УДК: 636.085.1/2(086.2/3)636.1

ОЦЕНКА ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СЕЯНЫХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ ТРАВСТОЕВ ПРИ ТЕБЕНЕВКЕ ЛОШАДЕЙ ЯКУТСКОЙ ПОРОДЫ

Слободчикова Мария Николаевна, Иванов Реворий Васильевич доктор
сельскохозяйственных наук, Хомподоева Уйгулана Викторовна кандидат
сельскохозяйственных наук

*Россия, ФГБНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им.
М.Г.Сафронова*

Тел: 8(4112)21-45-72

Моб. тел: 89990602684, 89142264839

E-mail: conevoids@mail.ru

Резюме. В статье представлены результаты исследования жирнокислотного состава сеяных и естественных травостоев и их влияние на переваримость, обмен веществ при тебеневке лошадей якутской породы. Установлено, что в составе липидов сеяных травостоев доминируют ненасыщенные жирные кислоты, суммарное содержание которых составило 56,59% у овса посевного, 75,55% у озимой ржи, у отавы естественного травостоя почти 2 раза меньше (31,15%), чем у посевных трав. Присутствие в зимне-зеленой массе сеяных травостоев большего по сравнению с естественным травостоем (в 2 раза) содержание ПНЖК способствовало длительному сохранению количества и качества основных питательных элементов, и их связей между собой в биологически естественном, нативном состоянии, что содействовало хорошей переваримости этих элементов в организме лошадей в середине зимы.

Ключевые слова: ненасыщенные жирные кислоты, сеяные и естественные травостои, урожайность, лошади якутской породы, тебеневка, переваримость, обменная энергия.

EVALUATION OF FATTY ACID COMPOSITION OF SEEDED AND NATURAL GRASS WITH TO GRAZE UNDER THE SNOW OF YAKUT HORSES

Slobodchikova Maria Nikolaevna, Ivanov Revory Vasilievich, doctor of agricultural sciences,
Hompodoeva Uygulana Viktorovna, candidate of agricultural sciences

*Russia, Federal State Budget Scientific Institution «Yakut Scientific Research Institute of Agriculture»,
23/1, Bestuzheva-Marlinskovo Str., Yakutsk, The Republic of Sakha (Yakutia), 677001, E-mail: conevoids@mail.ru*

Summary. The article presents the results of the study of fatty acid composition of seeded and natural grass stands and their impact on digestibility, metabolism in to graze under the snow of Yakut horses. It was found that unsaturated fatty acids dominate in the lipid composition of seeded grass stands, the total content of which was 56.59% in oats, 75.55% in winter rye, in the natural grass stand almost 2 times less (31.15%) than in sowing herbs. The presence in the winter-green mass of sown grass stands greater than the natural grass stand (2 times) content of PUFA contributed to the long-term preservation of the quantity and quality of the main nutrients, and their

relationships with each other in a biologically natural, native state, which contributed to a good digestibility of these elements in the body of horses in the middle of winter.

Key words: unsaturated fatty acids, seeded and natural grass stands, yield, Yakut horses, to graze under the snow, digestibility, exchange energy.

Введение. Проблема повышения урожайности природных кормовых угодий и деградация растительного покрова является одной из актуальнейших проблем мирового сельского хозяйства [1].

Слабая кормовая база с недостаточной заготовкой и низким качеством кормов является основной причиной низких показателей в животноводстве и табунном коневодстве. Создание и рациональное использование сеяных травостоев является эффективным методом интенсификации развития кормовой базы сельскохозяйственных животных.

Широко распространенные на территории Якутии разнообразные пастбищные угодья с замороженным естественным холодом травянистыми растениями вполне удовлетворяют и обеспечивают кормовую базу многих мелких и крупных млекопитающих, самостоятельно добывающих себе корм в течение всего года. В летне-осенний период трава (отава), отросшая на сенокосах и пастбищах после скашивания и стравливания злаковых и осоковых травянистых растений, является ценным нажировочным кормом для травоядных животных, включая якутскую лошадь. При благоприятных условиях осени отава, подвергаясь холодовому закаливанию, сохраняется до начала зимы в зеленом виде и таком состоянии уходит под снег. Это связано с тем, что холодовая адаптация осенне-вегетирующих растений к низкотемпературному стрессу приводит к накоплению в них самых энергоемких и антиоксидантных соединений, таких как углеводы, белки, липиды, аскорбиновая кислота, лютеиновый комплекс и др. [2].

