

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

На правах рукописи

Шараськина Ольга Геннадьевна

**АКТУАЛИЗАЦИЯ НОРМ И РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ СПОРТИВНЫХ
ЛОШАДЕЙ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

4.2.4. – Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и
производства продукции животноводства

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент
Алексеева Евгения Ивановна

Санкт-Петербург

2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1. Особенности организации кормления и нормирования рационов лошадей в историческом аспекте и в современных условиях	15
1.2. Определение потребности в энергии и факторы, влияющие на эффективность использования питательных веществ рациона	25
1.3. Пути оптимизации кормления лошадей для поддержания нормальных роста и развития, здоровья, работоспособности	42
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	75
3.1. Мониторинг современного состояния организации кормления лошадей в Российской Федерации	75
3.1.1. Мониторинг запросов о необходимости повышения компетенций в области организации кормления лошадей	75
3.1.2. Изучение тенденций нормирования рационов спортивных лошадей за период с 1995 по 2019 гг.	78
3.1.3. Особенности организации кормления лошадей в коневодческих хозяйствах Российской Федерации	80
3.2. Затраты энергии и её восполнение с рационом у лошадей различного направления использования	92
3.2.1. Влияние баланса энергии рациона на кондиции лошадей	92
3.2.2. Результаты оценки уровня энергозатрат спортивных лошадей и их восполнения с рационом	98
3.2.2.1. Оценка кондиций лошадей и содержания энергии в рационах при разном уровне рабочих нагрузок	99
3.2.2.2. Сравнительная оценка содержания энергии в рационах лошадей, используемых в выезде, при разном уровне нагрузок	100
3.2.2.3. Сравнительная оценка содержания энергии в рационах лошадей, используемых в различных дисциплинах конного спорта, при одинаковом уровне нагрузок	102
3.2.3. Сравнительная оценка затрат энергии с учетом физиологических показателей на выполнение работы у лошадей в классических видах конного спорта	103
3.2.4. Оценка уровня энергозатрат с учетом физиологических показателей у конкурных лошадей и их восполнения с рационом	106
3.2.5. Потребность в энергии лошадей хобби-класса и используемых в классических видах конного спорта при разных уровнях рабочей нагрузки	112
3.3. Факторы, оказывающие влияние на эффективность использования рациона спортивными лошадьми	115
3.3.1. Скорость потребления концентрированных кормов лошадьми в зависимости от различных факторов	115

3.3.2. Уровень потребления сена спортивными лошадьми при свободном доступе к нему	118
3.4. Результаты использования комбикормов из термически обработанных зерновых в рационах спортивных лошадей	126
3.4.1. Влияние замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанного зерна в рационах спортивных лошадей на показатели работоспособности	126
3.4.2. Влияние полной замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанного зерна	129
3.4.2.1. Переваримость питательных веществ рациона	129
3.4.2.2. Результаты биохимического исследования крови	132
3.4.2.3. Результаты оценки рабочих качеств	133
3.4.3. Оценка влияния режима содержания, работы и организации кормления на эффективность использования рационов	134
3.4.3.1. Влияние режима содержания спортивных лошадей на переваримость питательных веществ рациона	134
3.4.3.2. Влияние кормления и рабочих нагрузок на динамику изменения уровня глюкозы в крови у лошадей	138
3.5. Диетическое кормление спортивных лошадей	144
3.5.1. Особенности рационов лошадей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата	144
3.5.2. Приемы диетического кормления для поддержания работоспособности спортивных лошадей при метаболическом синдроме	149
3.6. Выращивание спортивного молодняка на беззерновых концентрированных кормах	153
3.6.1. Влияние беззерновых кормов на показатели роста и развития жеребят отъемышей	154
3.6.1.1. Показатели роста и развития жеребят-отъемышей	156
3.6.1.2. Морфологические и биохимические показатели состава крови у жеребят-отъемышей	159
3.6.2. Рост и развитие молодняка на II этапе опыта	162
3.6.3. Результаты оценки морфологического и биохимического состава крови у молодняка на II этапе опыта	165
3.6.4. Влияние беззерновых кормов на показатели развития опорно-двигательного аппарата молодняка	168
3.6.5. Работоспособность молодняка, выращенного при разных типах кормления	170
3.7 Обсуждение полученных результатов	172
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	223
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	228
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОДОЛЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ	229
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	230
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	232
ПРИЛОЖЕНИЯ	293

ВВЕДЕНИЕ.

Актуальность темы исследования. Рациональное, научно-обоснованное кормление спортивной лошади – это неотъемлемая составляющая не только высоких результатов на спортивных аренах, но и стабильной работоспособности, крепкого здоровья, спортивного, рабочего долголетия и перспектива успешного использования в племенной работе, при наличии племенного происхождения, по завершении карьеры (Калашников В. В. и др., 2011; Stewart A. J., 2022).

За последние десятилетия в коневодстве нашей страны произошли существенные изменения, связанные с изменением социально-экономического развития государства и разгосударствлением большинства коневодческих хозяйств, что привело не только к образованию большого числа мелких собственников конского поголовья, но и изменению структуры конейиспользования (Калашников В. В., 2020). Изменились подходы к организации содержания и кормления в связи с формированием новых, не рассматриваемых ранее, производственных групп лошадей и сфер их использования групп (Алексеева Е. И., Сергеева Е. М., 2018; Корнилова А. А., 2019; Маркин С. С. и др., 2023).

Изучение потребностей лошадей, используемых в классических и других видах конного спорта, хобби направлений, а также лошадей с особыми потребностями из-за характера использования, возраста или здоровья, в нашей стране носило ограниченный характер и не привело к появлению рекомендаций по кормлению для данных групп (Шараськина О. Г., 2019). Основные справочные и методические рекомендации по кормлению лошадей, используемые при подготовке специалистов, базируются на исследованиях, проведенных до 80-х годов XX в. и переизданных в 2003 году без изменений и существенных дополнений (Калашников В. В., 2020). Для спортивных лошадей, используемых в классических и других видах конного спорта, данные нормы малоприменимы из-за различий в организации тренировочного процесса и классификации уровня рабочей нагрузки («Практическое руководство...», 1997). Похожая ситуация наблюдается и при организации кормления лошадей хобби-класса, лошадей для

иппотерапии (Алексеева Е. И., Сергеева Е. М., 2018; Корнилова А. А., 2019), и так называемых лошадей-пенсионеров, которых ранее вообще не рассматривали в качестве производственной группы. Сейчас же доля таких групп становится всё более значимой (Wylie C. et al., 2013; Verhaar N. et al., 2014; Argo C., 2016; Маркин С. С., Зиновьева С. А., Козлов С. А., 2023)

Практика кормления лошадей в XXI в. характеризуется появлением большого количества новых видов кормов и добавок различных производителей, что требует их объективной оценки для обоснования результативности использования. Особую актуальность получили вопросы диетотерапии при восстановлении здоровья спортивных и пользовательных лошадей (Башкирова А. А., 2012; Dicks L. M. T. et al., 2014; Raymond J., 2018; Luthersson N. et al., 2019; Warnken T. et al., 2020).

Исследования в области питания и кормления лошадей, указывают на возрастающее значение рационов с низким содержанием БЭВ, за счет снижения количества зерновых концентратов, и высоким – клетчатки, в обеспечении лошади энергией (Julliard V., 2005; Jansson A., Lindberg J., 2012; Harris P., 2015; Hansen T. et al., 2019), в то время как «Нормы и рационы...» (2003) рекомендуют преимущественно высоко концентратные типы кормления.

Исходя из вышеизложенного, вопросы, рассмотренные в диссертационной работе, являются актуальными.

Степень разработанности темы. Лошади в современном мире всё чаще используются в качестве спортивных, животных-компаньонов, животных-терапевтов, в досуговых направлениях. Программы их кормления должны обеспечивать долгую, продуктивную и спортивную жизнь, и предусматривать индивидуализацию подхода, в отличие от программ кормления сельскохозяйственных животных.

Рекомендации по кормлению лошадей, предлагаемые в справочных и учебных материалах в РФ, учитывают потребности племенных, работающих в условиях с/х и транспортного использования, продуктивных молочных и мясных, лошадей-продуцентов, а также спортивных лошадей, проходящих ипподромный

тренинг, и испытывающихся в бегах и скачках (Нормы и рационы..., 2003; Топорова Л. В. и др., 2005; Хохрин С. Н., 2007; Калашников В. В. и др., 2011).

Разные дисциплины конного спорта могут значительно отличаться с точки зрения характера энергозатрат, обусловленных особенностями вовлечения аэробных и анаэробных процессов, а также, в определенной степени, могут зависеть от породных и индивидуальных особенностей лошадей (Coenen M., 2005; Graham-Thiers P., 2007; Dugdale A. et al., 2010; Harris P., 2014; Votion D., 2014). Основанием для определения норм потребности лошадей в энергии стали опыты, проводимые в разных странах с использованием различных методик как определения потребностей лошадей различного направления, так и энергетической питательности кормов (Карлсен Г. Г., Надальяк Е. А., 1965; Pagan J., Hintz H., 1986; Martin-Rosset W. et al., 1994; Vermorel M. et al., 1997; Pagan J., 1998; Austbø D., 2004; Cuddeford D., 2004; Ellis A., 2004; Cottin F. et al., 2007; Graham-Thiers P., 2007; Coenen M. et al., 2011; Fortier J. et al., 2013). Несмотря на то, что много работ в коневодстве проводилось в отношении разработки методов уточнения уравнений для определения потребности в энергии, ряд авторов (Hintz H. F., Symbaluk N., 1994; Harris P., 1998) отмечают, что необходимо больше внимания уделять исследованию факторов, влияющих на энергетический обмен, и влияние диетических манипуляций на использование энергии.

Исследования в области питания и кормления лошадей, проводимые в зарубежных странах, показывают, что лошадь получает значительную часть энергии из клетчатки грубых и зеленых кормов за счет микробного пищеварения в толстом кишечнике (Hintz H. et al., 1971; Glinsky M. et al., 1976; Julliand V., 2005; Jansson A., Lindberg J., 2012), а большое количество концентратов может приводить к снижению эффективности работы микрофлоры (de Fombelle A. et al., 2001; Julliand V., 2005; Willing B. et al., 2009; Luthersson N. et al., 2009; Waldridge B., 2017), к развитию заболеваний желудочно-кишечного тракта (Tinker M. K. et al., 1997; Bell R. et al., 2007; Luthersson N., Nadeau J., 2013; Galinelli N. et al., 2019) и ряду других проблем со здоровьем как у взрослых лошадей, так и молодняка (MacLeay J. et al.,

2000; Coenen M. et al., 2004; Harris P. et al., 2005; Ellis A. et al., 2006; Рэми Д., 2008; Robinson N., Sprayberry K., 2009; de Laat M. et al., 2010; Merritt A., Julliand V., 2013).

У лошадей проведено большое количество исследований переваримости различных кормов, которые показывают, что она зависит от многих факторов (Morgan L. et al., 2007; Goachet A. et al., 2009, 2010; Peiretti P. et al. 2011; Earing J. et al., 2013; Longland A. et al., 2018), в том числе и взаимодействия кормов рациона друг с другом (Карлсен Г. Г., Чалюк Е. А., 1971; Zeyner A., Kienzle E., 2002).

Установлены взаимосвязи между методами обработки зерновых концентратов и постабсорбционными эффектами (Meyer H. et al., 1993, 1995; Julliand V. et al., 2006; Vervuert I. et al., 2009; Frappe D., 2010; Philippeau C. et al., 2014, 2015), а также пищевым поведением у работающих лошадей (Hill J., 2007). Источники энергии, режим кормления и ограничение в поступлении корма оказывают влияние на метаболические реакции организма лошади (Lawrence L. et al., 1999; Goachet A. et al., 2017; Direkvandia E. et al., 2021), которые должны учитываться, особенно при организации кормления спортивных и лошадей с метаболическими нарушениями.

Есть данные о том, что хронические и острые заболевания, с которыми может столкнуться в своей жизни любое животное, особенно спортивные лошади, могут оказывать влияние как на обеспеченность энергией, так и эффективность её использования (Roger K., 2008; Ковач М., 2013; Dicks L. et al., 2014; Geor R., 2018; Ralston S., 2021). Увеличение количества лошадей с ожирением и метаболическим синдромом (Harker I. et al., 2011; Dugdale H. et al., 2012; Moore-Colyer M., 2019; Федотова А. С., Семенихина А. А., 2020), которые связывают с нарушениями регуляции инсулина и повышенным риском развития ламинита, обращает внимание ветеринарных врачей и коневладельцев на контроль за энергетической составляющей рациона (Treiber K. et al., 2006; Carter R. et al., 2009; Lindase S., et al., 2016) и методы его обеспечения.

Цель и задачи исследования. Цель настоящей работы – актуализировать нормы и рационы питания лошадей, используемых в различных дисциплинах конного спорта.

Для реализации цели поставлены следующие задачи:

1 – провести мониторинг изменений в организации кормления лошадей в Российской Федерации (РФ) с 2000 года по настоящее время и оценить современное состояние;

2 – изучить особенности организации кормления и рационов лошадей спортивного и хобби направлений;

3 – изучить особенности потребления и расхода энергии у лошадей, используемых в различных видах конного спорта и определить нормы потребности в энергии у лошадей в классических видах при разных уровнях нагрузки;

4 – изучить влияние технологии кормления и состава рационов на изменения интерьерных показателей, влияющих на показатели работоспособности спортивных лошадей и определить оптимальные режимы кормления;

5 – изучить влияние режима использования спортивных лошадей на переваримость питательных веществ рациона и оптимизировать технологию их кормления;

6 – определить влияние введения в рацион концентрированных кормов из термически обработанного зерна на показатели переваримости рациона и работоспособности;

7 – определить влияние беззерновых рационов на показатели роста и развития спортивного молодняка от отъема до 18 мес.;

8 – изучить особенности кормления спортивных лошадей при различных заболеваниях и разработать рекомендации по организации диетического кормления.

Научная новизна исследований. Работа выполнена в соответствии с тематическим планом научных исследований ФГБОУ ВО СПбГУВМ (Тема 3. «Научное обоснование и разработка эффективных способов диетического питания животных») и ФГБОУ ВО СПбГАУ (Тема 9. «Разработка научных основ эффективного использования и дальнейшего повышения генетического

потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных на основе современных достижений науки»).

Впервые проведен мониторинг методом информационно-аналитического исследования современного состояния технологии кормления непродуктивных лошадей на территории РФ и определены основные изменения в ней за последние двадцать лет.

Впервые исследованы особенности потребления и расхода энергии у лошадей, используемых в классических видах конного спорта и в хобби направлении.

Впервые проведена оценка влияния использования комбикормов из термически обработанных зерновых в рационах спортивных лошадей на показатели переваримости питательных веществ рациона, физиологические и работоспособность.

Представлены новые данные о влиянии режима содержания и кормления спортивных лошадей на переваримость питательных веществ рациона и физиологические показатели.

Разработаны и апробированы оригинальные схемы диетического кормления лошадей при разных заболеваниях.

Впервые проведены комплексные исследования по выращиванию молодняка лошадей спортивного направления на беззерновом рационе и установлено его влияние на показатели роста, развития и интерьерные.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в расширении знаний о современном состоянии и особенностях организации кормления лошадей в хозяйствах РФ. Экспериментальные данные пополняют теоретические знания и научные сведения о влиянии характера выполняемой работы и уровня нагрузки на потребность в энергии у спортивных лошадей, а также режима кормления и эксплуатации лошади – на показатели, влияющие на рабочие качества.

Установлено положительное влияние использования комбикормов из термически обработанного зерна на показатели работоспособности и переваримость.

Исследованиями доказана возможность выращивания кондиционного молодняка орловской рысистой породы без использования зерновых концентратов.

Материалы исследований используются в учебном процессе при подготовке слушателей программ повышения квалификации в Академии менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», при подготовке специалистов по направлению «Ветеринария» в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ветеринарной медицины», а также внедрены в производство в ООО «Конный завод «Серп», Калужской области, используются в работе ООО «Максихорс», г. Москва и ООО «Компании «Гран-При» и НПО «Поли-Эко», г. Санкт-Петербург.

Методология и методы исследований. Методология работы основана на теоретических положениях и научных разработках отечественных и зарубежных ученых по аналогичным направлениям, посвященным совершенствованию имеющихся технологических приемов кормления и поиску новых подходов к кормлению лошадей, с целью повышения качества спортивных и работающих лошадей, улучшению рабочих качеств, сохранения здоровья. В процессе выполнения исследований применялись как общепринятые, так и оригинальные методы исследований (зоотехнические, физиологические, биохимические). Использовались современные приборы, оборудование и программное обеспечение для обработки данных, что позволило получить объективные результаты, на основании которых сформулированы обоснованные выводы и рекомендации производству. Цифровой материал, полученный в исследованиях обработан методом вариационной статистики по алгоритмам Н. А. Плохинского (1969) и Е. К. Меркурьевой (1970) с использованием программы Microsoft® Excel® 2019 MSO и пакета прикладных программ Statistica 13 (StatSoft Inc.).

Основные положения, выносимые на защиту:

1 – Результаты информационно-аналитического исследования изменений в организации кормления лошадей в РФ с 1995 по 2019 гг.;

2 – Потребность в энергии у лошадей, используемых в классических видах конного спорта, и в досуговом направлении;

3 – Влияние вида концентрированного корма, режима кормления, содержания и работы спортивной лошади на показатели переваримости питательных веществ рациона и физиологические;

4 – Особенности организации кормления спортивных лошадей при различных заболеваниях;

5 – Влияние беззерновых рационов на показатели роста и развития молодняка спортивных пород.

Степень достоверности. Степень достоверности полученных результатов подтверждается использованием классических и современных методик, сертифицированного оборудования и программного обеспечения при обработке данных; включением в экспериментальную часть исследований достаточного количества животных и статистической обработкой материала с использованием методов вариационной статистики и пакета прикладных программ Microsoft® Excel® 2019 MSO и Statistica 13 (StatSoft Inc.).

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и получили положительную оценку на национальных и международных конференциях:

– национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ 16 ноября, 2018 г. (г. Санкт-Петербург)

– международной научно-практической конференции, посвященной 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета «Развитие АПК на основе современных научных достижений и цифровых технологий», 24 – 26 января, 2019г. (г. Санкт-Петербург – Пушкин);

- национальной научно-практической конференции (форума) «Актуальные проблемы коневодства и конного спорта в России», 02 апреля, 2020 г. (г. Санкт-Петербург - Пушкин);
- всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современное состояние и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической науки», 29 октября, 2020 г. (г. Чебоксары);
- научно-практической конференции с международным участием «Генетика, селекция и биотехнология животных: на пути к совершенству», 13 – 15 октября, 2020 г. (г. Пушкин);
- «75-я Юбилейная международная научная конференция молодых ученых и студентов СПбГУВМ, посвященная, объявленному в 2021 году президентом РФ Путиным В.В., году науки и технологий», 5 – 9 апреля, 2021 (г. Санкт-Петербург);
- национальной научно-практической конференции (форума) «30 лет иппотерапии в России. Подведение итогов» 29 апреля, 2021г. (г. Санкт-Петербург - Пушкин)
- международной конференции «2021 ASAS-CSAS Annual Meeting & Trade Show» (Louisville, Kentucky, USA, July 14 – 18, 2021).
- международном симпозиуме «27th Symposium of the Equine Science Society», (Virtual, USA, June 1 – 4, 2021)
- национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ 25 – 29 января 2021г. (г. Санкт-Петербург)
- научно-практической конференции (форум) «Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование» 28 апреля 2022 г. (г. Санкт-Петербург - Пушкин);
- II Международной научно-практической конференции «Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК», 26 мая 2022 г. (г. Курск);
- международной научно-практической конференции по ветеринарной хирургии, посвященной 100-летию кафедры общей и частной хирургии им.

Шакалова К.И. «Ветеринарная хирургия – сегодня и завтра», 27 – 28 октября 2022г. (г. Санкт-Петербург)

– национальной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ 30 января – 03 февраля 2023 г. (г. Санкт-Петербург)

– научно-практической конференции (форума) «Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование», 27 апреля 2023 г. (г. Санкт-Петербург);

– Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы ветеринарной медицины и лабораторной диагностики», посвященная 100-летию со дня рождения профессора В. В. Рудакова, 25 – 26 мая 2023 г. (г. Санкт-Петербург).

– научно-практической конференции (форума) «Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование», 24 апреля 2024 г. (г. Санкт-Петербург);

– Международный научный форум «Современные достижения и проблемы физиологии и кормления животных», посвященный 120-летию со дня рождения известного советского физиолога животных А. Д. Синещекова и 100-летию В. А. Крохиной, 21 - 24 мая 2024 г. (Московская обл., п. Дубровицы)

Реализация полученных результатов исследований. Полученные результаты были внедрены в ООО «Конный завод «Серп» (Калужская обл.), в ООО «Максихорс» (г. Москва), ООО «Компания «Гран-При» (г. С-Петербург), НПО «Поли-Эко» (г. С-Петербург).

Материалы диссертации используются в учебном процессе в АМА ФГБОУ ВО СПбГАУ на курсе профессиональной переподготовки по направлению «Тренинг лошадей, подготовка всадников», дисциплина «Кормление спортивных лошадей»; вошли в учебно-методические пособия для студентов ветеринарных ВУЗов, обучающихся по специальности «Ветеринария» 36.05.01 «Кормление лошадей» и «Проектирование рационов для разных групп лошадей» (С-Петербург,

2021); в отчеты по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО СПбГУВМ 2018 – 2022 гг.

Публикация результатов исследований. По материалам исследований опубликованы 30 научных работ, в которых отражены основные положения и выводы по теме диссертации, в том числе 14 статей в изданиях, включенных в Перечень российских рецензируемых научных журналов и изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. В международной информационной системе Scopus – 1, WoS – 1, в сборниках научных трудов и материалах российских и международных конференций – 14.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов, предложений производству и перспективы дальнейшей разработки темы исследования, списка литературы и приложений. Работа изложена на 300 страницах компьютерного текста, содержит 41 таблицу, 31 рисунок, 8 приложений. Список используемой литературы включает 566 источников, в том числе 413 иностранных авторов.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Особенности организации кормления и нормирования рационов лошадей в историческом аспекте и в современных условиях

Внимание к вопросам кормления лошадей в нашей стране было на достаточно высоком уровне, как в начале XX века, когда лошадь являлась основной транспортной и боевой единицей, так и после 50-х гг., когда роль её в большинстве отраслей народного хозяйства стала ослабевать. И если до начала Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг. серьезных исследований в отношении нормированного кормления лошадей практически не проводилось, а в справочных и учебных изданиях рекомендации по кормлению давались со ссылками на исследования европейских и североамериканских авторов (Томмэ М. Ф., 1939; Кулешов Н. П., 1931), то послевоенный период характеризуется расцветом научных исследований в данной области. С пятидесятых годов XX в. проводились серьезные научные исследования как в области физиологии питания лошадей, так и организации нормированного кормления. Особенности секреторной и моторной деятельности пищеварительной системы, в том числе на фистульных лошадях, при воздействии различных факторов, изучались П. Шинжэ (1952), Н. В. Куриловым (1955), Н. Ф. Чукловым (1966), Е. И. Спириным (1956), В. А. Виноходовым (1970), В. Г. Мемедейкиным (1968, 1982).

А. К. Расулевым (1950) и Т. И. Чернояровой (1955) изучалось влияние рабочих нагрузок и типа кормления на переваримость питательных веществ рациона у рабочих и рысистых лошадей. Изучались особенности потребностей и влияние состава рациона на рост и развитие молодняка (Плужников А. А., 1955; Науменков А. И., 1971).

Были серьезно проработаны вопросы: витаминного и минерального питания лошадей различного направления (Соколов А. В., Секунов И., 1951; Гудина В. А., 1955; Куреева Н., 1958; Чашкин Н., Богданов П., 1958; Плужников А. А. и др., 1962; Попов В. Г., 1964; Фомина Е. Л., 1965, 1967; Буйко А. Н., 1967; Буйко А. Н. и др.,

1964, 1967; Науменков А. И., 1963, 1964, 1967; Кружкова Е., 1967; Шварцман В. Г., 1970; Соколов Ю. А., Фомина Е. Л., 1971, Дёмин В. Ф., 1973; Мамедейкин В. Г., 1982), протеинового питания (Соколов Ю. А. и др., 1966; Соколов Ю. А., 1967, 1974; Соколов Ю. А., Шлыгина И. Н., 1971; Кошаров А. Н., Соколов Ю.А., 1982), в том числе с учетом потребности в аминокислотах (Соколов Ю. А. 1971; Соломатин П.Ф., 1971, Угадчиков С. Т., 1982).

П. И. Шумский (1952) и Е. А. Надальяк (1961, 1973) с коллегами (1977) проводили опыты по изучению газообмена и обмена веществ и энергии у работающих лошадей. Большое количество работ было посвящено изучению влияния различных кормов, кормовых добавок и их состава на характеристики обменных процессов в организме лошади и эффективности их использования в рационах (Чалюк Е., 1964; Попов В. Г., 1964; Буйко А. Н., Науменков А. И., 1964), значению кормовой базы и методам её улучшения и оптимизации (Плужников А. А., 1955)

Работы, проведенные в данный период, легли в основу раздела по детализированным нормам кормления лошадей в справочнике "Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных" (1985). С середины 80-х гг. количество работ, посвященных кормлению лошадей, сократилось. И во втором издании справочника "Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных" (2003), раздел по кормлению лошадей не имел существенных изменений, кроме дополнения о нормах потребности лошадей в селене и увеличении в 1,5 раза норм потребности в витаминах. Указанные «нормы» продолжают использоваться и в настоящее время. (Калашников В. В., 2020)

В. В. Калашников и С. С. Сергиенко (2000) отмечают, что в условиях рыночных отношений меняется роль коневодства, становятся разнообразнее и сложнее формы собственности и производственные связи, что выдвигает перед иппологической наукой новые непростые задачи. С началом новой эпохи социально-экономического развития России, до минимума сократилось использование рабочих лошадей в с.-х. предприятиях, произошло разгосударствление с.-х. предприятий, в том числе имевших фонд рабочих лошадей,

а также конных заводов и племенных ферм, разводивших племенных и спортивных лошадей. Затраты на содержание поголовья из государственного бюджета перешла на личный баланс владельцев, что принято в большинстве стран с развитым коневодством (Калашников В. В., 2020).

В зарубежной практике как, указывает Р. А. Harris (1998), до 60-х гг. XX в. теория и практика кормления лошадей мало чем отличалась от той, что была сформирована на начало века, а научные исследования в области кормления лошадей сильно сократились, в отличие от бурно развивающихся научных изысканий в продуктивном животноводстве. Она пишет, что такое положение связано со снижением значения лошади как транспортного, сельскохозяйственного животного и источника энергии после второй мировой войны.

Но уже с 60-х гг. лошадь все чаще стала использоваться для спорта, удовольствия и отдыха, что стало стимулировать популярность различных курсов в университетах и колледжах по всему миру, специализирующихся на вопросах питания лошадей, увеличилось количество научных исследований в этой сфере (Darlington J. M., Hershberger T. V., 1968; Hintz H. F., 1985). С 1989 г. активно публикуются научные исследования по вопросам кормления, проводятся европейские конференции по питанию лошадей, заседания «Общества по питанию и физиологии лошадей», увеличивается количество журналов о лошадях (Harris P. A., 1998).

Как пишет А. J. Stewart (2022): «За последние 20 – 30 лет возросло понимание питания лошадей и его важности для здоровья лошади. На каждом этапе жизни питание является основой здоровья и долголетия лошади, и диетические потребности лошади меняются с каждым этапом жизни. Большое разнообразие коммерческих кормов на рынке свидетельствует о признании необходимости различных рационов для разных этапов жизни».

S. L. Ralston (2021) отмечает, что лошади содержатся в течение гораздо более длительного времени, чем большинство сельскохозяйственных животных, и имеют более разнообразное использование в качестве спортсменов, служебных животных и животных-компаньонов. В связи с этим, программы кормления лошадей должны

обеспечивать долгую, продуктивную и спортивную жизнь и составлять в соответствии с индивидуальными потребностями, в отличие от программ кормления сельскохозяйственных животных.

Наличие изменений в подходах к организации кормления и питания лошадей в связи с проводимыми исследованиями и появившимися новыми данными и изменившимися условиями эксплуатации, и содержания за последние десятилетия, отмечают многие зарубежные авторы (Harris P. A., 1999; 2015; Coenen M. et al., 2011; Morgan K. et al., 2016; Rosenthal E. J. et al., 2017; Macleay C. et al., 2019; Bull J. et al., 2019). Но не всегда научно-обоснованные рекомендации по кормлению лошадей используются в практике содержания и кормления как любительских лошадей, так и спортивных, что показывают периодические исследования и мониторинг популяций в разных странах, проводимый путем опросов и анкетирования (Jones R. D. et al., 1987; Southwood L. L. et al., 1993; Hoffman C. J. et al., 2009; Coenen M. et al., 2011; Bolwell C. et al., 2013; Harris P. A., 2015; Roberts J. L., Murray A-A., 2014; Murray J. M. D. et al., 2015; Mastellar S. L., 2017; Ross D. J., Roberts J. L., 2018; Müller C. E., Lindberg J. E., 2020; Moore-Colyer M. et al., 2023). Это подчеркивает необходимость не только продолжать научные исследования в направлении совершенствования процессов кормления в коневодстве (Stratton-Phelps M., 2004; Hoffman C. J. et al., 2009; Harris P. A., 2015; Ermers C. et al., 2023), но и повышать квалификацию тех, кто занимается кормлением и обслуживанием лошадей (Stubbs A. K., 2001; Owens E., 2005; Ireland J. L. et al., 2011; Wylie C. E., 2013; Jansson A., 2013; Connor M., Zarb A. M., 2014).

Одной из первых попыток систематизированного изложения вопросов кормления лошадей различного направления использования в начале прошлого века в нашей стране стало учебное пособие И. С. Попова и В. П. Добрынина «Кормление лошадей» (1934), которое являлось результатом анализа научных исследований и практического опыта по кормлению лошадей того времени. Потребности спортивных лошадей в нем рассматривались в небольшом разделе «Кормление лошадей при ипподромном тренинге». И значительное внимание уделено кормлению рабочих и военных лошадей. При организации кормления

тренирующихся в ипподромных условиях лошадей, сделаны ссылки на исследования Г. Г. Карлсена (1931), Е. В. Кожевникова (1930, 1931) и М. В. Крылова (1929), с рекомендациями поддерживать в рационах соотношение концентратов и сена 1:1, в летний период обеспечивать травой (2 – 3 кг) или выпасом 30 – 40 мин, зимой – давать морковь. Также отмечено, что овес целесообразно заменять на отруби, жмыхи, пивные дрожжи, мелассу и кровяную муку. Много внимания уделяется режиму кормления и подготовке кормов, а также отмечается необходимость индивидуализировать рационы для тренируемых лошадей.

В учебном пособии «Конный спорт» (1968), используемом при подготовке спортсменов и лошадей к классическим видам конного спорта, приводятся следующие рекомендации по кормлению спортивных лошадей, со ссылкой на исследования ВНИИ коневодства: «...дневной рацион спортивной лошади должен состоять из 6 – 8 кг овса, 6 – 7 кг сена, 0,5 – 1 кг отрубей, 0,5 – 1 кг сенной муки». Также в этом издании рекомендуется включать в рацион некоторое количество (300 – 500 г) сахара или глюкозы, особенно в дни проведения состязаний за 1 – 2 часа перед стартом, а также витаминно-минеральные премиксы «Крепыш», «Успех» и соль (40 – 50 г).

Такие же нормы указываются и для спортивных лошадей скакового направления Ласковым А. А. и колл. (1982). Но, вместе с тем, даются рекомендации по использованию вместо овса зерна ячменя, а также зерна и початков кукурузы. Также автор ссылается на опыт кормления скаковых лошадей знаменитых американских тренеров в отношении режима кормления и выбора вида сена и на то, что во многих странах мира с успехом используются различные гранулированные корма, которые составлены с учетом потребностей организма лошади и содержат необходимые питательные вещества, витаминные и минеральные добавки.

Роль концентрированных кормов и их количество в рационах спортивных и работающих лошадей до начала XXI в. была высокой как в нашей стране, так и зарубежом. Рекомендуемые рационы для тяжело работающих лошадей в середине

и второй половине XX в., содержащие по 3,5 - 5 кг сена и 8 кг овса приводились зарубежными нормами кормления (Macleay С. М., 2018). В отечественных рекомендациях превышение нормы концентратов над массой сена также можно встретить в современных рекомендациях: для спортивных лошадей массой 500 кг в период выступлений рекомендуется 7 кг злакового сена и 8,4 кг (овес/ячмень, отруби, меласса) концентратов (Калашников В. В. и др., 2011).

Кормление лошадей в нашей стране, до перехода основной части поголовья в частную собственность, регламентировалось "Нормами и рационами кормления сельскохозяйственных животных" (1985). Основные виды кормов, предлагаемые для использования при формировании рационов верховых и рысистых спортивных лошадей: сено злаково-бобовое; зерно овса – как основной вид концентрированного корма, который в период испытаний дополняется введением зерна кукурузы; отруби пшеничные (в период отдыха); травяная мука (в период испытаний); меласса. Также рекомендуется введение поваренной соли и премикса («Нормы и рационы...», 1985). Эти же рекомендации были переизданы в 2003 году (Калашников В. В., 2020) и транслируются в учебных и справочных изданиях и в настоящее время (Хохрин С. Н., 2003, 2007; Торопова Л. В. и др., 2003; Калашников В. В. и др., 2011; Кузнецов А. Ф. и др., 2018)

Концентрированные корма, традиционно используемые в рационах лошадей, как в начале прошлого века, так и в настоящее время, как в нашей стране (Попов И. С., Добрынин В. П., 1934; Ласков А. А. и др., 1982; «Нормы и рационы...», 1985, 2003; Калашников В. В. и др., 2011), так и за рубежом (Lewis D., 1995; Hintz Н. F. et al, 1997; Harris P., 1998) чаще всего представлены зерном овса, ячменя и кукурузы.

Но способ скармливания зерновых имеет различия. В отечественной практике руководствовались рекомендациями по улучшению доступности и переваримости зерновых: овса путём его плющения для отдельных категорий лошадей, ячмень рекомендовалось дробить или замачивать на 6 – 12 часов, кукурузу дробить («Руководство по содержанию ...», 1971; Ласков А.А. и др., 1982; «Нормы и рационы...», 1985, 2003).

Зарубежные рекомендации также указывают, что измельчение, замачивание, варка или поджаривание некоторых зерновых, в частности кукурузы и ячменя, улучшает их усвояемость (Frare D. L., 1986; NRC, 1986; Lewis L. D., 1995). Но в 90-е гг. XX в., проведены работы по изучению влияния обработки зерновых на прецекальную перевариваемость крахмала у лошадей (Kienzle E., 1994; Meyer H. et al. 1993, 1995). Было показано, что обработка зерна оказала относительно небольшое влияние на прецекальное переваривание овсяного крахмала (80 – 90%), но имела существенное влияние на переваримость крахмала ячменя и кукурузы. Так, переваримость кукурузы, увеличилась с 30% у цельной, до 50% у молотой и 90% для экструдированной. Н. F. Hintz и колл. (1997) указывает, что в северо-западной части США, для лошадей, чаще всего используются комбикорма, которые содержат приготовленные на пару, микронизированные или экструдированные зерна злаков с целью улучшения доступности крахмала и прецекального переваривания. В тоже время L. N. Breuer (1997) отмечает, что такая обработка оказывает незначительное влияние на общую перевариваемость корма и для большинства зерновых дробление и плющение носит лишь косметический эффект, если только у животного, которого кормят таким кормом, нет проблем с зубами и пережевыванием.

Использование специализированных гранулированных комбикормов для лошадей, как указывает Р. А. Harris (1998) практиковалось ещё с 1917 года, но получило широкое распространение с 1960-х гг. в зарубежных странах. В 70х годах и в нашей стране была разработана рецептура и налажен выпуск комбикормов для различных групп лошадей на комбикормовом заводе ВНИИ коневодства (Попов В. Г., 1971).

