УДК: 636.033/636.1

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА
ЖИРОВОЙ ТКАНИ МОЛОДНЯКА И ВЗРОСЛЫХ ЛОШАДЕЙ КОРЕННОГО
ТИПА ЯКУТСКОЙ И ПРИЛЕНСКОЙ ПОРОД**

Слободчикова Мария Николаевна

Россия, ФГБНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им.

М.Г.Сафронова

Тел: 8(4112)21-45-72

Моб. тел: 89990602684

E-mail: Conevods@mail.ru

Резюме. В статье представлены результаты сравнительные исследования жирнокислотного состава жировой ткани молодняка и взрослых лошадей коренного типа якутской и приленской пород. Установлено, что в жир коренного типа якутской породы по показателям жирных кислот превосходит жиры приленской породы лошади. Так, наибольшая сумма ПНЖК наблюдается во внутреннем жире коренного типа и составляет – 30,25 %, что на 13,1% меньше, чем приленской породы. Внутренний жир у обеих пород лошадей по показателям жирных кислот, в том числе полиненасыщенных превосходит подкожные жиры с разных частей туши. Сравнение показателей суммы ПНЖК жиров молодняка обеих пород также показывает, что внутренний, околопочечный и шейные жиры молодняка коренного типа превосходят внутренний, околопочечный и шейные жиры молодняка приленской породы лошади.

Ключевые слова: якутская лошадь, коренной тип, приленская порода, молодняк, взрослая лошадь, жировая ткань, внутренний жир, ненасыщенные жирные кислоты.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF FATTY ACID COMPOSITION OF ADIPOSE TISSUE OF YOUNG
AND ADULT HORSES, THE YAKUT INDIGENOUS TYPE AND PRILENSKOE ROCKS**

Slobodchikova Maria Nikolaevna

*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: coneovds@mail.ru*

Summary. The article presents the results of comparative studies of fatty acid composition of adipose tissue of young and adult horses of the indigenous type of Yakut and prilensky breeds. It is established that in the fat of the indigenous type of the Yakut breed in terms of fatty acids exceeds the fats of the prilensky breed of horse. Thus, the largest amount of PUFA is observed in the internal fat of the indigenous type and is-30,25 %, which is 13,1% less than the prilensky breed. Internal fat in both breeds horses on indicators fatty acids, including polyunsaturated superior to subcutaneous fat from different parts of the carcass. The comparison of the sum PUFA fat of young animals of both species also indicates that internal, cervical, and perirenal fat young indigenous type exceeds internal cervical and perirenal fat young prilenskoe breed horses.

Key words: yakut horse, indigenous type, prilensky breed, young growth, adult horse, adipose tissue, internal fat, unsaturated fatty acids.

Введение. Холодовая адаптация животных Якутии связана с перестройкой соотношения жирных кислот липидов, с накоплением «незаменимых» ненасыщенных и с образованием длинноцепочечных

полиненасыщенных жирных кислот. [1]. Все виды млекопитающих, обитающие в регионах с холодным климатом, отличаются развитой способностью к накоплению наружного и внутреннего жира [2]. Якутская лошадь отличается высокой способностью к отложению в организме больших запасов жира. После осенней наживровки выход жира из туши составляет от 10,3 (16,8) до 23,2%, в то время как это показатель у таких пород продуктивного направления, как кушумская и казахская, типа джабе, соответственно составляет 5.6 и 7.8% [3]. Необходимо отметить, что за последние месяцы пастбищного сезона прибавка в живой массе у якутских лошадей происходит за счет отложения в организме жировой ткани.

Профессором М.Ф. Габышевым (2002) отмечено, что у хорошо нагулявшейся лошади ее внутренние органы заплывают жиром до такой степени, что она погибает иногда от разрыва кишок при катании. Исследованиями Н.П. Андреева установлено, что у 12-летнего мерина только внутреннего жира оказалось 36 кг, а выход наружного сала составил около 20% от веса туши [5].

Нами ранее проведена работа, где изучен состав жирных кислот жира якутской лошади, при этом сравнительный анализ между породами не проведен.

Целью настоящей работы явилось сравнительное изучение жирнокислотного состава жировой ткани молодняка и взрослых лошадей коренного типа якутской и приленской пород.

Материал и методика исследований. Для данного исследования пробы жира отобраны во время забоя у лошадей коренного типа якутской породы в ООО «Хорообут» и у приленской породы в «ООО Конезавод Берте». Образцы жировой ткани молодняка якутской лошади в возрасте 6 месяцев и взрослых лошадей, в летнее и осеннее время, с разных участков туш. Образцы жира отобраны с подкожной, шейной, брюшной, внутренней, околопочечной частей туши.