Мы предполагаем, что в регуляции биоэнергетики северных травоядных животных, включая якутскую лошадь, по видимому, ключевое значение имеет биохимическая ценность их кормовой базы, которую создают, осенне-вегетирующие и зимне-зеленые растения, уходящие под снег в зеленом состоянии (зеленый криокорм), и накапливающие к тому времени максимальное количество энергоемких и биологически активных веществ [3].

Среди таких веществ, весьма важную роль в приспособлении организмов к низким температурам, по-видимому, играют липиды. Действительно, результаты наших исследований показали, что в процессе адаптации к гипотермии травянистых растений в естественных условиях осенних пониженных температур криолитозоны Якутии содержание всех классов полярных липидов, входящих в состав клеток, значительно увеличивается. Так формируются ценные по биохимическому составу корма, подвергающиеся консервации естественным холодом и способствующие перезимовке северных видов животных включая пород табунных лошадей Якутии [4].

В осенне-зимнем питании разных видов млекопитающих, включая лошадь, основное место занимают осенне-вегетирующие, зимне-зеленые злаково-осоковые, хвощовые и другие травянистые растения.

Ранее нами изучена эффективность использования посевов овса в качестве зимне-зеленых тебеновочных пастбищ [5].

Есть достаточно исследований, в том числе зарубежных, где изучаются ненасыщенные жирные кислоты липидов трав и его влияния на животных, но, в частности, для лошадей не встречается.

Так, в работе Архипова (2016) указывается, что набором определенных кормов и кормовых добавок можно существенно регулировать липидный и жирнокислотный состав рационов и изменять их влияние на продуктивность и обмен веществ в организме моногастричных животных [6].

Цель исследования. Целью настоящей работы стало изучение жирнокислотного состава сеяных травостоев и их роль на поступление энергии, питательных элементов, минеральных веществ и витаминов в организм лошадей якутской породы при тебеневке.

Материал и методика исследований. Для проведения опытов в 2010 году в ОПХ «Красная звезда» Мегино-Кагаласского улуса были проведены посевы овса и озимой ржи по общепринятой технологии посевов однолетних культур, в специально построенных загонах по 1,5 га для каждой культуры. Зоотехнические опыты организованы методом групп-периодов на 3 головах меринов якутской породы лошадей.

Лошади добывали из-под снега корм охотно, имели хорошую упитанность. Урожайность тебеневочного корма определена по методике полевого опыта [7]. Для определения потребления и переваримости пастбищных кормов использовали метод фекального индекса [8]. Потребная площадь пастбы рассчитана по Г.А. Богданову (1981). Потребление обменной энергии рассчитана по уравнению регрессии, приведенному сотрудниками ВНИИ коневодства. Биохимические анализы состава кормов проведены в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов спектральным анализатором ближней инфракрасной спектроскопии NIR SCANNER model 4250 производства США.

Определение состава жирных кислот липидов кормовых трав проведено в лаборатории ВНИИМП им. В.М. Горбатова. Выделение липидов из образцов осуществлено экстракцией хлороформ/метанолом по методу Фолча. Чистоту выделенных липидов проверено методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проведено на газовом хроматографе HP 6890 фирмы "Hewlett Packard" производства США. Температура окружающей среды во время опыта была от -40 °C по -20,6°C.

Статистическая обработка данных приведена с использованием программного пакета Excel for Windows XP 2002 и выражена как $M \pm m$, где M – это среднее арифметическое, m – это ошибки средних. Степень достоверности выявленных различий определялась с использованием t-критерия Стьюдента..

Результаты эксперимента и их обсуждения. Замороженные естественным холодом зеленая масса овса посевного (*Avena sativa* L) при тебеневке находилась в фазе выхода в трубку, зимне-зеленая масса озимой ржи (*Sec alecereale* L.) была в фазе кущения, отава естественного травостоя находилась в фазе кущения, в малых количествах с перезревшими огрубевшими растениями, т.е. все виды растений проходили определенный цикл вегетации. Это способствовало их уходу под снег в той или иной степени в зеленом состоянии.

