

15. Lesnoj plan Amurskoj oblasti na 2009-2018 gody s izmeneniyami i dopolneniyami, kniga 1. FBU «Dal'NIILH». Blagoveshchensk, 2013.
16. Lesnoj plan Amurskoj oblasti na 2009-2018 gody s izmeneniyami i dopolneniyami, kniga 2. FBU «Dal'NIILH». Blagoveshchensk, 2013.
17. Lesnoj plan Amurskoj oblasti na 2009-2018 gody s izmeneniyami i dopolneniyami, kniga 2. FBU «Dal'NIILH». Blagoveshchensk, 2013.
18. SHul'man N.K., Vorob'yov V.V., Derevyanko A.P. Amurskaya oblast' / Opyt enciklopedicheskogo slovarya. Habarovsk: Kn. izd-vo, 1989.

УДК 633.2/3.03+636.1(571.56)  
ГРНТИ 68.35.47

DOI: 10.24411/1999-6837-2019-13039

**Пак М.Н., науч. сотр. лаборатории селекции и разведения лошадей,**  
Якутский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,  
г. Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия  
E-mail: Smary 83@mail.ru

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ КОРМОВ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ДЛЯ КОРМЛЕНИЯ ТАБУННЫХ ЛОШАДЕЙ ЯКУТИИ**

© Пак М.Н., 2019

*Представлены результаты исследований пастбищных кормов с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот, потребляемых табунными лошадьми Якутии. Опытнo-испытательная часть НИР осуществлялась в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов, лаборатории селекции и разведения лошадей ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова, в ООО «Хорообут», ООО Конном заводе «Берте» в течение 2009-2015 г. Результаты исследований показали, что в растениях аласной зоны содержание полиненасыщенных жирных кислот больше в летнее время - на 7,98%, в зимнее время – на 6,11%, чем в растениях пойменной зоны. У сеяного травостоя (овса посевного) доминируют ненасыщенные жирные кислоты, суммарное содержание которых составило 56,59%, у отавы естественного травостоя почти в два раза меньше (31,15%). Выявлено, что образцах хвощового пастбища содержание жира почти 3 раза больше, чем в образцах обычной пастбищной растительности, и составляет 2,72%, в растительности пастбищ без хвоща – 0,98% ( $P > 0,999$ ). Полученные результаты исследований свидетельствуют о существенной зависимости показателей химического состава мяса от корма. Выявлено, что мясо лошадей, тебеневавших на хвощовом пастбище, более богато полиненасыщенными жирными кислотами: линолевой, линоленовой и арахидоновой, чем мясо лошадей, кормившихся обычной пастбищной растительностью. Результаты доказывают высокую питательную ценность аласной растительности, зимне-зеленой массы овса посевного, хвоща пестрого в качестве нажировочных кормов для животных, что неоднократно отмечалось как местным населением, так и многими исследователями.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЯКУТСКАЯ ЛОШАДЬ, ПАСТБИЩНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ, ЗЕЛЕНАЯ МАССА ОВСА ПОСЕВНОГО, ХВОЩ ПЕСТРЫЙ, МЯСО ЛОШАДИ, ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ, ЛИНОЛЕВАЯ, ЛИНОЛЕНОВАЯ, АРАХИДОНОВАЯ.

**Pak M.N., Research Worker of laboratory of selection and breeding of horses,**  
Yakut research Institute of agriculture named after M.G. Safronov,  
Yakutsk, Sakha Republic (Yakutia), Russia  
E-mail: Smary 83@mail.ru

## THE USE OF PASTURE FEED WITH HIGH CONTENT OF POLYUNSATURATED FATTY ACIDS FOR FEEDING HERD HORSES OF YAKUTIA

*The article presents the findings of the research carried out into pasture feed with high content of polyunsaturated fatty acids consumed by herd horses of Yakutia. Location of the research: the experimental and testing part of the research was carried out at the Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Laboratory of Agricultural Products Processing and Biochemical Analysis, Laboratory of Horse Breeding, Khorobut Co., Ltd, BERTE Stud Farm Co., Ltd. Period of the research: years 2009 – 2015. The findings of the investigation showed that the content of polyunsaturated fatty acids in the plants of alas zone is higher in summer-by 7.98%, in winter-by 6.11% than in the plants of the floodplain zone. Unsaturated fatty acids dominate in the cultivated grass (oats), the total content of which amounted to 56.59%, in the natural aftergrass it was almost twice less (31.15%). It was found that fat content of the samples taken from horsetail pasture was almost 3 times higher than in the samples of vegetation taken from conventional pasture, and amounted to-2.72%; in the vegetation of pastures without horsetail-0.98% ( $P>0.999$ ). The findings of the researches testify to essential dependence of the indices of chemical composition of meat on feed. It was found that the meat of horses, fed on horsetail pasture in winter, was richer in polyunsaturated fatty acids: linoleic, linolenic and arachidonic, than meat of horses fed on conventional grassland vegetation. The findings demonstrate high nutritional value of alas vegetation, winter green mass of the cultivated oat, variegated horsetail used as a fattening feed for animals. This fact has been repeatedly marked by the local population and by many researchers.*

KEYWORDS: YAKUT HORSE, PASTURE VEGETATION, GREEN MASS OF CULTIVATED OATS, VARIEGATED HORSETAIL, HORSE MEAT, FATTY ACIDS, LINOLEIC, LINOLENIC, ARACHIDONIC.

