сводятся к следующему.

Климатические факторы. Южная Якутия заметно отличается от Центральной сравнительно мягкой зимой, прохладным и дождливым летом. Среднегодовая температура в Южной Якутии выше на 4,3 °С, чем в Центральной. Среднемесячная темпе-

ратура января здесь также выше на 8,9 °С, а среднемесячная температура июля, наоборот, ниже на 1,1 °С. Также отмечается различие в годовом количестве осадков: в Центральной Якутии оно намного меньше (238 мм/год), чем в Южной (326 мм/год), что проявляется в относительно неглубоком снежном покрове и засушливом лете. Высота снежного покрова в Центральной Якутии ниже из-за менее выраженной расчленённости рельефа и малого количества осадков (в среднем 56 см), что создаёт благоприятные условия для передвижения лося в снежный период. В Южной Якутии глубокоснежье (в среднем 73 см) на отдельных участках ареала подталкивает лосей к миграциям в места, где высота снега меньше.

Переход от зимы к лету в южной части Якутии относительно растянутый и занимает примерно два месяца, тогда как в Центральной Якутии весна протекает стремительно: зимние морозы, которые отступают в конце апреля, сменяются резким приходом жары. Здесь в течение одного месяца (май) температура с

минусовых показателей поднимается в среднем до +25 °С. Весной первые плюсовые температуры в Южной Якутии отмечаются раньше – в начале апреля, в Центральной Якутии чуть позже – в конце апреля.

Центральная Якутия находится ближе к Полярному кругу, по этой причине в начале июля световой день длится на полтора часа дольше, чем в Южной Якутии – около 20 ч, в конце декабря на полтора часа меньше – около 5 ч.

Пищевые факторы. По нашим наблюдениям в Центральной Якутии массовое появление первоцветов на первых проталинах на склонах сопок приурочено к началу мая, а в Южной – к концу апреля. В Центральной Якутии почвы в основном палево-осолоделые и относятся к Центральноякутской таёжно-алаской почвенной провинции, в Южной – дерново-карбонатные и относятся к Якутской Восточно-Сибирской таёжно-мелкодолинной провинции. Это отличие в почвообразовании создаёт предпосылки для изучения литофагии.

Антропогенные факторы. В Центральной Якутии находится г. Якутск, что предопределяет его густонаселённость людьми. Наличие на этом участке Федеральной автотрассы А360 и Амуро-Якутской железнодорожной магистрали служит дополнительным фактором беспокойства для крупных диких животных.

Результаты и обсуждение

За период исследований зарегистрировано одиночных и групповых посещений солонцов в Южной Якутии – 374, в Центральной Якутии – 122. В Южной Якутии зафиксировано пребывание на солонцах, включая повторные заходы одних и тех же индивидов, – 471 лосей, в Центральной Якутии – 215 лосей. При идентификации особей по половозрастному признаку выявлено в Южной Якутии –

39 индивидов (16 самцов, 19 самок и 4 телёнка), в Центральной Якутии – 33 лося (14 самцов, 9 самок и 10 телят). Максимальное количество солонцевавших одновременно лосей составило 5 особей. Максимальное количество лосей, посетивших солонец за сутки, составило 8 особей (не считая повторных заходов).

По результатам исследований литофагия лосей в Якутии продолжалась до 132 мин, но в среднем показатель гораздо меньше – 9–12 мин (табл. 1).

По нашим наблюдениям продолжительность литофагии лосей отличается в зависимости от пола: самки солонцуют дольше, чем самцы, что характерно и для Центральной, и для Южной Якутии.

Сравнение продолжительности литофагии лосей Южной и Центральной Якутии показало, что в Южной Якутии солонцевание продолжительнее на 27,5%. Следует отметить, что район исследований в Южной Якутии относится к заповедной зоне, поэтому фактор беспокойства здесь сведён к минимуму. Возможно, этот фактор играет определяющую роль в продолжительности солонцевания.

Кроме того, нами отмечено различие времени пребывания животных на солонце в зависимости от времени суток. Для определения суточной посещаемости солонца мы разделили сутки на две равные части: с 8 ч утра до 20 ч вечера и с 20 ч вечера до 8 ч утра. Большая часть времени солонцевания животными выпадает на период с 20 ч до 8 ч. Исходя из этого, мы разделили этот период ещё на три части: закат – с 20 до 24 ч; самое тёмное время суток – с 24 до 4 ч; рассвет – с 4 до 8 ч (табл. 2).