Таблица 1 - Урожайность и химический состав посевов однолетних культур и отавы естественного травостоя в загонах для проведения опытов

Корм	Урожайность, ц/га	Содержание питательных элементов в абсолютно сухом веществе, %								Каротин мг/кг
		сухое вещество	протеин	жир	клетчатка	БЭВ	зола	фосфор	кальций	
Зеленая масса овса посевного	161,1±0,11	63,7±0,13	15,5±0,77	2,2±0,18	35,5±0,04	38,7±0,43	8,1±0,23	0,26±0,04	1,18±0,35	133,0±0,44
Зеленая масса	58,7±0,16	58,9±	20,0±	4,6±0	28,6±	37,4±	9,4±0	0,34±	1,69±	125,7±0,

озимой ржи		0,51	0,09	,19	0,06	0,45	,24	0,05	0,72	62
Отава естественного травостоя	5,1±0,09	42,3± 0,53	9,0±0 ,14	1,5±0 ,08	35,4± 0,13	49,1± 0,66	4,9±0 ,34	0,20± 0,07	2,34± 0,76	28,4±0,7 6

Из данной таблицы 1 видно, что урожайность посевных культур во много раз превышает урожайность отавы естественного травостоя. Также в посевных культурах содержание сырого протеина в 1,7 – 2,2 раза больше, чем в естественном травостое. Содержание сырого жира в 3 и 1,47 раза больше в озимой ржи и овсе посевном. Сырая клетчатка на 6,8 % ниже в озимой ржи, чем в отаве естественного травостоя и посева овса. Содержание безазотистых экстрактивных веществ на 10,4-11,7% больше в отаве естественного травостоя, золы на 4,5% больше в озимой ржи по сравнению с содержанием ее в отаве естественного травостоя.

Фосфора на 0,14% больше в озимой ржи и на 0,06% зеленой массе овса посевного по сравнению с содержанием его в отаве естественного травостоя.

Содержание кальция примерно одинаково в посевных травах и на 0,65-1,16 % больше, чем в отаве естественного травостоя.

Каротина содержится в зеленой массе овса в 4,7 раза, в озимой ржи в 4,4 раза больше, чем в отаве естественного травостоя.

Таким образом, урожайность и содержание основных питательных веществ посевных культур во много раз превышает урожайность отавы естественного травостоя.

В таблице 2 показаны жирнокислотный состав овса посевного, озимой ржи и отавы естественного травостоя.

Таблица - 2. Жирнокислотный состав овса посевного, озимой ржи и отавы естественного травостоя, %

	Наименование жирной кислоты	Овес посевной	Озимая рожь	Отава естественного травостоя
Насыщенные жирные кислоты				
1	Миристиновая Myristic Acid C14:0	2,23±1,10	0,67±0,04	0,3±0,01
2	Пальмитиновая Palmitic Acid C16:0	6,41±0,13	8,60±0,16	14,0±0,07
3	Стеариновая Stearic Acid C18:0	1,43±0,12	2,43±0,10	11,7±0,03
	Сумма НЖК	28,42±0,40	26,93±0,13	32,5±0,17
Мононенасыщенные жирные кислоты				
4	Олеиновая Oleic Acid C18:1n9c	6,09±0,37	26,09±2,61	11,8±0,04
5	Эруковая Erucic Acid C22:1n9t	6,69±0,41	5,28±0,10	-
	Сумма МНЖК	15,88±0,18	36,79±0,09	15,5±0,17
Полиненасыщенные жирные кислоты				
6	Линолевая Linoleic Acid C18:2 w6	18,84±0,32	23,42±0,63	11,2±0,17
7	γ-Линоленовая cis-6,9,12-octadecatrienoic C18:3 w6	3,68±0,43	0,86±0,32	2,75±0,03
8	α-Линоленовая cis-9,12,15-octadecatrienoic C18:3 w3	0,82±0,19	1,25±0,12	0,44±0,03
	Сумма ПНЖК	40,71±0,11	38,76±1,06	15,65±0,18

В составе липидов изученных сеяных травостоев доминируют ненасыщенные жирные кислоты, суммарное содержание которых составило 56,59% у овса посевного, 75,55% у озимой ржи, у отавы естественного травостоя почти в два раза меньше (31,15%), чем у посевных трав. Наибольшее суммарное содержание мононенасыщенных жирных кислот наблюдается у озимой ржи – 36,79%, что в два раза больше

чем у других исследованных трав. Ее содержание у овса посевного и отавы естественного травостоя было близким и статистически не отличались.