**Введение.** В последние годы в России и за рубежом повышенное внимание уделяется изучению липидного обмена сельскохозяйственных животных. Изучение липидного обмена особенно актуально для пород табунных лошадей Якутии, так как энергетический баланс организма лошадей в экстремальных условиях Якутии в зимний период в большей мере зависит от жировых запасов в теле животных, эффективности усвоения липидов, в основном из растительных кормов. В настоящее время в условиях Якутии основным источником липидов в рационе табунных лошадей являются растительные корма. Известно, что содержание липидов в кормах зависит от многих факторов: от вида растений,

их вегетационного периода, условий климата, способов заготовки, хранения и приготовления к скармливанию.

Табунные лошади в отличие от других видов отгонного животноводства в течение года содержатся на пастбищах, что дает возможность рациональнее использовать природную кормовую растительность, особенно в зимний период.

В большинстве засушливых регионов распространения табунного коневодства мясного направления практикуется круглогодичная пастбищно-тебеневочная технология. При этой технологии подножный пастбищный корм в рационе составляет 90-95%.

Разведение лошадей якутской породы также основано на круглогодичном использовании естественных пастбищ, при этом у

лошадей якутской породы продолжительность зимней тебеневки составляет 7-8 месяцев в году, в течение которого лошади добывают себе корм (остатки прошлогодних растений) из-под снега.

Количество и качество добываемого зимнего корма в суровых условиях являются лимитирующими факторами для разведения якутских лошадей. Только благодаря своим исключительным приспособительным качествам они выдерживают такие суровые условия кормления и содержания [3].

Потому одной из лучших биологических особенностей якутской лошади является ее высокая способность к нагулу и наживровке. На хороших пастбищах косяки за короткий срок нагуливаются до высоких кондиций [3,4].

Якутские лошади в зависимости от сезона года используют определенные группы и типы пастбищ, в которых кормовые травы в зависимости от увлажненности и количества осадков, видового состава травостоя характеризуются различными уровнями накопления питательных веществ. Это приводит к различным условиям обеспечения лошадей питательными веществами по группам и типам пастбищ, а также сезонам года. В исследованиях Абрамова А.Ф. установлено, что большие колебания в содержании питательных веществ в кормовых растениях на разных типах сезонных пастбищ обуславливают существенные различия в обеспеченности организма лошадей питательными веществами. [1,2].

При холодовом закаливании растений значительно повышается содержание липидов, фосфолипидов и их ненасыщенных жирных кислот, что обуславливает снижение температурного перехода мембранных липидов клеток из жидкостно-кристаллической в гелеобразную фазу. Наряду со смещением температуры фазовых переходов мембранных липидов жирные кислоты могут оказывать влияние и на энергетическую активность митохондрий, находясь не в составе липидов мембран, а в свободном состоянии [11].

Повышение уровня ненасыщенных жирных кислот в липидах мембраны способствует повышению уровня холодоустойчивости в растениях.

Результаты исследований Нохсорова В.В. и Петрова К.А. (2015) 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 [8].

Это подтверждается исследованиями М.Ф. Габышева. Так, наиболее высокое содержание сырого жира было отмечено в вегетативной массе кормовых трав, взятых после сенокоса (1,9-5,2% возд. сух. массы отавы) и после ухода отавы под снег в зеленом состоянии (2,3-4,7% возд. сух. массы) [5].

Поэтому изучение липидного состава пастбищных кормов табунных лошадей Якутии в зависимости от сезонов года, места произрастания, вида кормов, влияние липидного состава кормов на химический состав конского мяса весьма актуально.

Целью настоящей работы является исследование пастбищных кормов с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот табунными лошадьми Якутии

**Материал и методика исследования.** Опытно-испытательная часть НИР осуществлялась в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов, лаборатории селекции и разведения лошадей ЯНИИСХ им. М.Г. Сафронова, в ООО «Хорообут», ООО Конном заводе «Берте» в течение 2009-2015 г.

Аласная растительность Лено-Амгинского междуречья представлена злаково-разнотравной, а пойменная растительность р. Лена представлена разнотравно-злаковой ассоциацией. Пробы тебеневочных кормов представляли отаву сенокосно-тебеневочных угодий. Ботанический состав травостоев определяли в фазе цветения основных видов трав. Скашивание угодий в аласных и пойменных участках исследований проводилось в фазе цветения растений.