В Южной Якутии половина посещений солонца приходится на самое тёмное время суток с полуночи до 4 ч утра (50,5%), а в Центральной Якутии – с 20 до 24 ч (42,5%). Возможно, это связано с тем, что рассвет в Центральной Якутии в июне начинается в 2 ч 30 мин, что раньше, чем в Южной Якутии

Таблица 1 / Table 1

Продолжительность литофагии лосей (мин)
The duration of lithophage moose (min)

Часть ареала Part of area	Самцы / Males			Самки / Females			Общее / General		
	$M \pm m^*$	Limit**	n^{***}	$M \pm m$	Limit	n	$M \pm m$	Limit	n
Южная Якутия Southern Yakutia	11,1±1,1	1–84	175	13,5±2,2	1–132	105	12,0±1,1	1–132	280
Центральная Якутия Central Yakutia	8,0±1,0	1–40	80	9,2±0,8	1–36	90	8,9±0,7	1–40	170

Примечание: * – среднее арифметическое значение ± средняя арифметическая ошибка; ** – минимальное и максимальное предельные значения; *** – размер выборки.

Note: * – arithmetical mean ± arithmetic error; ** – minimum and maximum limit values; *** – sample size.

Таблица 2 / Table 2

Временное распределение посещаемости солонца (%)
The temporal distribution of attendance of the salt lick (%)

Часть ареала Part of area	Самцы / Males				n**	Самки / Females				n	Общее / General				n
	8–20*	20–24	0–4	4–8		8–20	20–24	0–4	4–8		8–20	20–24	0–4	4–8	
Южная Якутия Southern Yakutia	8,8	13,2	52,4	25,6	250	8,2	8,9	47,1	35,8	134	8,6	11,7	50,5	29,2	384
Центральная Якутия Central Yakutia	6,7	43,3	30,6	19,4	74	4,5	41,7	23,7	30,1	88	5,6	42,5	27,15	24,75	162

Примечание: * – период времени суток по часам; ** – количество посещений.
Note: * – time period of the day by the hour; ** – number of visits.

Таблица 3 / Table 3

Суточная посещаемость солонца по месяцам (отношение посещений солонца к ловушко-суткам)
Daily attendance of salt lick by months (the ratio of visits to the salt lick to a trap-days)

Часть ареала Part of area		Южная Якутия Southern Yakutia	Центральная Якутия Central Yakutia
Самцы Males	n*	222	81
	V**	0,7	–
	VI	3,8	0,8
	VII	0,4	0,7
	VIII	–	0,1
	V–VIII	2,3	0,5
Самки Females	n	126	89
	V	0,7	–
	VI	1,9	1,3
	VII	0,6	0,6
	VIII	–	0,06
	V–VIII	1,4	0,5
Общее General	n	348	170
	V	1,4	–
	VI	5,7	2,1
	VII	1,0	1,4
	VIII	–	0,16
	V–VIII	3,7	1,0

Примечание: * – количество посещений солонца; ** – месяцы.
Note: * – number of visits to the sun; ** – months.

на один час десять минут. Наименьшая посещаемость солонца наблюдалась в обоих случаях в светлое время суток с 8 до 20 ч (5,6 и 8,6%), что, скорее всего, обусловлено антропофобностью вида. В обеих частях ареала самки охотнее, чем самцы, посещают солонец на рассвете с 4 до 8 ч утра. Этот факт мы связываем с тем, что самки в присутствии самцов предпочитают не заходить на солонец. Значительного отличия по времени суток в посещаемости солонцов самками без телят и самками с телятами не наблюдалось.