Р. А. Harris (1998) со ссылкой на L. N. Breuer (1997), Н. F. Hintz и колл. (1997) и L.D. Lewis (1995), также отмечает, что возросшая конкуренция, улучшение знаний, и этика компаний, производящих корма для лошадей, а так же государственное регулирование привели к появлению крупной отрасли, производящей в основном высококачественные гранулированные и в виде зерносмесей («sweet feed» корма), часто адаптированные для различных типов или

видов использования лошадей. С 90-х гг. активно используются экструдированные зерновые, которые могут помочь улучшить использование питательные вещества корма некоторыми лошадьми и снизить частоту нарушений пищеварения при определенных системах содержания (Breuer L. N. 1997, Hintz H. F. et al. 1997).

Активное использование коммерческих комбикормов в нашей стране начинается с начала 2000-х гг. в конно-спортивных клубах, в рационах лошадей спортивных и хобби-класса (Алексеева Е. И., Санганаева А. В., 2011; Серкова Ю., 2011; Иванова Е. Д., Алексеева Е. И., 2012; Шараськина О. Г., 2023)

Исследования в области питания и кормления лошадей, проводимые в зарубежных странах, где исследования о значении объемистых, в т.ч. грубых кормов получили широкое распространение и показали, что лошадь получает значительную часть энергии из клетчатки грубых, и зеленых кормов за счет микробного пищеварения в толстом кишечнике (Hintz H. F. et al., 1971; Glinsky M. J. et al., 1976; Julliand V., 2005; Jansson A., Lindberg J. E., 2012), а большое количество концентратов может приводить к снижению эффективности работы микрофлоры (De Fombelle A. et al., 2001; Julliand V., 2005; Willing B. et al., 2009), к развитию заболеваний желудочно-кишечного тракта (Tinker M. K. et al., 1997; Bell R.J.W. et al., 2007), и ряду других проблем со здоровьем (MacLeay J. M. et al., 2000; Coenen M. et al., 2004; Harris P. A. et al., 2005; Ellis A. D. et al., 2006; Рэми Д., 2008).

В книге Р. Бишоп «Кормление лошадей. Полное руководство по правильному кормлению лошадей», опубликованной в 2004 г. на русском языке, отражаются основные рекомендации по снижению доли зерновых концентрированных кормов в рационе и нормирования грубых кормов по принципу «без ограничений». В периодических популярных и научно-практических изданиях начинают публиковаться как переводные, так и оригинальные материалы о пользе ограничения зерновых концентратов, и использовании альтернативных источников энергии (Моврей Р. А., 2005; Роже В., 2006; Лебедева Е., 2009) в рационах лошадей, и обеспечения свободного доступа к грубым кормам или введения в состав рациона не менее 2% от живой массы лошади. (Шараськина О. Г., 2007; Стольная Е., 2008)

В научных работах Д. А. Субботина и В. И. Полковникова (2013), С. П. Басс и А. Е. Шавалеева (2018) используются рационы для молодняка и лошадей, проходящих рысистые испытания, с количеством сена, превышающим рекомендованные нормы в отечественных справочных изданиях, и с преобладанием доли грубых кормов в энергетической структуре рациона. В. И. Полковникова и Е. М. Бачурина (2023) также указывают, что в практике досугового коневодства суточная дача сена планируется из расчета 17 – 20 кг на голову при менее чем 3 кг концентратов, в период легкой работы. В то же время публикуются работы, где рекомендуется увеличивать норму концентратов до 70% в структуре рациона для увеличения резвостных характеристик лошадей, испытываемых в бегах (Варакин А. Т. и др., 2022)

Несмотря на значительное количество исследований и публикаций, посвященных вопросам правильного питания лошади, даже в зарубежных странах фиксируют ряд проблем, связанных с организацией кормления лошадей. Несколько относительно недавних исследований практики кормления во всем мире показали, что многие работающие лошади получают неоптимальные рационы, по крайней мере, по сравнению с текущими рекомендациями по организации кормления и питания (Harris P. A., 2015).

М. J. S. Moore-Colyer (2019) отмечает, что конная промышленность по своей сути традиционна, и многие ошибочно полагают, что работающая лошадь не может обойтись без значительного количества злаковых концентратов, и несоответствие потребления питательных веществ с затратами энергии ясно демонстрируется в современных популяциях лошадей по растущему уровню ожирения. К таким же выводам ранее в своих работах приходили L. L. Southwood с колл. (1993), А. К. Stubbs (2001) и С. D. Thatcher с колл. (2012). Так, в Великобритании и Швеции частота избыточного веса и ожирения у профессионально тренирующихся лошадей в выездке, конкуре и троеборье, составляет 16% и 12% соответственно (Moore-Colyer M. J. S., 2019). По другим исследованиям, проведенным в Великобритании этот процент был ещё выше – 41% лошадей с избыточной массой и 21% с ожирением (Harker I. J. et al., 2011). В тоже время в исследовании С. Agar et al.,

(2016) и J. M. D. Murray et al., (2018) проблемой, которую выявили 42% владельцев спортивных лошадей в Великобритании и 35% владельцев в Ирландии, была нехватка выносливости и дефицит энергии.

Ряд авторов (Hoffman C. J. et al 2009; Roberts J. L., Murray J.-A., 2014; Murray J.-A. et al., 2015) считают, что проблема организации адекватного кормления лошади во многом возникает из-за того, что решение о окончательном рационе лошади владелец или человек, ответственный за её кормление, очень часто (в 39% случаев) формирует опираясь на разнообразные источники информации – чаще всего это ветеринар, специалист по кормлению и интернет. И получаемая информация может основываться, а может и не основываться на научных фактах. Так, по данным J.-A. Murray и колл. (2015) ветеринары часто не имеют необходимого опыта в области питания или времени, чтобы быть в курсе рекомендаций по кормлению лошадей. Сочетание предложений и рекомендаций может приводить к тому, что окончательный рацион может оказаться не сбалансированным или не оптимальным для этой конкретной лошади.

J.-A. Murray (2015) проведя оценку знаний и практики кормления большого количества коневладельцев и обслуживающего персонала в Европейских странах, Канаде, США и Австралии сделала следующие выводы: существует множество методов, используемых на практике для создания подходящего режима кормления для лошадей, многие из которых не имеют научной основы; у многих респондентов не было понимания того, как контролировать массу тела и кондиции, поэтому требуется дальнейшее образование в этой области; многие респонденты сообщили, что предпочитают получать информацию о кормлении через короткие статьи в Интернете, и, следовательно, онлайн-курсы и рассылки электронных статей, представляются ценными для обучения владельцев лошадей и обслуживающего персонала. Также было отмечено, что большинство ветеринаров (80%) подчеркивают важность конного диетолога как источника информации, но сами не готовы пользоваться справочными службами по питанию лошадей.

Мониторинг существующих особенностей в организации кормления необходимое условие для улучшения понимания и применения концепций рационального питания лошадей.

1.2. Определение потребности в энергии и факторы, влияющие на эффективность использования питательных веществ рациона

Различные дисциплины конного спорта могут значительно различаться с точки зрения энергозатрат с учетом особенностей течения обменных процессов, происходящих при работе разного уровня и разного характера с учетом доли вовлечения аэробных и анаэробных процессов, а также, в определенной степени, могут зависеть от породных и индивидуальных особенностей лошадей. (Coenen M., 2005; Graham-Thiers P. M., 2007; Dugdale A. H. A. et al., 2010; Harris P., 2014)

Основанием для определения норм потребности лошадей в энергии стали опыты, проводимые в разных странах с использованием различных методик как определения потребностей лошадей различного направления, так и энергетической питательности кормов.

D. Cuddeford (2004) указывает, что в Северной и Южной Америке, Великобритании, Австралии, Новой Зеландии, Юго-Восточной Азии и части Южной Европы, с 1989 года, используется система, разработанная в США (NRC), основанная на факториальном принципе нормирования и учете энергии переваримых питательных веществ (ПЭ), которая определяется в кило- или мега калориях.

В основе определения потребности лошадей, предлагаемые NRC (1989, 2007), лежат эксперименты в метаболических стойлах, проведенные для определения энергии на поддержание жизнедеятельности на четырех головах (Pagan J. D., Hintz H. F., 1986) и опыты по кормлению, которые легли в основу более раннего издания NRC (1978). Потребность в энергии работающих лошадей определяется на основании уравнения регрессии С. Е. Anderson и колл. (1983), учитывающего живую массу, вес, переносимый лошастью и пройденное

расстояние, и уравнения J. D. Pagan и Н. F. Hintz (1986), разработанные на основании обменных опытов на лошадях, работающих на беговой дорожке в лабораторных условиях.

В работе G. D. Potter (2004) указывает, что при сравнительной оценке фактических затрат энергии при выполнении работы лошадыю уравнение С. Е. Anderson и колл. (1983) переоценивает потребность в переваримой энергии, в среднем, на 9%, а уравнение J. D. Pagan и Н. F. Hintz (1986) давало заниженный результат, в среднем на 13%. И объясняет это в первом случае, увеличением затрат на энергию поддержания жизнедеятельности для терморегуляции, из-за работы лошади на беговой дорожке, вероятно, а во-втором - из-за неприменимости уравнения для работы, выполняемой на скоростях выше 350 м/мин.

Большинство рекомендаций по оценке энергетических потребностей лошадей, используемые в разных странах, основаны на экспериментальных работах и расчетах J. D. Pagan и Н. F. Hintz (1986), т.к. они являются наиболее обширными исследованиями, доступными в настоящее время с использованием респираторной калориметрии на спортивных лошадях: всего было проведено 304 измерения. (Ellis A. D., 2004)

Так, по данным А. D. Ellis (2004), основные затраты переваримой энергии на поддержание жизнедеятельности в голландской системе для рабочей лошади корректируется относительно данных J. D. Pagan и Н. F. Hintz на 5%, т.е. лошади потребуется на 5% больше энергии для поддержания, если она работает, что соответствует значению, указанному во французской системе (INRA) для тяжеловозов, в то же время INRA рекомендует увеличить ее на 10% для теплокровных лошадей и на 15% для чистокровных верховых лошадей. После этой корректировки работа делится на легкую, среднюю и тяжелую.

Потребности в переваримой энергии на выполнение работы, предлагаемые NRC (1989, 2007), которые лежат в основе большинства зарубежных рекомендаций по кормлению, при легкой работе на 25% выше относительно энергии на поддержание жизнедеятельности, при средней работе – на 50%, тяжелой – на 75%, очень тяжелой – на 100%.

Р. А. Harris (1998) пишет, что с ростом понимания роли клетчатки пришло понимание того, что система оценки кормов для лошадей по ПЭ имеет тенденцию переоценивать энергетический потенциал кормов с высоким содержанием клетчатки по сравнению с кормами с высокой гидролизуемостью, и связывает это с тем, что клетчатка производит преимущественно летучие жирные кислоты, которые используются менее эффективно, чем глюкоза, для получения механической энергии. В этой связи расширение области исследований в отношении чистой энергии для лошадей представляет интерес.

Во Франции используется система, учитывающая чистую энергию (ЧЭ) поддержания жизнедеятельности и продукции. Эта система выражает энергетическую ценность кормов для лошадей в единицах UFC (Unite Fouragire Cheval). Одна кормовая единица соответствует чистой энергетической ценности (9,42 МДж) одного килограмма ячменя (Martin-Rosset W., Vermorel M., 2004). Система была апробирована и многократно проверена в опытах на верховых и рысистых лошадях, с использованием метода косвенной калориметрии (Vermorel M., Martin-Rosset W., 1997), а также по результатам многочисленных испытаний, проведенных в INRA на кобылах, молодняке и рабочих лошадях (Martin-Rosset W. et al., 1994).

Во французской системе INRA также используется факториальный метод для оценки энергетических затрат на нормо-час очень легкой, легкой, умеренной или интенсивной работы, исходя из продолжительности и характера физической активности (ходьба, обычная рысь, обычный галоп, прыжки) и учитывают побочные эффекты на уровне 10 – 20% затрат, которые с учетом современного уровня знаний, W. Martin-Rosset и M. Vermore (2004) считают весьма приблизительными. В основе системы лежат энергозатраты, рассчитанные по уровню потребления кислорода.

В Дании используется скандинавская кормовая единица (ScFU), а в Финляндии, Исландии и Норвегии используется кормовая единица FFU (Fattening Feed Unit) для определения потребности лошадей в энергии и оценки энергетической ценности кормов. Обе системы основаны на экспериментальных

значениях перевариваемости, полученных на крупном рогатом скоте (Cuddeford D., 2004; Austbø D., 2004). И только в Швеции используется значение обменной энергии, определяемой в мегаджоулях (Austbø D., 2004) как и в нашей стране.

Coenen M. и колл. (2011) пишут, что в настоящее время обменная энергия (ОЭ) единогласно включена в стандарты кормления для большинства видов животных, что связано с обоснованной структурой оценки кормов. И добавление лошади в эту систему оценки является преимуществом с точки зрения учета энергетических потребностей.

Рекомендации по кормлению лошадей, используемые для определения норм потребности в энергии и питательных веществах в отечественной практике, учитывают показатели обменной энергии и энергетических кормовых единиц (ЭКЕ). Нормы для спортивных лошадей приводятся с учетом потребностей верховых пород скакового направления и рысистых лошадей, проходящих тренинг и испытания в условиях ипподромов («Нормы и рационы...», 1985, 2003; Хохрин, С. Н., 2007; Калашников В. В. и др., 2011). Определение норм потребности верховых спортивных лошадей не скакового направления, например, используемых в классических дисциплинах конного спорта, усложняется тем, что такая система не дает возможности точно определить норму для легко-, средне- или тяжело работающей лошади (Шараськина О. Г., 2019). Использование зарубежных справочных изданий определения норм для данных категорий лошадей также не всегда дает желаемый результат, и часто оказывается неприемлемым из-за различий в методах оценки затрат и восполнения энергии, не используемых в отечественной зоотехнической практике (Слепченко Ю. А и др., 2012; Головина Т. Н., Е. А. Назарова, 2017; Шараськина О. Г., 2020, 2021).

Специалисты конной индустрии за рубежом также отмечают, что рекомендации североамериканские (NRC), французские (INRA) и голландские (CVB) по определению нормы потребности в энергии для спортивных лошадей не всегда практичны для использования владельцами и тренерами потому, что сложно сопоставить фактическую тренировку с предлагаемыми системами (Ebert M., Moore-Colyer M.J.S., 2020). И большинство указанных систем базируются на

основе лабораторных испытаний по кормлению и косвенной калориметрии, проведенных на ограниченном поголовье, и ни в одной из указанных систем не учитывались данные энергетических потребностей спортивных лошадей, собранные в полевых условиях (Vermorel M. et al., 1997; Pagan J. D., 1998; Martin-Rosset W., Vermorel M., 2004).

Так, в работе, проведенной M. Ebert и M. J. S. Moore-Colyer (2020) на 60 лошадях, используемых в разных классических видах конного спорта, были выявлены более высокие нормы потребления ОЭ у лошадей «без работы» (12 МДж/100 кг ж. м./день) относительно североамериканских норм (10,5 МДж/100 кг ж. м./день).

Методы оценки рабочей нагрузки, учитываемые в рекомендациях разных стран, также имеют особенности и отличия. Так, например, при сопоставлении норм потребности в ОЭ у лошадей холоднокровных пород (тяжеловозы) и теплокровных пород (полукровные верховые и рысистые), которые предлагаются SCAN (Austbø D., 2004) – нормы кормления лошадей, используемые в Швеции – с «Нормами и рационами...» (2003) получаем следующий результат, представленный в табл. 1.

Таблица 1 - Нормы потребности «теплокровных»*, «холоднокровных»* и «рабочих»** лошадей массой 500 кг в обменной энергии, МДж. (*SCAN (2004), ** «Нормы и рационы...» (2003))

Источник	Поддержание жизнедеятельности / Без работы	Легкая работа	Средняя работа	Тяжелая работа	Очень тяжелая работа
SCAN (2004): - холоднокровные	52,9 (100%)	66,1 (125%)	79,4 (150%)	92,6 (175%)	105,8 (200%)
- теплокровные	55,6 (100%)	69,5 (125%)	83,4 (150%)	97,3 (175%)	111,2 (200%)
«Нормы и рационы...» (2003)	70,3 (100%)	91,6 (130,5%)	117,2 (167%)	146,3 (208%)	-

При сравнении видно, что в основе определения потребности в ОЭ при разных уровнях рабочей нагрузки, в отечественных рекомендациях и зарубежных лежат разные принципы классификации уровня работы. Иначе такие различия в нормах сложно объяснить. Есть мнение (Martin-Rosset W., 2008), что нормы, основанные на потреблении кислорода, определенные в опытах Е. А. Надаляка (1961) и Броуди (1945) для тяжеловозных, рабочих лошадей менее надежные, чем скандинавские, т.к. они основаны на опытах на небольшом количестве лошадей, а скандинавские – на данных, полученных на основе испытаний кормления и практических наблюдений на большом поголовье. В то же время, норму потребности в энергии на поддержание жизнедеятельности, которая лежит в основе всех норм в рекомендациях NRC (1989, 2007), была получена в балансовых опытах всего на 4 лошадях, находящихся в метаболических стойлах (Pagan J. D., Hintz N. F., 1986; Pagan J. D., 1998). На практике потребление часто отличается от предлагаемых NRC (1989, 2007) норм (Graham-Thiers P. M., 2007; Macleay C.M. et al., 2019). Что указывает на необходимость периодического уточнения норм с учетом вариативных факторов, возникающих при использовании спортивных и работающих лошадей.

Нормы потребления энергии при разных уровнях рабочей нагрузки в отечественном коневодстве были определены для рабочих, преимущественно тяжеловозных, лошадей, используемых в транспортных и сельскохозяйственных работах, а также для рысистых лошадей на основании опытов с учетом потребления кислорода Е. А. Надаляка (1961, 1973).

Наилучшим и наиболее объективным методом оценки затрат энергии является учет потребления кислорода в процессе работы (Martin-Rosset W., Vermorel M., 1991, 2004; Fortier J. et al., 2013). Но этот метод возможен преимущественно в условиях лабораторного эксперимента с использованием специального, достаточно сложного оборудования с маской и аппаратом для исследования газообмена (Карлсен Г. Г., Надаляк Е. А., 1965).

Ряд исследований, по учету потребления кислорода лошадьми при выполнении различных видов работы выполнялись нашими учеными Е. А.

Надальяк и Г. Г. Карлсен (1964), а также Н. Hörnicke et al. (1974, 1983), R. Meixner et al. (1981), J. D. Pagan и Н. F. Hintz (1986).

С учетом имеющихся исследований М. Coenen (2008) описал модели для прогнозирования затрат кислорода по скорости работы, с учетом частоты сердечных сокращений (ЧСС), которые позволяют оценить уровень энергозатрат без сложного оборудования, а с использованием достаточно простых устройств контроля за скоростью (GPS-трекеры) и частотой сердечных сокращений (пульсометры). Частота сердечных сокращений отражает интенсивность обмена веществ и эффективно используется для мониторинга метаболической активности, связанной с поддержанием жизнедеятельности и на прочие нужды, например, у крупного рогатого скота (Brosh A., 2007) и лошадей в тренинге (Meixner R. H. et al., 1981; Marlin D. J. et al., 1995; Cottin F. et al., 2005, 2007).

Несмотря на то, что много работ в коневодстве проводилось в отношении разработки методов уточнения уравнений для определения потребности в энергии, ряд авторов (Hintz Н. F., Cymbaluk N. F., 1994; Harris P. A., 1998) отмечает, что необходимо больше внимания уделять исследованию факторов, влияющих на энергетический обмен, и влияние диетических манипуляций на использование энергии. В то же время Р. А. Harris (1998) обращает внимание, что весьма желательно улучшить понимание и осведомленность о доверительных интервалах потребности в энергии лошадей при разных рабочих нагрузках и на разных этапах жизни.

Одним из лучших способов оценить состояние лошади и соответствие энергетических потребностей с затратами и поступлением энергии с рационом является определение её упитанности – кондиций. Даже показатель живой массы в этом случае менее информативен, т.к. он не отражает соотношение жировой и мышечной массы, и их соответствие норме с учетом характера использования животного (Christie J. L. et al., 2006; Dugdale A. H. A. et al., 2010; Zoller J. L. et al., 2019). Так, согласно исследованиям W. Martin-Rosset и колл., (1983, 2008) количество жировой ткани у лошадей колеблется от 8 до 14% от живой массы, т.е. у лошади массой 500 кг от 40 до 70 кг может приходиться на жир.

Е. Kienzle (2004) пишет, что в консультационной практике по вопросам питания лучший способ решить проблему индивидуальной потребности в энергии – это подробный анамнез, определение энергии в потребленном рационе и оценка кондиций. Если кондиция тела идеальна и история питания надежна, потребление энергии в рационе очень близко к энергетическим потребностям лошади. Если состояние упитанности излишнее или недостаточное, то съеденный рацион является хорошей отправной точкой для изменений (Kienzle E., 2004).

Классификация кондиций лошади в отечественной зоотехнической практике учитывает не только упитанность, но и развитие мускулатуры, тренированность и физиологическое состояние, активность (Чижик И. А., 1979; Алексеева Е. И. и др., 2011; Уколов П. И. и др., 2014). Данная система не всегда дает возможность точно дифференцировать различия в состоянии упитанности, а именно уровня недостаточного, нормального или избыточного жираотложения, у лошади в определенной физической форме, которое наиболее точно отражает баланс между расходом и поступлением энергии с рационом.

В мировой практике коневодства получила распространение система классификации кондиций по D. Henneke et al., (1983), учитывающая состояние упитанности по характеру жираотложения на теле лошади и представленная 9-и балльной шкалой оценки. Данная система оценки упитанности у лошадей зарекомендовала себя как оптимальный инструмент оценки и контроля кондиции, в том числе при организации кормления (Burkholder W. J., 2000; Martin-Rosset W. et al., 2008; Suagee J. K. et al., 2008; Mottet R. et al., 2009; Dugdale A. H. A. et al., 2010, 2012; Ringmark S. et al., 2017; Abo El-Maaty A. M. et al., 2017; Müller C. E., Lindberg J. E., 2020).

В исследованиях J. C. Gill и колл. (2017) в опытах на четвертьмильных лошадях, было установлено, что изменение кондиций на 1 балл по шкале Henneke соответствует набору 22 ± 2 кг ж.м. и требует потребления примерно на 60% переваримой энергии больше нормы NRC (2007). V. V. Cordero и колл. (2013), а также J. L. Zoller и колл. (2019) разрабатывали модели предсказания потребности в энергии с учетом кондиции и имели определенные результаты на племенных

кобылах и неработающих лошадях, но для работающих эта система оказалась не применимой и требующей дальнейших исследований.

Определение энергетических потребностей лошади – это только одна часть процесса организации кормления. Эффективность использования питательных веществ рациона зависит от его переваримости, а, следовательно, факторов на неё влияющих. Для обеспечения лошадей, особенно спортивных, достаточным количеством энергии для работы и восстановления, необходимо учитывать все особенности, которые могут повлиять на эффективность её получения с рационом, а также степень воздействия процессов переваривания питательных веществ на работу пищеварительной и других систем организма лошади (Van Weyenberg S. et al., 2007; Harris P. A., 2015; Moore-Colyer M. J. S., 2019).

Переваримость питательных веществ рациона у спортивных лошадей имеет большое значение не только с точки зрения качества и эффективности обеспечения высоких затрат энергии и питательных веществ в процессе работы. Ухудшение переваримости отдельных компонентов корма может быть не только маркером снижения эффективности работы пищеварительной системы, но и приводить к заболеваниям (De Fombelle A. et al., 2003; Julliard V. et al., 2008; Luthersson N. et al., 2009; Waldrige B. M., 2017).

У лошадей проведено большое количество исследований по усвояемости различных видов корма, которые показывают, что она зависит в том числе от взаимодействия кормов рациона друг с другом (Карлсен Г. Г., Чалюк Е. А., 1971; Zeyner A., Kienzle E., 2002).

J. Hill (2007) отмечает, что есть установленные взаимосвязи между постабсорбционными эффектами, пищевым поведением и методами обработки корма у тренирующихся лошадей.

По своей природе лошади являются травоядными животными, приспособленными к потреблению больших объемов низкокалорийного растительного корма в процессе выпаса и постоянной двигательной активности при перемещении по пастбищу (Van Weyenberg S. et al., 2007; Direkvandi E. et al., 2021). В современных условиях, работающая лошадь значительную часть времени может

проводить в конюшне, потребляя большое количество концентратов и небольшое грубых и других объемистых кормов (Van Weyenberg S. et al., 2007; Hoffman C. J. et al., 2009).

На эффективность использования питательных веществ рациона, оказывает влияние характер потребления корма (Пристач Н.В., Пристач Л.Н., 2021). Есть данные, свидетельствующие о том, что в среднем, на пастбище, лошадь совершает более 50 000 жевательных движений в день (Cooper J., McGreevy P., 2002). Движения челюстей при поедании травы относительно широкие и длинные, при конюшенном содержании и поедании сена, и особенно концентрированных кормов, движения ограничены и изменяется количество жевательных движений челюсти на каждый килограмм сухого вещества корма. Количество жевательных движений на 1 кг сена в среднем от 3000 до 3500, а для концентратов - от 800 до 1200 (Frape D. L, 2004). При этом количество жевательных движений, совершаемых за минуту при потреблении разных видов кормов, почти не изменяется (Frape D. L, 2004; Vochnia M. et al., 2017) и время, затрачиваемое на пережевывание корма может быть использовано как маркер его эффективности. Продолжительность и тщательность пережевывание растительных кормов влияет на эффективность получения питательных веществ, заключенных в клеточную оболочку (клетчатку), которая не может быть переварена с помощью ферментов животного, а только разрушена физически при пережевывании или с помощью микрофлоры толстого кишечника (Нопрт К. А., 2006). Кроме того, слюна у лошади производится только во время жевания (Курилов Н. В., 1955; Герман Ю. И., 2010) И так как она обладает буферной емкостью необходимой для снижения кислотности желудка, то продолжительность жевания играет важную роль, т.к. влияет на количество вырабатываемой слюны, которая необходима для нормального процесса переваривания в желудке и снижения риска развития заболеваний ЖКТ (Luthersson N. et al., 2009; Vochnia M. et al., 2019).

Как и у других животных с однокамерным желудком, ферментативное переваривание белков, жиров и углеводов происходит в желудке и тонком кишечнике. Затем химус поступает в объемную слепую кишку, где он подвергается

микробной ферментации (Курилов Н. В., 1955; Pagan J. 2008; Герман Ю. И., 2010, Романенко Л. В. и др., 2016). Эта деятельность включает, прежде всего, расщепление клетчатки и других компонентов рациона, которые не были переработаны в тонком кишечнике. В связи с этим, поддержание микробиологического равновесия в толстом кишечнике лошадей имеет важное значение не только с точки зрения их здоровья, но, что не менее важно, и для обеспечения соответствующего энергетического баланса (Pagan J. 2008; Cichorska V. et al., 2014).

Г. Г. Карлсен и Е. А. Чалюк (1971) приводят результаты исследований, проведенных на лошадях во Всесоюзном научно-исследовательском институте коневодства, которые установили прямую зависимость между переваримостью рациона и его питательной ценностью. Они указывают, что экспериментальные материалы показали, что при содержании клетчатки в корме (рационе) свыше 16% снижается использование обменной энергии рациона, и чем выше содержание клетчатки, тем больше её депрессивное действие. А рационы с большим количеством грубых кормов имеют более низкие коэффициенты переваримости, чем рационы с включением концентратов.

Современные исследования, проведенные на лошадях, показали, что переваримость сырой клетчатки (СК) и сухого вещества (СВ) рационов зависит от разных факторов, а не только от количества сырой клетчатки. L. Morgan и колл. (2007), используя классический метод определения предполагаемой переваримости сена, с учетом от его питательности (высокой или низкой) обнаружили, что высокого качества сено (13,1% СП, 73,1% НДК, 35,3% КДК) имело более высокие коэффициенты переваримости, чем у сена низкого качества (8,1% СП, 75,3% НДК, 37,6% КДК).

N. Edouard и колл. (2008) выявили, что переваримость грубых кормов зависит от содержания в них нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) и чем оно выше, тем хуже переваримость.

В работе А. С. Longland и колл. (2018) переваримость СВ, СП и валовой энергии (ВЭ) в рационах с тремя различными концентрированными кормами

оказалась почти в 1,6 – 1,7 раза выше, чем у рационов только с сеном. При этом переваримость НДК всех рационов была примерно одинаковой несмотря на то, что в рационе только с сеном её количество было почти в два раза выше, чем в рационах с концентратами.

Е. Kienzle с колл. (2002) выявили, что переваримость соломы улучшается как при введении в рацион концентрированных кормов, так и травяной муки, но в разной степени. Они объяснили это дополнительным притоком азота, поскольку его содержание в соломе слишком низкое для оптимальной активности микрофлоры слепой кишки. Считается, если концентраты увеличивают приток азота в слепую кишку и усиливают микробную активность, это также будет стимулировать деградацию целлюлозы (Tisserand J. L., 1992).

Р. G. Peiretti и колл. (2011) отмечает, что переваримость зерновых у лошадей зависит от методов их подготовки к скармливанию. В плющенном виде овес значительно больше повышает переваримость органического вещества (ОВ), СВ, ВЭ, СП рациона, чем цельный. При этом переваримость рационов с плющенной или дробленной кукурузой не имела значимой разницы.

Переваримость НДК и СВ рациона практически не отличается у молодняка после 6 мес. и взрослых лошадей, т.е. молодняк может также эффективно использовать грубые корма для получения энергии и питательных веществ, как и полновозрастные животные (Earing J. E. et al., 2013; Saastamoinen M. T., Särkijärvi S., 2018). Но в работе N. Сymbaluk (1990) отмечается лучшая усвояемость СВ, СП и НДК у взрослых пони по сравнению с молодняком лошадей.

Крахмал зерновых имеет важное значение в качестве источника энергии доступного для лошади. (Richards N. et al., 2006) На переваримость крахмала в тонком отделе кишечника влияет его количество, поступающего с кормами, т.к. если он не переваривается ферментами тонкого кишечника лошади и попадает в толстый, где подвергается бактериальной ферментации, то дает на 35 – 40% меньше обменной энергии, чем, если бы он переваривался ферментами и всасывался в виде глюкозы в тонком кишечнике (Kienzle E., 1994). Кроме того, крахмал, поступающий в количестве 4 г на 1 кг ж. м. и более, который не переваривается в

тонком кишечнике, быстро ферментируется амилолитическими бактериями в толстом кишечнике, вызывая радикальные изменения в составе микрофлоры и увеличивая концентрацию летучих жирных кислот и молочной кислоты в слепой и толстой кишке (Garner H. E. et al., 1978; Potter G. D. et al., 1992), что может привести к снижению активности целлюлозолитических бактерий и снижению эффективности переваривания клетчатки (de Fombelle A. et al., 1999; Julliand V. et al., 2008; Luthersson N. et al., 2009; Waldrige B. M., 2017), развитию ламинита, эндотоксемии, метаболическому ацидозу (Rowe J. B. et al., 1994, 1995; Richards N. et al., 2006; Milinovich G. J. et al., 2006; Geor R. J., Harris P. A., 2007; Рэми Д., 2008; Robinson N. E., Sprayberry K. A., 2009; de Laat M. A. et al., 2010; Merritt A. M., Julliand V., 2013). Высокие уровни крахмала в рационе также связывают с развитием язвы желудка (Luthersson N., Nadeau J. A., 2013; Galinelli N. et al., 2019).

Оптимальным для лошади считается количество крахмала на уровне 2 г на 1 кг ж. м. в день (Geor R. J., 2010, 2017) или 1 г и менее на 1 кг ж. м. в кормление (Vervuert I. et al., 2009).

A. Gobesso с колл. (2015) пишут, что значение имеет и качество крахмала, и его источник. Так, в их исследовании не было выявлено различий в переваримости крахмала как в тонком, так и толстом отделе кишечника при использовании разных зерновых (овес, кукуруза, сорго, овес с кукурузой), но лошади, получавшие овсяный рацион, имели более высокие значения прецекальной кажущейся переваримости СВ по сравнению с лошадьми, получавшими сорго и кукурузно-овсяный рацион. А переваримость СК была выше у лошадей, получавших рацион из овса и сорго, по сравнению с рационом из кукурузы и овса.

I. Vervuert и колл. (2009) так же указывают, что количество крахмала и его переваримость имеют значение т. к. гликемический ответ увеличивается при потреблении крахмала. Содержание в порции корма менее 1,1 г/кг ж. м. крахмала приводило к снижению ответа по сравнению с тем, когда давали 1,1 - 2 г/кг ж. м. Это является важным критерием для лошадей с резистентностью к инсулину, рассекающим остеохондритом, ламинитом, синдромом Кушинга, метаболическим синдромом, ожирением и некоторыми формами миоглобинурии (Ralston S. L.,

2001; Kronfeld D. S. et al., 2005; Gordon M. E. et al., 2007; Argo C., 2017; Geor R., 2017).

V. Julliard и колл. (2006) отмечают, что измельчение, микронизация, экструдирование и гранулирование зерновых культур улучшают прецекальную перевариваемость крахмала и, таким образом, повышают доступность глюкозы, но предполагают, что эти процессы не изменяют деградацию крахмала в толстом кишечнике. Они также указывают на то, что при исследовании общей переваримости крахмала, многочисленные исследования показали, что она высокая и не отличается независимо от методов обработки зерна.

Термомеханическая обработка зерна значительно увеличивает прецекальную перевариваемость крахмала, а экструдирование и гранулирование значительно улучшают использование кукурузного крахмала (Meyer H. et al., 1993, 1995; Julliard V. et al., 2006).

K. E. Hoekstra и колл. (1999) подтвердили положительный эффект термической обработки зерна кукурузы, поскольку они наблюдали увеличение гликемической реакции, используемой в качестве косвенного показателя прецекальной усвояемости крахмала.

D. Frate (2010) пишет, что термическая обработка зерновых влияет на усвояемость в тонком кишечнике у взрослых лошадей, однако общая переваримость при этом не улучшается, если учитывать количество потребляемых углеводов и их потерь с калом.

C. Philipreau и колл. (2014) выявили более быстрое исчезновение крахмала ячменя из мобильных мешочков до перехода их в слепую кишку как у термически обработанного – флакированного, так и дробленого, и гранулированного по сравнению с цельным зерном. C. Philipreau и колл. (2014, 2015) отмечают, что использование термомеханически обработанных злаков в рационах, богатых крахмалом, может ограничить потенциальное негативное влияние крахмала на фибролитическую активность у лошадей.

K. Ely и колл. (2019) пишут, что признано, то, что экструдирование корма повышает усвояемость, но в недавних работах на лошадях сообщалось о её

снижении. В своей работе они не выявили существенных различий в усвояемости при кормлении одними и теми же кормовыми ингредиентами, обработанными либо экструзией, либо гранулированием, хотя наблюдалась тенденция к увеличению ПЭ при использовании экструдированного корма.

В целом, как общее содержание неструктурных углеводов в рационе, так и организация их поступления в организм лошади, имеет большое значение для метаболизма. М. Е. Gordon и колл. (2007) выявили, что сокращение на 50% общего количества неструктурных углеводов дает более низкую реакцию глюкозы и инсулина на кормление, а скармливание рациона с их высоким содержанием, но с увеличенной кратностью кормления, давало ещё более низкую реакцию инсулина, чем в первом случае.

О влиянии уровня рабочих нагрузок на переваримость питательных веществ рациона у рабочих лошадей писал ещё А. К. Расулев (1950). В его работе на местных рабочих лошадях, 3-х меринах и 2-х кобылах на 5 – 6 мес. жеребости было отмечено, что переваримость СК и СП снижается у лошадей, стоящих без работы. У работающих лошадей переваримость повышается, но при определенной величине работы начинается снижение, которое связано с ухудшением переваримости клетчатки.

В работах А. G. Goachet и колл. (2009, 2010) отмечается, что усвояемость СВ, ОВ и клетчатки увеличивалась у спортивных пробежных лошадей после программы тренировок на выносливость.

В опыте на стандартбредных лошадях также было отмечено улучшение переваримости питательных веществ рациона у лошадей, выполнявших работу низкой интенсивности в течении 1 – 3 часов в неделю (Goachet A.G. et al., 2017). Авторы связывают такие результаты с тем, что у лошадей пристеночные полисахариды расщепляются в основном в толстом кишечнике в результате микробной ферментации, и более высокая эффективность в ответ на физическую активность может быть связана с изменениями концентрации и/или активности фибролитических микробных сообществ в слепой и толстой кишке.