Для проведения опыта по изучению влияния на химический состав мяса зимней тебеневки на пастбищах с преобладанием хвоща пестрого в Верхоянском улусе были выбраны два косяка лошадей янского типа якутской породы, которые с начала лета до поздней осени паслись на определённых участках данной местности. Маршрут первого косяка пролегал по территории урочища р. Туостах, где преобладала хвощово-разнотравная растительность, на маршруте другого косяка преобладала злаково-разнотравная растительность.

Мясо для исследований отобрано по общепринятой методике от трёх голов лошадей из каждого табуна, одинакового возраста (15 лет) и упитанности. Средняя живая масса лошадей составила 430 кг. Определение химического состава объектов исследования (трав и мяса) проведены на ИК-анализаторе NIR SCANNER model 4250 в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов ЯНИИСХ им. М. Г. Сафронова. Отбор и химический анализ кормов проводили по общепринятым методикам [9]. Лабораторные исследования проводили на ИК-анализаторе NIR SCANNER model 4250 в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов ФГБНУ Якутского НИИСХ им. М.Г. Сафронова.

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. Чистота выделенных липидов проведена методом тонкослойной хроматографии. Определение состава жирных кислот проведено на газовом хроматографе HP 6890 фирмы “Hewlett Packard” производства США [6,12]. Описание методов изложено в Руководстве по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов (под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна. Москва: «Брандес», «Медицина», 1998 г.) – стр. 84 - 93., а также в монографии: Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах.-Москва : ВНИИМП, 2002. 402 с.

Статистическая обработка данных проведена 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. Уровень достоверности при  $P > 0,999$  и  $P > 0,99$ .

**Результаты исследования и обсуждение.** В таблицах 1 и 2 приведены показатели жирнокислотного состава липидов пастбищного травостоя, произрастающего на естественных угодьях аласной зоны Лено-Амгинского междуречья и поймы реки Лена.

Сравнение содержания общей суммы жирных кислот в липидах растений аласной и пойменной зон показывает, что в аласном травостое сумма жирных кислот больше на 11,06% в летнее время, и на 11,78% в зимнее время (табл.1).

Таблица 1

**Содержание жирных кислот в липидах кормовых трав Лено-Амгинского междуречья и поймы реки Лена (%)**

Наименование жирных кислот	Аласная зона Лено-Амгинского междуречья		Пойменная зона р. Лена	
	Летние пастбищные травы	Зимние тебеневые травы	Летние пастбищные травы	Зимние тебеневые травы
Сумма НЖК	38,86±0,58	32,5±0,17	37,71±0,43	30,16±0,34
Сумма МНЖК	17,13±0,7	15,5±0,17	15,2±0,17	12,17±0,05
Сумма ПНЖК	33,44±0,03	15,65±0,18	25,46±0,1	9,54±0,02
Общая сумма жирных кислот	89,43±0,9	63,65±0,34***	78,37±0,8	51,87±0,02***

\*\*\* -  $P > 0,999$

При этом наблюдается превосходство летних травостоев обеих зон, соответственно у аласной – на 25,78% и у пойменной – на 26,5% над зимними.

Как правило, содержание насыщенных жирных кислот в пастбищных травах обеих зон и в летнее и в зимнее время преобладает над моновенасыщенными и полиненасыщенными кислотами. При этом отмечается, что показатели суммы полиненасыщенных жирных кислот в летних травах аласной и

пойменной зон составляют соответственно 33,44% и 25,46%, что в 2,1 и 2,5 раза превышает показатели полиненасыщенных жирных кислот зимних трав.

Особый интерес представляют линолевая ( $\omega$ -6),  $\gamma$ -линоленовая ( $\omega$ -6), арахидоновая ( $\omega$ -6),  $\alpha$ -линоленовая ( $\omega$ -3) полиненасыщенные жирные кислоты. Биологическое значение данных кислот для организма животных велико.