В Канаде отмечено пребывание лосей на солонцах в большей части (50%) в период с

17 до 24 ч, далее (40%) с 24 до 7 ч [1]. Следует отметить, что в Канаде, в отличие от Якутии, лоси активно посещают солонцы в светлое время суток. Там самцы регистрировались в утреннее время около 8 ч (21,5%) и в середине дня (33,5%), самки – ранним утром с 5 до 7 ч (28%) на рассвете и поздно вечером с 20 до 24 ч (22%) после заката. Тогда как якутские лоси в утреннее и дневное время редко отмечались на солонце. Возможно, это обусловлено более протяжённым световым днём, так как наши наблюдения проводились на параллели 59°–61° с. ш., где ночи практически «белые»,

а в Канаде (Северная Британская Колумбия) исследованные солонцы находятся чуть южнее – на параллели 54° с. ш., где восход солнца начинается с 5 ч. Также следует отметить, что канадские солонцы находятся на охраняемой территории.

Суточная посещаемость солонца по месяцам представлена в таблице 3. Как видно из данных таблицы, наибольшая активность солонцевания на обоих участках отмечается в июне. Средняя суточная посещаемость солонцов в Южной Якутии составила 5,7, в Центральной Якутии – 2,1. Данное обстоятельство объясняется периодом отёла у самок в конце мая – начале июня и развития пантов у самцов. В других литературных источниках [1, 3] периодом регулярного посещения солонца также в основном указывается конец весны и начало лета. За весь период наблюдений в среднем количество посещений животными за сутки составило: в Южной Якутии – 3,7 (в период с мая по июль), в Центральной Якутии – 1,0 (в период с июня по август).

В посещении солонца в течении летнего периода наблюдаются половые отличия. Солонцевание в мае у обоих полов в Южной Якутии одинаковое. В июне посещение солонца самцами резко увеличивается в Южной Якутии и становится вдвое чаще, чем у самок. Далее в июле, наоборот, активность солонцевания самцов резко падает и становится меньше, чем у самок. В Центральной Якутии такого не наблюдается, в процентном соотношении самцов было больше. По нашим данным в Южной Якутии в общем с июля посещаемость солонца резко снижается – на 82,5% относительно июня, в Центральной Якутии посещаемость снижается не так резко: снижение на 33,4%, что связано с тем, что в июне здесь не отмечалось усиленного посещения солонца самцами, как в Южной Якутии.

Половое соотношение особей, посетивших солонцы, составило: в Центральной Якутии самцы – 60,9%, самки – 39,1%; в Южной Якутии самцы – 45,7%, самки – 54,3%. Процент телят составил: в Южной Якутии – 10,2%, в Центральной Якутии – 30,3%. В Южной Якутии 16 посещений приходится на самок с лосятами, что в процентном соотношении составляет 3,4% от всех посещений, в Центральной Якутии – 24 посещения (соответственно, 11,2%). Хотя в Центральной Якутии в процентном соотношении самок меньше, чем самцов, тем не менее телят больше, что объясняется наличием двух и даже трёх лосят у одной самки.

Выводы

1. Согласно проведённым исследованиям литофагия лосей продолжалась до 132 мин, в среднем составляла 9–12 мин.

2. Самки солонцуют дольше, чем самцы.

3. Продолжительность литофагии лосей в Южной Якутии дольше на 27,5%, чем в Центральной Якутии.

4. В Южной Якутии половина посещений солонца приходится на самое тёмное время суток с полуночи до 4 ч утра (50,5%), а в Центральной Якутии с 20 ч до полуночи (42,5%). В обоих случаях наименьшая посещаемость солонца наблюдалась в светлое время суток с 8 ч до 20 ч (5,6% и 8,6%). В обеих частях ареала самки охотнее, чем самцы, посещают солонец на рассвете с 4 ч до 8 ч утра.

5. Наибольшая активность солонцевания на обоих участках отмечается в июне: в Южной Якутии – 5,7 лосей за сутки, в Центральной Якутии – 2,1 лосей за сутки. Данное обстоятельство объясняется периодом отёла у самок и развития рогов у самцов.

6. За весь период наблюдений в среднем количество посещений за сутки животными составило: в Южной Якутии – 3,7 (в период с мая по июль), в Центральной Якутии – 1,0 (в период с июня по август).

7. В Южной Якутии наблюдалось резкое увеличение посещения солонца самцами в июне и резкое снижение в июле. В Центральной Якутии такая закономерность не отмечалась.

8. Половое соотношение особей, посетивших солонцы в Центральной Якутии, составило: самцы – 60,9%, самки – 39,1%; в Южной Якутии: самцы – 45,7%, самки – 54,3%.