Большая доля от общего содержания жирных кислот приходилось на ненасыщенные кислоты ряда C18:1n9c (олеиновой) и C18:2 w6 (линолевой) и составило соответственно: у овса посевного 6,09 и 18,84%; у озимой ржи 26,09 и 23,42%. Данные показатели у отавы естественного травостоя уступают показателям озимой ржи в 2 раза, а овсу посевному по олеиновой кислоте в 2 раза превосходит, по линолевой – 1,7 раза уступает.

У изученных видов сеяных трав идентифицированы наибольшие суммы полиненасыщенных жирных кислот. Так у овса посевного сумма полиненасыщенных жирных кислот составляет 40,71%, а у ржи озимой - 38,76%, что в 2,6 и 2,5 раза превышают показатели суммы жирных кислот естественного травостоя.

Содержание линолевой (C18:2 w6) жирной кислоты, играющей важную роль в метаболических процессах, в липидах озимой ржи содержится 23,42%, что в 2 раза больше чем в отаве естественного травостоя и в 1,2 раз больше чем в овсе посевном.

Малое содержание γ - и α - линоленовых кислот у исследованных растений можно объяснить спецификой метаболизма жирных кислот, выражающийся в сниженной способности к образованию данных кислот.

Содержание других полиненасыщенных жирных кислот ряда ω -6 и ω -3 обнаруживались в следовых количествах от 0,26% до 1,25%, и статистически не отличались у исследованных видов трав.

По содержанию основных полиненасыщенных жирных кислот отава естественного травостоя уступает сеяным травостоям. Как мы выше отмечали, накопление большего количества ПНЖК в сеяных травах может происходить для защиты растений от влияния низкой температуры. Так, многие авторы свидетельствуют о влиянии полиеновых жирных кислот к устойчивости к холоду.

В работе Шимшилашвили и др. (2007) так было показано, что гены DesA и DesC участвуют в защите организма от влияния низкой температуры. Экспрессия в растениях-трансформантах картофеля и нативных (DesA и DesC), и гибридных (DesA-LicBM2 и DesC-LicBM2) генов A12-десатуразы стимулирует биосинтез мембранных липидов и повышает уровень ненасыщенных жирных кислот, что может приводить к повышению холодостойкости [9].

Повышение содержания ненасыщенных жирных кислот в липидах мембраны приводит к увеличению устойчивости к холоду. Однако повышение уровня ненасыщенности жирных кислот мембранных липидов не является единственным механизмом ответа на холод [10].

Теперь, рассмотрим переваримость питательных веществ замороженной зеленой массы однолетних трав и отавы естественного травостоя при тебеневке лошадей

Таблица 3 - Коэффициенты переваримости питательных веществ замороженной зеленой массы однолетних трав и отавы естественного травостоя при тебеневке лошадей

Корма	Коэффициенты переваримости, %					
	органи- ческое вещество	сухое вещество	сырой протеин	сырой клетчатка	сырой жир	БЭВ
зел. масса овса посевного	66,1±2,01	66,5±0,23**	70,6±0,31	65,4±1,03	51,5±1,33	66,7±0,65
зел. масса озимой ржи	73,3±0,82	78,8±0,08	71,3±0,56** *	49,6±0,34 **	59,6±0,26	48,1±0,28*
отава естествен- ного травостоя	54,2±0,64 **	56,02±0,98**	52,3±2,02*	43,5±1,05*	38,2±2,0*	55,0±2,00**

Примечание: *-P>0,999; ** - P>0,99; ***- P>0,95:

В наших исследованиях опыты проведены методом периодов на одних и тех же животных в одинаковых условиях, поэтому у нас есть возможность обсуждать данные исследований в связи с различиями биохимического состава исследуемых кормов. В связи с тем, что в опытах использовались мерин, фактор физиологических различий между периодами также был исключен.

Температура окружающей среды колебалась за период опыта в пределах -40 – (-20,6)°C, поэтому на наш взгляд влияние температурного фактора на потребление кормов и переваримость питательных веществ была минимальной.

Из данных таблицы 3 видно, что при тебневке на зеленой массе овса посевного и ржи озимой в середине зимы при температуре – 35,6°C переваримость сухого и органического веществ, сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырых БЭВ была значительно выше и достоверно превышала переваримость соответствующих компонентов при тебневке лошадей в контрольном загоне с отавой естественного травостоя.