Лабораторные исследования проводили на ИК-анализаторе NIR SCANNER model 4250 в переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов ФГБНУ Якутский НИИСХ им. М.Г. Сафронова.

Результаты эксперимента и их обсуждения. Результаты многолетних исследований показали, что жир якутской лошади по жирнокислотному составу, особенно по составу незаменимых полиненасыщенных жирных кислот превосходит жиры других сельскохозяйственных животных [6].

Сравнивали жирнокислотный состав жира коренного типа якутской породы взрослых лошадей с жиром лошади приленской породы. Результаты исследования показали, что жирнокислотный состав липидов жировой ткани взрослой лошади коренного типа якутской породы превосходит липидов жира приленской породы (рис. 1 и 2).

Рис. 1. Жирнокислотный состав жира взрослой лошади коренного типа якутской породы, %

Можно отметить следующую закономерность – жирнокислотный состав внутреннего жира превосходит жирнокислотный состав подкожного, шейного и брюшного у взрослых лошадей обеих пород.

Рис. 2. Жирнокислотный состав жира взрослой лошади приленской породы, %

В жире взрослой лошади коренного типа якутской породы количество полиненасыщенных кислот превышает аналогичный показатель жира взрослых лошадей приленской породы: в подкожном на 54,77%, в шейном на 59,60%, в брюшном на 52,31%, во внутреннем на 56,69%.

Наибольшую ценность представляют полиненасыщенные жирные кислоты, которые имеют крайне важную роль в обмене веществ. Основная роль полиненасыщенных жирных кислот сводится к тому, что они входят в структуру биологических мембран и являются предшественниками синтеза простагландинов, вовлекаемых в разнообразные внутриклеточные процессы [7].

Среди полиненасыщенных жирных кислот важное значение отводится линолевой, линоленовой и арахидоновой.

Наибольшая сумма полиненасыщенных жирных кислот обнаружена во внутреннем жире обеих пород лошадей и составляют 30,25% и 17,15% от суммы жирных кислот (табл. 1).

В липидах жира взрослой лошади коренного типа якутской породы содержание линолевой кислоты составляет от 14,82 до 17,88% от суммы жирных кислот, в липидах жира приленской породы содержание

линолевой кислоты – от 7,38 до 9,91% от суммы жирных кислот. Содержание α - и γ -линоленовой и арахидоновой кислот незначительные у взрослых лошадей обеих пород.

Из таблицы видно, что по всем показателям ПНЖК коренной тип якутской породы превосходит приленскую породу, причем почти в 2 раза. Из всех перечисленных образцов жира наибольшая сумма ПНЖК наблюдается во внутреннем жире коренного типа и составляет – 30, 25 %, у приленской породы на 13,1% меньше, что составляет 17,15%.

Большая доля от общего содержания жирных кислот приходилось на линолевую жирную кислоту, которая составляет от 14,82 – 17,88% у образцов жира коренного типа и 7,38 – 9,91% - у образцов жира приленской породы.

Таблица 1. Полиненасыщенные жирные кислоты жира взрослой лошади коренного типа и приленской породы, %

Компоненты	Коренной тип				Приленская порода			
	подко ж	шейны	брюш	внутр	подко	шей	брю	внут
Линолевая C18:2	15,58± 0,01	15,14± 0,07	14,82± 0,44	17,88± 0,06	8,48±2, 10	8,51±2, 16	7,38±2, 65	9,91±1 ,57
Г-линоленовая C18:3w6	0,56±0, 19	0,54±0, 18	0,53±1 3,38	0,63±0, 18	0,36±0, 09	0,34±0, 07	0,30±0, 08	0,38±0 ,05
А-линоленовая C18:3w3	0,71±0, 17	0,70±0, 81	0,69±1 2,04	0,77±0, 07	0,52±0, 06	0,52±0, 06	0,49±0, 07	0,55±0 ,04
Гадолеиновая C20:2 w6	1,55±0, 09	1,62±0, 38	1,56±0, 01	1,64±0, 09	1,34±0, 09	1,34±0, 09	1,29±0, 11	1,40±0 ,07
Эйкозодиеновая C20:2w3	0,72±0, 06	0,76±0, 14	0,73±6, 99	0,82±0, 45	0,59±0, 05	0,59±0, 05	0,56±0, 06	0,63±0 ,04
Арахидоновая C20:4w6	0,28±0, 07	0,28±1, 17	0,27±5, 35	0,31±1, 23	0,19±0, 02	0,19±0, 02	0,17±0, 03	0,20±0 ,02
Эйкозопентаеновая C20:5w3	4,14±0, 07	4,03±1, 38	3,94±0, 11	4,74±0, 50	2,08±0, 50	2,08±0, 59	1,83±0, 66	2,43±0 ,33
Докозопентаеновая C22:5w3	1,07±0, 19	1,21±0, 56	1,11±0, 02	1,43±0, 02	0,65±0, 17	0,65±0, 17	0,56±0, 21	0,77±0 ,13
Докозагексаеновая C22:6w3	1,81±0, 06	1,96±0, 24	1,66±0, 05	2,03±0, 97	0,75±0, 19	0,75±0, 19	0,65±0, 23	0,88±0 ,14
Сумма ПНЖК	26,42	26,24	25,31	30,25	14,97± 3,28	15,64± 3,65	13,24± 4,12	17,15± 2,39