Положительное влияние на улучшение переваримости было отмечено у туркменских лошадей при увеличении кратности кормления с 2-х до 8-и в сутки. При этом среднесуточная концентрация метаболитов в крови, включая концентрацию общего белка, глюкозы, триглицеридов и липопротеинов низкой плотности была статистически больше при 2-х кратном кормлении (Direkvandi E. et al., 2021).

L. M. Lawrence и колл. (1999) пишут, что источники энергии, режим кормления и ограничение в поступлении корма оказывают влияние на метаболические реакции организма лошади. Так, концентрация инсулина в сыворотке перед тренировкой была выше, у лошадей, не подвергавшихся голодной выдержке. Во время тренировки концентрация инсулина в сыворотке снижалась у лошадей, которые нормально питались перед тренировкой, но не менялась у «голодных» лошадей. В момент утомления у первых также наблюдались более высокие концентрации инсулина в сыворотке по сравнению с «голодавшими» лошадьми, при этом у группы получавших рационы с высоким содержанием сена, концентрация была максимально высокой по сравнению с группой, получавшей основной объем энергии за счет концентратов.

Также L. M. Lawrence и колл. (1999) было отмечено влияние режима кормления и работы, и рациона на уровень тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3) – гормонов, важных для абсорбции глюкозы, синтеза белка и метаболизма липидов. Во время тренировки, концентрации T_4 в сыворотке имели тенденцию к увеличению у лошадей на рационе с высоким содержанием сена, а затем она снижалась при утомлении, тогда как у лошадей на высоко-концентратном рационе, они оставались относительно постоянными. Во время утомления лошади, работавшие натошак, на высоко-сенных рационах, как правило, имели самую высокую концентрацию T_4 в сыворотке. Концентрация T_3 увеличивалась в ответ на физическую нагрузку, но на нее не влияли особенности рациона или режим питания. Во время восстановления после нагрузки, концентрации T_3 в сыворотке имели тенденцию увеличиваться у лошадей, получавших рацион с высоким содержанием сена, оставаясь при этом относительно постоянными для других

групп. Авторы пришли к выводу, что мобилизация и использование летучих жирных кислот может быть выше у лошадей, адаптированных к рационам с высоким содержанием грубых кормов, а при ограничении кормления, поглощение глюкозы может быть выше у лошадей, адаптированных к рациону с высоким содержанием концентратов, и глюкоза может играть регулирующую роль в превращении T_4 в T_3 .

Особое значение как в обеспечении энергией, так и эффективности её использования имеют хронические и острые заболевания лошадей, с которыми может столкнуться в своей жизни любое животное, особенно спортивные лошади (Roger K. W., 2008; Ковач М., 2013; Geor R.J., 2018).

S. R. Ralston (2021) пишет, что стрессы, связанные, например, с хирургическим вмешательством, серьезными ортопедическими проблемами или инфекциями, могут значительно увеличить потребность в энергии из-за усиления катаболизма. Кроме того, в ряде случаев, состояние лошади в результате заболевания (угнетение, повышение температуры тела и т. п.), медикаментозное лечение (противовоспалительные, антибиотики и т. п.) и манипуляции приводят к снижению аппетита, ухудшению усваиваемости и перевариваемости кормов, что может серьезно повлиять на эффективность восстановления, а также способствовать развитию сопутствующих или обострению имеющихся заболеваний (Dicks L. M. T. et al., 2014; Sinclair C. et al., 2004; Geor R. J., 2018).

Хронические заболевания, связанные с дисфункцией эндокринной системы, требуют особого подхода к организации кормления лошадей, например, с чувствительностью или резистентностью к инсулину, что влияет на возможность использования неструктурных углеводов в качестве источника энергии. Из-за особенностей реакции организма на глюкозу, крахмал и сахара здесь оказываются нежелательными для здоровья, а жиры и клетчатка становятся основными доступными и безопасными источниками энергии (Burns T. A., Toribio R. E., 2018).

1.3. Пути оптимизации кормления для поддержания нормальных роста и развития, здоровья, работоспособности

Лошади – травоядные животные, которые приспособлены к поеданию большого количества грубых растительных кормов. При круглосуточном содержании лошадей на пастбище, т.е. в наиболее естественной для них среде, 50 - 80% времени они тратят на потребление корма (Duncan P. 1992; Houpt K. A., 2006).

В условиях конюшенного содержания, у лошадей спортивного или рабочего использования, как режим кормления, так и состав рациона значительно отличается от естественных. Ограничение количества сена и увеличение количества концентратов приводит к сокращению времени потребления корма, а у лошадей, которым обеспечивается свободный доступ к сену, оно ближе к нормам свободно пасущихся лошадей (Houpt K. A., 2006; Lundqvist H., Müller C.E., 2022). Но, вместе с тем, при конюшенном содержании, бесконтрольное предоставление *ad libitum* даже низкоэнергетических грубых кормов с высоким содержанием клетчатки, может привести к увеличению потребления энергии относительно нормы и значительному увеличению жираотложения (Argo C. et al., 2002).

При ограничении количества грубых кормов в рационе и дополнительном введении большого количества концентрированных кормов, чтобы обеспечить высокие потребности в энергии, например, спортивным или работающим лошадям, могут наблюдаться физические и поведенческие отклонения, такие как: гео- или копрофагия (McGreevy P. D. et al., 2001, Connysson M. Et al., 2010), поедание подстилки или деревянных ограждений (Houpt K. A., 2006; Goodwin D et al., 2007; Ermers C. et al., 2023), появление нежелательного стереотипного поведения, прикуски (Nicol C. J., 1999; Nicol C. et al., 2002; Cooper J., McGreevy P., 2002; Goodwin D et al., 2007; Clegg H. A. et al., 2008).

С введением в рацион большого количества зерновых концентратов связывают ряд проблем, возникающих как у взрослых лошадей, так и молодняка. М. К. Tinker и колл. (1997) пишут, что скармливание концентратов в количестве более 2,5 кг СВ/день может в 4,8 раз увеличить риск колик, а более 5 кг СВ/день –

в 6,3 раза. Hudson, J. M. с колл. (2001) также отмечают повышения риска развития колик у лошадей, получающих более 2,7 кг овса в день. Исследования Gallagher K. и колл. (1988), Southwood L. и колл. (1993), Richards N. и колл. (2006) показывают, что выход за рамки соотношения массы грубых и концентрированных кормов за «70%: 30%» повышает риск развития желудочно-кишечных заболеваний, особенно язвенной болезни желудка и колик, связанных с нарушением функции толстого кишечника.

Многие исследователи отмечают, что язва желудка чаще встречается у лошадей, получающих большое количество крахмалистых зерновых концентратов (Andrews F. M. et al., 2005; Bell R. J. V. et al., 2007; Luthersson N. et al., 2009; Luthersson N., Nadeau J. A., 2013; Lopes M., Johnson P., 2017; Luthersson N. et al., 2019). Также и некоторые формы рабдомиолиза при физической нагрузке связывают с избыточным поступлением концентрированных кормов (Valentine B. A. et al., 2001; Firshman A. M. et al., 2003; Corley K., Stephen J., 2009).

Неполное переваривание неструктурированных углеводов, из-за избыточного введения зерновых, и последующая ферментация крахмала в толстом кишечнике приводят к снижению рН в нем, что снижает или угнетает деятельность микрофлоры и может приводить к ацидозу (Rowe J. B. et al., 1995, 2001; Richards N. et al., 2006; Geor R. J., Harris P. A., 2007, 2014; Merritt A. M., Julliard V., 2013), к развитию ламинита (Milinovich G. J. et al., 2006, 2008; de Laat M. A. et al., 2010).

У молодняка высоко концентратные рационы, призванные обеспечить повышенные потребности на активный рост, часто становятся причиной развития болезней опорно-двигательного аппарата, называемые «ортопедические заболевания, связанные с развитием» или DOD (Glade M. J., Belling T. H., 1986; Stock K. et al., 2006; Lepeule J. et al., 2009). И несмотря на то, что они имеют мультифакторную природу развития, значение кормления здесь очевидно (McIlwraith C. W., 2004; Harris P. A. et al., 2005; Pagan J. D. et al., 2001, 2005). У жеребят и молодняка, также, как и у взрослых лошадей, выявляются язвы желудка, которые могут быть связаны с особенностями рациона (Murray M. J., 1989; Elfenbein J. R., Sanchez L. C., 2012). У чистокровных верховых жеребят потребление

большого количества концентратов с высоким содержанием крахмала и сахара было связано со снижением чувствительности к инсулину (Treiber K. H. et al., 2005).

Высокое содержание неструктурных углеводов в рационе лошади, поступающих с концентратами, а также некоторыми видами объемистых кормов, может отрицательно влиять на метаболизм инсулина, приводя к нежелательным последствиям. Инсулин ингибирует липолиз и окисление жирных кислот в скелетных мышцах, что приводит к снижению доступности жирных кислот для получения энергии во время работы, и к увеличению зависимости от запасов углеводов. (Lawrence L. et al., 1993; Stull C, Rodiek A., 1995; Jose-Cunilleras E. et al., 2002). У лошадей постпрандиальная гиперинсулинемия является фактором риска развития ламинита (Bailey S. R. et al., 2008; Geor R. J., 2008, 2017; Carter R. A. et al., 2009; Geor R., Frank N., 2009; Hoffman R. M., 2009; Frank N. et al., 2010). Учитывая, что в настоящее время растущую озабоченность среди владельцев и ветеринарных врачей вызывает увеличение количества лошадей с ожирением и метаболическим синдромом (Harker I. J. et al., 2011; Dugdale H. A. et al., 2012; Moore-Colyer M. J. S., 2019; Gorniak W. et al. 2020; Федотова А. С., Семенихина А. А., 2020), которые связывают с нарушениями регуляции инсулина и повышенным риском развития ламинита, контроль за этой составляющей рациона очень важен (Treiber K. H. et al., 2006; Carter R. A. et al., 2009; Lindase S. S. et al., 2016).

L. M. Lawrens и колл. (1995) пишут, что несколько исследований показали, что кормление концентратами перед тренировкой может изменить концентрацию глюкозы и инсулина в плазме у лошадей, и есть определенная зависимость от времени дачи кормов до тренировки и динамикой концентрации инсулина в крови. В большинстве исследований, в которых оценивалось влияние времени кормления перед тренировкой, концентраты предлагали за 2 – 3 часа до неё. Такой интервал, вероятно, связан с ожидаемым пиком глюкозы и инсулина после кормления. Но разные результаты могут быть получены с учетом более или менее близкого к работе времени, а также с учетом вида концентрированного корма и количеством БЭВ в порции (Vervuert I. et al., 2009).

Скармливание зерна кукурузы перед работой приводит к более низким концентрациям летучих жирных кислот (ЛЖК) во время тренировки, чем при скармливании сена люцерны (Zimmerman N. L., et al., 1992).

A. Rodiek с колл. (1991) обнаружил, что у лошадей, получавших перед работой кукурузу, до начала работы была более высокая концентрация глюкозы и инсулина, а в процессе - значительное падение концентрации глюкозы в крови, гораздо более значительное, чем у лошадей, которых кормили сеном из люцерны.

Для снижения негативного влияния большого количества неструктурных углеводов в рационе на здоровье и кондиции лошади, когда нет возможности отказаться от корма, предлагаются различные методы снижения количества неструктурных углеводов, такие как замачивание грубых кормов на 1 – 16 часов (Martinson K. et al., 2012; Argo C. M. et al., 2012, 2015; Frank N. et al., 2020; Vochnia M. et al., 2021), или изменение режима кормления и техники скармливания (Potter G., Gibbs P., 2011; Potter S. J. et al., 2013; Argo C. et al., 2015).

Coenen M. и колл. (2011) отмечают, что безопасный для здоровья лошади рацион должен учитывать потребности нормальной физиологии, функции желудка и кишечника, а также требования нормального пищевого поведения (например, время, затрачиваемое на прием корма). И наиболее важными проблемами в этом контексте, как считают авторы, являются именно потребление крахмала и обеспечение клетчаткой за счет грубых кормов.

C. Ermers и колл. (2023) резюмируют, что выбор клетчатки в качестве альтернативы крахмалу в высокоэнергетической диете значительно снижает риск язвы желудка и ацидоза, а также улучшает пищеварение, кислотность в ЖКТ, кондиции, поведение, иммунные функции и работоспособность.

В практике содержания скаковых и рысистых лошадей, часто ограничивают использование грубых и сочных кормов. Это связано с попыткой ограничить заполнение кишечника лишней массой и объемом, а также с тем, что, по мнению тренеров, может привести к ухудшению потребления концентратов, что снизит поступление усвояемой энергии, необходимой для скачек или бегов (Williamson A. et al., 2007; Harris P. A., 2013). Повышенные физические нагрузки могут оказывать

негативное влияние на аппетит и потребление корма до такой степени, что оно перестает удовлетворять энергетические потребности лошадей (Gordon M. E. et al., 2006). Принцип кормления максимум энергии в минимальном объеме, в основном за счет сокращения доли объемистых кормов и увеличения доли зерновых концентратов, приводит к тому, что до 90% ипподромных лошадей имеют проблемы с ЖКТ (Bell R. J. W. et al., 2006; Van den Boom R., 2022).

D. L. Frare (1994) указывает, что различия между видами зерновых и методами их обработки влияют на соотношение глюкозы и ЛЖК в продуктах пищеварения и ферментации и, следовательно, на содержание жидкости в толстом кишечнике. И это, вероятно, может влиять на производительность спортивных лошадей. Также он отмечает, что к факторам, влияющим на оптимальную форму спортивной лошади, относятся последовательность и время приема пищи перед тренировкой, содержание и масса жидкости в корме, запас жидкости и электролитов в толстом кишечнике.

S. Ringmark (2014) пишет, что опыт, проведенный на стандартбредных рысистых лошадях с 1,5 до 3-х летнего возраста показал, что рационы, полностью состоящие из объемистых кормов с высоким содержанием энергии ($>10,5$ МДж ОЭ/кг СВ) и питательных веществ, скармливаемые вволю молодняку в тренинге, не ограничивают рост и развитие, и накопление гликогена в мышцах, сокращают частоту проблем связанных с диетой, которые встречаются на высококонцентратных рационах. При этом работоспособность лошадей не уступала таковой у молодняка на традиционной диете, и 94% опытного молодняка прошли квалификацию, а 56% в дальнейшем участвовали в бегах.

A. Jansson и J. E. Lindberg (2012) также на стандартбредных лошадях показали, что концентрации инсулина в плазме и мышечного гликогена были ниже у спортивных лошадей, получавших только объемистые корма (сенаж), но использование гликогена было одинаковым как у лошадей на смешанном рационе (50% СВ сена, 50% СВ концентраты), так и у опытной группы «на сенаже». В целом, их результаты показали, что высокоэнергетическая диета, состоящая только из объемистых кормов, изменяет метаболическую реакцию на физические нагрузки

и, за исключением пониженных запасов гликогена, оказывает, скорее, положительное, чем отрицательное влияние на работоспособность.

Адекватное потребление грубых кормов также связывают со снижением реактивности и лучшей адаптацией к отъему у молодняка (Hoffman R. M. et al., 1995; Mal M. E., McCall C. A., 1996; McGreevy P. D., 2012). Диета, содержащая жиры и клетчатку в качестве основных источников энергии, может снизить уровень стресса, повышая благосостояние жеребят, особенно когда требуется адаптироваться к новым проблемам, например, тем, которые часто сопровождают отъем (Delank K., et al., 2023). Положительное влияние на поведение и работу нервной системы у работающих лошадей, при организации свободного доступа к сену или пастбищу и снижению количества зерновых концентратов с высоким содержанием крахмала, также отмечали A. J. Z. Henderson (2007), D. Goodwin и колл. (2007).

Снижение уровня крахмала и сахара в рационах спортивных и пользовательских лошадей, и замена их на жиры и клетчатку, в качестве основного источника энергии, является основополагающим в современных условиях (Jansson A., Lindberg J. E., 2012, Harris P., 2015, Moore-Colyer M.J.S., 2019, Vervuert I., 2023).

Для спортивных лошадей и, особенно, спортивного молодняка рысистых и скаковых пород, которые начинают активно работать с 1,5 – 2-х летнего возраста (Ласков А. А. и др., 1982; Ringmark S., 2014), большое значение имеет адекватное поступление энергии не только на выполнение работы, но и на рост и развитие (Pagan J. D. et al., 2003, Martin-Rosset W., 2005; Ringmark S., 2014). Для удовлетворения высоких энергетических потребностей таких лошадей обычно используются зерновые корма, богатые крахмалом и высоко концентратные рационы (Pagan J. D. et al., 2003; Jansson A., Harris P., 2013), что может негативно отражаться на состоянии здоровья (Bell R. J. W. et al., 2006; Van den Boom R., 2022).

Термическая обработка зерновых позволяет улучшить ферментативное переваривания крахмала в тонком кишечнике, что предотвращает его попадание в толстый кишечник и обеспечивает более эффективное энергетическое действие (Hintz H. F. et al., 1971; Meyer H. et al., 1993, 1995; Kienzle E. et al., 1997).

Влияние термобарической, гидротермобарической и обработки ИК-излучением зерновых кормов на усвояемость крахмала и продуктивность жвачных животных (Theurer C., 1986; Zinn R., 1993; Zinn R. et al., 1995; Gaebe R. et al., 1998; Joy M. et al., 1997; Knowlton K. et al., 1998; Rowe J. et al., 1999; Theurer C. et al., 1999), а также переваривание крахмала в тонком кишечнике у человека (Brand J. et al., 1985; Muir J. et al., 1995) были хорошо изучены и показали, что переваривание крахмала у этих видов улучшается при обработке зерновых. Исследования влияния обработки зерна на прецекальное переваривание крахмала у лошадей не так обширны. Работа Н. Meyer и колл. (1993), проведенная для определения влияния обработки зерна кукурузы на усвояемость крахмала в тонком отделе кишечника лошадей, показала, что по мере увеличения интенсивности обработки степень переваривания крахмала улучшалась (до 90,1% переваримости крахмала в тонком кишечнике у термически обработанного). Позднее Е. Kienzle и колл. (1997) получили похожие результаты с экспандированным зерном кукурузы. В. McLean и колл. (2000) предположили, что термическая обработка зерновых, используемых для кормления лошадей может минимизировать проблемы с толстым отделом кишечника и работой микрофлоры у лошадей, т. к. в их исследованиях, когда пони предлагались рационы, состоящие из экструдированного или микронизированного ячменя и сенных гранул в соотношении 50% на 50% по массе, то параметры брожения внутри слепой кишки были в значительной степени аналогичны параметрам, тех пони, которых кормили только сенными гранулами. В то время как использование плющеного не обработанного термически зерна привело к отрицательным изменениям.

Микронизация — обработка зерна инфракрасными лучами, которые вызывают внутреннее напряжение и повышение давления в результате испарения гигроскопической влаги, позволяет повысить энергетическую ценность зерна и переваримость его питательных веществ. При данной обработке разрушаются антипитательные и токсические вещества, особенно в бобовых (Тищенко П., 2013). Этот метод обработки потенциально может повысить перевариваемую

энергию зерна для лошадей (Abdouli H., Ben S., 2007; Kalantari R. K. et al., 2021) и снизить общее количество зерновых не сокращая содержание энергии в рационе.

Оптимальное питание жеребят и растущего молодняка важны для формирования основы для получения здоровой спортивной или рабочей лошади. То, из каких источников поступает энергия, может влиять на особенности роста молодняка, а также на уровень резистентности к инсулину (Harris P. et al., 2005; Treiber K. et al., 2005, George L. et al., 2009).

Так, в опыте К. Treiber и колл. (2005) выявлено, что у годовиков, в рационах которых содержалось 49% неструктурных углеводов, на 37% чаще чем у молодняка на рационах с 12%, наблюдалась повышенная чувствительность к инсулину, которую связывают с развитием метаболического синдрома, а также с повышенным риском развития остеохондроза у генетически предрасположенных лошадей.

Традиционно, для молодняка используются рационы с высоким содержанием зерновых концентратов, чтобы обеспечить их повышенные потребности на рост и развитие. Соотношение сена и концентратов 30%: 70% по массе, являются достаточно традиционными для отъемышей и молодняка до 1 – 1,5 лет, выращиваемого в европейских странах и США (Gibbs P. G., Potter G. D., 2005). Рекомендации, основанные на современных исследованиях, говорят, что желательно не превышать доли концентратов в 60% в первый год жизни жеребенка, а лучше еще больше снизить её (Harris P. A., 2008).

Отечественные рекомендации по кормлению молодняка верховых и рысистых пород предлагают в «примерных рационах» соотношение объемистых кормов к концентратам (с учетом содержания СВ) – 52 – 51%: 48 – 49% – для молодняка 6 – 24 мес. (Нормы и рационы..., 2003).

Замена зерновых концентратов на альтернативные источники энергии неоднозначна. Так, опыт по частичной, на 10%, замене зерновых на растительные жиры не выявил проблем с ростом и развитием жеребят-отъемышей (Saastamoinen M. et al., 1994), но в другом исследовании, где зерновые были полностью заменены на растительные жиры, отметили существенное снижение прироста в опытной

группе (Ott E. A. et al., 2005). В своем исследовании E. A. Ott и колл. (2005) пришли к выводу, что молодняку для нормального роста и развития нужны легкодоступные источники энергии в виде крахмала для активного роста, т.к. в группе молодняка со средним количеством крахмала (17%) в рационе рост не отличался от такового у группы с максимальным количеством (34,7%). В то же время M. Saastamoinen и E. Koskinen (1993) считают, что скорость роста сильно зависит не только от энергии, но и от адекватного потребления сырого протеина и качества белка. Так, в опыте A. Jansson и колл. (2012) у жеребят-отъемышей, получавших высокого качества грубые корма, не отметили различий в росте с жеребятами, содержащимися на традиционно сено-концентратном рационе.

Результаты исследований W. B. Staniar и колл. (2007) показали, что у жеребят, получавших рационы с высоким содержанием крахмала и сахара, и имевших высокие приросты, наблюдали повышение циркулирующих концентраций инсулиноподобного фактора роста I (IGF-I) в период активного роста, по сравнению с жеребятами, на диете, богатой жирами и клетчаткой. Авторы отмечают, что исследования на других видах животных показывают, что IGF-I служит одним из многих факторов роста, которые регулируют нормальное развитие костей, а избыточные его уровни нарушают баланс между синтезом и деградацией хряща.

Есть мнение, что кормление лошадей большим количеством зерновых концентратов расточительно с экономической точки зрения и вредно с точки зрения их здоровья и благосостояния, и необходимо стимулировать дальнейшие научные исследования по улучшению методов кормления лошадей с упором на использование рационов с низким содержанием зерновых (Raspa F. et al., 2021).

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период с 2015 по 2023 г. в коневодческих хозяйствах Санкт-Петербурга и Ленинградской, Московской, Калужской, Саратовской областей. Научно-хозяйственные опыты выполнялись в ООО «Конный завод «Серп» Калужской области; лаборатории кафедры кормления и зоогигиены, и клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Объектом исследований являлись лошади непродуктивного направления использования, ремонтный молодняк.

Общая схема исследований представлена на рисунке 1.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины» на кафедрах ветеринарной генетики и животноводства и кафедре ветеринарной гигиены кормления и разведения животных, в рамках темы научно-исследовательской работы №3. «Научное обоснование и разработка эффективных способов диетического питания животных», в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» на кафедре крупного животноводства и кафедре повышения квалификации и внедрения инноваций академии менеджмента и агробизнеса, в рамках комплексной темы научно-исследовательской работы №9 «Разработка научных основ эффективного использования и дальнейшего повышения генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных на основе современных достижений науки».



Рисунок 1 - Общая схема исследований

Методика проведения мониторинга

Мониторинг проводили путем сбора и статистической обработки информации, полученной методом проведения опросов, анкетирования и работы с первичной документацией, предоставленной конными хозяйствами, компаниями-производителями и дистрибьютерами кормов и добавок для лошадей, специалистами по кормлению лошадей, работающими в индивидуальном порядке.

Материалом для исследования изменений произошедших в сфере нормирования рационов спортивных лошадей послужили журналы первичного зоотехнического учета, внутренние журналы учета работы и нормирования рационов лошадей из спортивных детско-юношеских школ по конному спорту, конно-спортивных секций и клубов, содержащих спортивных лошадей в период с 1995 по 2019 гг. Санкт-Петербурга и Ленинградской области (n = 1655 гол., 43 хозяйства), Калужской области (n = 10 гол., 1 хозяйство), Москвы и Московской области (n = 145 гол., 4 хозяйства), Саратовской области (n = 20 гол., 2 хозяйства). Проводили анализ структуры рационов с учетом уровня рабочих нагрузок, учитывали количественный и качественный состав отдельных групп кормов (грубые, концентраты, сочные), оценивали динамику изменения в подходе к организации кормления в различных конных хозяйствах с течением времени. Провели обобщение, сопоставление, анализ и оценку полученных данных для рационов спортивных, интенсивно работающих лошадей (средняя и тяжелая работа). Для проведения сравнительной оценки все данные распределены на периоды по пять лет с 1995 по 2010 гг., период с 2011 по 2019 гг. объединен в один, т.к. данные с 2011 по 2015 гг. и с 2016 по 2019 гг. не имели существенных различий. Данные представлены в процентах от общего количества проанализированных рационов в каждый из изучаемых периодов.

Мониторинг запросов о необходимости повышения компетенций в области организации кормления лошадей проводили по результатам обработки 1212 запросов на расчет индивидуальных рационов для 2710 голов лошадей, по запросу коневладельцев и организаций, проводимые специалистами компаний-производителей и дистрибьютеров кормов для лошадей и специалистами по

кормлению лошадей, работающих в индивидуальном порядке, в период с 2005 по 2019 гг., и путем анализа обращений за профессиональной переподготовкой по вопросам коневодства и по специализации «Кормление лошадей» в академии менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО СПбГАУ (АМА СПбГАУ), ведущем работу по дополнительному профессиональному образованию (ДПО) в данном направлении с 2005 года.

Проведен сравнительный анализ количества запросов на расчет индивидуальных рационов в динамике по годам исследования, с учетом целей и задач составления рациона. Проведен анализ причин обращения за индивидуальным расчетом рациона. Для обработки запросов на составление индивидуальных рационов и их оптимизации, все обращения были разбиты на периоды по 3 года, учитывали общее количество обращений и количество лошадей, для которых составлялись рекомендации.

Учитывали общее количество обучавшихся по конным программам и отдельно по направлению «Кормление лошадей» в АМА СПбГАУ, с распределением запросов на 3-х летние периоды.

Мониторинг современного состояния системы организации кормления непродуктивных лошадей на территории Российской Федерации проводили методом опроса коневладельцев и руководителей, или ответственных за кормление работников конных хозяйств. Материалом для исследования послужили результаты опроса об особенностях организации кормления подконтрольных лошадей. Опрос проводился методом анкетирования, как через электронную форму опроса с использованием «Google Документы» (google.ru), так и путем заполнения бумажных бланков опроса. Для повышения достоверности результатов опроса путем увеличения охвата опрашиваемых, ссылки на электронные формы опроса распространялись через профильные группы и сообщества в наиболее популярных социальных сетях.

Анкета с вопросами составлялась с учетом требований к проведению опросов методом смешанного заочного анкетирования (Грецкая С. А., 2014 г.) Анкета содержала разделы с вопросами: о демографических данных, о текущей практике

кормления и выборе кормов и добавок, о здоровье лошади. Вопросы опроса были короткими, чтобы улучшить понимание участников и уровень ответов. Ответы можно было выбрать из перечня, а также оставить свой собственный ответ или комментарий. На момент фиксации результатов опроса, в феврале 2022 г., в нем приняли участие 302 респондента из 39 регионов РФ. Общее поголовье лошадей, учитываемое (собственное или находящееся под контролем) респондентами при ответе на вопросы составило 3386 голов.

Методика оценки упитанности лошадей

Для оценки баланса между потреблением и расходом энергии использовали 9-и балльную систему классификации кондиций D. R. Henneke (1983), - она задает числовую оценку жировому отложению на различных частях тела лошади. Система работает, оценивая упитанность и визуально, и методом ощупывания в каждой из шести зон (рис. 2): репица хвоста (1), поясница (2), холка (3), шея (4), ребра (5) и плечи (6)



Рисунок 2 - Места отложения жира на теле лошади

Баллы начисляются по совокупной упитанности во всех шести зонах. (табл. 2) Увеличение кондиции на 1 балл для взрослой лошади, требует набрать 16 - 20 кг живой массы.

Таблица 2 - Характеристика кондиций при классификации D. R. Henneke (1983) по жиросложению на теле (Lewis L.D., 1995)

Балл Кондиция	Описание
1 Истощение	Остистые отростки, ребра, репица хвоста, тазобедренные суставы и маклоки и нижние кости таза видны и заметно выступают. Хорошо заметна костная структура холки, плеч и шеи. Жировая ткань не ощущается.
2 Очень худая	Очень худое животное истощено. Небольшое кол-во жира покрывает основание остистых отростков, поперечные отростки (выступающие наружу части позвонков) поясничных (поясничная область) позвонков кажутся округлыми. Выделяются остистые отростки, ребра, хвост, маклоки и седалищные бугры. Структура холки, плеч и шеи слабо различима.
3 Худая	Тонкий жир накапливается примерно на половине остистых отростков, поперечные отростки не ощущаются. Ребра покрыты небольшим слоем жира. Хорошо различимы остистые отростки и ребра. Репица хвоста видна, но отдельные позвонки визуальнo идентифицировать невозможно. Маклоки имеют округлую форму, но легко различимы. Седалищные кости не различимы. Акцентированы холка, плечи и шея.
4 Умеренно худая	Отрицательная складка вдоль спины (остистые отростки позвонков немного выступают над окружающей тканью). Видны слабые очертания ребер. Вокруг хвоста ощущается жир (выраженность зависит от телосложения). Седалищные кости не различимы. Холка, плечи и шея явно не тонкие.
5 Нормальная	Спина ровная. Ребра визуальнo не отличить, но легко прощупываются. Жир вокруг хвоста начинает казаться рыхлым. Холка кажется округлой над остистыми отростками. Плечи и шея плавно переходят в тело
6 Умеренно упитанная	Может иметь небольшую складку на спине. Жир над ребрами кажется губчатым. Жир вокруг хвостовой части кажется мягким. Жир начинает откладываться по бокам холки, за плечами и вдоль шеи.
7 Упитанная	Может иметь складку на спине. Отдельные ребра прощупываются, но между ребрами заметно набухает жир. Жир вокруг хвоста мягкий. Жир откладывается вдоль холки, за плечами и вдоль шеи.
8 Жирная	Жировые валики на спине. Трудно прощупывать ребра. Жир вокруг хвоста очень мягкий. Область вдоль холки заполнена жиром. Область за плечом заполнена жиром и находится на одном уровне с остальной частью тела. Заметное утолщение шеи. Жир откладывается по внутренней поверхности бедер.
9 Очень жирная	Чрезвычайно толстая. Очевидные валики на спине. Локальные жировые бляшки появляются над ребрами. Выпуклые жировые отложения вокруг хвоста, вдоль холки, за плечами и вдоль шеи. Жир на внутренней стороне бедер может создавать сложности при движении (тереться). Бок наполнен жиром и на одном уровне с остальной частью тела.

Методика определения живой массы

Определение живой массы лошадей проводили на различных этапах исследования разными методами.

Определение живой массы по промерам осуществлялось:

а. с использованием формулы Martinson и колл. (2014):

$$\text{масса (кг)} = \frac{(\text{ОГ}^{1,486} * \text{КД}^{0,554} * \text{ВХ}^{0,599} * \text{ОШ}^{0,173})}{\text{К}}, \quad (1)$$

где:

ОГ – обхват груди за холкой, см

КД – косая длина туловища, см

ВХ – высота в холке, см

ОШ – обхват шеи, см

К – коэффициент: 3441 – для верховых и рысистых; 3596 - для арабской породы; 3606 - для пони.

б. по промеру обхвата груди за лопатками с использованием специальной мерной ленты для определения массы лошадей (патент 200880 U1, 2020.)

в. взвешиванием на электронных весах «Horse scale PW 1500» (BOSCHE Wägetechnik, Германия)

Методика определения уровня рабочей нагрузки и учета затрат энергии у спортивных лошадей.

Для объективной оценки уровня рабочих нагрузок спортивных лошадей и определения скорости восстановления после нагрузки, использовали приборы учета частоты сердечного ритма: кардиомонитор Polar M430 с датчиком сердечного ритма H10 и многофункциональный монитор Seaver (Франция) с датчиком сердечного ритма. Результаты, получаемые с данных устройств, обрабатывали с помощью программ Polar Flow (flow.polar.com) и приложения Polar Equine, и приложения Seaver (seaverhorse.com). Учитывали частоту сердечных сокращений в процессе работы, скорость движения и пройденный путь. Определение уровня рабочих нагрузок осуществляли по среднему значению ЧСС за тренировку и продолжительности работы (NRC, 2007).

Учет затрат энергии в процессе выполняемой работы производили по уравнению использования кислорода, с учетом данных частоты сердечного ритма (Coenen M., 2005):

$$\text{ИК} = 0,0019 \times (\text{сЧСС})^{2,0653} \quad (2)$$

где:

ИК – использование кислорода, мл O₂/кг ж. м./мин;

сЧСС – средняя частота сердечных сокращений, уд/мин.

Один литр O₂, использованного в процессе работы, соответствует 4,86 ккал затраченной энергии (Graham-Thiers P. M., 2007). Для определения общих затрат энергии лошастью за все время работы ИК переводили в литры, умножали на массу лошади (кг), далее на время работы (мин) и на 4,86 ккал.

При проведении исследований и научно-хозяйственных опытов учет количества потребляемого корма осуществлялся по разнице между заданным и несъеденным. Для чего все корма и их остатки взвешивались.

Отбор средних проб корма для лабораторного анализа производился согласно ГОСТ 27262-87 и ГОСТ 13979.0-86.

В опытах на переваримость, учет общего количества выделенного кала и отбор проб (два раза в день) для анализа осуществляли в течение пяти смежных суток в конце учетного периода. Ежедневные пробы кала хранились при температуре минус 20°С до смешивания, отбора проб и сушки для проведения лабораторного анализа.

Химический состав кормов и кала проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа (А.И. Овсянников, 1976, Петухова Е.А. и др., 1989, 2021): первоначальную влагу определяли высушиванием пробы в сушильном шкафу при температуре 60-65°С до постоянной массы (ГОСТ 13496.3-92); азот – по Кьельдалю (ГОСТ 32044.1-2012); сырой жир - экстрагированием в аппарате Сокслета (ГОСТ 13496.15-97); сырую клетчатку – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 31675-2012); сырую золу – озолением в муфельной печи при температуре 500-600°С (ГОСТ 32933-2014); крахмал – по Бертрану (ГОСТ 26176-91); БЭВ – расчетным путем.

Питательность кормов определялась уравнениями регрессии в МДж обменной энергии (Нормы и рационы..., 2003)

Содержание обменной энергии (ОЭ) в рационах определяли по формуле (Нормы и рационы..., 2003):

$$\text{ОЭл} = 19,46 \cdot \text{пП} + 35,43 \cdot \text{пЖ} + 15,95 \cdot \text{пК} + 15,95 \cdot \text{пБЭВ}; (3)$$

где, ОЭл – обменная энергия для лошадей;

пП, пЖ, пК и пБЭВ – переваримые протеин, жир, клетчатка и безазотистые экстрактивные вещества соответственно.

Анализ кормов и продуктов обмена животных в научно-хозяйственных опытах проведен в лаборатории ФГБУ «Центральная научно-методическая ветеринарная лаборатория» (№ РОСС RU.0001.517637) и лаборатории кафедры кормления и гигиены ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Экспресс-анализ кормов проводили методом спектроскопии в ближней инфракрасной области (ГОСТ ISO 12099-2017) на аппарате Spectra Star (Unity Scientific) в Всероссийском научно-исследовательском институте генетики и разведения сельскохозяйственных животных (филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста).

Контроль за физиологическим состоянием животных в ходе опытов осуществляли путем изучения биохимического и морфологического состава крови. Кровь брали из яремной вены перед утренним кормлением, в вакуумные пробирки: для проведения общего клинического анализа - с ЭДТА К3; для биохимического анализа – без консерванта.