Таблица 2

**Содержание полиненасыщенных жирных кислот в липидах кормовых трав  
Лено-Амгинского междуречья и поймы реки Лена (%)**

Наименование жирной кислоты	Аласная зона Лено-Амгинского междуречья		Пойменная зона р. Лена	
	Летние пастбищные травы	Зимние тебеньевые травы	Летние пастбищные травы	Зимние тебеньевые травы
Линолевая $\omega$ -6	14,28±0,15	11,2±0,17	10,3±0,23	6,63±0,32
$\gamma$ -Линоленовая $\omega$ -6	4,3±0,23	2,75±0,03	1,1±0,07	0,95±0,04
$\alpha$ -Линоленовая $\omega$ -3	0,44±0,03	-	1,18±0,01	-
Арахидоновая $\omega$ -6	8,48±0,73	-	6,63±0,69	-
Докозагексаеновая $\omega$ -3	4,7±0,75	-	4,8±0,52	-
В том числе $\sum$ ПНЖК с содержанием не более 0,4	1,24±0,4	1,7±0,34	1,45±0,2	1,96±0,3
$\sum$ ПНЖК	33,44±1,21	15,65±1,54***	25,46±0,81	9,54±0,70***

\*\*\* -  $P > 0.999$

В растениях аласной зоны содержание полиненасыщенных жирных кислот больше в летнее время - на 7,98%, в зимнее время – на 6,11%, чем в растениях пойменной зоны (табл. 2). При этом наблюдается следующая картина: по содержанию кислот семейства  $\omega$ -6 превосходит аласная растительность, а по содержанию кислот семейства  $\omega$ -3 превосходит пойменная растительность.

Из полиненасыщенных жирных кислот в травах обеих зон в летнее и зимнее время преобладает линолевая кислота (от 6,63% до 14,28%). При этом в летних травах у обеих зон по сравнению с зимними отмечается несколько повышенное содержание линолевой кислоты: у аласной – на 3,08% и у пойменной – на 3,67%. Такая тенденция наблюдается и по  $\gamma$ -линоленовой кислоте. Так, показатели  $\gamma$ -линоленовой кислоты у аласной зоны в летнем периоде выше на 1,55%, чем в зимнем.

При этом  $\alpha$ -линоленовая, арахидоновая и докозагексаеновая кислоты отсутствуют в зимних образцах трав обеих зон. Хотя в летних образцах обеих зон содержание арахидоновой и докозагексаеновой кислот довольно значительно: аласная зона - 8,48% и 4,7%; пойменная зона - 6,63% и 4,8% соответственно.

Замороженная естественным холодом зеленая масса овса посевного (*Avena sativa* L.) при тебеньевке находилась в фазе выхода в трубку, отава естественного травостоя находилась в фазе кущения, в малых количествах с перезревшими огрубевшими растениями, т.е. все виды растений проходили примерно одинаковый цикл вегетации. Это способствовало их уходу под снег в зеленом состоянии.

Посевы овса имели светло-зеленый цвет с побуревшими кончиками растений, отава естественного травостоя бледно-зеленый цвет сохранила у корня растений.



**Рис. Зеленая масса овса посевного**

В таблице 3 приведены урожайность и химический состав овса посевного и отавы

естественного травостоя в загонах для проведения опытов.

**Таблица 3**

**Урожайность и химический состав посевов овса посевного и отавы естественного травостоя в загонах для проведения опытов**

Показатели	Пастбищные корма	
	зимне-зеленая масса овса	отавы естественного травостоя
Урожайность, ц/га	161.1±0.11	5.1±0.09
Содержание питательных элементов в абсолютно сухом веществе, %		
Сухое вещество	63.7±0.13	42.3±0.53
протеин	15.5±0.77	9.0±0.14
жир	2.2±0.18	1.5±0.08
клетчатка	35.5±0.04	35.4±0.13
БЭВ	38.7±0.43	49.1±0.66
зола	8.1±0.23	4.9±0.34
фосфор	0.26±0.04	0.20±0.07
кальций	1.18±0.35	2.34±0.76
Каротин, мг/кг	133.0±0.44	28.4±0.76

Из данной таблицы видно, что урожайность овса посевного во много раз превышает урожайность отавы естественного травостоя. Также в овсе посевном содержание сырого протеина больше в 1,7 раза, чем в естественном травостое. А содержание сырого жира больше в 1,5 раза в овсе посевном.

Содержание сырой клетчатки практически одинаково в отаве естественного травостоя и посеве овса. Содержание безазотистых экстрактивных веществ на 21,2% больше в отаве естественного травостоя, золы в овсе

посевном в 1,65 раза больше по сравнению с содержанием ее в отаве естественного травостоя. Фосфора на 23% больше в зеленой массе овса посевного по сравнению с содержанием его в отаве естественного травостоя.

Установлено, что содержание каротина в зимне-зеленой массе овса посевного в 4,7 раза больше, чем в естественном травостое и составляет 133,0 мг/кг, тогда как в естественном травостое – 28,4 мг/кг.

Преимущества посева овса для тебеневки лошадей определяются тем, что растения летних посевов, предназначенные для консервирования естественным холодом, задолго «готовятся» к этому. Осенью в клетках этих растений происходит постепенная перестройка биохимических процессов и химического состава. В растениях накапливаются моносахариды и сокращается количество полисахаридов. По мере потери влаги в растениях повышается концентрация клеточного сока. При дальнейшем снижении температуры растения впадают в анабиоз, а биогенные вещества оказываются как бы зафиксированными на уровне свежих, зеленых растений. Растения, законсервированные естественным холодом, имеют натуральный вид, выглядят как живые.