Таким образом, жир коренного типа якутской породы по показателям жирных кислот превосходит жиры приленской породы лошади. Наблюдается интересная закономерность: внутренний жир у обеих пород лошадей по показателям жирных кислот, в том числе полиненасыщенных превосходит подкожные жиры с разных частей туши.

В результате проведенных исследований жира молодняка якутских лошадей нами выявлено содержание 38 жирных кислот: из них на долю насыщенных жирных кислот приходится от 32,82% до 37,18%, моновенасыщенных – 29,11% до 32,87%, полиненасыщенных от 20,40% до 27,3% соответственно, от общего содержания кислот (рис.3 и 4). Можно отметить, что у молодняка жиры отличаются сравнительно низким содержанием насыщенных кислот и более высоким уровнем полиненасыщенных кислот.

Рис. 3. Жирнокислотный состав жира молодняка лошади **коренного типа** якутской породы, %

Для жировой ткани молодняка коренного типа якутской лошади характерно высокое содержание насыщенных (НЖК), по сравнению с жировой тканью молодняка приленской породы. Жировая ткань молодняка лошади коренного типа якутской лошади характеризуется более высоким уровнем полиеновых кислот, в том числе ω -3, по сравнению с жировой тканью молодняка приленской породы.

При анализе результатов исследований, можно отметить такую закономерность: внутренний жир молодняков обеих групп содержит больше жирных кислот, в том числе полиненасыщенных, чем шейный, брюшной и околопочечный. Шейный жир молодняков обеих групп содержит наименьшее количество жирных кислот.

Рис. 4. Жирнокислотный состав жира молодняка лошади **приленской** породы, %

Как видно, состав жирных кислот в различных анатомо-топографических частях туши молодняка якутской лошади существенно варьирует. Так, наибольшая доля атерогенно действующих насыщенных кислот сконцентрирована в жирах брюшной части туши – 37,18%, а наименьшая – в шейном жире – 32,82%. Наиболее высокая концентрация мононенасыщенных жирных кислот наблюдается также в брюшном жире – 32,87%.

Таблица 2. Полиненасыщенные жирные кислоты жира молодняка лошадей коренного типа и приленской породы, %

Компоненты	Коренной тип				Приленская порода			
	Шейн	брюш	внутр	околоп	Шейн	брюш	внутр	околоп
Линолевая C18:2	16,83±0,75	18,91±0,56	10,91±0,22	17,4±0,39	10,49±0,34	13,1±1,57	9,83±0,02	17,88±0,51
Г-линоленовая C18:3w6	0,99±0,18	0,05±0	10,16±2,93	0,18±0,01	0,22±1,044	0,48±4,8,03	0,38±0,65	0,32±1,5,59
А-линоленовая C18:3w3	0,43±3,04	0,54±5,4,39	3,7±0,60	0,47±3,5,48	0,41±9,39	0,64±4,3,22	1,55±,59	0,50±1,4,03
Гадолеиновая C20:2 w6	1,29±0,04	1,34±0,2	1,23±0,17	1,34±0,02	1,29±0,05	1,40±0,17	1,10±0,01	1,27±0,09
Эйкозодиеновая C20:2w3	0,53±2,0,18	0,62±5,14	0,57±2,9,99	0,48±6,1,38	0,49±2,2,31	0,67±6,0,05	0,59±8,92	0,57±1,7,60
Арахидоновая C20:4w6	0,16±1,35	0,21±2,4,18	0,18±1,8,94	0,17±1,5,77	0,15±4,17	0,25±1,9,21	0,21±0,26	0,19±6,23
Эйкозопентаеновая C20:5w3	1,43±0,03	2,51±0,52	1,99±0,41	1,79±0,34	1,22±0,09	3,49±0,41	2,62±0,01	2,12±0,14
Докозопентаеновая C22:5w3	0,45±0,06	0,75±0,01	0,59±0,1	0,60±0,15	0,34±0,08	0,91±0,2	0,66±0,03	0,59±0,06
Докозагексаеновая C22:6w3	0,37±0,01	0,65±0,21	0,57±0,26	0,75±0,18	0,50±0,05	1,04±0,13	1,31±0,05	1,10±0,095
Сумма ПНЖК	20,40±0,33	21,03±0,56	27,3±1,89	24,95±0,50	17,11±0,25	21,99±0,33	24,26±1,56	22,54±0,08