Для проведения биохимического анализа образцы крови центрифугировали 10 мин при 1790g, сыворотку собирали, замораживали и хранили при -20 °С до момента анализа в клиничко-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Биохимические показатели определяли, используя стандартные тест системы "Ольвекс диагностикум" и полуавтоматический биохимический анализатор Clima MC-15. Определяли концентрацию общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, азота мочевины, креатинина, общего билирубина, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, щелочной фосфатазы,

амилазы, глюкозы, холестерина, кальция (Ca), фосфора (P), магния (Mg), калия (K), натрия (Na), хлоридов (Cl⁻), железа (Fe), триглицеридов, липазы, лактатдегидрогеназы, гамма-глутамил трансферазы, креатинкиназы. Для определения свободного тироксина, исследования проводили иммуноферментным методом на фотометре вертикального сканирования Multiscan, с использованием тест-систем "Алкор Био - гормоны".

Для проведения общего клинического анализа пробирки с кровью, в день сбора, доставляли в одну из лицензированных ветеринарных коммерческих лабораторий: ООО «Шанс Био» (г. Москва); ООО «Веттест» (г. Москва); ООО «Доктор вет» (г. Таруса).

Исследование особенностей изменения уровня глюкозы в крови проводили в период с июня по август 2020 года, на лошадях орловской рысистой породы (n = 15), проходящих тренинг и подготовку к ипподромным испытаниям в возрасте от 2 до 9 лет.

Лошади содержались в индивидуальных денниках. Кормление осуществлялось с учетом норм кормления рысистых лошадей в период тренинга и испытаний («Нормы и рационы...», 2003) сеном злаково-разнотравным и сбалансированными кормосмесями на основе микронизированного зерна.

Кровь для исследования брали из яремной вены. Уровень глюкозы определяли с помощью портативного глюкометра и тест-полосок «Contour Plus» (Bayer, Швейцария) непосредственно после получения образца. Образцы для исследования отбирались перед утренним кормлением, через час, два, три, четыре после утреннего и дневного кормления, а также сразу после работы. Оценивали динамику уровня глюкозы в крови в зависимости от времени кормления и работы лошадей.

Исследование особенностей потребления грубых кормов при неограниченном, свободном доступе к ним проводилось в весенне-летний период 2016 г. в группе лошадей орловской рысистой породы (n = 15), проходящих ипподромный тренинг, в возрасте от 2 до 9 лет ($3,9 \pm 2,7$ г) и в группе полукровных лошадей (n = 16), используемых в классических видах конного спорта, в возрасте

от 3 до 12 лет ($7,6 \pm 2,4$ г). Первая группа лошадей содержалась в условиях трендепо конного завода в Калужской области. Вторая группа – в условиях спортивного конного клуба в Ленинградской области. Всё исследуемое поголовье содержалось в индивидуальных денниках размером 3 х 3 м или 3 х 4 м. Кормление концентрированными кормами и сеном – индивидуальное. Поение – индивидуальное, 3 – 4 раза в день из ведер. Режим работы лошадей в обеих группах был схожим: 60 – 90 мин/день, 6 дней в неделю и 1 выходной. В первой группе все лошади работали в первой половине дня, а после обеда имели возможность 4 – 5 часов в день гулять в леваде площадью 0,25 Га. Во второй группе лошади работали в разное время, но также имели возможность в течении дня гулять 2 – 4 часа на выгульных площадках площадью до 0,1 Га.

Для учета количества проедаемого сена, его скармливали из рептуха с крупной (9 х 9 см) ячейкой. Началу учетного периода, продолжительностью не менее 5 дней, предшествовал недельный период приучения лошадей к поеданию сена из рептуха. Сено подкладывалось в рептух 4 - 5 раз в день, по мере проедания, так, чтобы сетка не была пустой более, чем на половину. По разнице между количеством заданного и оставшегося на полу или в рептухе сена, определяли количество съеденного.

Учитывали общее количество съеденного за сутки сена, количество сухого вещества, поступающего за счет сена, а также данные показатели в расчете на 100 кг живой массы. Анализ потребления сена проводили с учетом возраста (молодые – 2 - 3 года; полновозрастные – 4 года и старше), уровня рабочей нагрузки (легкая, средняя, тяжелая), характера выполняемой работы (бега, конкур, выездка, хобби-класс), наличия или отсутствия прогулок. Учитывали общее потребление сухого вещества с рационом и его долю, поступающую с грубыми кормами.

Исследование уровня энергозатрат конкурных лошадей проводили в 2018 - 2019 гг. на базах двух спортивных клубов Ленинградской области. Исследование проводилось в зимне-весенний период, когда тренировки проводились преимущественно в условиях крытого манежа.

Для объективной оценки уровня затрат энергии во время тренировки использовали приборы учета частоты сердечного ритма и методику определения уровня рабочих нагрузок по ЧСС. Субъективная оценка интенсивности рабочей нагрузки производилась тренерами и спортсменами, и имела существенные различия в методиках определения уровня нагрузки. В основном полагались на визуальный контроль и учет показателей утомляемости лошади (потоотделение, дыхание, скорость реакции на посыл), уровень сложности выполняемой работы (элементы в выездке, высота препятствий и количество прыжков в конкуре) и общую продолжительность работы.

Для оценки уровня поступления энергии учитывали общее количество кормов, потребляемых каждой исследуемой лошастью ежедневно. Определяли содержание обменной энергии в рационе с учетом питательности каждого вида корма по данным, представляемым производителем корма (для комбикормов) и сертификатам качества/соответствия (для сена, овса, отрубей и др.).

Сравнивали фактическое содержание обменной энергии в рационе с нормами потребности лошади, определенным по общепринятой методике («Нормы и рационы...», 2003), с учетом уровня рабочей нагрузки. Оценку упитанности (кондиций) проводили по шкале D. R. Henneke (1983). Массу лошадей рассчитывали по промерам с использованием формулы K.L.Martinson et.al. (2014).

Исследования затрат энергии на выполнение работы у лошадей в классических видах конного спорта проводили в 2019 - 2020 гг. Объектом исследования послужили лошади, используемые в классических видах конного спорта, содержащиеся и тренирующиеся в аналогичных условиях конно-спортивных школ и клубов СПб и Ленинградской области, Московской области. В исследовании принимали участие лошади, использующиеся в выездке (n = 12), проходящие подготовку и выступающие на уровне классов «М» и «S», а также лошади, использующиеся в конкуре (n = 15), и проходящие подготовку на маршрутах от 120 см и выше. Для оценки показателей энергетических затрат использовались данные в период работы средней интенсивности.

Оценку питательных характеристик рационов осуществляли, учитывая общее количество потребляемого корма каждой лошастью и химического состава кормов, определяемого по общепринятой методике (Петухова Е.А. и др., 2021).

Массу лошадей определяли по промерам с помощью мерной ленты. Оценку упитанности проводили по D. R. Henneke (1983).

Сравнительную оценку затрат энергии при одинаковом уровне нагрузок в различных дисциплинах конного спорта проводили в осенне-зимний период 2018 – 2020 гг. Объектом исследования являлись лошади, проходящие подготовку и стартующие в конкуре (n = 18), выездке (n = 25) и троеборье (n = 8).

Содержание энергии, питательных веществ и сухого вещества в рационе определяли, учитывая общее количество потребляемого корма каждой лошастью и химического состава кормов, определяемого по общепринятой методике.

Уровень рабочей нагрузки определяли по среднему значению частоты сердечных сокращений. Массу лошадей определяли по промерам с помощью мерной ленты. Для оценки кондиций лошади, использовали методику D.R.Henneke (1983).

Исследование особенностей организации рационов и энергетической потребности лошадей при заболеваниях проводили методом наблюдения, сопоставления, анализа, обобщения, сравнения, оценки, умозаключения.

При исследовании потребности лошадей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА), объектом исследования были спортивные лошади (n = 65) разных пород, с острыми заболеваниями ОДА, сопровождающимися полным или частичным ограничением подвижности. Материалом являлись истории болезни и сведения о составе рационов в процессе лечения и восстановления (шаговые нагрузки). Проводили оценку изменения упитанности лошадей в процессе лечения. Живую массу определяли по промерам с помощью мерной ленты. Проводили анализ состава рациона на соответствие потребностям лошадей без рабочих нагрузок согласно общепринятой методике. («Нормы и рационы...», 2003) Учитывали результаты опроса коневладельцев о

используемых приемах кормления, кормовых добавках, особенностях поведения (активности) лошади в период лечения.

При исследовании методов организации кормления лошадей с метаболическим синдромом (МС) для оценки их эффективности, изучали результаты использования различных приемов подготовки и выбора кормов. Объектом исследования стали пять лошадей полукровных верховых пород, используемых для занятий конным спортом: 3 любительского и 2 профессионального уровня, с подтвержденным МС. Две из них с перенесенным ламинитом в анамнезе и 4 с избыточной массой. Уровень рабочих нагрузок у лошадей был преимущественно легкий с периодическим повышением до среднего, основное направление - выездка.

Масса лошадей определялась по промерам (Martinson K. L. et al., 2014), кондиции по 9 балльной шкале D. Henneke (1983) перед началом использования изучаемого варианта рациона и через 2 месяца после начала его использования.

Идеальная живая масса (и. ж. м.) определялась с учетом желательного уровня упитанности (балла за кондицию), необходимого снижения упитанности. Принимали, что разница в 1 балл у верховых полукровных лошадей, в среднем составляет 22 – 23 кг ж. м. От фактической живой массы лошади отнимали количество килограмм, необходимое для достижения нужной кондиции.

При определении содержания ОЭ в сене после вымачивания, принимали, что за 30 мин вымачивания в воде ОЭ снижается на 5%, а за 60 мин – на 7,5% (Bochnia M. et al., 2021).

Исследования по определению факторов, влияющих на скорость потребления сухого вещества концентрированных кормов, используемых в рационах лошадей проводили на лошадях различного возраста (молодые, взрослые, старые), верховых чистокровных, полукровных, рысистых и тяжеловозных пород (n = 80), используемых в разных дисциплинах конного спорта и в конном прокате, а также на лошадях-пенсионерах.

Всё исследуемое поголовье содержалось в конюшнях с размещением в индивидуальных денниках, получало концентрированные корма различного вида и

формы дачи в строго нормированных количествах в индивидуальные кормушки. Одни и те же лошади в разное время кормления могли получать корма различного вида и разной формы дачи. Порции корма взвешивались перед скармливанием с точностью до ± 10 г. Учет времени, затрачиваемого лошадью на полное проедание порции (с момента начала поедания корма и до момента, когда лошадь отходила от кормушки или переключалась на сено) концентрированного корма утром, днем и вечером, проводили с помощью электронного секундомера.

При определении факторов, влияющих на скорость потребления корма учитывали пол, возраст (младше 3 лет; с 3 до 10 лет; с 11 до 15 лет; старше 15 лет), время кормления (завтрак, обед, ужин), вид корма (цельное зерно, гранулированные комбикорма ($D = 0,4 - 0,5$ см), мюсли/хлопья), форма дачи корма (сухой/естественной влажности, каша), наличие дополнительного введения кормовых добавок. Определяли общую продолжительность потребления порции корма, а также определяли скорость проедания сухого вещества (СВ) корма за единицу времени (г/мин) или время, затраченное на проедание 1 кг СВ. Результаты сравнивали между группами с учетом вида и формы дачи концентратов, а так же группировали результаты с учетом одного из изучаемых факторов для оценки его влияния на скорость потребления корма при прочих переменных.

Полученные данные обрабатывались с помощью критерия множественного сравнения Краскала-Уоллиса. Определяли коэффициент корреляции (возраст - вид корма; возраст - форма дачи; возраст - скорость проедания; вид корма - скорость проедания; форма дачи - скорость проедания; размер порции - скорость проедания).

Методика проведения научно-хозяйственных опытов

Научно-хозяйственные опыты проводились на базе ООО «Конный завод «Серп» Тарусского района, Калужской области.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния частичной замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанного зерна в рационах спортивных лошадей на показатели работоспособности, проводили в 2016 г.

Объектом исследования послужили лошади орловской рысистой породы ($n = 6$) в возрасте от 2 до 4 лет, 4 кобылы и 2 жеребца, средней живой массой - $493,3 \pm 15,0$ кг, проходящие интенсивный тренинг.

Постановка опыта осуществлялась методом латинских квадратов 2×2 (рис.3). Продолжительность периодов: подготовительный период – 1 мес., первый контрольный период – 2 мес., транзитный период – 20 дн., второй контрольный период – 2 мес.

Все лошади получали сено злаково-разнотравное в количестве 1,6% от живой массы животного. Также у всех лошадей был одинаковый доступ к левадам с подкошенной травой.

	1й контрольный период 2 мес.		2ой контрольный период 2 мес.
Подготовительный период 1 мес.	К	Транзитный период 20 дн.	О
	О		К

Рисунок 3 - Модель постановки опыта

Контрольный вариант рациона (К) включал в себя сено злаково-разнотравное, цельный овес, ячмень дробленый, отруби пшеничные и подсолнечный жмых; премикс. Опытный вариант рациона (О) включал: сено злаково-разнотравное, цельный овес, ячмень дробленый, комбикорм (Бельгия), премикс. Основой комбикорма являлись микронизированные и экструдированные зерновые, корм был представлен в виде мюсли. Пример рационов для лошади массой 500 кг, используемых в опыте приведен в табл.3.

Рационы составлялись с учетом возраста, живой массы и уровня рабочих нагрузок, по рекомендуемым нормам кормления спортивных лошадей («Нормы и рационы...», 2003). Массу лошадей определяли с помощью специальной мерной ленты (Патент 200880 U1, 2020). Отбор средних проб корма для лабораторного

анализа производился согласно ГОСТ 27262-87. Химический состав кормов (сено, овес, ячмень, отруби, жмых) проводилась в аккредитованной испытательной лаборатории. Данные о составе и питательности используемого в опыте комбикорма получены в виде сертификата анализа, проведенного на территории ЕС от дистрибьютера кормов.

Таблица 3 - Состав и питательность контрольного и опытного рационов

Показатель	Контрольный	Опытный
Сено, кг	8,0	8,0
Трава, кг	1,5-2,0	1,5-2,0
Овес + ячмень, кг	6,0	3,5
Жмых + отруби, кг	0,5	-
Мюсли, кг	-	2,0
Соль, г	50	50
Премикс, г	75	50
Сухое вещество, кг	12,8	12
ОЭ, МДж	130,4	129
Сырой протеин, г	1350	1206
Кальций, г	67	72
Фосфор, г	54	50

Исследование проводили в период с апреля по сентябрь. Лошади содержались в индивидуальных денниках, кормление концентратами и сеном 3-х разовое, поение из ведер – 4 раза в день, в летний период у всех лошадей был доступ к леваде с подкошенной травой на 4 – 5 часов в день. Учет заданных кормов и их остатков проводили ежедневно. Количество проедаемой травы на пастбище определяли с учетом высоты травостоя и времени нахождения в травяной леваде (Алексеева Е. И. и др., 2011)

Работа лошадей осуществлялась рысью в качалке, ежедневно с одним выходным в неделю. Оценку работоспособности проводили с помощью кардиомонитора Polar M400 с датчиком сердечного ритма H10.

Оценку физиологического состояния проводили по среднему значению ЧСС во время работы, скорости восстановления ЧСС после работы и по биохимическим показателям крови. Кровь у подопытных лошадей исследовали по завершении второго контрольного периода, на следующий день после интенсивной маховой работы. Кровь для исследования отбирали перед утренним кормлением, из яремной вены в вакуумные пробирки без консерванта и в течении двух часов доставляли для исследования в аккредитованную независимую ветеринарную лабораторию.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния полной замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанных зерновых проводили в 2017 – 2018 гг. Объектом исследования стали клинически здоровые лошади верховых и рысистых пород ($n = 8$), в возрасте от 4 до 9 лет ($5,25 \pm 2,12$ лет), подобранные по принципу пар-аналогов. Постановка опыта осуществлялась методом латинских квадратов 2×2 . Продолжительность периодов: подготовительный период – 15 дн., первый учетный период – 1 мес., транзитный период – 15 дн., второй учетный период – 1 мес. В первый период группа А ($n = 4$) получали овёс (К) в качестве концентрированного корма, а группа Б ($n = 4$) – комбикорм (О), произведенный из микронизированного зерна (70% от массы к/к) в форме мюсли. В транзитный период производили постепенную смену рациона. Во второй учетный период группа А получала рацион «О», а группа Б – рацион «К».

Лошади содержались в индивидуальных денниках. Кормление сеном и концентратами трехразовое, поение – из ведер четыре раза в день. Лошади получали сбалансированный рацион, включающий злаково-разнотравное сено и концентрированные корма, количество которых определялось с учетом живой массы и уровня рабочих нагрузок («Нормы и рационы...», 2003). Массу лошадей определяли по промерам (Martinson K. et.al., 2014), кондиции – по D.R. Henneke (1983).

Переваримость и усвоение питательных веществ рационов изучали по общепринятой методике в конце каждого учетного периода.

По завершении первого учетного периода, перед утренним кормлением у лошадей брали кровь для биохимического исследования.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния режима содержания лошадей на переваримость питательных веществ рациона проводимый в 2020 г, осуществлялся методом латинских квадратов 2 x 2.

Объектом исследования были клинически здоровые лошади орловской рысистой породы ($n = 8$ голов), в возрасте от 3 до 9 лет ($4,6 \pm 2,2$ лет), средней живой массой $476 \pm 13,6$ кг. Перед началом опыта все животные прошли дегельминтизацию и были вакцинированы согласно плану противоэпизоотических мероприятий хозяйства. Лошади содержались в денниках $16 - 19$ м². Работа лошадей осуществлялась в первой половине дня, моцион в автоматической водилке – во второй половине дня.

Лошадей разделили на две группы. В течении первого учетного периода группа А, помимо работы (65 ± 12 мин) и шага в автоматической водилке (40 ± 5 мин), ежедневно имела прогулки в течении 4 – 5-и часов в левадах площадью 0,25 га; группа Б не гуляла и всё время вне работы и не шагала в водилке, находилась в деннике. Во втором учетном периоде режим в группах меняли на противоположный. Продолжительность периодов: подготовительный период - 14 дней, первый и второй учетный период – по 28 дней, переходный период не предусматривался.

Кормление сеном и концентратами осуществлялось 3 раза в день, поение – из ведер, четыре раза в день. Все лошади получали сбалансированный рацион, включающий злаково-разнотравное сено и комбикорм одинаковый для всех животных, количество которого определялось с учетом живой массы и уровня рабочих нагрузок. Учет количества потребляемого корма осуществлялся в течении каждого учетного периода отдельно по каждой лошади.

Переваримость и усвоение питательных веществ рационов изучали по общепринятой методике в конце каждого учетного периода.

В конце каждого периода (25-й день), перед утренним кормлением, у лошадей брали кровь для биохимического исследования.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния замены зерновых концентратов на беззерновые корма при выращивании спортивного молодняка орловской рысистой породы проводили в 2020 - 2022 гг.

Объектом стали жеребята орловской рысистой породы, рожденные и выращиваемые в ООО «Конный завод «Серп», Калужской области. Десять жеребят (6 жеребчиков, 4 кобылки) после отъема в возрасте 6 месяцев разделили на две группы аналогов с учетом происхождения, пола, промеров и даты рождения.

Перед началом опыта жеребята прошли дегельминтизацию и в течении опыта обработка от гельминтов всего поголовья проводилась каждые 6 месяцев.

Животные содержались в индивидуальных денниках 3 х 3 м. Весь световой день жеребята находились в левадах, в группах, разделенных по полу. Кормление концентрированными кормами осуществлялось индивидуально, в денниках, утром и вечером. Доступ к сену был неограничен как в денниках, так и на выгульных площадках. Для учета количества съеденного жеребятами сена, использовали следующую методику: ежедневно учитывали количество сена, съеденного в деннике каждым жеребёнком. Для этого взвешивали каждую порцию сена, положенного в денник и раз в день (утром) выбирали из подстилки и кормушки всё не съеденное сено, при необходимости, досушивали до состояния естественной влажности, и взвешивали его. По разнице между полученными значениями определяли количество сена, съеденного каждым жеребенком индивидуально, в деннике. Для определения количества сена, съеденного на выгульных площадках (в левадах), ежедневно учитывали общее количество сена, выделяемого на группу жеребят и оставшееся в конце дня. Полученную разницу делили на общее количество жеребят в группе. Весь период опыта жеребята получали злаково-разнотравное сено собственного производства.

Поение осуществлялось из ведер, три раза в день.

На каждом этапе опыта в рацион вводилась балансирующая кормовая добавка, состав и количество которой подбирали с учетом изменяющихся

потребностей жеребят и норм введения концентратов так, чтобы обеспечить потребность жеребят в минеральных веществах и витаминах согласно рекомендуемых норм кормления жеребят верховых и рысистых пород (Нормы и рационы..., 2003). Добавка составлялась из моно- и дикальцийфосфата, количество которых определялось в зависимости от вида концентрированного корма, таким образом, чтобы обеспечить баланс кальция и фосфора в рационе и полную обеспеченность им молодняка на разных этапах роста, и из витаминно-минерального комплекса следующего состава: железо – 160 г/кг; медь – 600 мг/кг; цинк – 1800 мг/кг; кобальт – 40 мг/кг; йод – 40 мг/кг; марганец – 5000 мг/кг; селен – 20 мг/кг; витамины: А – 400 тМЕ/кг; Д – 80 тМЕ/кг; Е – 4000 мг/кг; В1 – 1000 мг/кг; В2 – 1000 мг/кг; В3 – 2000 мг/кг; РР – 1200 мг/кг; В6 – 600 мг/кг; В12 – 2000 мкг/кг; Вс – 400 мг/кг). Норма витаминно-минеральной части добавки в обеих группах в каждый из периодов была аналогичной.

Контрольная группа получала стандартный рацион с комбикормом на основе микронизированного зерна (ячмень, кукуруза, пшеница, горох, соя). Опытная группа получала в качестве концентрированного корма гранулы, состоящие из люцерновой травяной муки, свекловичного жома, подсолнечного жмыха, льняного жмыха, пшеничных отрубей.

Характеристики питательности и состав используемых кормов приведены в табл.4. Количество кормов нормировалось с учетом индивидуальных потребностей жеребят, их возраста и живой массы, с использованием рекомендуемых норм кормления жеребят верховых и рысистых пород («Нормы и рационы...», 2003) с поправкой на рекомендации NRC (2007).

Для контроля за физиологическим состоянием молодняка, проводили биохимические и морфологические исследования крови перед началом опыта (Д0), через 90 (Д90), 180 (Д180) и 270 (Д270) дней. Общий клинический анализ, проводили в ветеринарной лаборатории ООО «Доктор вет» г. Таруса, на гематологическом анализаторе Mindray BC-2800 Vet. Для проведения биохимического анализа кровь брали из яремной вены перед утренним кормлением, в вакуумные пробирки, центрифугировали, замораживали и хранили

при -20 °С до момента анализа в клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ.

Таблица 4 - Питательные характеристики и состав кормов

Показатель	Зерновой комбикорм	Беззерновые гранулы
Обменная энергия (МДж/кг)	11,6	11,7
Сырой протеин, %	15	15
Сырая клетчатка, %	7,5	21
Крахмал + сахар, %	47	6
Сырой жир, %	5,6	6,3
Состав	микронизированные хлопья: ячменя, гороха, овса, кукурузы, сои; отруби пшеничные; травяная мука люцерны; жмых подсолнечный; жмых льняной; автолизат пивных дрожжей, мел кормовой, меласса.	Травяная мука люцерны, жом свекловичный сухой, отруби пшеничные, жмых подсолнечный, льняной жмых, меласса, масло льняное

Для контроля и оценки показателей роста и развития, в начале учетного периода (Д0), через 90 (Д90) и 270 (Д270) дней после начала опыта, проводили измерения с помощью мерной палки, мерного циркуля и мерной ленты и брали промеры: высоты в холке, косой длины туловища, обхвата груди, обхвата пясти, ширины груди спереди, глубины груди, ширины в маклоках. Вычисляли индексы

телосложения: костистости, формата, сбитости, массивности, тазогрудной. Для этого использовали следующие формулы:

$$\text{Индекс костистости} = \frac{\text{обхват пясти}}{\text{высота в холке}} \times 100\% ; (4)$$

$$\text{Индекс формата} = \frac{\text{косая длина}}{\text{высота в холке}} \times 100\% ; (5)$$

$$\text{Индекс сбитости} = \frac{\text{обхват груди}}{\text{косая длина}} \times 100\% ; (6)$$

$$\text{Индекс массивности} = \frac{\text{обхват груди}}{\text{высота в холке}} \times 100\% ; (7)$$

$$\text{Индекс тазогрудной} = \frac{\text{ширина груди}}{\text{ширина в маклоках}} \times 100\% (8)$$

Определяли показатели абсолютного (A) и относительного (D) прироста по формулам:

$$A (\text{см}) = W_1 - W_0 ; (9)$$

$$D (\%) = (W_1 - W_0) \div W_0 \times 100\% ; (10)$$

где, W_1 - значение промера на конец периода; W_0 – значение промера на начало периода.

При достижении жеребятами 1,5 лет проводили рентгенографическое исследование. Использовали портативный рентгеновский аппарат EcoRey Orange-1040 HF. Были сделаны цифровые рентгенограммы грудных конечностей в дорсопальмарной (DPa) и латеро-медиальной (LM) проекциях, на фокусном расстоянии 80 см, с экспозицией 80 kVp в течении 0,04 секунды. Для сравнительной оценки развития опорно-двигательного аппарата и костной ткани, проводили измерения обхвата пясти, диаметра пясти и пястных костей обеих передних конечностей. Диаметр кости и диаметр костномозговой полости оценивали на цифровых рентгенограммах с использованием программного обеспечения PZ-Medical (Китай). Измерения проводились на 1 см дистальнее питательного отверстия с помощью линейки (рис. 4).

В течении всего периода исследования проводили наблюдения и учет заболеваний и отклонений от нормального развития (синовиты, тендовагиниты, бурситы, на костники и т.п.) опорно-двигательного аппарата.

Оценку рабочих качеств молодняка, выращенного на опытном и контрольном рационах, проводили по результатам ипподромных испытаний в 2х-летнем возрасте. Данные о резвости квалификационных заездов и заездов с лучшим за сезон результатом получены из ИПС «Кони-3» (ВНИИ коневодства).



Рисунок 4 - Измерение костей пясти: а – в дорсо-пальмарной проекции (DPa); б – в латеро-медиальной проекции (LM)

Статистическая обработка.

Цифровой материал, полученный в экспериментах исследования обработан методом вариационной статистики по алгоритмам Н.А. Плохинского (1969) и Е.К. Меркурьевой (1970) на ПК с использованием программы Microsoft® Excel® 2019 MSO и пакета прикладных программ Statistica 13 (StatSoft Inc., США). Статистическое сравнение полученных результатов проводили с помощью U-критерия Манна-Уитни и t-критерия Стьюдента. Статистически значимым считали результат при $p \leq 0,05$. Результаты представлены в виде $M \pm SD$, где M – среднее значение; SD – стандартное отклонение.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Мониторинг современного состояния организации кормления лошадей в Российской Федерации

3.1.1. Мониторинг запросов о необходимости повышения компетенций в области организации кормления лошадей

Для оценки потребности и степени необходимости квалифицированной помощи в направлении «Кормление лошадей» в современных условиях организации кормления спортивных лошадей, было обработано 1212 запросов на расчет индивидуальных рационов для 2710 голов лошадей, по запросу коневладельцев и организаций, в период с 2005 по 2019 гг.. Оценку потребности в повышении компетенций специалистов в направлении «кормление лошадей» проводили путем анализа обращений за профессиональной переподготовкой по вопросам коневодства и по специализации «Кормление лошадей» в АМА СПбГАУ, ведущем работу по ДПО в данном направлении с 2005 года.

В результате исследования обозначился ряд тенденций. Результаты распределения запросов на составление индивидуальных рационов по периодам исследования представлены на рис.5.

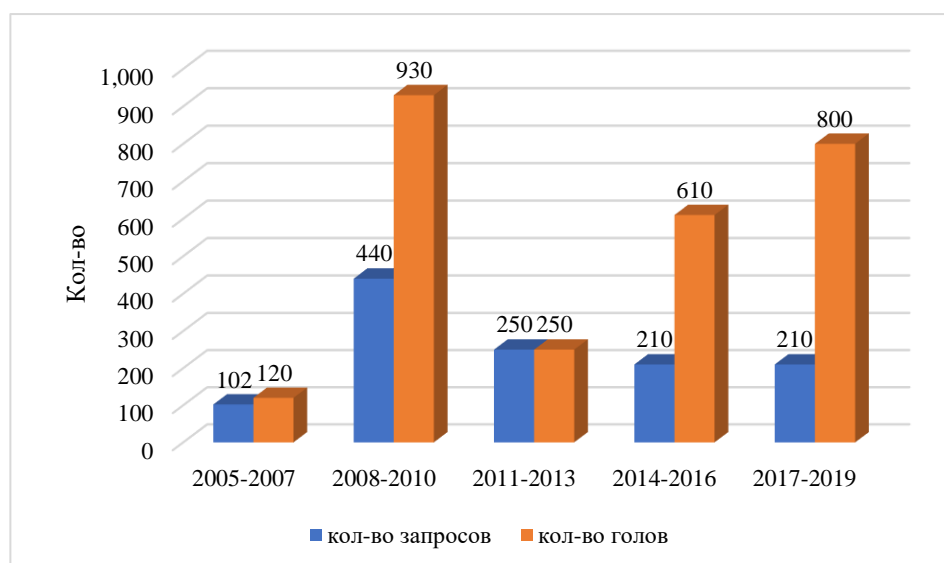


Рисунок 5 - Распределение запросов на составление индивидуальных рационов и консультации по оптимизации рационов в период с 2005 по 2019 гг.

На графике мы видим, что в 2005 - 2007 году количество запросов незначительно. В этот период консультации фактически представляли один индивидуально работающий специалист и одна компания-дистрибьютер импортируемых кормов для лошадей. Достаточно очевидное повышение спроса на расчет рационов наблюдается в период с 2008 по 2010 год включительно. Такой всплеск активности можно объяснить тем, что в этот период на рынке кормов для лошадей появляется достаточно большое количество дистрибьютеров (3 компании реализующие импортные корма) и производителей (5 отечественных производителей), которые в том числе предоставляли услуги по составлению рационов. Увеличение выбора на рынке кормов также могло стимулировать необходимость повышения внимания к вопросам организации кормления со стороны коневладельцев и руководителей коневодческих предприятий.

Существенная разница в показателях общего количества запросов и количества голов, для которых составлялись рекомендации, связана с тем, что запросы на расчет производились не только частными коневладельцами, но и хозяйствами (конные и конноспортивные клубы, частные конюшни и владельцы с многочисленным поголовьем). Таким образом, можно говорить о том, что необходимость профессионального подхода к вопросам организации кормления стала актуальна не только для частных коневладельцев, но и в интересах поголовья конных хозяйств, не обладающих собственными квалифицированными специалистами в вопросах кормления.

В 2011-2013 году наблюдался спад запросов и основная их часть, это частные запросы на одну лошадь. Но следующие два периода демонстрируют прирост обращений и значительная часть их это обращение от хозяйств. В связи с этим мы наблюдаем значительный прирост количества поголовья, для которого составлялись рационы и давались рекомендации по оптимизации кормления. Можно говорить о появлении определенной стабильности в общем количестве запросов на составление рационов и наметившуюся тенденцию организации рационального кормления на уровне хозяйства, где содержатся лошади, а не на уровне индивидуального коневладельца. Но это также указывает и на то, что далеко

не все конные хозяйства имеют в своем штате специалистов, способных обеспечивать потребности хозяйства в вопросах составления рационов. Что заставляет их обращаться к сторонним специалистам.

Анализ количества слушателей по конным программам и направлению «Кормление лошадей» в период с 2005 по 2019 гг. дал следующее распределения (рис.6).

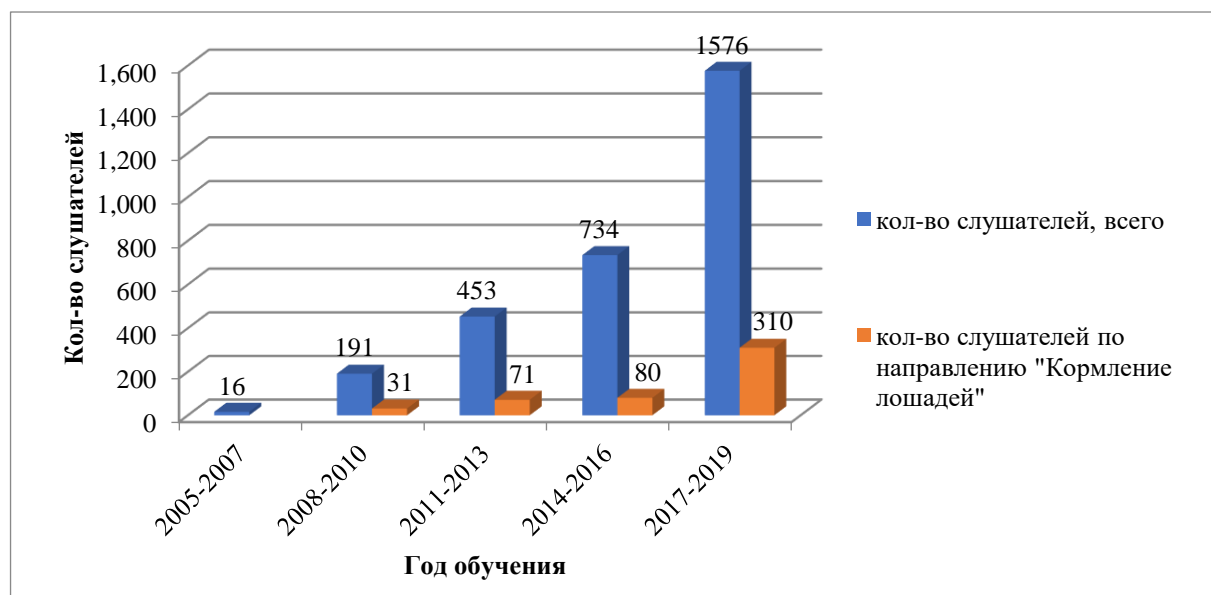


Рисунок 6 - Распределение количества слушателей по конным программам и направлению «Кормление лошадей» в период с 2005 по 2019 гг.

Анализ динамики количества слушателей с 2005 по 2019 год, показывает ежегодный устойчивый рост.

Проведенные исследования показали, что наблюдается устойчивый рост интереса и коневладельцев, и конных организаций к вопросам научно-обоснованного, рационального кормления лошадей, что отражается в увеличении запросов как на индивидуальные расчеты рационов у специалистов, так и запросы на комплексное обслуживание конюшен и конноспортивных комплексов. А, следовательно, будет расти и спрос на специалистов – профессионально подготовленных в вопросах организации кормления именно лошадей.

3.1.2. Изучение тенденций нормирования рационов спортивных лошадей за период с 1995 по 2019 гг.

Анализ рационов спортивных лошадей из детско-юношеских школ по конному спорту, конно-спортивных секций и клубов, содержащихся в период с 1995 по 2019 гг. в Санкт-Петербурге и Ленинградской области, Калужской области, Москве и Московской области, Саратовской области показал, что доля грубых кормов в структуре рационов за последние 25 лет, в среднем, выросла на 25-50%.

Так, в период с 1995 по 1999г, проведен анализ рационов в 13 конно-спортивных организациях, с общим поголовьем 322 гол. Структура рациона (по обменной энергии) большинства спортивных лошадей в период интенсивных, тяжелых нагрузок, имела следующий вид: грубые корма - 25,66 - 44,06% (в среднем 35%); концентрированные корма – 56 – 74,5% (в среднем 64,8%). Доля сочных кормов (морковь) не значительна – в среднем от 0 до 1,5%.

С 2000 по 2009 гг. учитывали данные 16 конных клубов и школ с общим поголовьем 430 гол., оценивая динамику изменения структуры рационов в одних и тех же хозяйствах с течением времени.