9. Процент телят, посетивших солонец в Южной Якутии, составил 10,2%, в Центральной Якутии – 30,3%.

10. В Южной Якутии на самок с лосятами пришлось 3,4% от всех посещений, в Центральной Якутии – 11,2%.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проекту «Популяции и сообщества животных водных и наземных экосистем криолитозоны восточного сектора российской Арктики и Субарктики: разнообразие, структура и устойчивость в условиях естественных и антропогенных воздействий» (тема № 0297-2021-0044, ЕГИСУ НИОКТР № 121020500194-9) и по проекту «Причинно-следственные основы динамики почвенного

покрова и наземных экосистем криолитозоны на территории распространения лёгких пород в Центральной Якутии для разработки фундаментальных основ охраны квазиравновесных криоксерогенных территорий» (тема № 0297-2021-0026, АААА-А21-121012190036-6).

References

1. Filus I.A. Moose behavior at salt licks // *Alces*. 2002. No. 2. P. 49–51.
2. Ayotte J.B., Parker K.L., Arocena J.M., Gillingham M.P. Chemical composition of lick soils: functions of soil ingestion by four ungulate species // *Journal of Mammalogy*. 2006. V. 87. No. 5. P. 878–888. doi: 10.1644/06-MAMM-A-055R1.1
3. Ayotte J.B., Parker K.L., Gillingham M.P. Use of natural licks by four species of ungulates in Northern British Columbia // *Journal of Mammalogy*. 2008. V. 89. No. 4. P. 1041–1050. doi: 10.1644/07-MAMM-A-345.1
4. Rea R.V., Hodder D.P., Child K.N. Year-round activity patterns of moose [*Alces alces*] at a natural mineral lick in North Central British Columbia, Canada // *Canadian Wildlife Biology and Management*. 2013. V. 2. No. 1. P. 36–41.
5. Lavelle M.J., Phillips G.E., Fischer J.W., Burke P.W., Seward N.W., Stahl R.S., Nichols T.A., Wunder B.A., VerCauteren K.C. Mineral licks: motivational factors for visitation and accompanying disease risk at communal use sites of elk and deer // *Environmental Geochemistry and Health*. 2014. V. 36. No. 6. P. 1049–1061. doi: 10.1007/s10653-014-9600-0
6. Heikillä R., Härkönen S. The effects of salt stones on moose browsing in managed forests in Finland // *Alces*. 1998. No. 34. P. 435–444.
7. Bgatov V.I., Panichev A.M., Sobanskiy G.G. Wild salt licks in the mountains of Siberia // *Bulluten MOIP. Otdel biol.* 1988. V. 93. No. 2. P. 42–53 (in Russian).
8. Bgatov V.I., Blagitko E.M., Gavrilova O.A., Masal'skaya E.O. Litovit. 4th edition. Novosibirsk: Ekor, 1999. 60 p. (in Russian).
9. Panichev A.M., Golokhvast K.S. The cause and the effect of lithophagial instinct // *Pacific Science Review*. 2011. V. 13. No. 1. P. 64–70.
10. Panichev A.M., Golokhvast K.S., Gulkov A.N., Chekryzhov I.Yu. Geophagy in animals and geology of kudurs (mineral licks): a review of Russian publications // *Environ Geochem Health*. 2013. No. 35. P. 133–152. doi: 10.1007/s10653-012-9464-0
11. Stepanova V.V., Tirskiy D.I., Argunov A.V., Okhlopov A.M. Lithophagy of moose (*Alces alces* L., 1758) in Southern Yakutia // *Agrarnyy Vestnik Urala*. 2018. No. 7. P. 52–57 (in Russian).
12. Stepanova V.V., Argunov A.V., Kirillin R.A., Okhlopov I.M. Time-study of moose (*Alces alces* L., 1758) geophagia activity in the Central Yakutia // *Russian Journal of Theriology*. 2017. No. 2. P. 185–190. doi: 10.15298/rusjtheriol.16.2.07
13. Glushkov V.M., Pankratov A.P. Selective shooting as a tool for managing the moose population // *Theoretical and Applied Ecology*. 2014. No. 2. P. 101–108 (in Russian). doi: 10.25750/1995-4301-2014-2-101-108