Протеиновое отношение зеленой массы овса составляет 11,3:1; зеленой массы озимой ржи – 9,9:1, отавы естественного травостоя – 7,2:1. Так как исследования проведены на одних и тех же животных — меринах, здесь мы исключаем влияние индивидуальных колебаний и колебаний в оценке переваримости кормов в зависимости от изменений физиологического состояния животных.

По протеиновому отношению выгодно отличается зеленая масса овса посевного, т.к. при отношении безазотистых веществ к протеину более 10:1 наблюдается понижение переваримости углеводов и протеина, так же как и при узком отношении (6:1). Многочисленными исследованиями установлено, что лучшая переваримость всех компонентов кормов наблюдается при среднем отношении переваримых безазотистых веществ к переваримому протеину, равное 8:1.

Таким образом, лучшую переваримость питательных компонентов зимне-зеленой массы овса и озимой ржи при тебневке лошадей можно объяснить оптимальным соотношением переваренных безазотистых компонентов кормов к переваримому протеину.

Известно, что на переваримость питательных веществ оказывает влияние содержание и соотношение в кормах минеральных веществ и витаминов.

По концентрации (содержанию в 1 кг корма) обменной энергии зимне-зеленая масса овса (9,3-9,9 МДж) превосходит отаву естественных травостоев и зимне-зеленую массу озимой ржи, соответственно, на 10,7-17,2% и 8,6-14,1%, что связано с достаточным содержанием в зимне-зеленой массе овса основных питательных веществ: протеина, клетчатки, жира и безазотистых экстрактивных веществ (табл. 4).

Таблица 4 - Поступление энергии и питательных элементов при тебневке на зимне- зеленой массе овса, озимой ржи и отаве естественного травостоя

Показатели	Пастбищные корма		
	отава естественного травостоя	зимне-зеленая масса овса,	зимне-зеленая масса озимой ржи,
Потреблено сухого вещества, кг	10,1	14,7	7,4
В 1 кг тебневочного корма содержится:			
обменной энергии, МДж/кг	8,3	9,9	8,5
В потребленном корме содержится:			
обменной энергии,	85,8	145,4	62,9

МДж			
сырого протеина, г	912,0	2280,0	1470,0
переваримого протеина, г	480,0	1602,0	710,0
сырой клетчатки, г	3610,0	5200,0	2440,0
сырого жира, г	150,0	330,0	340,0
сырых БЭВ, г	5000,0	5100,0	2960,0

Урожайность зеленой массы озимой ржи была заметно ниже урожайности зеленой массы овса, поэтому и потребление ее сухой массы была ниже.

Высокий уровень потребления лошадьми обменной энергии, сырого и переваримого протеинов, жира при их тебеневке на зеленой массе овса был обусловлен их высоким содержанием в потребленных кормах, высоким содержанием в корме каротина, витаминов, положительным образом повлиявших на процессы усвоения и переваривания пастбищных кормов опытными лошадьми. Достаточно высокий уровень потребления сырого и переваримого протеинов, жира наблюдалась при тебеневке лошадей на зеленой массе озимой ржи. В то же время при тебеневке лошадей на озимой ржи отмечен малый уровень потребления обменной энергии, что связано с наименьшей ее урожайностью и меньшим потреблением лошадьми сухого вещества. Поэтому с учетом того, что зимне-зеленая масса озимой ржи богата протеином, каротином и витаминами, но обеднена клетчаткой, видимо, тебеневку лошадей на озимой ржи следует сочетать с одновременной подкормкой животных луговым сеном, которое как известно, обеднено каротином, витаминами, но отличается высоким, 35-40%, содержанием клетчатки. Другими словами, зимне-зеленую массу озимой ржи можно использовать как витаминное дополнение к сенному рациону лошадей, поставленных на профилактическую подкормку.

Нами в результате многолетних исследований сделано заключение, что одной из особенностей холодового закаливания многолетних травянистых растений в криолитозоне Якутии является высокое накопление в клетках первичных и вторичных каротиноидов с наиболее выраженными антиоксидантными свойствами. Каротиноиды защищают светопоглощающий комплекс фотосинтетического аппарата (ФСА) от излишков энергии. Возбуждение при высокой интенсивности света, (54 см.), что в условиях осенних низких положительных температур позволяет растениям своевременно завершить первую фазу холодового закаливания. Последнее приводит к аккумуляции большого количества самых энергоемких соединений, важных пластических субстратов биоактивных веществ – сахаров, протеинов, жирных кислот суммарных липидов и антиоксидантов (полиеновые жирные кислоты, витамин С, β-каротин, лютеиновый комплекс и др.), которые существенно повышают питательную ценность осенне-вегетирующих и зимнезеленых травянистых растений криолитозоны.