Так, в период с 2000 по 2005 гг. анализ показал, что в среднем на долю грубых кормов приходилось от 40,0 до 51,0 % (в среднем 44,5%), на долю концентратов – от 47,4 до 56,8 % (в среднем 53,4%), на сочные корма – до 2,1% (в среднем 0,9%).

В период 2006 – 2010 гг. в рационы многих спортивных лошадей начинают активно включать комбикорма и в структуре концентратной части корма они занимают от 10 до 70% по массе. Кроме того, в составе рационов появляются искусственно высушенные грубые корма (травяная мука, сухой свекловичный жом), которые используются для частичной замены зерновых концентратов. В энергетической структуре рационов на долю грубых кормов приходится 51,15 – 53,9% (в среднем 52,2%); на долю концентратов – 42,43 – 48,6% (в среднем 46%); на сочные – 0 – 2,67% (в среднем 1,05%).

В период с 2011 по 2019 гг. состав рационов становится более разнообразным, в концентратной части рационов часто в качестве

дополнительного источника энергии используют растительные масла. Анализ структуры рационов в 30 хозяйствах с общим поголовьем 1126 гол., выглядит следующим образом: на долю грубых кормов приходится от 45,1 до 59,3% (в среднем 56,9%); концентратов – 33,3 – 54,87% (в среднем 46,1%); сочных – 0 – 3,87% (в среднем 1,43%).

Можно отметить общую тенденцию к увеличению доли энергии, поступающей за счет грубых кормов в составе рационов (рис.7). При этом тенденция последнего десятилетия – это замена части зерновых концентратов на искусственно высушенные травы и отходы производств, с высоким содержанием клетчатки. Так же, начиная с 2000-х годов значительно расширился перечень кормов, используемых в рационах. Тенденция последних 5 – 10 лет – активное использование готовых комбикормов в качестве частичной или полной замены концентратной части рациона.

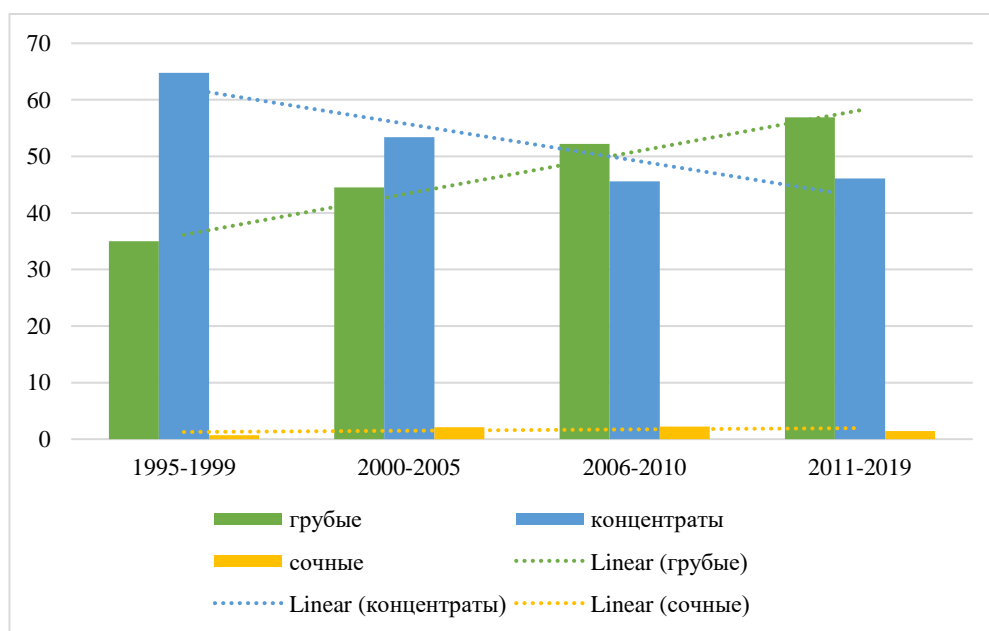


Рисунок 7 - Изменение структуры рационов спортивных лошадей с 1995 по 2019
ГОДЫ

Во многом эти тенденции обусловлены тем, в нулевых стали появляться переводные материалы обзорного и популярного характера о кормлении лошадей, у коневладельцев появилась возможность получать информацию в глобальной сети

интернет. Так же значительную роль сыграли представители компаний-производителей кормов для лошадей, организующие в рекламных целях конференции и консультации в том числе и иностранных специалистов. Считаем, что именно это в значительной степени способствовало тому, многие коневладельцы значительно пересмотрели свой подход к организации рационов.

3.1.3. Особенности организации кормления лошадей в коневодческих хозяйствах Российской Федерации

Для того, чтобы иметь возможность эффективно управлять процессами при организации кормления лошадей, необходимо понимать, что именно представляют из себя эти процессы на практике, в современных условиях. В связи с этим была сформулирована одна из целей исследования - определить состояние, основные особенности и проблемы в обеспечении и организации кормления непродуктивных лошадей на территории Российской Федерации.

Мониторинг проводили методом опроса коневладельцев и руководителей, или ответственных за кормление работников конных хозяйств. На момент фиксации результатов опроса, в феврале 2022г, в нем приняли участие 302 респондента из более чем 38 регионов РФ. Общее поголовье лошадей, учитываемое (собственное или находящееся под контролем) респондентами при ответе на вопросы составило 3386 голов.

В результате обработки полученных данных получили следующее распределение учитываемого поголовья по регионам РФ: наиболее представительными оказались Ставропольский край (18,31%), Москва и Московская область (13,76%), Санкт-Петербург и Ленинградская область (13,59%), Калининградская обл. (12,40%), Новосибирская обл. (9,63%), Самарская обл. (3,31%), Новгородская обл. (2,78%), Волгоградская обл. (2,66%), Краснодарский край (2,54%), Вологодская обл. (2,07%), Пензенская обл. (1,71%), Тюменская обл. (1,30%), Костромская обл. (1,30%), Удмуртская респ. (1,24%), Тамбовская обл.

(1,06%), Рязанская обл. (1,00%). Остальные регионы были представлены количеством менее 1% от общего поголовья.

Распределение учитываемого поголовья по группам с учетом характера использования и возраста представлено на рис.8.

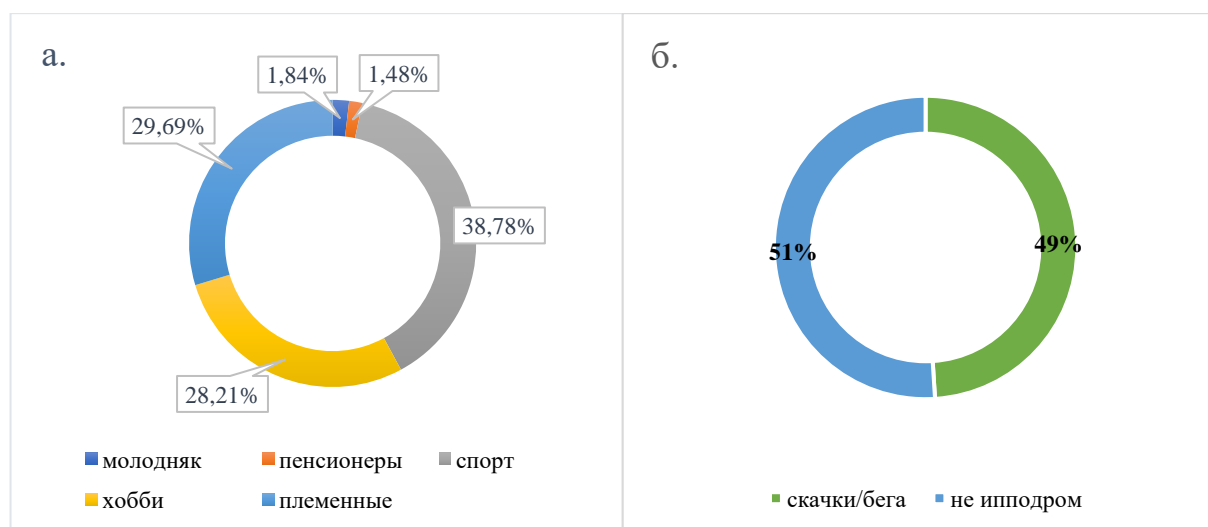


Рисунок 8 - Распределение всего учитываемого поголовья по группам (а) и спортивных лошадей в зависимости от вида использования (б)

Таким образом основная часть поголовья, учитываемая при ответе на вопросы, представлена лошадьми, используемыми в различных видах конного спорта (38,78%). Мы провели анализ распределения спортивных лошадей с учетом характера их использования, разделив на две группы: 1 – проходящие ипподромный тренинг, т.е. участвующие в скачках и бегах; 2 – не ипподромное использование, т.е. лошади, используемые в классических и прочих видах конного спорта за исключением бегов и скачек. Распределение оказалось почти равномерным – на долю 1-й группы пришлось 49% от общего поголовья спортивных лошадей, на 2-ю группу – 51% (рис.8).

Вторая по численности группа (29,69%) – племенные лошади, представленные матками, племенными жеребцами и молодняком разного возраста. Отдельно была выделена группа спортивного молодняка, которая формально не попадает под определение племенного, а находится на начальной стадии

спортивного тренинга - до заездки или начало работы под верхом. Почти треть поголовья (28,21%) представлено лошадьми хобби-класса, используемых как для верховой езды, так и для занятий, не связанных с верховым использованием. В отдельную группу были выделены лошади-пенсионеры – животные в преклонном возрасте, не способные выполнять какую-либо работу и находящиеся на так называемом «доживании». В рамках проведенного мониторинга это оказалась самая малочисленная группа – 1,48%.

Согласно полученным результатам, самостоятельно определяют состав рациона, не имея для этого специального образования - 37% респондентов; самостоятельно, имея специальное образование - 27%; определяет состав рациона специалист (ветеринарный врач или зоотехник) у 27% опрошенных; в 9% случаев респонденты не знали, кто и как определял состав рациона и просто придерживались норм кормления предлагаемым в хозяйстве, где содержится лошадь.

Среди тех, кто самостоятельно определяет нормы и состав рациона, 22% - используют отечественные справочные издания и руководства для определения норм кормления; 19% - используют зарубежные рекомендации (нормы кормления); 33% - пользуются рекомендациями производителей кормов для лошадей; 26% – руководствуются другими источниками (рекомендации с вебинаров/семинаров по кормлению; советы «из интернета», полученные на тематических форумах и т.п.) (рис.9).

Таким образом, можно отметить, что в 54% случаев кормление лошадей организовано специалистами с профильным образованием. Но доля тех, кто делает это самостоятельно без соответствующей квалификации также достаточно высока, что может указывать на то, что значительная часть проблем со здоровьем, работоспособностью и продуктивностью лошадей вполне могут быть вызваны особенностями организации кормления владельцами или обслуживающим персоналом, которые не являются специалистами в данной области.

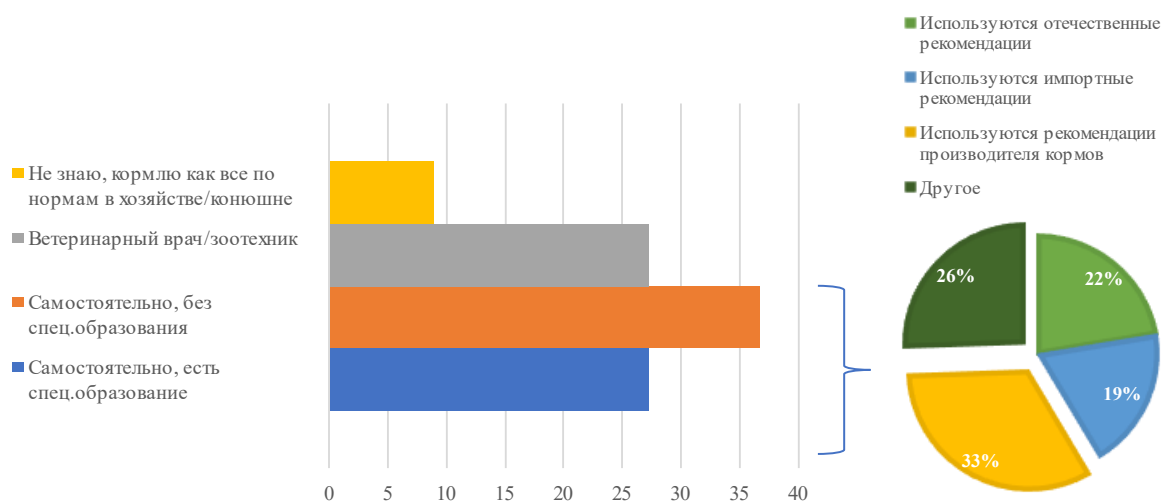


Рисунок 9 - Распределение ответов на вопрос о том, кто и каким образом определяет состав рациона, %

Одна треть респондентов использует рекомендации производителей кормов при организации кормления своих лошадей и это указывает на особую важность грамотности специалистов, работающих в этой сфере, а, следовательно, на необходимость наличия профильного образования и специализации по кормлению лошадей у консультантов компаний-производителей или дистрибьютеров кормов.

Особенности использования различных видов кормов в рационах, приведены на рис. 10-12.

Среди используемых видов объемистых кормов в рационах своих лошадей, были указаны: только сено – 45%; сено и сенная или травяная мука – 39%; сено и сенаж – 8,4%; сено и солома – 7%; сено и силос – 0,6% (рис.10).

Нормы введения грубых кормов в рацион распределились следующим образом: сено «вволю, по мере проедания» лошади получают в 57% случаев; «нормировано, одинаково для всех на конюшне» – 17%; «нормировано, с учетом массы лошади» - 26%. В группе тех, кто ответил, что грубые корма даются «по норме одинаковой для всех», 12% респондентов указали, что они докупают сено для своих лошадей, чтобы обеспечить их потребности. На вопрос о количестве сена, получаемого лошадью в сутки, были получены следующие результаты:

«меньше 2% от живой массы (ж. м.)» - 8,5%; «около 2% от ж. м.» - 48,5%; «больше 2% от ж. м.» - 43%. При этом среди тех, чьи лошади получают грубых кормов в количестве более 2% от ж. м., 93% указывают, что сено не проедается полностью и затаптывается.

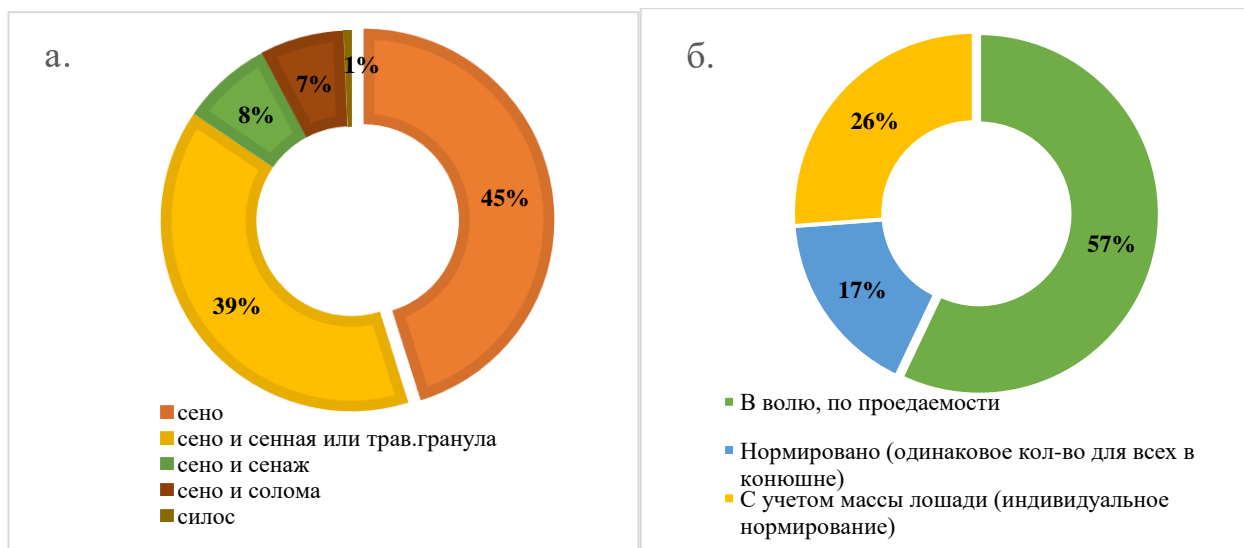


Рисунок 10 - Использование объемистых кормов в рационе: а – основной вид в рационе, %; б – метод нормирования грубых кормов в рационе

Сено продолжает оставаться основным видом грубого корма в рационе лошадей, но в то же время мы видим, что более чем в половине случаев в рационах используются и альтернативные виды. При этом очевидна тенденция к использованию грубых кормов по принципу «в волю», т.е. не ограничивая их количество.

Траву в составе рационов в летний период, не используют - 7% респондентов и 93% - включают траву в состав рационов, при этом, 57,5% из них, получают траву за счет использования пастбища и 42,5% - свежескошенную. Среди тех, кто использует траву в рационе, 31% - полностью заменяют дневную норму сена на траву; 30% - заменяют до ½ нормы грубых кормов на траву; 26,5% - заменяют более ½ нормы грубых кормов и 12,5% дают траву вместо сочных кормов, в пределах 3 – 5 кг в день (рис. 11).

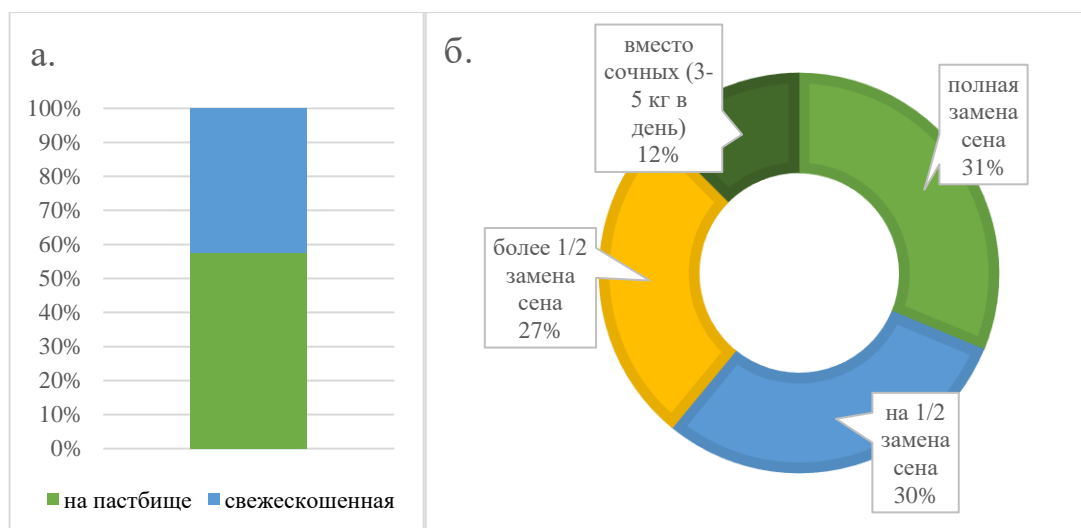


Рисунок 11 - Использование зеленого корма в летний период: а – способ введения травы в рацион; б – удельный вес травы в рационе

В качестве основного вида концентрированного корма в большинстве случаев используются злаковые зерновые – 32%, причем в 98% случаев используется овес. Распределение и удельного значения в востребованности различных видов концентратов представлено на рис.12а. В 57% случаев в рационе используется только один вид концентрированного корма и в 43% - основной концентрированный корм дополняется кормами-добавками.

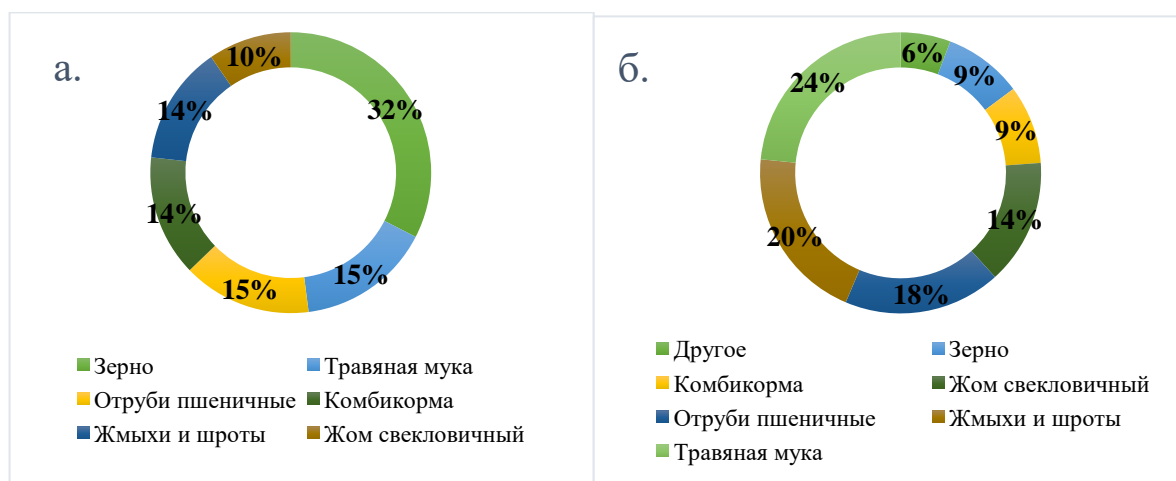


Рисунок 12 - Использование концентрированных кормов в рационе: а – основной вид концентрированного корма в рационе; б – дополнение к основному концентрированному корму

В качестве дополнения (кормов-добавок) к основному концентрированному корму чаще всего используются: травяная мука - 24%, жмыхи и шроты - 20% и пшеничные отруби - 18% (рис.12б).

Как видно на рис.12, зерновые продолжают оставаться самым востребованным видом концентрированного корма для лошадей. Но вместе с тем, в качестве основного концентрированного корма очень часто используются полностью беззерновые аналоги (жмыхи, травяная мука, сухой свекловичный жом).

Согласно ответам, доля кормов-добавок к основному виду концентрированного корма составляет: «1/2 от дневной нормы концентратов (д.н.)» - 14%; «1/3 от д.н.» - 14%; «1/4 от д.н.» - 19%; «менее 1/4 от д.н.» - 53%.

Среди тех, кто в качестве основного вида корма или в виде добавки использует комбикорма, были получены ответы о предпочтении в выборе формы комбикорма и производителя. В 64% случаев предпочтение отдается комбикормам в форме мюсли и в 36% - гранулированному. Предпочтение импортным комбикормам отдают 25% респондентов, отечественного производства – 75%.

При использовании сочных кормов в рационе, предпочтение отдавали моркови – 54%; на втором месте оказались яблоки – 30%; так же респонденты указали, что используют тыкву и кабачки (6%); свеклу (6%) и капусту (4%). Большинство опрошенных (49%) вводят сочные корма в рацион 2 – 3 раза в неделю; 29% - скармливают их ежедневно; 22% - не чаще 1 раза в неделю.

В блоке об особенностях организации кормления, отдельный вопрос был посвящен поению. Ответы показали, что в 44% случаях для поения используются автопоилки; 35% используют для поения ведра с водой, которые постоянно находятся в деннике или на выгульных площадках, обеспечивая постоянный доступ к воде; 3-х кратное (и более) поение из ведер используется в 17% случаев и в 4% - поение из ведер менее 3-х раз в день.

На вопрос о частоте и причинах изменений рациона в течении года, 38% респондентов ответили, что они производятся в зависимости от изменения нагрузки (редко 1-3 раза в год); 34% - два раза в год (летний/зимний); 13% указали,

что ничего не меняется в рационе уже год и более; «в зависимости от изменения нагрузки (чаще 3 раз в год)» изменяют состав рациона 7% респондентов. Также среди ответов на данный вопрос были указаны следующие: «в зависимости от здоровья» (2%), «часто меняется, люблю экспериментировать с кормами» (3%), «в зависимости от физиологического состояния» (3%).

Среди респондентов 13% отметили, что рацион их животных не менялся более года, что с одной стороны может быть следствием, например, устойчивой кормовой базы и действительно полного отсутствия факторов, заставляющих корректировать состав рациона, либо может указывать на то, что респондент не в полной мере понимает, что является изменением состава рациона. Так, многие коневладельцы и персонал, занимающийся организацией содержания, кормления лошадей и ухода за ними, не считают замену сена с одного вида (ботанический состав) на другой изменением в составе рациона. Соответственно, такая значительная доля тех, кто считает, что в рационе их животных никаких изменений не происходит год и более, может указывать и на недостаточное внимание к вопросам организации кормления или отсутствием квалификации для оценки имеющихся изменений.

На вопрос «как быстро лошадей переводят на новый вариант рациона?» (рис.13) большинство респондентов (45%) ответило, что заменяют один корм на другой в течении 10 – 14 дней. В 41% случаев замену осуществляют в течении недели. Заменяют один вид корма на другой сразу, без постепенного перехода, 12%. Остальные (2%) указали, что корма давно не менялись. Необходимо отметить, что все респонденты, при ответе, имели в виду замену концентрированных кормов, так как вопрос про особенности изменения в составе объемистых (грубых) кормов был задан отдельно.

Замену одного вида сена на другое (старое на новое, разные партии различного состава) в большинстве случаев (50%) осуществляется сразу, без постепенного перехода; в 31% случаев перевод на «новое» осуществляется в течении недели; в 16% - в течении 10-14 дней; 2% указали, что перевод

осуществляется всегда по-разному. Кроме того, 1% респондентов указали, что не знают, каким образом происходит замена сена у их лошадей.

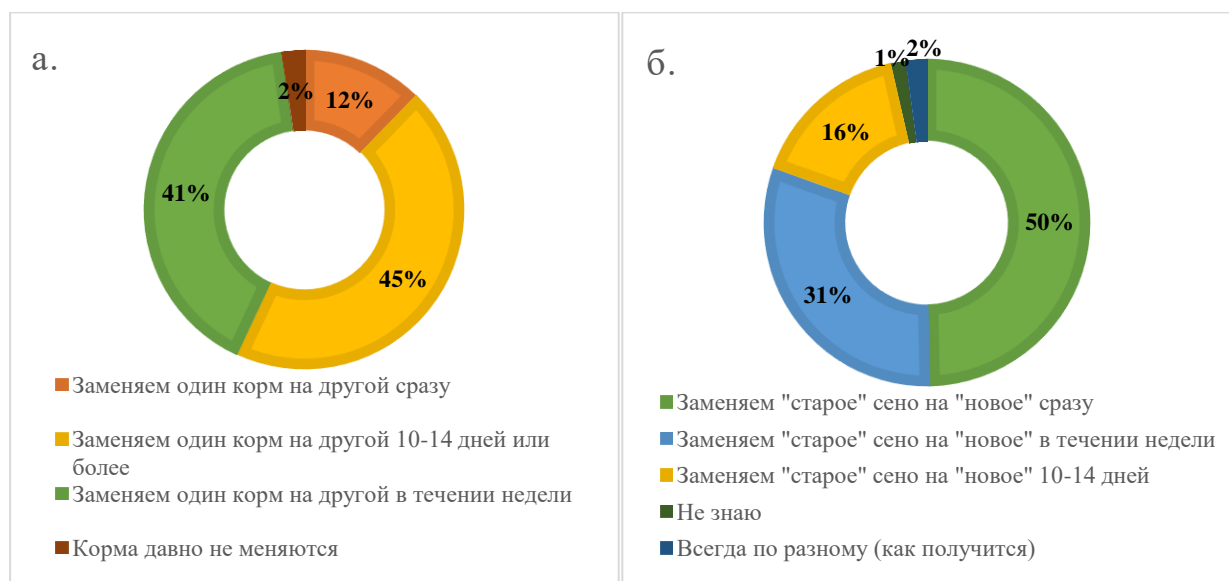


Рисунок 13 - Порядок замены кормов в рационе: а – концентрированные корма; б – грубые корма

Вопросы о порядке изменений в рационе, выявили ряд проблем. Любые изменения в составе рациона лошади, связанные с заменой одного вида корма на другой, или связанный с введением новых кормов, должен осуществляться постепенно, оптимально в течении двух недель. (INRA, 2015; Burk A.O., Williams C.A., 2008; NRC, 2007; Lewis L. D., 1995) И если для концентратов это правило соблюдают большинство респондентов, то при смене грубых кормов лишь 16%.

Погрешности в организации кормления и выборе состава рациона часто являются причинами возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта, неудовлетворительного состояния животного (внешний вид, кондиции, качество шерстного покрова и т.д.) (Стекольников А. А. и др., 2016, 2022). В связи с этим в анкету были включены вопросы о частоте встречаемости заболеваний с симптомокомплексом колик, а также неудовлетворительное состояние кожного и шерстного покрова. Результаты представлены на рис.14 (а, б).

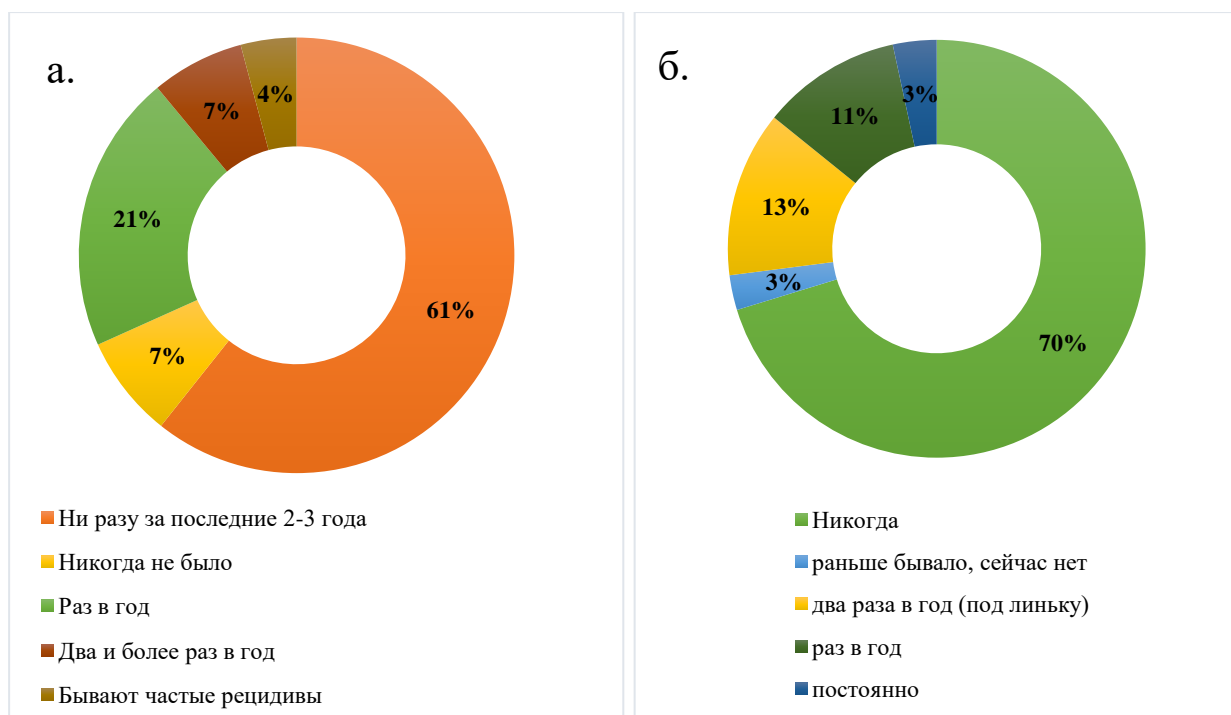


Рисунок 14 - Частота встречаемости: а – колики; б – проблемы кожного и шерстного покрова (перхоть, плохое качество шерсти)

Мониторинг частоты встречаемости симптомокомплекса колик у рассматриваемого в ходе опроса поголовья показал, что в 21% случаев колики наблюдались хотя бы раз в год, 7% - два и более раз в год, 4% - частые рецидивы. Но в большинстве случаев (68%) колики либо не наблюдали никогда (7%), либо ни разу за последние 2 – 3 года (61%).

Проблемы с качеством кожного и шерстного покрова не беспокоят 70% опрошенных, а в 13% случаев проблемы связывают с сезонной линькой. Постоянно беспокоят проблемы, связанные с качеством шерстного покрова, кожи, копыт - в 3% случаев.

Упитанность лошадей также является важным фактором оценки качества кормления, т.к. кондиции отражают соответствие между поступлением и расходом энергии лошастью. По результатам опроса в большинстве случаев лошади никогда не имели проблем с избыточной (61%) или недостаточной (64%) живой массой. Однако потери массы тела хотя бы раз в год отмечают 18% респондентов, а 5% указывают на постоянный недостаток живой массы у их лошадей. Одиннадцать

процентов респондентов отмечают, что иногда наблюдают потери кондиций у своих лошадей, связанные с болезнью, работой или физиологическим состоянием (например, лактация). Таким образом, в 36% случаев отмечают проблемы, связанные с потерей массы тела, что на прямую может быть связано с погрешностями в организации кормления, в причинах которых необходимо разбираться.

Похожая ситуация сложилась и с набором избыточной массы тела. Так, наличие постоянной избыточной массы у своих лошадей отметили 13% опрошенных, хотя бы раз в год (в том числе летом, на пастбище – 5%) избыток живой массы у своих лошадей отметили 25%. Избыточная упитанность встречается гораздо чаще, чем недостаток живой массы, но, как и последний, он, в большинстве случаев, является следствием нерационального подхода к организации кормления.

На вопрос считает ли респондент, что у его лошади(ей) есть проблемы, связанные с кормлением, более половины (63%) ответили - «нет»; 27% - ответили «да», а оставшиеся 10% указали, что никогда не задумывались об этом. Это в целом характеризует процессы в сфере управления и организации кормления – в большинстве случаев коневладельцы не испытывают существенных проблем в этой сфере, вероятно имея поддержку специалистов или собственное профессиональное образование. Но есть и значительная доля тех, кто видит, что организация питания их лошади имеет явные недостатки и отражается на её состоянии.

Мониторинг организации кормления непродуктивных лошадей в хозяйствах Российской Федерации выявил их основные характерные особенности.

Значительная часть конепоголовья принадлежит не крупным с/х организациям с большим поголовьем (согласно данным Росстата (2021) всего 19,3% от общего поголовья РФ), а частным хозяйствам и коневладельцам с поголовьем от 1 лошади.

Организация кормления и составление рационов лошадей только в 54% случаев осуществляется специалистами, имеющими профильное образование. Среди самостоятельно определяющих состав рациона коневладельцев, 41%

использует рекомендации различных норм и справочников по кормлению, а треть (33%) - полагается на рекомендации производителей кормов.

Выбор кормов при составлении рациона в большинстве случаев традиционен и чаще всего включает в себя в качестве основных компонентов сено, овес и морковь. Отмечается тенденция к увеличению доли грубых кормов в структуре рационов, в том числе за счет использования таких кормов как травяная мука и сухой свекловичный жом в качестве основного «концентрата» и альтернативы зерновым. В качестве дополнения к концентратам чаще всего используют травяную муку и жмыхи/шроты, а пшеничные отруби, наиболее популярные ранее, занимают лишь третью позицию.

Нерациональный подход к организации кормления чаще проявляется избыточной упитанностью, чем недостатком живой массы.

В системе организации кормления лошадей есть проблемы, связанные с недостатком научной и учебно-методической, обновленной справочной литературы, а также чисто организационно-практические (использование знаний на практике), которые требуют обязательного решения.

3.2. Затраты энергии и её восполнение с рационом у лошадей различного направления использования

3.2.1. Влияние баланса энергии рациона на кондиции лошадей

Спортивная форма и работоспособность лошади непосредственно зависят от уровня и характера тренировочных нагрузок и особенностей кормления, обеспечивающих организм необходимым количеством энергии и питательных веществ, как для выполнения работы, так и для обеспечения процессов восстановления после неё, и поддержания оптимальных форм. Одним из лучших способов оценить состояние лошади и соответствие энергетических потребностей с затратами и поступлением энергии с рационом является определение живой массы животного и кондиций (Dugdale A.H.A. et al., 2012; Шараськина О.Г. и др., 2012; Алексеева Е.И. и др., 2011).

Основной задачей наших исследований было определение степени упитанности у спортивных лошадей различного направления и лошадей хобби-класса, а также оценка соответствия энергозатрат и обменной энергии рационов, с целью определения наиболее распространенных вариантов кондиций у лошадей различного направления и возможности их использования для оценки баланса энергии рационов.