Из таблицы 2 следует, что в составе липидов изученных образцов жира наибольшее суммарное содержание ПНЖК наблюдается во внутреннем жире коренного типа якутской лошади и составляет – 27,3%, что на 3,04% больше суммарного содержания ПНЖК жира приленской породы.

Наибольшее содержание линолевой жирной кислоты, играющей важную роль в метаболических процессах, содержится в брюшном жире молодняка коренного типа (18,91%), что на 5,81% больше чем в брюшном жире молодняка приленской породы (13,1%).

Содержание других полиненасыщенных жирных кислот ряда ω-6 и ω-3 в исследованных жирах обнаруживались в следовых количествах. В жире молодняка коренного типа отмечается довольно высокое содержание омега-6 (ω-6) кислот, концентрация которых составляет от 19,87% до 25,94%, от суммы жирных кислот.

Сравнение показателей суммы ПНЖК жиров молодняка обеих пород показывает, что внутренний, околопочечный и шейные жиры молодняка коренного типа превосходят внутренний, околопочечный и шейные жиры молодняка приленской породы лошади. Только брюшной жир у молодняка коренного типа уступает молодняку приленской породы.

Выводы. Таким образом, нами установлено, что в жир коренного типа якутской породы по показателям жирных кислот превосходит жиры приленской породы лошади. Так, наибольшая сумма ПНЖК наблюдается во внутреннем жире коренного типа и составляет – 30,25 %, что на 13,1% меньше, чем приленской породы. Наблюдается интересная закономерность: внутренний жир у обеих пород лошадей по показателям жирных кислот, в том числе полиненасыщенных превосходит подкожные жиры с разных частей туши. Сравнение показателей суммы ПНЖК жиров молодняка обеих пород также показывает, что внутренний, околопочечный и шейные жиры молодняка коренного типа превосходят внутренний, околопочечный и шейные жиры молодняка приленской породы лошади. Только брюшной жир у молодняка коренного типа уступает молодняку приленской породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винокуров, И.Н. Традиционная культура народов Севера: продуктивное коневодство Северо-Востока Якутии / И.Н. Винокуров. – Новосибирск: Наука, 2009. – 256 с. (С. 157-166. О жирах.).
2. Соломонов, Н.Г. Адаптация животных к холоду/Н.Г. Соломонов, 1990.-с.210
3. Алексеев, Н.Д., Андреев Н.П. Морфологические особенности якутских лошадей (Внутренние органы и жировой запас) // Науч.-техн.бюл. / ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. ЯНИИСХ. – 1982. Вып.3: Повышение мясной продуктивности якутских лошадей. С. 13-19.
4. Габышев, М.Ф. Якутское коневодство (экономические и организационные основы коневодства) / М.Ф. Габышев 2-е изд./РАСХН. Сибир. Отд-отд-ние Якут. НИИСХ.-Новосибирск, 2002.-С 428.
5. Андреев Н.П. Мясная продуктивность якутских лошадей и пути ее повышения <http://earthpapers.net/preview/511751/a#>
6. Слободчикова М.Н., Васильева В.Т. Иванов Р.В. Новые аспекты безотходного использования вторичного сырья коневодства в Якутии. – Вопросы питания. - 2018, №4, С. 87-92. DOI 10.24411/0042-8833-2018-10046,
7. Гладышев М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека. Институт биофизики СО РАН, Россия, 2014

Сведения об авторах

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

E-mail: Smary_83@mail.ru