Нами предполагается, что благодаря постепенной адаптации к холоду в растениях сохраняются естественные биологические натуральные «нативные» соотношения и связи питательных элементов. Здесь видимо, важнейшую роль играют ненасыщенные жирные кислоты и каротиноиды растений [10,11].

В процессе холодового закаливания помимо изменения энергетического метаболизма, синтеза стрессовых белков происходит увеличение содержания фосфолипидов и повышение степени ненасыщенности их жирнокислотных остатков [14].

В таблице 4 показаны жирнокислотный состав овса посевного на корню, в сравнении с отавой естественного травостоя при тебеневке в загонах для опытов.

Таблица 4

**Жирнокислотный состав овса посевного и отавы естественного травостоя, %**

Наименование жирной кислоты	Овес посевной	Отава естественного травостоя
Насыщенные жирные кислоты		
1 Миристиновая Myristic Acid C14:0	2,23±1,10	0,3±0,01
2 Пальмитиновая Palmitic Acid C16:0	6,41±0,13	14,0±0,07
3 Стеариновая Stearic Acid C18:0	1,43±0,12	11,7±0,03
Сумма НЖК	28,42±0,40	32,5±0,17
Мононенасыщенные жирные кислоты		
4 Олеиновая Oleic Acid C18:1n9c	6,09±0,37	11,8±0,04
5 Эруковая Erucic Acid C22:1n9t	6,69±0,41	-
Сумма МНЖК	15,88±0,18	15,5±0,17
Полиненасыщенные жирные кислоты		
6 Линолевая Linoleic Acid C18:2 w6	18,84±0,32	11,2±0,17
7 $\gamma$ -Линоленовая cis-6,9,12-octadecatrienoic C18:3 w6	3,68±0,43	2,75±0,03
8 $\alpha$ -Линоленовая cis-9,12,15-octadecatrienoic C18:3 w3	0,82±0,19	0,44±0,03
Сумма ПНЖК	40,71±0,11	15,65±0,18

В составе липидов изученного сеяного травостоя доминируют ненасыщенные жирные кислоты, суммарное содержание которых составило 56,59% у овса посевного, у отавы естественного травостоя почти в два раза меньше (31,15%). Суммарное содержание мононенасыщенных жирных кислот у овса посевного и отавы естественного травостоя было близким и статистически не отличалось.

Большая доля от общего содержания жирных кислот приходилась на ненасыщенные кислоты ряда C18:1n9c (олеиновой) и C18:2 w6 (линолевой) и составила соответ-

ственно: у овса посевного 6,09 и 18,84%. Данные показатели у отавы естественного травостоя превосходят показатели овса посевного по олеиновой кислоте в 2 раза, по линолевой – в 1,7 раза уступают им.

У овса посевного идентифицированы наибольшие суммы полиненасыщенных жирных кислот. Так сумма полиненасыщенных жирных кислот составляет 40,71%, что в 2,5 раза превышает показатели суммы жирных кислот естественного травостоя.

Содержание линолевой (C18:2 w6) жирной кислоты, играющей важную роль в мета-

болических процессах, в липидах овса посевного составляет 18,84%, что в 1,7 раза больше, чем в отаве естественного травостоя.

Малое содержание  $\gamma$ - и  $\alpha$ -линоленовых кислот у исследованных растений можно объяснить спецификой метаболизма жирных кислот, выражающегося в сниженной способности к образованию данных кислот.

Содержание других полиненасыщенных жирных кислот ряда  $\omega$ -6 и  $\omega$ -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 овсу посевному. Как было отмечено выше, накопление большего количества ПНЖК в овсе посевном может происходить для защиты растений от влияния низкой температуры.

Повышение содержания ненасыщенных жирных кислот в липидах мембраны приво-

дит к увеличению устойчивости к холоду. Однако повышение уровня ненасыщенности жирных кислот мембранных липидов не является единственным механизмом ответа на холод [15].

Известно, что хвощ пестрый по своим кормовым качествам приближается к пшеничным отрубям, это подкреплено его химическим анализом.

Нами изучено влияние на состав мяса лошадей во время их тебеневки травостоя с хвощом пестрым.

Хвощ пестрый (*Equisetum variegatum* Schleich. ex. Web) – растение из семейства Хвощовых (*Equisetaceae*), широко распространенное в долинах мелких горных речек, впадающих в Яну, Индигирку, Колыму и другие северные реки. Благодаря исключительной устойчивости к температурным условиям он в осенне-зимний период под снег уходит в зеленом состоянии [11].