Исследование проводилось в период с 2015 по 2019 гг. У лошадей из группы выездки, конкура и лошадей хобби-класса проводили оценку кондиций по шкале D. Henneke, определяли содержание обменной энергии, поступающей с рационом и её соответствие нормам при разном уровне нагрузок.

Оценка упитанности лошадей в различных направлениях использования проведена у 66 гол. выездковых, 66 гол. конкурных и 189 гол. лошадей хобби-класса. Полученные результаты представлены в табл.5.

Таблица 5 – Результаты определения кондиций у лошадей различного направления использования

Направление использования	n	Кондиция, балл						
		3	4	5	6	7	8	9
Выездка, гол. (%)	66 (100)	-	15 (22,7)	21 (31,8)	18 (27,3)	9 (13,6)	3 (4,6)	-
Конкур, гол. (%)	66 (100)	-	18 (27,3)	39 (59,1)	9 (13,6)	-	-	-
Хобби, гол. (%)	189 (100)	12 (6,3)	30 (15,9)	66 (34,9)	39 (20,6)	27 (14,3)	12 (6,4)	3 (1,6)

У лошадей из группы выездки распределение кондиций наблюдали от 4 (умеренно худая) до 8 (жирная) баллов (рис.15). При этом нормальная упитанность (5) была у 31,82% лошадей, а 45,45% имели упитанность выше средней (6 - 8). У всех лошадей с упитанностью выше 5 баллов в рационе присутствовал избыток обменной энергии в пределах от 7 до 23%.

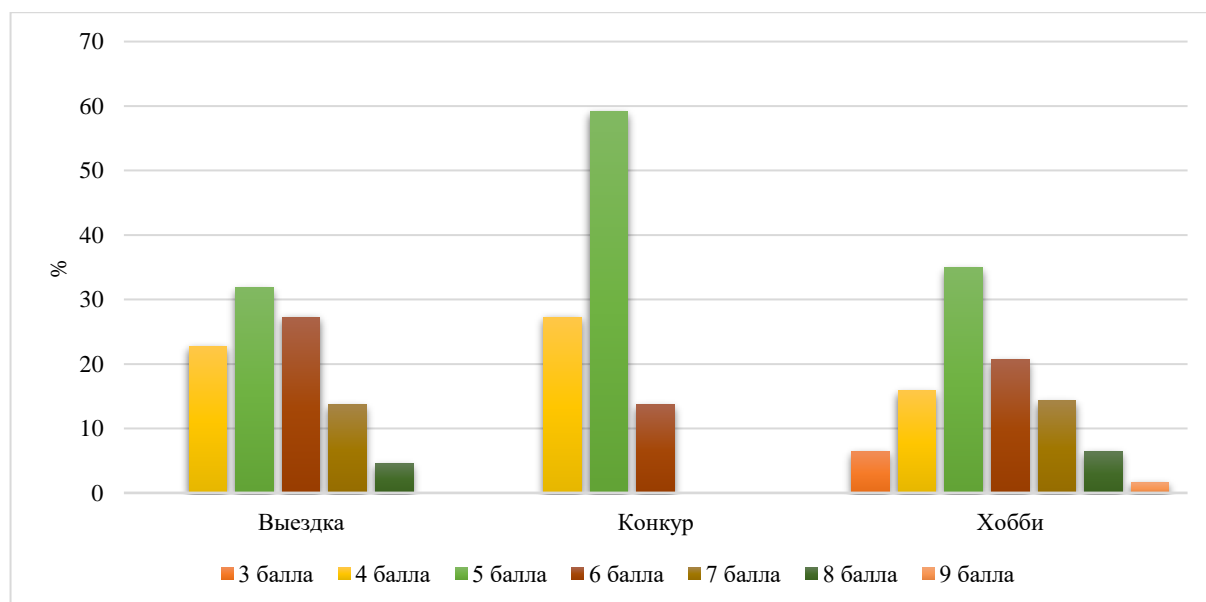


Рисунок 15 - Распределение кондиций у лошадей в различных дисциплинах, %

У конкурных лошадей упитанность распределялась в диапазоне от 4 до 6 баллов. Более половины (59,1%) животных имели нормальную упитанность (5 баллов). Содержание обменной энергии в рационах конкурных лошадей преимущественно находилось в пределах «-6%» - «+8%» от нормы. Из-за отсутствия норм для спортивных лошадей не скакового направления в классификации для легкой, средней и тяжелой работы, норму потребности в ОЭ в данном случае определяли по рекомендациям «Нормы и рационы...» (2003) для спортивных лошадей: «период отдыха» - норма для легкой работы; «тренинг и испытания» - для тяжелой; средние между ними значения – для средних нагрузок.

Самое большое разнообразие по степени упитанности наблюдали у лошадей из группы хобби-класса. Их упитанность варьировала от 3 до 9 баллов. Нормальная упитанность (5 баллов) и чуть выше средней (6 баллов) наблюдали у 55,55% животных; более 20% лошадей имели значительное превышение жираотложения относительно среднего; 6,35% приходилось на худых (3 балла).

Анализ результатов исследования показал, что широкий разброс категорий упитанности у лошадей наблюдается в тех видах конейиспользования, где результат работы минимально зависит от массы тела лошади. Более того, в выездке отдается предпочтение более упитанным лошадям, т.к. это позволяет придать лошади более привлекательный, по мнению спортсменов и судей, внешний вид, что может косвенно влиять на оценку выступлений. В конкуре результат в значительной степени связан с массой лошади, т.к. высокая интенсивность нагрузок на опорно-двигательный аппарат заставляет придерживаться оптимальной с точки зрения жираотложения упитанности. Именно поэтому основная масса лошадей имеет упитанность среднюю или немного ниже средней и здесь вообще не встречалось представителей с кондициями выше 6 баллов. В группе лошадей хобби-класса характер упитанности определяется предпочтениями коневладельца и их понятиями о норме, а также характер выполняемой работы, который сильно варьирует. В энергетическом обеспечении лошадей данной группы также наблюдались значительные вариации от -18% до +43% от нормы.

Была проведена сравнительная оценка поступления энергии с рационом у исследуемых лошадей при разном уровне рабочей нагрузки.

При оценке количества обменной энергии, поступающей с рационом, учитывали её количество в расчете на 100 кг живой массы при разном уровне рабочей нагрузки, а также провели анализ распределения кондиций с учетом тяжести работы и потребляемой энергии у лошадей различного направления использования. В связи с тем, что в «Нормах и рационах ...» (2003) нет норм, определяющих потребность в ОЭ для спортивных лошадей в классификации уровня нагрузки как «легкая», «средняя» и «тяжелая», использовали значения предлагаемые для спортивных лошадей скакового и рысистого направления в условиях ипподромного тренинга – нормы для периода «отдых» и «тренинг и испытания», а так же нормы, предлагаемые для рабочих лошадей.

В результате проведенного анализа получили следующие результаты потребления ОЭ с рационом (табл. 6)

Таблица 6 - Содержание обменной энергии (МДж/100кг ж. м.) в рационах лошадей различного направления при разном уровне рабочей нагрузки (M±SD)

Нагрузка:	n	Норма		Направление использования		
		для рабочих лошадей ¹	для спортивных лошадей ¹	Выездка	Конкур	Хобби-класс
Без работы	54	14,18	-	-	-	17,18±1,93
Легкая	162	18,33	19,58 ²	23,35±3,44	22,16±2,52	20,41±2,40
Средняя	75	23,46	-	23,84±2,23	23,10±2,34	23,15±3,21
Тяжелая	30	28,26	26,15 ³	26,89±1,49	23,63±3,76	-

Примечание: 1 – источник «Нормы и рационы...» под ред. Калашникова (2003); 2 – нормы для периода «отдых»; 3 – нормы для периода «тренинг и испытания»

Анализ результатов показал, что потребление ОЭ при схожих уровнях нагрузки у лошадей, используемых в выездке, конкуре и хобби-классе не имели значимых различий.

Среднее значение потребления ОЭ лошадьми хобби-класса при отсутствии работы было выше значений, рекомендованных «Нормами и рационами...» (2003) для рабочих лошадей «без работы» на 21% и было ближе по значению к норме «легкая работа», от которой отличалась на «-6,3%». При этом упитанность лошадей варьировала от 3 до 9 баллов и не коррелировала с уровнем поступающей ОЭ с рационом (рис. 16).

Анализ средних значений потребления ОЭ с рационом при легком уровне рабочих нагрузок показал, что они значительно превосходят нормы для рабочих лошадей для периода легкой работы и близки к норме для спортивных лошадей в период отдыха. При этом у лошадей из группы выездки и конкура средние показатели не значительно, но в среднем выше, чем у представителей хобби-класса. Также у спортивных (выездовых и конкурных) лошадей отмечена тенденция к повышению упитанности при увеличении количества ОЭ в рационе (рис. 16-17). У лошадей хобби-класса наблюдали, как значительно больший размах изменчивости в показателях кондиций, так и отсутствие взаимосвязи между потреблением ОЭ и упитанностью.

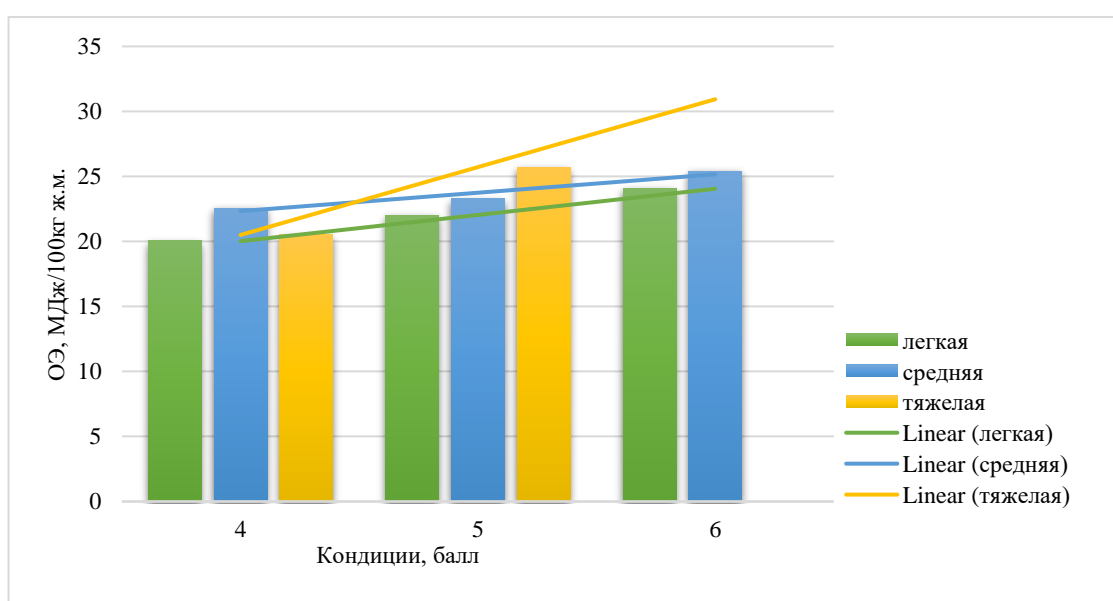


Рисунок 16 - Среднее потребление обменной энергии на 100 кг ж. м. конкурными лошадьми при разных уровнях рабочей нагрузки и упитанности

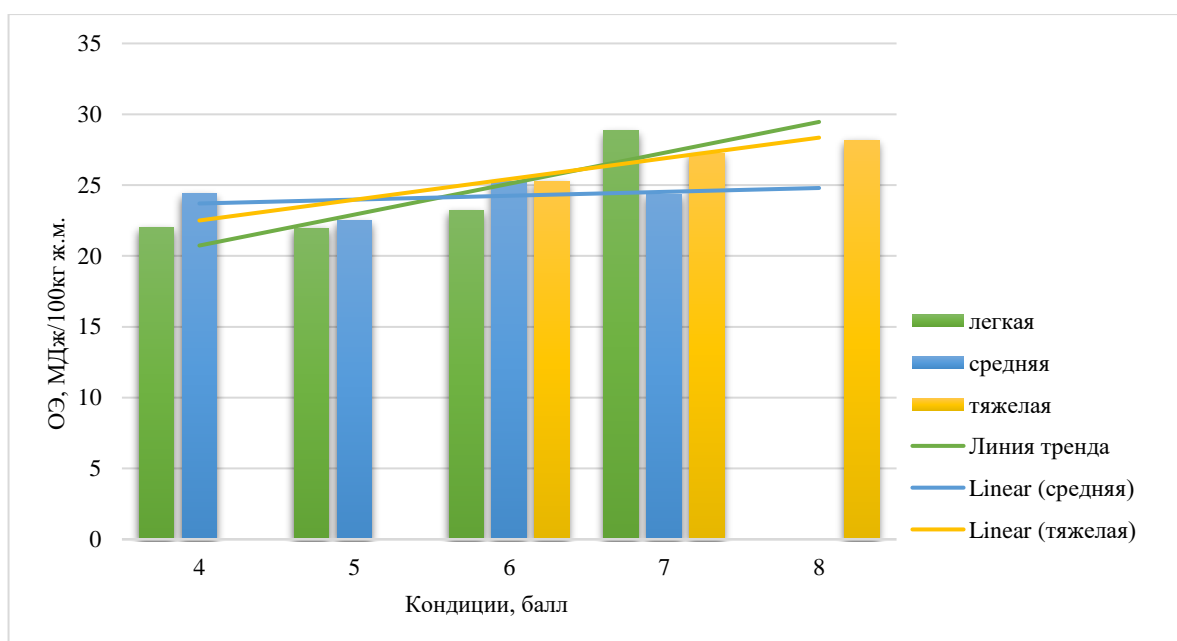


Рисунок 17 - Среднее потребление обменной энергии на 100 кг ж. м. выездковыми лошадьми при разных уровнях рабочей нагрузки и упитанности

Анализ средних значений потребления ОЭ с рационом при среднем уровне рабочих нагрузок во всех направлениях использования был близок к норме для рабочих лошадей при средней работе. У конкурных лошадей отмечена тенденция к повышению показателя упитанности с увеличением ОЭ в рационе (рис.16). У выездковых лошадей наблюдали значительно больший размах изменчивости по упитанности, самое высокое среднее значение показателя потребления ОЭ с рационом и отсутствие взаимосвязи между показателем ОЭ и кондициями при средней работе (рис.17). В группе лошадей хобби-класса, используемых в работе средней интенсивности отмечен самый большой размах изменчивости по содержанию ОЭ в рационе, а также высокие значения кондиций (от 6 до 8 баллов). При этом отмечена отрицательная взаимосвязь показателя ОЭ в рационе и упитанности (рис.18).

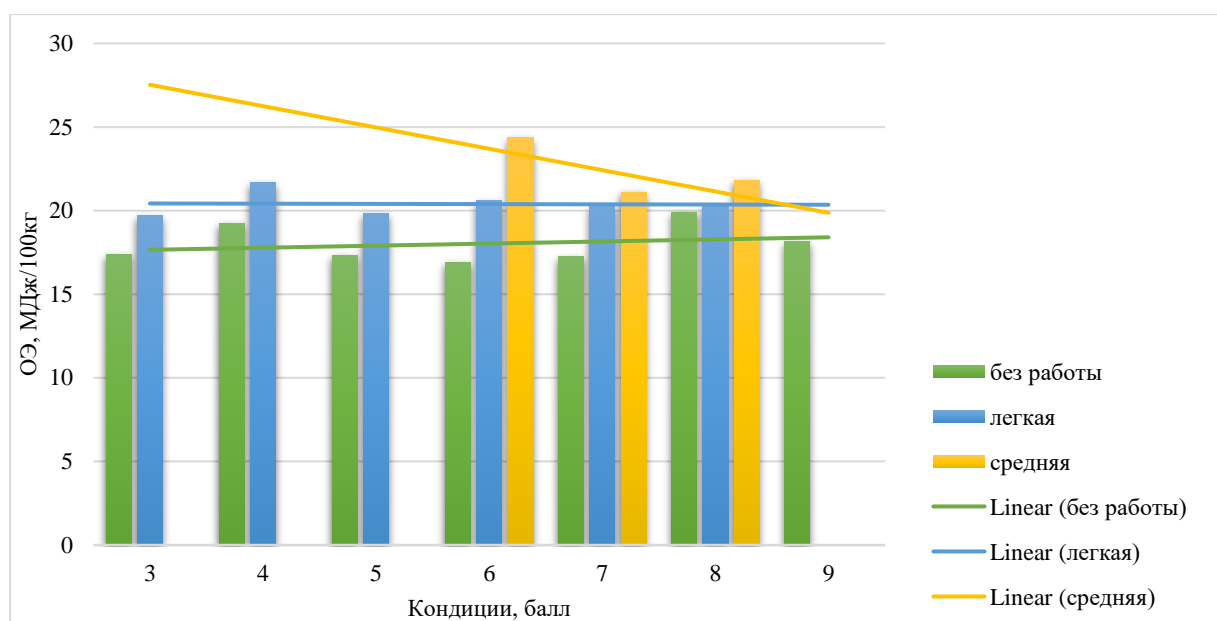


Рисунок 18 - Среднее потребление обменной энергии на 100кг ж. м. лошадьми хобби-класса при разных уровнях рабочей нагрузки и упитанности

Анализ потребления ОЭ с рационом при выполнении тяжелой работы показал, что средние значения показателей у конкурных и выездковых лошадей значительно ниже – на 16,4% и 4,8% соответственно, чем нормы потребности, указываемые в «Нормы и рационы...» (2003) для рабочих лошадей в период тяжелой работы. При сравнении полученных данных с нормами для спортивных лошадей в период тренинга и испытаний, у выездковых лошадей среднее значение показателя ОЭ оказалось максимально близким к данной норме, а у конкурных – ниже, но со значительно большим размахом изменчивости. При этом упитанность всех выездковых лошадей при данном уровне нагрузки была выше средней (6 – 8 баллов), а у конкурных на уровне средней (5 баллов) и ниже средней (4 балла). В обеих группах наблюдали положительную динамику изменения упитанности при повышении содержания ОЭ в рационе в расчете на 100 кг живой массы.

3.2.2. Результаты оценки уровня энергозатрат спортивных лошадей и их восполнения с рационом

Исследования проводили в осенне-зимний период 2018 – 2020 гг. на лошадях, принадлежащих частным коневладельцам, государственным спортивным школам

и спортивным клубам, проходящих подготовку и стартующие в конкуре ($n = 18$), выездке ($n = 25$) и троеборье ($n = 8$). Условия содержания и работы у животных, выбранных в качестве объекта исследования были аналогичными. Для объективной оценки уровня рабочей нагрузки использовали данные мониторинга ЧСС во время работы.

3.2.2.1. Оценка кондиций лошадей и содержания энергии в рационах при разном уровне рабочих нагрузок

В рамках исследования проводился мониторинг и контроль за изменением показателей кондиции, содержания энергии в рационе при изменениях уровня рабочей нагрузки. Для этого проводили оценку кондиций не ранее, чем через месяц после изменения уровня рабочей нагрузки и, соответствующего ему, изменения рациона.

Результаты анализа потребления ОЭ с рационом, с учетом уровня нагрузки и кондиций, но без учета вида дисциплины конного спорта представлены на графиках (рис.19).

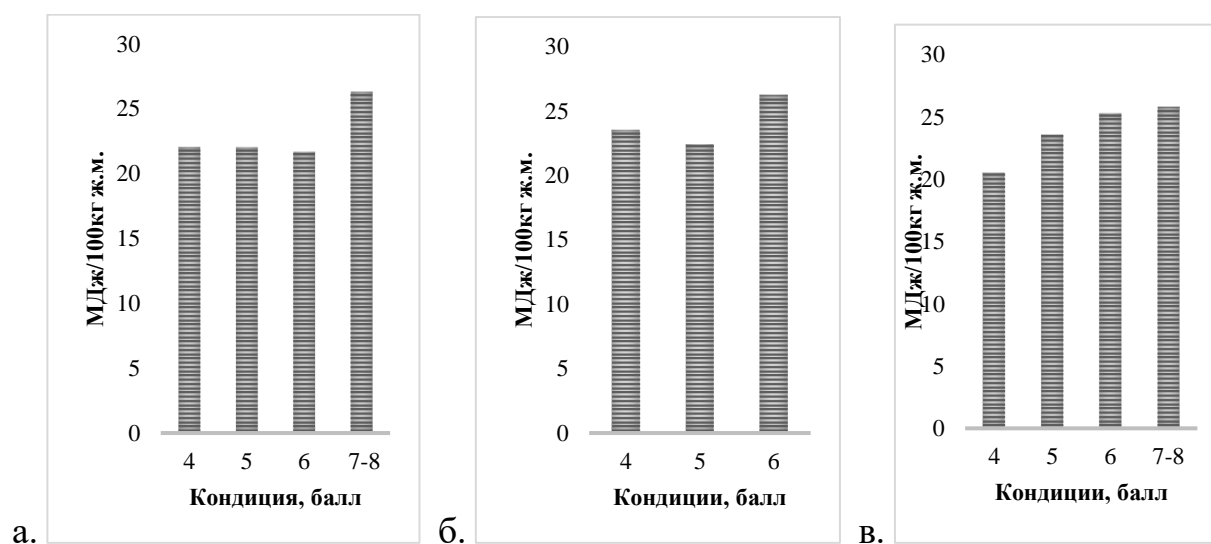


Рисунок 19 - Потребление ОЭ, МДж/100 кг ж. м. лошадьми при разном уровне нагрузки и разной упитанности: а – легкая работа; б – средняя работа; в – тяжелая работа

При всех трех уровнях рабочей нагрузки, потребление энергии лошадьми с высокой упитанностью (6 и выше баллов) было больше, чем при упитанности средней (5 баллов) и ниже средней (4 балла). Но вместе с тем, можно отметить, что при легкой работе, лошади с упитанностью выше средней (6 баллов), а при средних нагрузках с кондициями на 5 баллов (нормальная), потребляли в среднем меньше энергии в расчете на 100 кг ж. м. чем при «нормальной» (5 баллов) и «умеренно худой» (4 балла) кондиции.

Рационы лошадей не нормировались специально для исследования, с учетом особенностей рабочих нагрузок и кондиций лошади, а оценивались фактически имеющиеся рационы, которые определялись владельцами, спортсменами и прочими, ответственными за кормления лицами. У большинства лошадей был неограниченный доступ к сену, и они могли самостоятельно регулировать как объем рациона, так и поступление энергии за счет грубого корма. Учитывая это можно предположить, что при нормальной (желательной) для лошади упитанности, поступление с рационом и потребление энергии находится на том оптимальном уровне, который обеспечивает её достаточным количеством энергии, как на выполнение работы, так и на поддержание жизнедеятельности при сохранении оптимальных кондиций. Более высокое потребление энергии при упитанности ниже средней по сравнению с нормальной, вероятно, является следствием потребности лошадей, а в некоторых случаях и их «хозяев» (так как они определяют нормы дачи концентрированных кормов), в дополнительном введении энергии для достижения нормальной упитанности. То есть это может являться следствием своего рода авансового кормления лошади, а не фактической нормой потребности при данном уровне нагрузок.

3.2.2.2. Сравнительная оценка содержания энергии в рационах лошадей, используемых в выездке, при разном уровне нагрузок

В рамках исследования проводился мониторинг лошадей из группы выездки ($n = 25$) и контроль за изменением показателей упитанности, содержания энергии в

рационе при изменениях уровня рабочей нагрузки.

Полученные результаты использовали для проведения сравнительного анализа изменения живой массы, кондиций и потребляемой энергии в зависимости от уровня рабочих нагрузок. Результаты приведены в табл.7

Таблица 7 - Сравнительный анализ кондиций и содержания энергии в рационах выездковых лошадей при различном уровне нагрузок. (M±SD)

Уровень нагрузки	живая масса, кг	Упитанность, балл	ОЭ в рационе, МДж	ОЭ на МДж/100кг ж. м.
Легкая ^а	547,78±47,64	4,89±1,05 ^в	124,08±11,42 ^в	22,79±2,77
Средняя ^б	581,19±67,54	4,73±0,79 ^в	137,88±28,80	23,90±4,26
Тяжелая ^в	576,67±49,33	7,00±1,00 ^{аб}	148,23±24,17 ^а	25,61±2,40

$p \leq 0,02$

Живая масса лошадей с различным уровнем работы не имела достоверных различий, но у лошадей с тяжелым уровнем нагрузки наблюдали достоверно более высокую упитанность, чем у лошадей с лёгкой ($p = 0,006$) и со средней ($p = 0,001$) работой. Между лошадьми в период легкой и средней работы достоверных различий не наблюдали и их упитанность в среднем соответствовала показателям «нормальной» (5 баллов), в то время как у интенсивно (тяжело) работающих лошадей упитанность оказалась значительно выше средней (6 и более баллов).

Содержание ОЭ в рационах тяжело работающих лошадей оказалось достоверно выше, чем у легко работающих ($p = 0,017$) почти на 19,5%. Содержание ОЭ в расчете на 100 кг ж. м. имеет тенденцию на увеличение значения в зависимости от возрастания тяжести работы, но различия не достоверны ($p > 0,05$).

Результаты показали, что упитанность лошадей из группы выезда имела достоверные различия в зависимости от тяжести работы, при этом у тяжело работающих лошадей упитанность была самой высокой. Средние значения потребления энергии различались в зависимости от тяжести работы, но различия

не были достоверны. Что, вероятно, связано с достаточно большим разбросом показателей индивидуальных значений и сравнительно небольшим количеством исследованных лошадей.

3.2.2.3. Сравнительная оценка содержания энергии в рационах лошадей, используемых в различных дисциплинах конного спорта, при одинаковом уровне нагрузок

Для сравнительной оценки потребления ОЭ с рационом у лошадей из различных дисциплин конного спорта, отобрали тех из них, чей уровень тренировочных нагрузок соответствовал средней работе. Учитывали результаты 8 голов троеборных, 8 голов конкурных и 8 голов выездковых лошадей, содержащихся и проходящих тренинг в разных конюшнях, но аналогичных условиях.

Оценка кондиций показала, что упитанность большинства лошадей из группы выездки в среднем была выше, чем у представителей других дисциплин, но при статистической обработке результатов, различия оказались не достоверными ($p > 0,05$) (табл.8).

Таблица 8 - Показатели кондиций и содержания энергии в рационах лошадей при нагрузках средней интенсивности ($M \pm SD$)

Дисциплина	n	Кондиции, балл	Сухое в-во, кг/100кг ж. м.	Содержание ОЭ в рационе, МДж/100кг ж. м.
Выездка ^a	8	5,04 ± 1,08	2,65 ± 0,30	23,69 ± 3,90 ^b
Конкур ^b	8	4,9 ± 0,56	2,5 ± 0,23	21,19 ± 1,67 ^{ab}
Троеборье ^b	8	4,71 ± 0,75	2,53 ± 0,13	23,05 ± 2,16 ^b

* $p \leq 0,05$;

Анализ рационов, фактически потребляемых лошадьми, показал, что содержание сухого вещества в них у выездковых лошадей было достоверно выше, чем у конкурных и троеборных, но в расчете на 100 кг ж. м. эта разница оказалась не значимой ($p > 0,05$).

Содержание обменной энергии в расчете на 100 кг ж. м. имело достоверные различия между выездковыми и конкурными лошадьми ($p = 0,036$), а также конкурными и троеборными ($p = 0,032$). В рационах конкурных лошадей ОЭ было достоверно меньше, чем у выездковых и троеборных.

Результаты исследования показывают, что объем рациона, определяемый потреблением сухого вещества, не имеет существенных различий у лошадей, используемых в разных дисциплинах классических видов конного спорта. При одинаковом уровне нагрузки потребление энергии у выездковых и троеборных лошадей не имеет существенных различий и при средней работе соответствует нормам потребности в энергии, определяемым для рабочих лошадей. Кондиции лошадей в разных дисциплинах при среднем уровне работы не имеют существенных различий и в среднем соответствует нормальной упитанности (5 баллов), но у лошадей из группы выездки отмечается тенденция на преобладание кондиций выше 5 баллов.

3.2.3. Сравнительная оценка затрат энергии с учетом физиологических показателей на выполнение работы у лошадей в классических видах конного спорта

В исследовании, проводимом в 2019 – 2021 гг. принимали участие лошади, использующиеся в выездке ($n = 12$), проходящие подготовку и выступающие на уровне «М» и «S» класса и лошади, использующиеся в конкуре ($n = 15$), и проходящие подготовку на маршрутах от 120 см и выше. Для оценки показателей энергетических затрат использовались данные в период нагрузок средней интенсивности. Живая масса исследуемых лошадей из группы выездки в среднем составила $652,5 \pm 60,85$ кг и была достоверно ($p = 0,015$) выше живой массы

конкурных лошадей ($575,86 \pm 51,31$ кг). Необходимо отметить, что породный состав конепоголовья не учитывался, но в группе выездки была представлена лошадьми полукровных западноевропейских пород (голландская теплокровная, вестфальская, ольденбургская и др.), достаточно крупных и массивных. А среди конкурных лошадей были как представители европейских пород (ганноверская, тракененская, голландская теплокровная и их помеси), так и отечественных (буденновская и помеси, орловская рысистая) пород.

Упитанность конкурных лошадей соответствовала кондициям от 4 до 6 баллов. Основная масса лошадей имела кондиции на 4 – 5 баллов. В группе выездки кондиции исследуемых лошадей находились в диапазоне от 5 до 8 баллов. Различие в кондициях лошадей конкурной и выездковой группы имели достоверную разницу ($p = 0,008$).

Рабочие нагрузки, выполняемые лошадьми, оценивались по продолжительности рабочего времени и среднему значению ЧСС в процессе выполняемой работы, которая у выездковых составила – 86 ± 10 уд/мин., а у конкурных – 87 ± 15 уд/мин. Затраты энергии на выполнение работы определяли с учетом среднего значения ЧСС и уравнения использования кислорода.

Продолжительность работы у конкурных и выездковых лошадей и не имела существенных различий и составила примерно один час в день (табл.8).

Оценка состава рационов, с учетом поедаемости отдельных видов кормов, показала, что ежедневное потребление сухого вещества в обеих группах не имело достоверных различий. Но в конкурной группе отмечена тенденция на более низкое среднее ($2,42 \pm 0,19\%$) содержание сухого вещества в рационе, чем в группе выездки ($2,60 \pm 0,23\%$).

Несмотря на то, что затраты энергии в ходе работы у лошадей в обеих группах были примерно одинаковые, что подтверждается результатами оценки использования кислорода во время работы и фактическим затратами энергии на 100 кг живой массы (табл.8), содержание обменной энергии на 100 кг ж. м. в рационах выездковых лошадей было достоверно ($p = 0,015$) выше, чем у конкурных. Разница в потреблении энергии составила более 10%.

Сводные результаты проведенных исследований представлены в табл.9.

Таблица – 9. Показатели содержания ОЭ в рационе и затрат энергии на выполнение работы (M±SD)

Дисциплина	Живая масса, кг	Кондиции, балл	Время работы, мин	СВ, кг/100кг ж. м.	Содержание ОЭ в рационе, МДж/100кг ж. м.	Использование О ₂ , мл/кг ж.м./мин	Затраты энергии на работу, Ккал/100 кг ж.м./час
Выездка	652,5 ± 60,85*	5-8*	60,33 ± 14,65	2,6 ± 0,23	23,63 ± 0,87*	18,86 ± 4,90	549,97 ± 143,01
Конкур	575,86 ± 51,31	4-6	58,71 ± 8,01	2,42 ± 0,19	20,94 ± 1,71	19,92 ± 8,72	580,74 ± 254,27

*p < 0,02

Затраты энергии на работу, при переводе их значения в мегаджоули составило: у выездковых – 2,30 ± 0,60 МДж/100кг ж. м./час, у конкурных – 2,43 ± 1,06 МДж/100кг ж. м./час. Таким образом, средний расход энергии на выполнение работы средней интенсивности от общего количества обменной энергии, поступающей с рационом, составил: у выездковых – 9,73%, а у конкурных - 11,6%.

Полученные результаты показали, что затраты энергии конкурных и лошадей, используемых в выездке, при одинаковом уровне нагрузки, не имеют существенных различий. При среднем уровне рабочих нагрузок рацион с содержанием ОЭ - 20,94 ± 1,71 МДж/100 кг ж. м. - обеспечивает выполнение работы и позволяет поддерживать нормальную упитанность; при ОЭ - 23,63±0,87 МДж/100 кг ж. м. – можно поддерживать упитанность выше средней. Лошади, используемые в выездке, имеют достоверно более высокую упитанность, чем лошади, используемые в конкуре.

3.2.4. Оценка уровня энергозатрат с учетом физиологических показателей у конкурных лошадей и их восполнения с рационом

Определение необходимого количества энергии с учетом характера и тяжести выполняемой работы является необходимым условием при нормировании рациона спортивной лошади. Для оценки уровня рабочей нагрузки и определения соответствия объективных и субъективных показателей оценки тяжести работы, провели мониторинг показателя ЧСС и продолжительности тренировок у 14 конкурных лошадей в двух спортивных клубах Ленинградской области. Режим работы лошадей был аналогичен и включал два дня с прыжковыми тренировками (высота препятствий 110 – 140 см), 2 дня тренинг и гимнастические прыжки (до 60 см), 2 дня манежная езда или моцион на корде, один день выходной. Провели сравнительную оценку фактического содержания обменной энергии в рационе лошадей с нормами потребности лошади. Результаты мониторинга и оценки рабочей нагрузки представлены в табл. 10.

Средняя продолжительность рабочего времени составила $61,45 \pm 7,51$ мин. в день. Средняя ЧСС за время прыжковых тренировок - $89,07 \pm 14,13$ уд/мин, а в дни гимнастической работы - $80,64 \pm 8,36$ уд/мин. Достоверных различий в ЧСС в зависимости от высоты преодолеваемых препятствий не наблюдали. В дни манежной работы, без прыжков средняя ЧСС составила $77,07 \pm 7,49$ уд/мин. Среднее значение ЧСС за недельный период работы, по всем учитываемым лошадям, составила $82,26 \pm 9,38$ уд/мин, что с учетом средней продолжительности рабочего времени соответствует нагрузкам среднего уровня (NRC, 2007). Но в группе выделились 3 головы, уровень рабочей нагрузки которых, согласно среднему значению ЧСС соответствовал тяжелой работе.

При опросе спортсменов и владельцев лошадей относительно уровня рабочей нагрузки, которую несёт их лошадь и, соответственно, с учетом которой нормировался рацион, были получены следующие ответы: 83% считали, что у их лошади тяжелая работа; 17% - нагрузки средней тяжести. При этом в 57% (8 из 14) случаев предположение об уровне работы не соответствовало объективной оценке (табл.10).

Таблица 10 - Результаты оценки уровня рабочих нагрузок у конкурных лошадей

Лошадь	Средняя ЧСС, уд/мин			Средняя ЧСС за неделю работы	Часов работы в неделю	Оценка уровня рабочей нагрузки	
	Прыжки	Гимнастическая работа	Манежная работа/моцион			Объективно	Субъективно
№1	101	85	80	89	5,70	Средняя	Тяжелая
№2	91	78	70	80	5,60	Средняя	Тяжелая
№3	102	95	91	96	5,60	Тяжелая	Тяжелая
№4	82	80	70	77	6,53	Средняя	Тяжелая
№5	85	83	83	84	6,07	Средняя	Тяжелая
№6	80	75	74	76	7,70	Средняя	Средняя
№7	120	98	90	103	5,23	Тяжелая	Тяжелая
№8	72	70	68	70	5,83	Средняя	Средняя
№9	111	85	77	91	5,70	Тяжелая	Тяжелая
№10	77	73	71	74	7,10	Средняя	Тяжелая
№11	80	75	72	76	6,30	Средняя	Средняя
№12	78	70	71	73	5,93	Средняя	Тяжелая
№13	85	82	80	82	6,50	Средняя	Тяжелая
№14	83	80	82	82	6,23	Средняя	Тяжелая
В среднем	89 ± 14	81 ± 8	77 ± 7	82 ± 9	6,15±0,66		
	85 ± 12						

Нормирование исходных рационов у исследуемых лошадей производилось по-разному - работниками клубов (ветеринарный врач, зоотехник) или коневладельцами. Для части лошадей нормирование производилось согласно рекомендациям по нормам для верховых и рысистых лошадей в период тренинга и испытаний с учетом живой массы лошади («Нормы и рационы...», 2003); для других – основывались на рекомендациях производителей комбикормов по нормам введения в зависимости от массы лошади и уровня нагрузки.