Нашими предыдущими исследованиями было установлено, что адаптация растений к продолжительному низкотемпературному стрессу тесно связана с основными источниками энергии – липидами и полиеновыми жирными кислотами, играющими основную роль в формировании высокой питательной ценности замороженной естественным холодом растительности криолитозоны.

В других наших исследованиях установлено положительное влияние тебеневки лошадей якутской породы на посевах овса на корню на рост и развитие молодняка и на воспроизводство кобыл.

Поступление в организм лошадей якутской породы при зимней тебеневке обменной энергии определено расчетно по уравнению регрессии, поэтому в озимой ржи их меньше чем в отаве естественного травостоя. На самом деле его должно быть больше, т.к. в расчетах понижающую роль сыграло меньшее содержание сырой клетчатки в озимой ржи (табл.1).

Поступление каротина и витамина Е взаимосвязано с содержанием полиеновых кислот в исследуемых кормах.

Выводы. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что присутствие в зимне-зеленой массе сеяных травостоев большего по сравнению с естественным травостоем (в 2 раза) содержание ПНЖК способствовало длительному сохранению количества и качества основных питательных элементов, и их связей между собой в биологически естественном, нативном состоянии, что содействовало хорошей переваримости этих элементов в организме лошадей в середине зимы.

Таким образом, данные этих опытов подтверждают наше предположение о положительном влиянии полиненасыщенных жирных кислот на поступление обменной энергии, питательных элементов, минеральных веществ и витамина Е в организм лошадей якутской породы при их тебеневке при температуре окружающей среды от - 35,6 до -20,6 С°.

Полученные нами результаты свидетельствуют о необходимости широкого применения посевов овса и озимой ржи в разведении лошадей якутской породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roder A, Kuemmerle T, Hill J, Papanastasis VP, Tsiourlis GM. Adaptation of a grazing gradient concept to heterogeneous Mediterranean rangelands using cost surface modelling. J. Ecol. Modelling 2007; 204: 387-398.
2. Петров К. А. Перк А.А., Чепалов В.А., Охлопкова Ж.М. Особенности жирнокислотного состава некоторых растений Якутии в период формирования криорезистентности. Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2011. Т. 8. 2: 26-29.
3. Иванов Р.В. Научные основы совершенствования технологии кормления и содержания лошадей якутской породы. Опыты на молодняке. Том 1. Новосибирск, 2004. 199 с.
4. Петров К.А. Криорезистентность растений: эколого-физиологические и биохимические аспекты / К.А. Петров; отв. ред. В.К. Войников; Ин-т биол. проблем криолитозоны СО РАН. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2016. – 276 с.
5. Петров К.А., Перк А.А., Чепалов В.А., Софронова В.Е., Ильин А.Н., Иванов Р.В. Эколого-физиологические и биохимические основы формирования зеленого криокорма в Якутии. Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. 6: 1129-1138.
6. Архипов А.В. Липиды зеленых кормов и травяной муки // Ветеринария и зоотехния: зоотехния. № 4. 2016. С. 20-30.
7. Доспехов Б.Д. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
8. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. М., 1976. 304 с.
9. Шимшилашвили Х.Р., Пчелкин В.П., Цыдендамбаев В.Д., Носов А.М., Лось Д.А., Голденкова-Павлова И.В. Сравнительное изучение экспрессии нативного гибридного гена ацил-липидной А9-десатуразы. Генетика, 2007, 43(2): 176-182.
10. Prasad R, Beard WA, Wilson SH. Journal Biol. Chem 1994; 269: 18096-18101.

Сведения об авторах

Иванов Реворий Васильевич Ivanov R. V. – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции и разведения лошадей «ФГБНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова». Адрес: 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д.23, корпус 1.

89142684246

Е-mail: conevoids@mail.ru

Слободчикова Мария Николаевна Slobodchikova M. N. – младший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей «ФГБНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова». Адрес: 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д.23, корпус 1.

89990602684

Е-mail: Smary_83@mail.ru

Хомподоева Уйгулана Викторовна Khompodoeva U. V. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения лошадей «ФГБНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова». Адрес: 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д.23, корпус 1.

89142264839

Е-mail: hompo@mail.ru