Таблица 5

**Химический состав кормовых растений Верхоянского района окрестности р. Туостаах**

Кормовые травы	Гигровлага	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Зола	БЭВ
	%					
I группа хвощовая	9,79±0,02	8,11±0,17	2,72±0,10***	29,45±0,06	9,00±0,02***	40,93±0,10***
II группа разнотравная	7,44±0,03	6,58±0,17	0,98±0,02	45,05±0,08***	7,08±0,10	32,87±0,22

Примечание - \*P>0,95, \*\* P>0,99, \*\*\* P>0,999

Результаты исследований кормовых трав на исследованных участках тебеневочных пастбищ показывают, что у большинства растений у обеих групп растительности сухое вещество в основном представлено углеводами (клетчаткой и БЭВ). У хвоща пестрого клетчатка составляет 29,45%, а у пастбищной растительности – 45,05%, что на 15,6% больше, чем у хвоща пестрого. Содержание БЭВ у хвоща пестрого 40,92%, что на 8,05% больше, чем у пастбищной растительности. Разницы достоверны (P>0,999).

Количество протеина в участках с хвощом пестрым составляет 8,11%, что на 1,53% больше, чем у пастбищной растительности, где не растет хвощ. Здесь протеин составляет 6,58%.

Содержание золы на участке с хвощом пестрым составляет 9,00%, что больше, чем

на участке пастбищ, где не растет хвощ на 1,92% (P>0,999).

В растительных образцах II группы содержание жира 0,98%, а в I группе – 2,72%, что почти 3 раза больше, чем во II группе (P>0,999). Известно, что кормовые растения Заполярья в некоторые периоды роста накапливают в листьях значительно большее количество сырого протеина, чем те же виды на юге. Также приводится ряд данных, показывающих более высокое накопление протеина и жира при низком содержании сырой клетчатки в растениях северной тундровой зоны, чем в растениях средней полосы России [7]. Наши данные согласуются с данными Макарецва Н.Г. (2007).

Хвощовый корм в условиях тебеневки обладает способностью восстанавливать силу и упитанность истощенных лошадей за



короткий промежуток времени (30-45 дней). Интересно отметить, что сало лошадей, кормившихся на таком хвощовом лугу, имеет желто-оранжевый оттенок.

К.М. Петров предполагает, что желто-оранжевый цвет сала верхоянской лошади, кормившейся в осенне-зимний период на хвощовых угодьях, обусловлен накоплением в нем вторичных каротиноидов [10].

По химическому составу мясо лошадей, потреблявших хвощовый корм, по всем показателям превосходит мясо лошадей, пасущихся на бесхвощовом лугу [13].

Из таблицы 6 видно, что содержание жирных кислот в мясе лошадей I группы больше, чем содержание жирных кислот в мясе II группы.

Таблица 6

## Содержание жирных кислот в мясе лошади янского типа якутской породы

Варианты	Насыщен-ные жирные кислоты, г/100г	Мононе-насыщен-ные, г/100г	в т.ч. олеиновая, г/100г	Полиненасыщенные жирные кислоты		
				в т.ч. C <sub>18:2</sub> , г/100г	в т.ч. C <sub>18:3</sub> , мг/100г	в т.ч. C <sub>20:4</sub> , мг/100г
I группа	7,14±0,19	8,61±0,25	7,94±0,23	1,87±0,05	129,09±3,59	235,49±6,50
II группа	5,41±0,29	6,19±0,39	5,77±0,37	1,37±0,08	96,58±5,58	176,68±10,11

Примечание: \*\*\*- P>0,95:

В мясе I группы содержание насыщенных жирных кислот составило 7,14 г/100 г, что больше, чем содержание жирных кислот в мясе II группы на 24,23%. Содержание мононенасыщенных жирных кислот в мясе I группы составило 8,61 г/100 г, что больше показателя мяса II группы на 28,11%. Содержание олеиновой кислоты в мясе I группы составляет 7,94 г/100 г, что превосходит мясо II группы на 27,33%.

По полиненасыщенным жирным кислотам также мясо I группы превосходит мясо II группы. Так, содержание линолевой кислоты (C<sub>18:2</sub>) больше на 26,74%, линоленовой (C<sub>18:3</sub>) – на 25,18%, арахидоновой (C<sub>20:4</sub>) – на 24,97%.

Таким образом, можно отметить, что жирных кислот, особенно ненасыщенных, содержится больше в мясе лошадей I группы, т.е. в мясе лошадей, тебеневавших на хвощовом пастбище, чем в мясе II группы, которые наелись на разнотравном пастбище.

**Заключение.** Таким образом, аласная растительность по общей сумме жирных кислот, по сумме полиненасыщенных жирных кислот и по содержанию кислот семейства омега-6 превосходит пойменную. При этом наибольший уровень полиненасыщенных жирных кислот наблюдается в летних растениях.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что замороженные на корню посевные травы при стрессовом холодом закаливании синтезируют больше энергоемких веществ. Нами установлено, что содержание протеина, жира, золы и каротина у овса посевного больше, чем у естественного травостоя.