Результаты оценки содержания ОЭ в рационах исследуемого поголовья представлены в табл. 11.

Анализ содержания обменной энергии в рационах с учетом энергетической питательности каждого вида корма и количества поедаемого корма у исследуемых лошадей показал, что в 78,57% случаев фактическое поступление энергии с кормами не соответствовало нормам, предлагаемым для спортивных верховых и рысистых лошадей в период тренинга и испытаний. Отклонение от данных норм по показателю обменной энергии находилось в пределах от «- 4,36%» до «-21,49%». При этом лошади, не испытывали видимого дефицита энергии: имели хорошую упитанность - кондиции, соответствующие характеру и уровню нагрузки, не испытывали проблем с уровнем энергии во время работы, хорошо восстанавливались после нагрузки.

У трех лошадей содержание энергии в рационе максимально соответствовало «нормам», т.е. находилось в диапазоне « $\pm 5\%$ » от нормы для лошадей в период тренинга и испытаний. При этом две из них имели средние нагрузки и упитанность выше средней (6 баллов), у третьей работа была тяжелой, и нормальная упитанность (5 баллов). Достоверных различий в показателях работоспособности и восстановления после нагрузок в данной группе по сравнению с лошадьми, в рационах которых наблюдали сильный дефицит энергии относительно норм кормления не наблюдали.

Таблица 11 - Содержание обменной энергии в рационах конкурных лошадей

Лошадь	Уровень рабочей нагрузки по ЧСС	Кондиции, балл	ОЭ на 100кг ж. м., МДж	Отклонение от нормы *, %
№1	Средняя	6	24,92	-4,70
№2	Средняя	6	24,85	-4,97
№3	Тяжелая	5	25,01	-4,36
№4	Средняя	6	23,33	-10,78
№5	Средняя	6	23,55	-9,94
№6	Средняя	5	21,73	-16,90
№7	Тяжелая	4	22,27	-14,84
№8	Средняя	5	20,53	-21,49
№9	Тяжелая	5	24,11	-7,80
№10	Средняя	6	23,85	-8,80
№11	Средняя	5	21,73	-16,90
№12	Средняя	6	23,78	-9,06
№13	Средняя	6	22,27	-14,84
№14	Средняя	6	22,83	-12,70
В среднем для тяжелой работы		4,7±0,58	23,80±1,40	-8,98
В среднем для средней работы		5,7±0,47	23,03±1,37	-11,93

*- нормы для лошадей верховых и рысистых пород в период «тренинга и испытаний» - 26,15 МДж/100кг ж. м. («Нормы и рационы...», 2003).

Среднее содержание обменной энергии в рационах лошадей с нормальной упитанностью (5 баллов), при средних нагрузках составило $21,33 \pm 0,69$ МДж/100кг ж. м., а у лошадей с упитанностью выше средней (6 баллов) – $23,67 \pm 0,91$ МДж/100кг ж. м., разница между этими группами достоверна ($p = 0,002$). Среднее содержание ОЭ у тяжело работающих лошадей, упитанность которых была 4 - 5

баллов, составило $23,80 \pm 1,40$ МДж/100кг ж. м. и данное значение не имеет существенных различий с показателем среднего содержания ОЭ при средней работе, но достоверно ($p = 0,026$) отличается от значений данного показателя у лошадей со средней нагрузкой и средней упитанностью (5 баллов).

Среднее содержание ОЭ в рационах и их сопоставление с нормами потребности рабочих лошадей разного уровня рабочей нагрузки представлены в табл. 12.

Таблица 12 – Данные сравнительного анализ содержания ОЭ, МДж/100кг ж. м. в рационах конкурных лошадей с нормами для рабочих лошадей

Лошадь	Уровень рабочей нагрузки по ЧСС	Кондиции, балл	ОЭ на 100кг ж.м., МДж	Норма ОЭ МДж/100кг ж. м. для рабочих лошадей	Отклонение от нормы *, %
№1	Средняя	6	24,92	23,46	+6,22
№2	Средняя	6	24,85		+5,92
№4	Средняя	6	23,33		-0,55
№5	Средняя	6	23,55		+0,38
№6	Средняя	5	21,73		-7,37
№8	Средняя	5	20,53		-12,49
№10	Средняя	6	23,85		+1,66
№11	Средняя	5	21,73		-7,37
№12	Средняя	6	23,78		1,36
№13	Средняя	6	22,27		-5,07
№14	Средняя	6	22,83		-2,69
№3	Тяжелая	5	25,01		28,26
№7	Тяжелая	4	22,27	-21,20	
№9	Тяжелая	5	24,11	-14,69	

Сопоставление фактического содержания ОЭ в рационах исследуемого поголовья с нормами потребности в ОЭ рабочих лошадей, показало, что у 63,64% лошадей со средней работой ОЭ соответствовало или было близко к норме, т.е. в пределах $\pm 5\%$; у 18,18% - содержание ОЭ было незначительно (в пределах 6,22%) выше «нормы»; у 27,27% - ниже нормы, более чем на 5% (-7,37%... -12,49%).

На рис. 20 представлены результаты сравнительного анализа значений кондиции, потребления ОЭ у каждой исследуемой лошади с нормами для спортивных и рабочих лошадей.

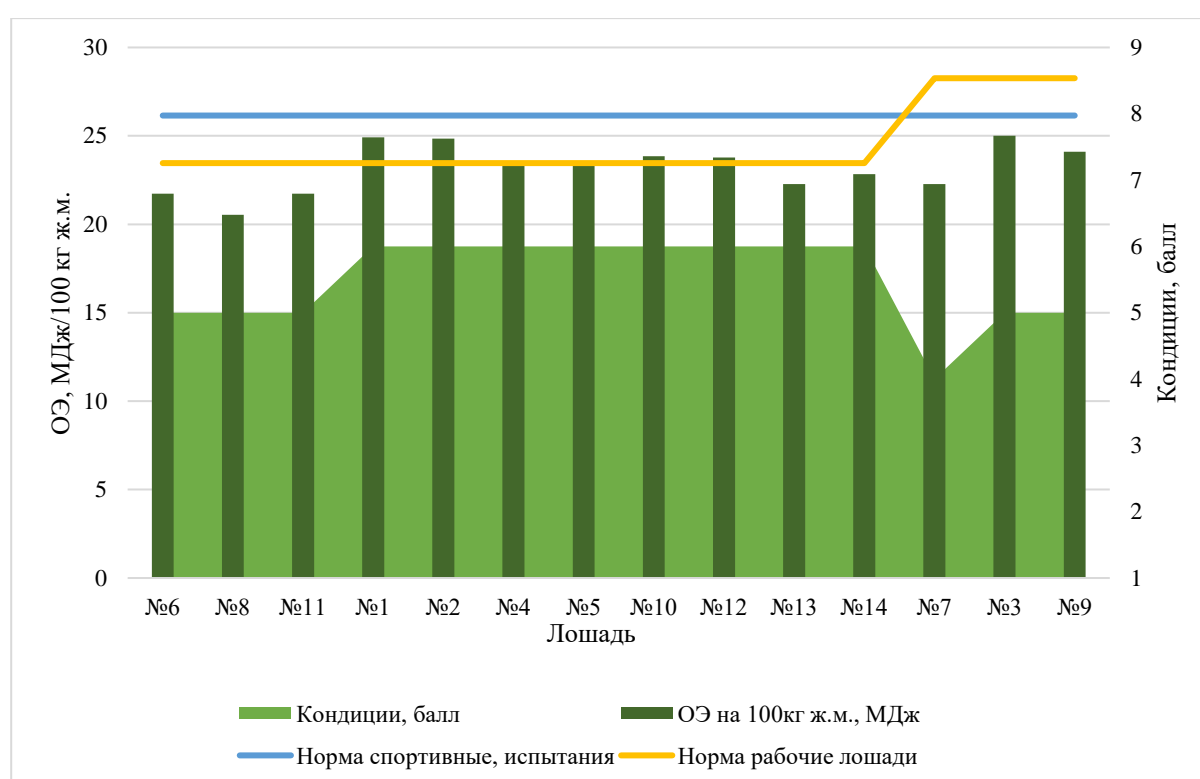


Рисунок 20 - Сравнительный анализ потребляемой ОЭ МДж/100к ж. м. с нормами для спортивных и рабочих лошадей, с учетом кондиций у конкурных лошадей уровне работы: лошади №3, №7, №9 – тяжелая работа; остальные – средняя

Полученные результаты показывают, что нормы кормления спортивных лошадей верховых и рысистых пород, приводимые в отечественных справочных изданиях и плановых учебных пособиях по кормлению, в отношении показателя обменной энергии, не позволяют точно нормировать рационы лошадей, используемых в конкуре.

При среднем уровне рабочей нагрузки, фактическое потребление ОЭ с рационом у конкурных лошадей соответствовало значениям нормы потребности в ОЭ для рабочих лошадей при средней работе. Таким образом можно использовать эти значения ОЭ при нормировании рационов конкурных лошадей в период средней работы. Но при этом, в данной группе выявлены различия в уровне потребления энергии и кондициями лошадей – у лошадей с нормами, приближенными к нормам кормления рабочих лошадей при средних нагрузках, упитанность поддерживалась на уровне 6 баллов, т.е. чуть выше среднего, а у нормально упитанных (5 баллов) – потребление ОЭ оказалось на 9,89% ниже.

Значения рекомендуемых норм ОЭ для рабочих лошадей в период тяжелой работы оказались значительно выше фактических данных и неприменимы для определения норм потребности в энергии у конкурных лошадей в период тяжелой работы.

3.2.5. Потребность в энергии лошадей хобби-класса и используемых в классических видах конного спорта при разных уровнях рабочей нагрузки

Для определения потребности в обменной энергии, которая должна поступать с рационом, у лошадей из ранее исследованного пула, были проанализированы результаты оценки содержания ОЭ в рационах с учетом уровня рабочей нагрузки и кондиций. Для определения потребности в ОЭ в зависимости от тяжести выполняемой работы, были выделены результаты исследования питательности рационов лошадей, имеющих нормальную упитанность (кондиции на 4 – 6 баллов), содержащихся и работающих в аналогичных условиях. Проведен дисперсионный анализ и оценка достоверности.

Результаты обработки полученного материала методами описательной статистики представлены в табл. 13

Таблица 13 - Содержание ОЭ в рационах лошадей при разном уровне рабочей нагрузки (M±SD)

Уровень рабочей нагрузки	n	Возраст, г	Масса, кг	Кондиции, балл	ОЭ в рационе, МДж/100кг ж. м.
Без работы ^а	19	10,79±6,50	505,16±58,60	5,00±0,75	17,79±2,17 ^{бвг}
Легкая ^б	36	8,15±4,15	543,56±65,44	4,97±0,77	20,70±2,49 ^{авг}
Средняя ^в	25	8,08±2,33	537,6±58,04	4,84±0,75	23,19±2,97 ^{аб}
Тяжелая ^г	9	10,11±2,52	567,78±50,19	5,06±0,73	25,12±0,79 ^{аб}

*p < 0,05

В результате проведенного исследования было установлено, что средние значения ОЭ у лошадей без работы, при легкой и средней работе имеют достоверные различия. Потребление ОЭ с рационом на уровне 17,79 ± 2,17 МДж/100 кг ж. м. позволяет лошадям без рабочих нагрузок поддерживать нормальную упитанность. Лошадям с легкими рабочими нагрузками требуется на 16% больше ОЭ, чем лошадям без работы. При среднем уровне рабочих нагрузок лошади потребляют на 30% больше ОЭ, чем лошади без работы и на 12% больше, чем легко работающим.

Среднее потребление ОЭ у тяжело работающих лошадей оказалось на 41% выше, чем у не работающих и на 8% выше, чем работающих на среднем уровне, но в отношении средней работы разница оказалась не достоверной (рис. 21).

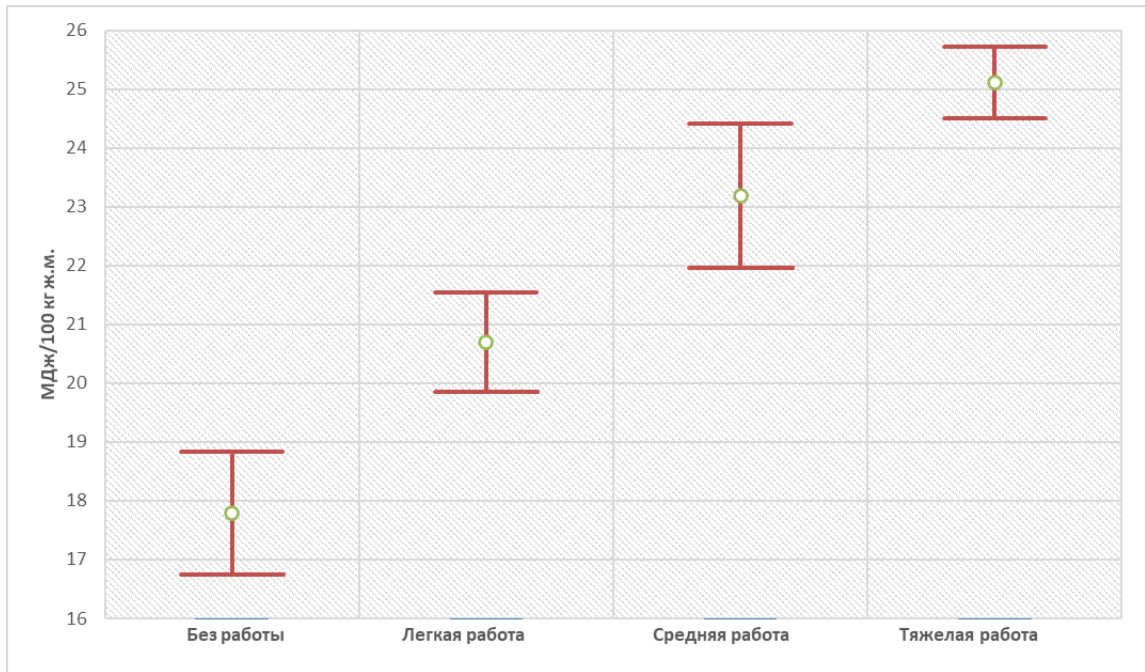


Рисунок 21 - Средние значения потребления ОЭ с рационом у лошадей с нормальной упитанностью и разным уровнем рабочей нагрузки

Анализ взаимосвязи между значениями потребления ОЭ, кондициями и живой массы не выявил достоверных значимых корреляций в исследуемой группе лошадей при всех видах нагрузки и без нее.

3.3. Факторы, оказывающие влияние на эффективность использования рациона спортивными лошадьми

3.3.1. Скорость потребления концентрированных кормов лошадьми в зависимости от различных факторов

Время пережевывания корма важно не только с точки зрения качества его измельчения для улучшения последующего переваривания, но и в связи с тем, что нормальное слюноотделение у лошадей происходит только во время жевания (Герман Ю.И., 2010; Frare D. L., 2004). Время, затрачиваемое на потребления корма, может также иметь значение для отдельных групп лошадей, которым необходимо максимально сократить или ограничить его, например, по ветеринарным показаниям. Определение факторов, влияющих на скорость потребления сухого вещества (СВ) концентрированных кормов, используемых в рационах лошадей имеет важное значение как для организации процесса кормления отдельных групп лошадей, так и для производителей кормов при выборе формы производства концентратов.

В результате проведенного исследования установили, что скорость проедания концентрированных кормов не имела достоверных различий у представителей разного пола, а также не зависела от времени кормления. Введение в корма дополнительных кормовых добавок (без учета их состава и формы) так же достоверно не влияло на скорость потребления корма. Это позволило нам оценивать скорость проедания СВ корма без учета показателей пола лошадей, времени кормления и не учитывать наличие или отсутствие дополнительно вводимых добавок в корма. В ходе исследования результаты 3-х лошадей были исключены из обработки, т. к. скорость потребления концентрированных кормов у них очень сильно отличалась от средних значений по группам – была очень низкой, одна порция корма проедалась в течении 1 – 2-х часов или после начала потребления, через 3 – 5 мин. наблюдался отказ от корма. По итогам ветеринарного обследования у 2-х лошадей была диагностирована язва желудка, а еще у одной серьезные проблемы с зубной системой.

При оценке коэффициента корреляции между показателями возраста и скорости потребления корма, а также размера порции и скорости, были установлены достоверные положительные взаимосвязи. При оценке «возраст (лет) – скорость полного поедания порции (кг СВ/мин)» без учета вида и формы дачи корма получили слабую положительную $r = 0,36$. Но при этом, анализ взаимосвязи скорости потребления корма с возрастом с учетом формы дачи кормов – сухие или в виде каши – не подтвердил определенную ранее положительную корреляцию «возраст – скорость проедания», но показал тренд на отрицательную при использовании сухих (естественной влажности) кормов (рис. 22). Были получены достоверные данные о положительной корреляции между размером порции корма со скоростью полного поедания порции только в группах лошадей «с 3х до 10 лет» ($r = 0,63$) и «старше 15-и лет» ($r = 0,73$). При этом в других возрастных группах достоверного подтверждения положительной корреляции не наблюдали.

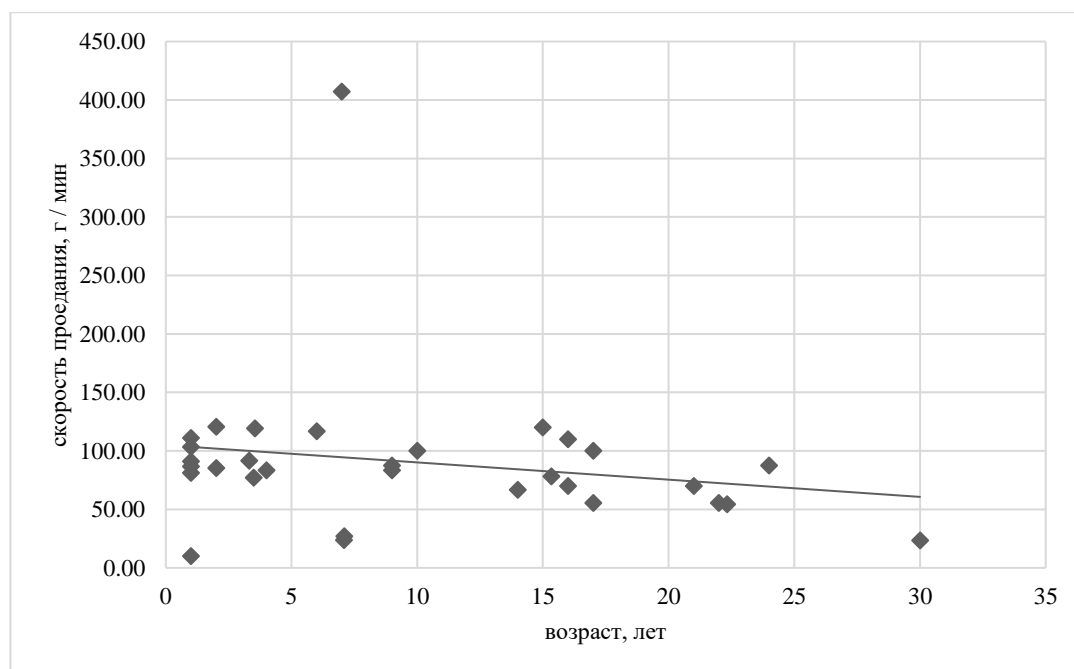


Рисунок 22 - Скорость проедания сухих (естественная влажность) кормов

Дальнейший анализ показал, что существует зависимость между возрастом лошадей и тем, в каком виде скармливались концентрированные корма в разных возрастных группах ($p = 0,039$). Так, лошадям до 10и-летнего возраста концентраты

скармливали преимущественно в виде мюсли или плющенного зерна (хлопья), в сухом виде; с 11 до 15 лет – примерно в равной степени использовали цельное сухое зерно или мюсли и кашу; лошади старше 15 лет – чаще всего получали корма в виде каши.

Положительная корреляция выявлена по показателям «размер порции (кг) - скорость проедания (кг СВ/мин)» $r = 0,58$. Скорость проедания больших увеличивалась по мере увеличения размеров (кг СВ) порции корма.

У лошадей вне зависимости от возраста наблюдались достоверные различия в скорости проедания кормов с учетом их формы дачи (табл.14), при этом не выявлено достоверных различий зависимости скорости потребления от состава корма.

Таблица 14 - Скорость поедания разных видов и форм подготовки к скармливанию концентрированных кормов ($M \pm SD$)

Вид корма	n	Размер порции, кг СВ	Скорость поедания 1 кг СВ, мин
Зерно (естеств.влаж.) ^a	12	1,20 ± 0,30	9,17 ± 1,52 ^Г
Мюсли/хлопья (естеств.влаж.) ^б	40	1,21 ± 0,61	9,84 ± 2,76 ^Г
Гранулы (естеств.влаж.) ^в	12	1,15 ± 0,35	9,20 ± 0,79 ^Г
Каша ^Г	36	1,48 ± 0,81	6,48 ± 1,32 ^{абв}

^{абв} – $p < 0,05$

Из таблицы видно, что средний размер порции разных кормов не имел достоверных различий, а, следовательно, не мог существенно влиять на скорость потребления корма (учитывая данные о положительной корреляции, установленной ранее). Оценка скорости проедания сухих кормов разных видов не выявила достоверных различий и значение, в среднем, оказалось в диапазоне 9 – 10 мин на 1 кг СВ. Скорость потребления кормов в виде каши была достоверно выше,

чем у всех видов кормов естественной влажности и составила в среднем 6,5 мин на 1 кг СВ корма, т.е. была примерно на 30% выше. При этом, скорость потребления не зависела от компонентного состава каши.

Проведенные нами исследования показали, что скорость потребления СВ корма не зависит от пола лошади, а также от времени кормления. Введение в корма дополнительных кормовых добавок (премиксов, БАДов), если они вводятся не впервые и хорошо смешиваются с основным кормом, также не влияют на скорость потребления кормов.

Зависимость скорости потребления корма от возраста оказалась неоднозначной. Но в целом, полученные результаты указывают на то, что возраст не имеет существенного влияния на скорость потребления концентрированных кормов.

Выявлена положительная корреляция между размерами порции концентрированных кормов и скоростью ее проедания как для каш, так и для сухих кормов. Видовой состав кормов существенно не влиял на скорость их потребления. Форма дачи имела достоверную существенную разницу только при сравнении кормов естественной влажности вне зависимости от их формы (зерно, мюсли/хлопья, гранулы) с кормами в виде каши. На потребление СВ кормов в виде каши лошади тратят в среднем на 30% меньше времени. В то время как значимых различий между скоростью потребления СВ кормов в цельнозерновом, гранулированном или плющенном (мюсли, хлопья) виде не выявлено.

3.3.2. Уровень потребления сена спортивными лошадьми при свободном доступе к нему

Учет дневного потребления сена производили в группе лошадей орловской рысистой породы ($n = 15$) и в группе полукровных лошадей ($n = 16$), содержащихся в разных, но сопоставимых условиях. В связи с тем, что условия содержания и качественные характеристики грубых кормов имели некоторые различия, то сравнительный анализ был проведен в пределах каждой группы отдельно.

Сравнительный анализ результатов, полученных в каждой из групп, производился по тем показателям, которые минимально зависели от особенностей содержания и эксплуатации лошадей.

Особенности потребления сена рысистыми лошадьми. В результате проведенного исследования среднее суточное потребление сена лошадьми орловской рысистой породы в период тренинга и испытаний при свободном доступе к нему, составило – $8,28 \pm 1,21$ кг. Средняя живая масса лошадей данной группы $475,73 \pm 13,32$ кг, в среднем потребляли $1,74 \pm 0,23$ кг сена на 100 кг ж. м., что составляет $1,48 \pm 0,20$ % сухого вещества от живой массы лошади, поступающего за счет грубого корма.

Была проведена оценка потребления сена с учетом уровня рабочей нагрузки. Были выделены две группы: лошади, выполняющие тяжелую работу и работу средней тяжести. Результаты проведенного анализа представлены в табл. 15.

Таблица 15 - Особенности потребления сена рысистыми лошадьми при разном уровне рабочих нагрузок ($M \pm SD$)

Группа	Живая масса, кг	Сено, кг/сут	Сено, кг/100 кг ж. м./сут	СВ сена, кг/100кг ж. м.	СВ рациона, кг/100кг ж. м.
Средняя работа	$471,0 \pm 10,05$	$8,42 \pm 0,84$	$1,79 \pm 0,15$	$1,51 \pm 0,13$	$2,61 \pm 0,22$
Тяжелая работа	$478,1 \pm 14,58$	$8,21 \pm 1,39$	$1,72 \pm 0,27$	$1,46 \pm 0,23$	$2,51 \pm 0,23$

Значимых различий в потреблении сена у лошадей с различным уровнем рабочей нагрузки не выявлено.

В период исследования, часть лошадей ($n = 4$) была лишена возможности гулять во второй половине дня и проводила всё свободное от работы время в деннике. В течении 14 дней учитывалось потребление сена данными лошадьми и

полученные результаты сравнивали с показателями лошадей, которые в данный период имели выгул. Получены следующие результаты. (табл. 16).

Потребление сена у лошадей, которые всё время, помимо работы, проводили в деннике оказалось на 20% выше, чем у лошадей, имеющих доступ к прогулкам. У лошадей в левадах также был свободный доступ к рептуху с сеном и его количество учитывалось, т.е. различие в уровне потребления не зависит от отсутствия доступа к сену во время выгула. Отмечено, что потребление сена во время прогулки было минимальным.

Таблица 16 - Особенности потребления сена рысистыми лошадьми при наличии выгула в течении дня ($M \pm SD$)

Группа	Живая масса, кг	Сено, кг/сут	Сено, кг/100 кг ж. м./сут	СВ сена, кг/100кг ж. м.	СВ рациона, кг/100кг ж. м.
Без выгула	479,0 ± 9,27	9,65 ± 0,75	2,01 ± 0,12	1,71 ± 0,10	2,57 ± 0,17
С выгулом	474,6 ± 14,73	7,78* ± 0,92	1,64* ± 0,18	1,39* ± 0,15	2,51 ± 0,23

* $p \leq 0,01$

В исследуемой группе лошадей были как достаточно молодые животные в возрасте 2 – 3-х лет, так и полновозрастные – 4-х лет и старше. Анализ потребления сена при группировке животных с учетом возраста, при прочих равных условиях (уровень нагрузки, прогулки) показал, что лошади в возрасте 2 – 3-х лет, в среднем, потребляли сена $8,01 \pm 0,39$ кг, что оказалось значительно ($p = 0,011$) меньше, чем у полновозрастных – $8,80 \pm 0,62$ кг. Но в расчете на 100 кг живой массы, разница средних значений оказалась не достоверной и составила $1,72 \pm 0,10$ % от ж. м. – у 2 – 3-летних, и $1,8 \pm 0,13$ % ж. м. – у 4-х лет и старше. Значения поступающего СВ за счет сена ($1,47$ кг – 2 - 3 лет; $1,53$ кг – 4-х лет и старше) и СВ всего с рационом ($2,39$ кг и $2,44$ кг соответственно) в расчете на 100 кг ж. м. также не имели

достоверных различий. Таким образом, возраст, в нашем случае, не оказывал значимого влияния на уровень потребления сена. Различие в валовом потреблении зависело от массы животных, которая в группе 2 – 3 лет составила $464,8 \pm 7,5$ кг, а в группе 4-х лет и старше – $490,2 \pm 3,9$ кг.

Планирование расхода кормов и нормирование рационов в хозяйстве, в весенне-летний период у спортивных лошадей, осуществлялось из расчета потребления 10 кг/гол/сут. Данные исследования показали, что фактический уровень потребления сена при свободном доступе к нему значительно отличается от ожидаемого.

Особенности потребления сена полукровными верховыми лошадьми. Исследуемое поголовье существенно отличалось по показателям роста, упитанности, живой массы и было представлено разнообразными вариантами как чистопородных полукровных лошадей, так и их помесями. Средняя живая масса исследуемого поголовья составила $538,7 \pm 49,38$ кг. В результате проведенного исследования среднее суточное потребление сена лошадьми при свободном доступе к нему, составило – $11,8 \pm 1,25$ кг. В расчете на 100 кг ж. м. лошади в среднем потребляли $2,21 \pm 0,26$ кг сена, что составляет $1,88 \pm 0,22$ % сухого вещества от живой массы лошади. Общий объем рациона составил в среднем $2,54 \pm 0,20$ % СВ от ж. м.

Оценка уровня потребления сена с учетом вида выполняемой работы (выездка, конкур, хобби-класс) не выявила достоверных различий у выездковых и конкурных лошадей. У лошадей хобби-класса были выявлены достоверно более высокие значения некоторых показателей по сравнению с конкурными и выездковыми лошадьми (табл. 17).

Живая масса лошадей в исследуемых группах, в среднем, не имела достоверных различий, но отмечалась тенденция на более низкие показатели ж. м. у лошадей хобби-класса. При этом показатели валового потребления сена в течении суток у лошадей разных групп не имели достоверных различий, но в расчете на 100 кг ж. м. уровень потребления у лошадей хобби-класса оказался значительно выше, чем у выездковых ($p = 0,021$) и конкурных ($p = 0,001$). Соответственно, оказалось и

достоверно более высокое поступление СВ с сеном у лошадей данной группы. Общий объем СВ рациона у лошадей хобби-класса также оказался самым высоким, но относительно группы выездковых разница была не значима, а относительно конкурных - оказалась значительной (больше на 10 %) и достоверной ($p = 0,035$).

Таблица 17 - Особенности потребления сена полукровными верховыми лошадьми с учетом вида выполняемой работы

Группа	Живая масса, кг	Сено, кг/сут	Сено, кг/100 кг ж. м.	СВ сена, кг/100кг ж. м.	СВ рациона, кг/100кг ж. м.
Выездка ^а	544,0 ± 56,83	11,34 ± 1,71	2,09 ± 0,27 ^в	1,78 ± 0,23 ^в	2,57 ± 0,21
Конкур ^б	566,0 ± 15,17	11,54 ± 0,90	2,04 ± 0,15 ^в	1,73 ± 0,12 ^в	2,38 ± 0,22 ^в
Хобби-класс ^в	511,7 ± 53,82	12,45 ± 0,94	2,44 ± 0,15 ^{аб}	2,08 ± 0,12 ^{аб}	2,64 ± 0,11 ^б

^{а,б,в} $p \leq 0,05$

В связи с тем, что у лошадей хобби-класса было выявлено достоверно более высокое потребление сена, а между группами выездковых и конкурных различий не наблюдалось, сравнительный анализ потребления сена при разных уровнях рабочей нагрузки проводили, используя показатели, полученные в данных двух группах. Уровень рабочих нагрузок у исследуемых лошадей соответствовал легкой и средней работе. Результаты представлены в табл. 18.

Потребление сена у лошадей с различным уровнем рабочей нагрузки не имело существенных различий. Наблюдалась тенденция на более низкое потребление СВ рациона в группе легко работающих лошадей, но оно было обусловлено значительной разницей в поступлении СВ с концентрированными кормами – при легкой работе лошади получали значительно ($p = 0,003$) меньше

концентрированных кормов ($3,07 \pm 0,62$ кг СВ/сут), чем при средней ($4,45 \pm 0,48$ кг СВ/сут).

Таблица 18 - Особенности потребления сена полукровными верховыми лошадьми при разном уровне рабочих нагрузок

Группа	Живая масса, кг	Сено, кг/сут	Сено, кг/100 кг ж. м./сут	СВ сена, кг/100кг ж. м.	СВ рациона, кг/100кг ж. м.
Легкая работа	$565,0 \pm 19,15$	$11,95 \pm 1,14$	$2,11 \pm 0,13$	$1,8 \pm 0,11$	$2,34 \pm 0,19$
Средняя работа	$554,3 \pm 49,62$	$11,44 \pm 1,54$	$2,07 \pm 0,25$	$1,76 \pm 0,21$	$2,56 \pm 0,20$

В группе спортивных (конкур, выездка) лошадей было выделено 4 головы, которые в течении 14 дней были лишены прогулок и всё свободное от работы время проводили в деннике. В течении этого периода проводился ежедневный учет потребления сена и полученные данные использовали в сравнительном анализе. Результаты представлены в табл. 19.

Таблица 19 - Особенности потребления сена полукровными верховыми лошадьми при наличии выгула в течении дня ($M \pm SD$)

Группа	Живая масса, кг	Сено, кг/сут	Сено, кг/100 кг ж. м./сут	СВ сена, кг/100кг ж. м.	СВ рациона, кг/100 кг ж. м.
Без выгула	$562,5 \pm 27,54$	$12,3 \pm 1,72$	$2,19 \pm 0,32$	$1,87 \pm 0,27$	$2,6 \pm 0,18$
С выгулом	$547,1 \pm 46,08$	$11,2 \pm 0,97$	$2,05 \pm 0,18$	$1,74 \pm 0,15$	$2,43 \pm 0,23$

Во время прогулок у лошадей также оставался свободный доступ к рептуху с сеном. Было отмечено, что лошади во время выгула более половины времени тратили на потребление сена. Несмотря на то, что средние значения показателей в группе «без выгула» оказались немного выше, разница была не существенной и достоверность различий не подтвердилась при статистической обработке результатов.

Планирование расхода кормов и нормирование рационов в данном хозяйстве, в весенне-летний период, осуществлялось из расчета потребления 12 кг/гол/сут. Данные исследования показали, что фактический уровень потребления сена при свободном доступе к нему соответствовал ожидаемому. Однако также стоит отметить, что для ряда лошадей в хозяйстве существует практика дополнительного введения сена сверх установленной нормы за отдельную плату и норма в таких случаях составляет 15 - 18 кг/гол/сут., что в значительной степени не оправданно с учетом полученных результатов.

Сравнительный анализ потребления грубых кормов рысистыми и полукровными верховыми лошадьми показал, что свободное потребление сена имеет свои особенности у лошадей различного направления и в определенной степени зависит от режима содержания.

Так как лошади разных породных направлений и с разным типом работы содержались в аналогичных, но всё же не идентичных условиях, сравнительную оценку результатов потребления сена проводили по показателям, в наименьшей степени зависимым от внешних факторов содержания. Наши исследования показали, что уровень рабочей нагрузки существенно не повлиял на уровень потребления сена ни у рысистых, ни у полукровных лошадей. В обеих группах были лошади со средним уровнем рабочей нагрузки (табл. 20).

Представители двух данных групп имели значительное различие ($p = 0,04$) в показателях живой массы: рысистые – $471,0 \pm 10,05$ кг; верховые – $540,0 \pm 63,25$ кг, а также значимые различия в валовом потреблении сена – $8,42 \pm 0,84$ кг и $11,0 \pm 1,23$ кг соответственно. Но в расчете на 100 кг ж. м. различия оказались не существенными ($p = 0,084$), однако указывающими на тенденцию к более высокому

потреблению сена верховыми лошадьми. У рысистых лошадей, используемых в бегах, среднее потребление сена при средней работе составило - $1,79 \pm 0,15$ кг/100 кг ж. м., а общее содержание СВ в рационе - $2,64 \pm 0,25$ кг/100 кг ж. м., а у полукровных спортивных лошадей – $2,05 \pm 0,24$ кг/100 кг ж. м. и $2,54 \pm 0,21$ кг/100 кг ж. м. соответственно. Содержание СВ в рационе не имело существенных различий.

Таблица 20 - Сравнительный анализ потребления сена спортивными полукровными и рысистыми лошадьми при среднем уровне рабочей нагрузки

Группа	Живая масса, кг	Сено, кг/сут	Сено, кг/100 кг ж. м./сут	СВ сена, кг/100 кг ж.м.	СВ рациона, кг/100кг ж. м.
Рысистые	$471,0 \pm 10,05$	$8,42 \pm 0,84$	$1,79 \pm 0,15$	$1,51 \pm 0,13$	$2,61 \pm 0,22$
Спортивные полукровные	$554,3 \pm 49,62^*$	$11,44 \pm 1,54$	$2,07 \pm 0,25$	$1,76 \pm 0,21$	$2,56 \pm 0,20$

* $p \leq 0,05$

При сравнительном анализе и оценке результатов, полученных у лошадей, имеющих доступ к выгулу в течении дня и тех, что всё время кроме работы проводят в деннике, в исследуемых группах были получены разные результаты. У рысистых лошадей была выявлена достоверная разница у «с выгулом» и «без выгула» лошадей, а у полукровных верховых лошадей различия оказались не достоверными. Сравнение между лошадьми, находящимися в разных хозяйствах по данному показателю решено не проводить, т.к. условия выгульных площадок имели существенные различия – у рысистых это большие по площади территории, где у лошадей была возможность активно двигаться, а в условиях конного клуба – ограниченные по площади участки, где лошади чаще всего проводят время у кормушки с сеном.