Нами определено, что в липидах зимне-зеленой массы овса посевного присутствует большее по сравнению с липидом естественного травостоя количество полиненасыщенных жирных кислот (в 2 раза) и каротина (в 4,7 раза). Это, возможно, способствовало длительному сохранению качественного и количественного состава основных питательных элементов в травах, в биологически естественном, нативном состоянии, что содействовало хорошей переваримости этих элементов в организме лошадей в середине зимы. Полученные нами результаты свидетельствуют о необходимости широкого применения посевов овса в зимнем кормлении лошадей якутской породы.

Установлено, что хвощ пёстрый в отличие от другой пастбищной растительности содержит больше протеина, жира, золы и БЭВ и меньше клетчатки. Выявлено, что мясо лошадей, тебеневавших на пастбище с преобладанием в травостое хвоща пёстрого, превосходило по составу основных пита-

тельных веществ мясо лошадей, тебеневавших на злаково-разнотравном пастбище. Выявлено повышенное содержание полиненасыщенных жирных кислот в мясе лошадей, тебеневавших на хвощовом пастбище, по сравнению с мясом лошадей, тебеневавших на разнотравно-злаковом пастбище.

Полученные результаты доказывают высокую питательную ценность аласной растительности, зимне-зеленой массы овса посевного, хвоща пестрого в качестве наживочных кормов для животных, что неоднократно отмечалось как местным населением, так и многими исследователями.

### Список литературы

1. Абрамов, А. Ф. Эколого-биохимические основы производства кормов и рационального использования пастбищ в Якутии / А. Ф. Абрамов; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние [и др.]. - Новосибирск, 2000. - 205, [1] с.
2. Абрамов, А. Ф. Качество мяса якутской лошади: 3-изд., перераб. и доп. / РАСХН. Сиб отд-ние. Якут. НИИСХ. – Якутск [б. и.], 2005. – 36 с.
3. Алексеев, Н.Д. Биологические основы повышения продуктивности лошадей: монография / Н.Д. Алексеев, М.П. Неустроев, Р.В. Иванов. – Якутск: ГНУ ЯНИИСХ СО РАСХН, 2006. – 280 с.
4. Андреев, Н.П. Мясная продуктивность якутских лошадей / Н.П. Андреев, П.С. Другин. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1970. – 96 с.
5. Габышев, М.Ф. Якутское коневодство (Экономические и организационные основы коневодства). - 2-е изд./РАСХН. Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ.-Новосибирск, 2002. - 428 с.
6. Лисицын, А.Б. Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах: монография / А.Б. Лисицын, А.Н. Иванкин, А.Д. Неклюдов – Москва : ВНИИМП, 2002. - 402 с.
7. Макарецев, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макарецев - Калуга: Изд-во Н.Ф. Бочкаревой, 2007. – С. 11-25.
8. Нохсоров, В.В. Свободные жирные кислоты и адаптация организмов к холодному климату Якутии / В.В. Нохсоров, Л.В. Дударева, В.А. Чепалов, В.Е. Софронова, В.В. Верхотуров, А.А. Перк, К.А. Петров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2015. - № 1 (38). - С. 127-134.
9. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников - Москва, Колос, 1976. - 304 с.
10. Петров, К.А. Криорезистентность и формирование кормовой ценности растений Якутии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Агрономия» / К. А. Петров, А. А. Перк, В. В. Осипова ; Рос. акад. наук, Сибирское отд-ние, Ин-т биологических проблем криолитозоны, М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Якутская гос. с.-х. акад.», Октёмский фил. - Якутск : Бичик, 2011. - 197, [1] с.
11. 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.
12. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / (под ред. И.М. Скурихина и В.А. Тутельяна). - Москва : «Брандес», «Медицина», 1998 г. - С. 84 -93.
13. Слободчикова, М.Н. Химический состав травостоя с хвощом пёстрым (*Equisetum Variegatum*) и его влияние на состав мяса / М.Н. Слободчикова, В.Т. Васильева, Р.Е. Васильева, Р.В. Иванов // Кормопроизводство. - 2017. - № 2. - С. 14-17.
14. Трунова, Т.И. Растение и низкотемпературный стресс / Т.И. Трунова // 64-е Тимирязевское чтение. – Москва : Наука, 2007. – 54 с.
15. Prasad R, Beard WA, Wilson SH. *Journal Biol. Chem* 1994; 269: 18096-18101.

### Reference

1. Abramov, A. F. Ekologo-biohimicheskie osnovy proizvodstva kormov i racional'nogo ispol'zovaniya pastbishch v YAKUTII (Ecological and Biochemical Basis of Feed Production and Rational Use of Pastures in Yakutia), A. F. Abramov, Ros. akad. s.-h. nauk. Sib. otd-nie [i dr.], Novosibirsk, 2000, 205, [1] p.
2. Abramov A. F. Kachestvo myasa yakutskoj loshadi (The Quality of the Meat of the Yakut Horse), 3-izd., pererab. i dop., RASKHN, Sib otd-nie, YAKUT. NIISKH, YAKUTSK [b. i.], 2005, 36 p.
3. Alekseev, N.D., Neustroev, M.P., Ivanov, R.V. Biologicheskie osnovy povysheniya produktivnosti loshadej: monografiya (Biological Bases of Increasing Productivity of Horses: Monograph), Yakutsk, GNU YANIISKH SO RASKHN, 2006, 280 p.
4. Andreev, N.P., Drugin, P.S. Myasnaya produktivnost' yakutskih loshadej (Meat Productivity of Yakut Horses), Yakutsk, Yakutskoe kn. izd-vo, 1970, 96 p.
5. Gabyshev, M.F. YAKUTSKOE KONEVODSTVO (Ekonomicheskie i organizacionnye osnovy konevodstva) (Yakut Horse Breeding (Economic and Organizational Basis of Horse Breeding)), 2-e izd. RASKHN, Sib. otd-nie, YAKUT. NIISKH, Novosibirsk, 2002, 428 p.
6. Lisicyan, A.B., Ivankin, A.N., Neklyudov, A.D. Metody prakticheskoy biotekhnologii. Analiz komponentov i mikroprimesej v myasnyh i drugih pishchevyh produktah: monografiya (Methods of Practical Biotechnology. Analysis of Components and Micro-Additives in Meat and Other Food Products: Monograph), Moskva, VNIIMP, 2002, 402 p.
7. Makarcev, N.G. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh (Feeding of Farm Animals), Kaluga, Izd-vo N.F. Bochkarevoj, 2007, PP. 11-25.
8. Nohsorov, V.V., Dudareva, L.V., Chepalov, V.A., Sofronova, V.E., Verhoturov, V.V., Perk, A.A., Petrov, K.A. Svobodnye zhirnye kisloty i adaptaciya organizmov k holodnomu klimatu YAKUTII (Free Fatty Acids and Adaptation of Organisms to the Cold Climate of Yakutia), *Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova*, 2015, No 1 (38), PP. 127-134.
9. Ovsyannikov, A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve (Fundamentals of Experimental Work in Animal Husbandry), Moskva, Kolos, 1976, 304 p.
10. Petrov, K.A., Perk, A.A., Osipova, V.V. Kriorezistentnost' i formirovanie kormovoj cennosti rastenij YAKUTII: uchebnoe posobie dlya studentov, obuchayushchihся po napravleniyu «Agronomiya» (Cryoresistance and Formation of Feeding Value of Plants of Yakutia: Textbook for Students of «Agronomics»), Ros. akad. nauk, Sibirskoe otd-nie, In-t biologicheskikh problem kriolitozony, M-vo sel'skogo hoz-va Rossijskoj Federacii, Federal'noe gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya «Yakutskaya gos. s.-h. akad.», Oktyomskij fil., Yakutsk, Bichik, 2011, 197, [1] p.
11. Petrov, K.A. Kriorezistentnost' rastenij: ekologo-fiziologicheskie i biohimicheskie aspekty (Cryoresistance of Plants: Ecological and Physiological and Biochemical Aspects), K.A. Petrov, otv. red. V.K. Vojnikov, In-t biol. problem kriolitozony SO RAN, Novosibirsk, Izdatel'svo SO RAN, 2016, 276 p.
12. Rukovodstvo po metodam analiza kachestva i bezopasnosti pishchevyh produktov (Guidelines for Methods of Analysis of Quality and Safety of Foodstuff), pod red. I.M. Skurikhina i V.A. Tutel'jana, Moskva, «Brandes», «Medicina», 1998 g., PP. 84 -93.
13. Slobodchikova, M.N., Vasil'eva, V.T., Vasil'eva, R.E., Ivanov, R.V. Himicheskij sostav travostoya s hvoshchom pyostrym (Equisétum Variegatum) i ego vliyanie na sostav myasa (The Chemical Composition of the Herbage with Variegated Horsetail (Equisétum Variegatum) and Its Effect on the Composition of Meat), *Kormoproizvodstvo*, 2017, No 2, PP. 14-17.
14. Trunova, T.I. Rastenie i nizkotemperaturnyj stress (Plant and Low-Temperature Stress), T.I. Trunova, 64-e Timiryazevskoe chtenie, Moskva, Nauka, 2007, 54 p.
15. Prasad R, Beard WA, Wilson SH. *Journal Biol. Chem* 1994, 269, 18096-18101.