3.4. Результаты использования комбикормов из термически обработанных зерновых в рационах спортивных лошадей

Использование термической обработки зерна улучшает переваримость крахмала, что показано в опытах на жвачных (Theurer C., 1986; Zinn R., 1993; Zinn R. et al., 1995; Gaebe R. et al., 1998; Joy M. et al., 1997; Knowlton K. et al., 1998; Rowe J. et al., 1999; Theurer C. et al., 1999), у человека (Brand J. et al., 1985; Muir J. et al., 1995) и у лошадей (Hintz et al., 1971; Meyer et al., 1993, 1995; Kienzle et al., 1997), но влияние использования обработанных зерновых и кормов на их основе на показатели продуктивных (работоспособность) качеств и переваримость питательных веществ рационов в целом, у спортивных лошадей, не проводили.

3.4.1. Влияние замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанного зерна в рационах спортивных лошадей на показатели работоспособности

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния частичной замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанного зерна в рационах спортивных лошадей на показатели работоспособности, проводили в 2016г. на лошадях орловской рысистой породы в период интенсивного тренинга. В контрольные периоды лошади получали в качестве концентрированного корма необработанное зерно, а в опытные – половина нормы концентратов заменялась на комбикорм из термически обработанного зерна. Проведен анализ изменения структуры рациона лошадей при использовании различных видов концентрированных кормов; сравнительный анализ результатов использования разных видов концентрированного корма и их влияния на показатели рабочих качеств – скорости восстановления после нагрузки.

Анализ рациона контрольной группы (К) (табл.3), показал, что доля грубых кормов в нем составила – 48,5%, сочных кормов – 12,1%, и концентрированных – 39,4% от общей массы рациона. От сухого вещества (СВ) рациона доля грубых

кормов – 52,5%, сочных – 3,9%, концентратов – 43,6%. В рационе опытной группы (О) доля грубых кормов составила – 51,6%, сочных – 12,9%, концентратов – 35,5% (22,58% - зерновые и 12,9% комбикорм) от массы рациона. От массы сухого вещества рациона доля грубых кормов – 56,0%, сочных – 4,2 %, концентратов – 39,8% (зерновые – 24,8%, комбикорм – 15,0%).

Сравнительный анализ рационов показал, что замена половины дневной нормы зерновых концентратов на комбикорм позволил снизить общую долю концентратов и изменить соотношение объемистой и концентратной части рациона с 60,6% к 39,4% (56,4% к 43,6% по СВ) в «К» варианте, на 64,5% к 35,5% (60,2% к 39,8% по СВ) в «О» варианте.

На долю грубых и сочных кормов в структуре рациона отведено 45%, а на долю концентрированных кормов - 55% от общей энергетической питательности рациона. С учетом такой структуры, количество концентрированных кормов в «К» периоде составляло 1,3 кг на 100кг живой массы, а в «О» - 1,1 кг/100кг ж. м. Таким образом, лошади, получавшие комбикорма в виде мюсли, имели меньший объем рациона при сохранении общей его питательности. Содержание СВ находилось на уровне 2,35 – 2,4% от живой массы лошадей в «О» и 2,56 – 2,6% - в «К» периодах.

В ходе опыта лошади несли рабочие нагрузки в соответствии с возрастом. Режим работы включал в себя один выходной, два дня интенсивной нагрузки на максимальную резвость и четыре дня восстанавливающей и поддерживающей работы средней интенсивности. При оценке рабочих качеств учитывали и сравнивали между собой показатели ЧСС с учетом уровня и интенсивности ежедневной рабочей нагрузки, дистанции и средней скорости. Классифицировали рабочую нагрузку как «тяжелая» - при средней ЧСС за период работы выше 120 уд/мин, или min 5% рабочего времени при ЧСС 180 уд/мин и более; «средняя» работа - при средней ЧСС до 120 уд/мин. В результате проведенных исследований получили следующие результаты (табл.21).

Таблица 21 - Скорость восстановления частоты сердечных сокращений у лошадей после работы при разных типах кормления ($M \pm SD$)

Рабочая нагрузка	Время восстановления до 80 уд/мин, мин.		Время восстановления до 60 уд/мин, мин.	
	К	О	К	О
Тяжелая	$6.49 \pm 0.27^*$	2.30 ± 0.07	-	-
Средняя	1.22 ± 0.15	1.10 ± 0.06	$2.44 \pm 0.14^*$	2.07 ± 0.16

* $p < 0,05$

Скорость восстановления по завершении активной фазы работы (переход в шаг и до снижения ЧСС до 80 уд/мин и до 60 уд/мин) у лошадей при «К» и «О» рационе, после работы «средней», не имела статистически достоверных различий при снижении до 80 уд/мин, но при снижении до 60 уд/мин в «О» группе скорость восстановления была достоверно выше ($p < 0,05$), чем в «К». При тяжелых рабочих нагрузках у «О» лошадей наблюдали достоверное ($p < 0,05$) более быстрое (в среднем на 4,2 мин., до 80 уд/мин) восстановление значений ЧСС после работы, чем у лошадей «К».

При оценке результатов биохимического анализа крови, на следующие сутки после интенсивной работы, выявили, что у большинства лошадей из обеих групп показатели аспаратаминотрансферазы (АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и креатинкиназы (КК СК) не вернулись к нормальным значениям. Но в группе «О» у одной лошади показатели полностью вернулись в границы нормы, а у остальных в этой группе АСТ, ЛДГ и КК СК имели более низкое, но статистически не достоверное ($p > 0,05$) значение, чем у лошадей из «К» (табл. 22).

Полученные результаты показывают, что использование специальных комбикормов, произведенных с использованием современных технологий переработки зерна, повышающих его усваиваемость, питательную и энергетическую ценность, даже при частичной (50% от общей массы концентратов) замене традиционных зерновых концентратов, позволяет сократить общий объем концентрированных кормов в рационе спортивной лошади и общий объем рациона

за счет снижения объема концентратов (в среднем на 16,7%) без изменения структуры рациона. При этом увеличивается доля объемистых кормов по отношению к концентратам.

Таблица 22 - Результаты биохимического анализа крови лошадей при разных типах кормления через сутки после нагрузки ($M \pm SD$)

Показатель	Норма	К	О
АСТ, Е/л	197 – 429	509,23 ± 65,9	449,43 ± 51,57
ЛДГ, Е/л	160 - 400	1054,67 ± 63,53	548,67 ± 313,94
КК СК, Е/л	113 - 500	535,33 ± 183,19	262,67 ± 89,25

Восстановление после рабочих нагрузок у лошадей, в рационах которых часть зерновых концентратов заменена на комбикорма, проходит быстрее, что достоверно подтверждается более высокой скоростью восстановления ЧСС до нормальных значений после нагрузки.

3.4.2. Влияние полной замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанного зерна

3.4.2.1. Переваримость питательных веществ рациона

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния полной замены зерновых концентратов на комбикорма из термически обработанных зерновых проводили на лошадях верховых и рысистых пород в условиях ООО «Конный завод «Серп».

В периоды использования контрольного рациона (К), лошади в среднем ежедневно потребляли сена злаково-разнотравного – 9,14 ± 0,58 кг; овёс – 5,25 ± 1,77 кг. В рационе содержалось: сырой клетчатки (СК) - 18,97 ± 1,05%; сырого протеина (СП) – 10,73 ± 0,24%; жира (Ж) – 3,51 ± 0,15%; золы (З) – 6,45 ± 0,44%. В периоды использования опытного рациона (ОП): сено злаково-разнотравное – 9,46 ± 0,53 кг; комбикорм – 3,9 ± 1,92 кг, с содержанием СК – 20,01 ± 2,23%; СП – 11,07

$\pm 1,3\%$; Ж – $4,25 \pm 0,97\%$; З – $7,83 \pm 0,64\%$. Содержание сухого вещества (СВ) в «К» составляло – $2,65 \pm 0,27\%$ от ж. м.; в период «О» - $2,42 \pm 0,20\%$.

Результаты сравнительного анализа коэффициента переваримости (КП) в группах представлены в табл. 23.

Таблица 23 - Коэффициент переваримости питательных веществ рациона (M \pm SD)

Рацион	Коэффициент переваримости, %						
	СВ	Орг. СВ	СЖ	СП	СК	Зола	БЭВ
К	$63,74 \pm$	$65,08 \pm$	$49,58 \pm$	$65,40 \pm$	$49,38 \pm$	$44,09 \pm$	$70,89 \pm$
	3,18	3,49	3,59	0,99	1,62	1,72	5,64
О	$73,73 \pm$	$74,91 \pm$	$56,70 \pm$	$76,16 \pm$	$61,88 \pm$	$53,65 \pm$	$80,57 \pm$
	2,03*	2,26*	9,04*	5,22*	5,85*	2,15*	2,55*

* $p < 0,05$

Коэффициенты переваримости питательных веществ в «О» оказались достоверно выше, чем в «К»: СВ на 9,99 % ($p = 0,0004$), органического вещества на 9,83% ($p = 0,0036$), протеина на 10,76% ($p = 0,001$), клетчатки на 12,5% ($p = 0,001$), безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) на 9,68% ($p = 0,004$), жира на 7,12% ($p = 0,036$).

Содержание обменной энергии в рационах, с учетом полученных показателей переваримости питательных веществ, в расчете на 100 кг живой массы не имело существенных различий ($p > 0,05$) и было следующим: в рационах «К» - $27,26 \pm 2,98$ МДж; в рационах «О» - $29,28 \pm 3,37$ МДж.

Упитанность лошадей в обеих группах перед началом опыта была в пределах нормы и не изменилась к завершению первого периода. К концу второго периода в группе, получавшей овёс (К) наблюдали тенденцию к снижению живой массы и снижение упитанности на 0,5 – 1 балла.

Оценка коэффициента корреляции коэффициента переваримости питательных веществ рациона с уровнем содержания клетчатки, протеина и жира в

составе рационов (табл.24) выявила различия между группами по отдельным показателям.

Таблица 24 - Корреляция коэффициентов переваримости питательных веществ рационов с содержанием клетчатки, протеина и жира в рационах

Период	К	О	К	О	К	О
Коэфф. переваримости:	СК в рационе, %		СП в рационе, %		СЖ в рационе, %	
Сухое вещество	-0,23	-0,02	+0,34	+0,30	+0,25	+0,05
Орг.СВ	-0,22	+0,35	+0,34	+0,14	+0,22	-0,21
Сырой протеин	+0,22	-0,23	-0,36	+0,22	-0,24	-0,02
Сырой жир	-0,27	-0,29	-0,71*	+0,22	+0,09	+0,06
Сырая клетчатка	-0,61	+0,32	-0,37	+0,28	+0,41	0,03
БЭВ	-0,09	+0,32	+0,41	-0,18	0,15	-0,40

* $p < 0,05$

Так, содержание СК в рационе слабо коррелировало с коэффициентом переваримости сухого и органического вещества, протеина и БЭВ, но имела отрицательный коэффициент в «К» по отношению к коэффициенту переваримости клетчатки, указывающий на среднюю отрицательную взаимосвязь признаков. При этом в «О» коэффициент корреляции хоть и был низким, но имел положительное значение.

В группе «К» также получили высокое значение отрицательного r содержания сырого протеина с коэффициентом переваримости жира, что указывает на ухудшение его переваримости при увеличении доли СП в рационе. В то же время в группе «О» получили значение, указывающее на слабую, но положительную связь.

Результаты исследования показали, что содержание сырой клетчатки в рационах на уровне $18,97 \pm 1,05\%$ в «К» рационах и $20,01 \pm 2,23\%$ в «О», не оказало значительного влияния на переваримость сухого вещества, протеина и БЭВ, но

существенно повлияло на переваримость самой клетчатки при использовании рационов с овсом.

3.4.2.2. Результаты биохимического исследования крови

Биохимический анализ крови показал, что как у лошадей, получавших овёс, так и комбикорм, результаты были в пределах референтных значений. При этом выявлены достоверные различия по ряду показателей (табл. 25).

Таблица 25 - Результаты биохимического анализа крови (M ± SD)

Показатель, ед.измерения.	Нормы**	К	О
Общий белок, г/л	62-78	66,43 ± 1,41	67,63 ± 1,89
Альбумин, г/л	25-45	32,35 ± 4,47	33,63 ± 3,48
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	6,29 ± 1,27	5,67 ± 0,44
Креатинин, мкмоль/л	62-167	122,13 ± 28,72	79,03 ± 3,96*
Билирубин, мкмоль/л	5,6-39	28,75 ± 14,05	11,30 ± 1,94*
АСТ, МЕ/л	50-420	296,27 ± 45,33	311,23 ± 20,03
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	80-200	185,40 ± 126,14	180,32 ± 29,48
Амилаза, МЕ/л	10-100	65,85 ± 22,96	35,43 ± 11,18*
Глюкоза, ммоль/л	4,2-6,4	4,89 ± 1,14	4,25 ± 0,19
Холестерин, ммоль/л	2,3-4,4	2,19 ± 0,44	2,30 ± 0,25
Кальций, ммоль/л	2,5-3,4	2,83 ± 0,28	2,99 ± 0,26
Фосфор, ммоль/л	0,7-1,4	1,48 ± 0,37	1,51 ± 0,12
Магний, ммоль/л	0,7-1,25	0,77 ± 0,12	0,97 ± 0,08*
Калий, ммоль/л	2,8-4,5	4,02 ± 0,60	4,05 ± 0,42
Натрий, ммоль/л	130-150	143,33 ± 5,69	144,24 ± 2,42
Хлориды, ммоль/л	95-105	104,68 ± 7,21	104,03 ± 4,56
Железо, мкмоль/л	15-32	28,19 ± 5,26	22,3 ± 4,85
Триглицериды, ммоль/л	0,1-0,4	0,272 ± 0,200	0,340 ± 0,116

*p < 0,05

** - нормы клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «СПбГУВМ»

Результаты биохимического анализа крови показали, что в группе «К» наблюдается больший размах изменчивости, чем в группе «О» по большинству исследуемых показателей, а по показателям креатинина, билирубина, амилазы и магния выявлена достоверная разница.

3.4.2.3. Результаты оценки рабочих качеств

В рамках проведенного исследования проводили оценку рабочих качеств лошадей орловской рысистой породы, проходящих интенсивный тренинг и работающих с кардиомонитором. Сравнительную оценку проводили, сравнивая данные мониторинга при аналогичных нагрузках у лошадей из «К» и «О». Учитывали дистанцию, пройденную за время работы, время работы, среднюю ЧСС за время работы, максимальную ЧСС, среднюю скорость работы ($V_{ср.}$), время восстановления ЧСС после рабочих нагрузок. Вычисляли затраты энергии на выполнение работы. Результаты представлены в табл. 26.

Таблица 26 - Результаты оценки рабочих качеств лошадей

Период	Масса, кг	Дистанция, км	Время работы, мин	Среднее ЧСС, уд/мин	Максимальное ЧСС, уд/мин	Время восстановления до 80 уд, мин	$V_{ср.}$, км/час
К	474 ±	11,77 ±	47,64 ±	123 ±	206 ±	5,67 ±	14,82 ±
	32,06	1,14	2,74*	6,83	17,58	2,26*	1,07*
О	472 ±	12,06 ±	40,41 ±	123 ±	209 ±	2,38 ±	17,92 ±
	29,91	0,98	1,93	7,21	19,99	1,02	1,42

* $p \leq 0,004$

Результаты оценки рабочих качеств лошадей по данным кардиомонитора с GPS-трекером показал, что лошади, получавшие корма из термически обработанного зерна показывали лучшие показатели резвости и, как следствие, достоверно более высокую среднюю скорость работы ($p = 0,0002$), что привело к сокращению времени работы. Также у лошадей из группы «О» скорость восстановления ЧСС после работы оказалась достоверно ($p = 0,004$) выше, чем у «К».

Таким образом, при одинаковых нагрузках и рабочей дистанции, лошади, получающие комбикорма, показывали более высокие характеристики работоспособности и быстрое восстановление, чем лошади, получающие овес в качестве концентрированного корма.

Затраты энергии на выполнение работы, определенные расчетным методом (формула 2) у лошадей «К» оказались достоверно ($p = 0,043$) выше ($4343,46 \pm 750,61$ Ккал), чем у «О» ($3633,07 \pm 550,32$ Ккал). Таким образом, можно говорить о том, что лошади «О» имели лучшие показатели работоспособности при меньших затратах энергии.

3.4.3. Оценка влияния режима содержания, работы и организации кормления на эффективность использования рационов

3.4.3.1. Влияние режима содержания спортивных лошадей на переваримость питательных веществ рациона

Условия содержания спортивных лошадей определяются режимом содержания и возможностями конно-спортивных комплексов и клубов, а также требованиями и возможностями владельцев лошадей, спортсменов и обслуживающего персонала. Отсутствие выгульных площадок, ограниченная их площадь и недостаточное количество приводит к сокращению времени выгула лошадей или полной невозможности его организовать. Но часто, отсутствие ежедневных прогулок и, как следствие, вынужденное пребывание лошади в деннике большую часть дня, вызвано желанием владельца или спортсмена снизить

риск травмирования лошади вне рабочего процесса, или ограничить расход энергии, которая необходима для работы. Учитывая, что лошадь эволюционно приспособлена к активному передвижению в течение дня (Houpt К. А., 2006; Стекольников А. А. и др., 2007, 2016), можно предположить, что ограничение возможности свободно двигаться будет влиять на различные системы организма и физиологические реакции.

Переваримость сухого вещества рациона существенно влияет на обеспеченность лошади энергией и питательными веществами. Для спортивной лошади это имеет решающее значение и чем выше уровень спортивной нагрузки, тем более значимым становится вопрос максимально эффективного использования питательных веществ рациона. Ряд исследований по оценке переваримости сухого и вещества рациона и некоторых питательных веществ показал, что рабочие нагрузки оказывают влияние на переваримость. Так, у легко работающих лошадей переваримость лучше, чем у неработающих, но при средней и тяжелой работе она ухудшается (Pagan J. et al., 1998; Goachet E. et al., 2014). Состав рациона и отдельные виды используемых кормов могут существенно влиять на переваримость отдельных питательных веществ (Edouard N. et al., 2008). Лошади, постоянно содержащиеся на пастбище, имеют отличия в переваримости питательных веществ рациона по сравнению с теми, кто в течение дня содержится в конюшне (Mach N. et al., 2021). Но, как и насколько серьезно влияет режим содержания спортивных лошадей, в зависимости от наличия или отсутствия свободного выгула в течение дня, на показатели переваримости, а, следовательно, и обеспечения энергией и питательными веществами, до сих пор не определено.

Нами впервые проведена оценка влияния наличия ежедневного выгула на переваримость питательных веществ рациона у спортивных лошадей.

Основной целью исследования являлось изучение влияния режима содержания спортивных лошадей на переваримость питательных веществ рациона. Основные задачи – изучить переваримость сухого и органического вещества, протеина, жиров, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) у спортивных лошадей при наличии и отсутствии ежедневного выгула.

Исследования проведены на лошадях орловской рысистой породы, проходящих программу тренинга и подготовки к испытаниям в условиях тренотделения конного завода, получающие комбикорма из термически обработанного зерна. Проводили оценку влияния наличия или отсутствия свободного выгула в течении 4 – 5-и часов в день, левадах площадью 0,25 Га на показатели переваримости питательных веществ рациона.

В результате проведенного исследования выявили, что потребление сухого вещества с рационом у лошадей «без выгула» составило $12716,31 \pm 414,7$ г/сут., у лошадей «с выгулом» - $13038,83 \pm 413,99$ г/сут. Разница между группами не достоверна ($p > 0,05$). Содержание СВ в рационе было в пределах 2,6 – 2,7%.

Достоверные различия выявлены по показателям переваримости сухого и органического вещества рациона. У лошадей, имеющих доступ к выгулу, их переваримость оказалась достоверно ($p < 0,001$) выше. (табл. 27)

Также коэффициент переваримости протеина был достоверно ($p = 0,047$) выше у лошадей, имевших доступ к выгулу. А переваримость жиров в среднем была несколько выше у лошадей «без выгула», но разница между группами оказалась недостоверной ($p > 0,05$).

Таблица 27 - Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у лошадей ($M \pm SD$)

Показатель	Без выгула	С выгулом
Сухого вещества, %	$64,29 \pm 8,5$	$73,93 \pm 4,44^*$
Органического вещества, %	$62,27 \pm 9,07$	$73,01 \pm 4,3^*$
Сырого жира, %	$48,78 \pm 11,85$	$47,37 \pm 7,9$
Сырого протеина, %	$66,7 \pm 12,18$	$74,57 \pm 5,43^*$
Сырой клетчатки, %	$46,68 \pm 3,65$	$65,62 \pm 8,13^*$
БЭВ, %	$68,7 \pm 6,75$	$77,58 \pm 3,16^*$
Крахмала, %	$98,34 \pm 0,27$	$99,55 \pm 0,3^*$

* $p < 0,05$

Существенные различия между группами выявлены по показателям переваримости углеводов: клетчатки и БЭВ. У лошадей в период «без выгула» переваримость как клетчатки, так и БЭВ были достоверно ($p < 0,001$) ниже, чем в период, когда лошади, помимо работы, имели возможность гулять.

Анализ переваримости крахмала также показал небольшую, но достоверную разницу ($p = 0,001$) между группами. В обеих группах коэффициент переваримости был достаточно высоким, но у лошадей «без выгула» он был ниже.

Результаты биохимического анализа в табл. 28.

Таблица 28 - Результаты биохимического анализа крови исследуемых групп, (M \pm SD)

Показатель, ед.измерения.	Нормы**	Без выгула	С выгулом
Общий белок, г/л	62-78	69,5 \pm 3,35	71,63 \pm 5,58
Альбумин, г/л	25-45	34,2 \pm 5,14	32,68 \pm 5,55
Глобулины, г/л	33-42	35,3 \pm 2,1	38,95 \pm 7,48
Мочевина, ммоль/л	3,3-6,7	4,95 \pm 0,94	5,03 \pm 0,79
Азот мочевины, ммоль/л	1,5-3,1	2,31 \pm 0,44	2,34 \pm 0,37
Креатинин, мкмоль/л	62-167	77,7 \pm 3,36	78,51 \pm 7,08
Билирубин, мкмоль/л	5,6-39	13,83 \pm 5,95	12,97 \pm 2,65
АСТ, МЕ/л	50-420	296,17 \pm 9,33	365,15 \pm 47,2*
Амилаза, МЕ/л	10-100	45 \pm 9,61	37,4 \pm 17,5
Глюкоза, ммоль/л	4,2-6,4	3,3 \pm 0,1	3,5 \pm 0,6
Холестерин, ммоль/л	2,3-4,4	2,1 \pm 0,18	2,46 \pm 0,36
Кальций, ммоль/л	2,5-3,4	2,97 \pm 0,08	2,99 \pm 0,21
Фосфор, ммоль/л	0,7-1,4	1,51 \pm 0,15	1,34 \pm 0,2
Магний, ммоль/л	0,7-1,25	0,92 \pm 0,1	0,95 \pm 0,09
Калий, ммоль/л	2,8-4,5	4,0 \pm 0,13	4,08 \pm 0,45
Натрий, ммоль/л	130-150	142,99 \pm 4,01	143,81 \pm 3,05
Хлориды, ммоль/л	95-105	97,8 \pm 5,27	103,89 \pm 5,12 *
Железо, мкмоль/л	15-32	16,33 \pm 8,07	22,22 \pm 5,98
Триглицериды, ммоль/л	0,1-0,4	0,31 \pm 0,14	0,37 \pm 0,12
Липаза, МЕ/л	0-90	16,17 \pm 17,1	14,56 \pm 8,55

* $p < 0,05$

** - нормы клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «СПбГУВМ»

Анализ крови не выявил достоверных различий между группами по большинству рассматриваемых показателей. Достоверные различия наблюдались только по показателю АСТ, которая была выше ($p = 0,015$) у лошадей «с выгулом» и содержанию хлоридов, которые также были достоверно выше ($p = 0,047$) в этой же группе.

Результаты исследования показали, что условия и режим содержания спортивных лошадей влияют на показатели переваримости питательных веществ рациона. Отсутствие ежедневного моциона в виде свободного выгула в течении 4 - 5 часов сопровождается снижением переваримости СВ, ОВ, протеина, клетчатки и БЭВ рациона у лошадей, которые всё время кроме работы и шага в автоматической водилке, проводят в деннике.

3.4.3.2. Влияние кормления и рабочих нагрузок на динамику изменения уровня глюкозы в крови у лошадей

Глюкоза – один из наиболее значимых источников энергии для лошадей и неотъемлемая составляющая в энергетическом обмене (Hansen, T. L. et al., 2020; Ferraz, F. N. F. et al., 2008; Lacombe, V. A. et al., 2004). На её содержание в крови влияет большое количество факторов – кормление, рабочие нагрузки, стресс и другие. Организм естественным образом жестко регулирует концентрацию глюкозы в крови в рамках метаболического гомостаза. Как избыточное, так и недостаточное количество глюкозы в крови может приводить к серьезным проблемам не только с точки зрения энергетических потребностей лошади, но и с точки зрения её здоровья (Hansen T. L. et al., 2020; Rapson J. L. et al., 2018; Chunye Chen et al., 2016; Jensen R. B. et al., 2016). Для поддержания высокой работоспособности лошади в период тренинга и испытаний, и поддержания её здоровья, необходимо учитывать факторы, влияющие на уровень глюкозы в крови. А также динамику изменения уровня глюкозы в результате воздействия данных

факторов. Кроме того, контроль за изменением уровня глюкозы в крови лошадей может позволить оценивать тренированность лошади, поскольку существует физиологическое совпадение между порогом лактата и точкой перегиба глюкозы во время инкрементального теста с физической нагрузкой (Ferraz F. H. F. et al., 2008).

Основная масса исследований по изменению уровня глюкозы в крови лошадей проводилась в условиях экспериментальных тестов с контролируруемыми условиями (Hansen T. L. et al., 2020; Jensen R. B. et al., 2016; Jansson A., Lindberg J. E., 2012; Ferraz F.H.F. et al., 2008). Между тем на этот показатель воздействует большое количество факторов, которые встречаются в повседневной жизни лошади в условиях, в которых они вынуждены жить и работать. Для достижения высоких спортивных результатов необходимо представлять, как именно режимы кормления и работы влияют на показатели энергетического обмена. Основной задачей нашего исследования стало изучение динамики изменения уровня глюкозы в крови и оценка влияния режима кормления и работы на данные изменения у лошадей орловской рысистой породы в период тренинга, в условиях их привычного места содержания.

Исследование проводили на лошадях орловской рысистой породы ($n = 15$), от 2 до 9 лет. Лошади содержались в индивидуальных денниках. Кормление осуществлялось с учетом норм кормления рысистых лошадей в период тренинга и испытаний («Нормы и рационы...», 2003) сеном злаково-разнотравным (вволю) и комбикормами на основе микронизированного зерна. Рабочие нагрузки были двух типов: два раза в неделю – мах (тяжелая работа: $V_{ср} - 19,2 \pm 1,68$ км/ч и средней ЧСС – 142 ± 8 уд/мин); четыре раза в неделю – трот ($V_{ср} - 13,4 \pm 2,52$ км/ч; ЧСС – 100 ± 10 уд/мин). Исследование проводилось в период с июня по август 2020 года.

На тренировочной базе хозяйства, где проводилось исследование, утреннее кормление осуществляется в 6.30 утра, но в ряде случаев, лошади уходят на работу раньше, т.е. без завтрака. В этом случае, кормление осуществляется не ранее, чем через 1,5 часа после завершения работы. Дневное кормление – в 14.00, после чего лошади могут быть отправлены в леваду или остаться в деннике.

Уровень глюкозы в образцах, полученных перед утренним кормлением, у всего исследуемого поголовья находился в пределах референсных значений и, в среднем, составил $4,36 \pm 0,24$ ммоль/л.

Значение уровня глюкозы в крови лошадей после рабочей нагрузки в некоторой степени зависело от уровня выполняемой работы. Так, при тестировании лошадей после маховых работ (очень тяжелая работа), наблюдали резкое повышение показателя – в среднем до $7,78 \pm 1,39$ ммоль/л (рис. 23), а у лошадей после работы тротом (легкая-средняя) значение уровня глюкозы либо не изменялось, либо было чуть ниже исходного – в среднем $4,4 \pm 0,35$ ммоль/л.

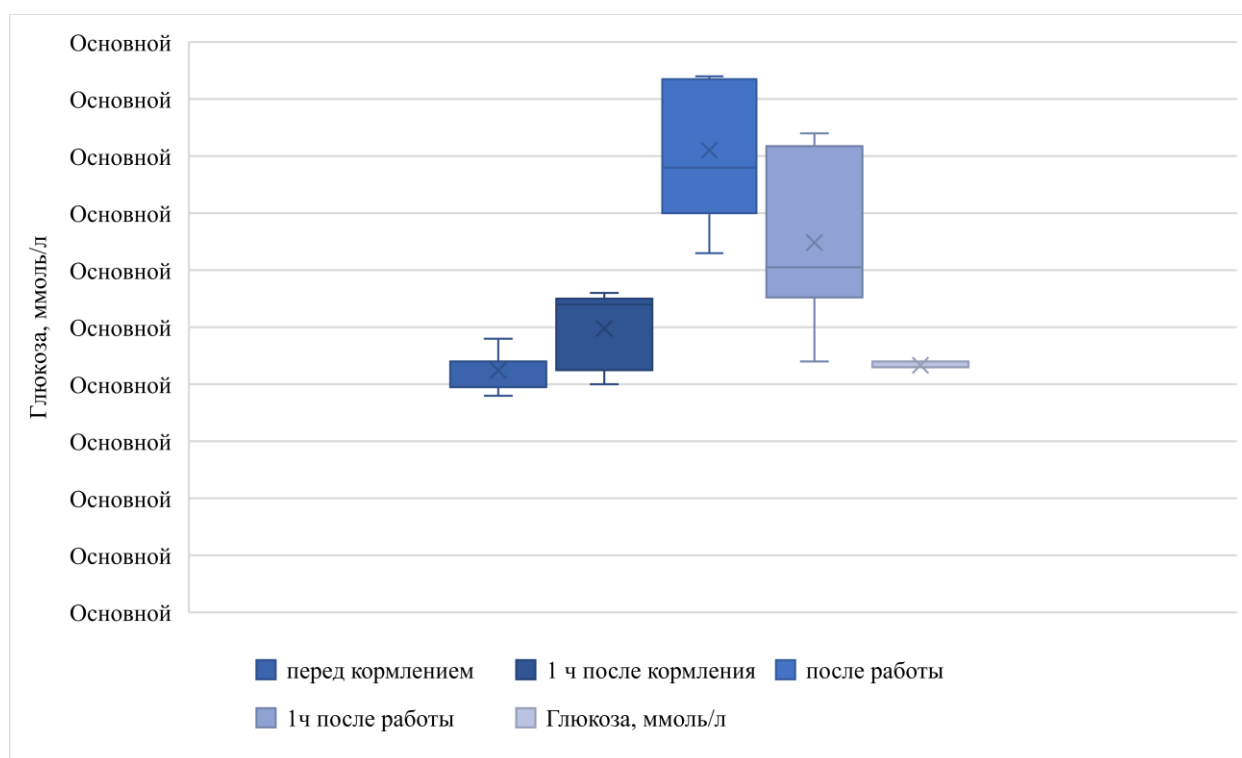


Рисунок 23 - Изменение уровня глюкозы в крови лошадей орловской рысистой породы в период маховых (тяжелая) работ

Также было отмечено, что у лошадей, работающих до утреннего кормления, повышение уровня глюкозы в крови сразу после интенсивной работы было меньше и составляло в среднем $6,2 \pm 1,41$ ммоль/л, чем у лошадей, которые выходили на работу через 1,5 – 2 часа после утреннего кормления ($p \leq 0,05$) (рис. 24).

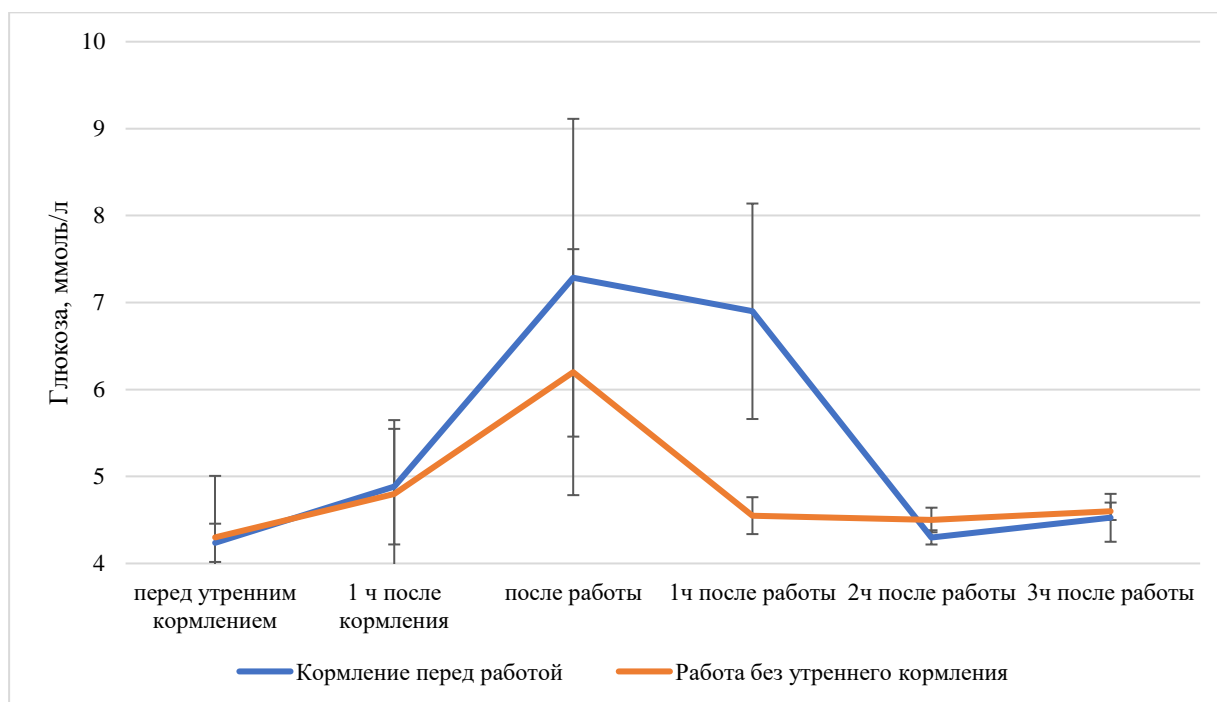


Рисунок 24 - Изменение уровня глюкозы у лошадей, работающих после кормления и натошак

На рис. 24 показана динамика изменения уровня глюкозы в крови лошадей, которые работали через 1,5 – 2 часа после утреннего кормления. Повышение уровня глюкозы через час после кормления в среднем отмечали на 17,45%. Сразу после интенсивной нагрузки наблюдали максимальное повышение уровня, а уже через час после работы наблюдали снижение уровня в среднем на 20%, и еще через час концентрация глюкозы в крови достигала исходных (до кормления) значений – в среднем $4,33 \pm 0,06$ ммоль/л.

Наблюдения за динамикой изменения уровня глюкозы в крови лошадей орловской рысистой породы после кормления в выходные дни (без работы), а также в рабочие дни, после дневного кормления без последующей работы, дали следующие результаты (рис. 25). У лошадей, которые после кормления оставались в деннике, уровень глюкозы в крови постепенно повышался, достигая максимума ($4,95 \pm 0,21$ ммоль/л) через три часа после кормления и был достоверно выше ($p \leq 0,05$), чем у лошадей, которые сразу после кормления отправлялись в леваду с травой. У последних максимальную концентрацию глюкозы наблюдали через час после кормления. Её значение соответствовало уровню сахара в крови не гуляющих

лошадей в этот же период времени – в среднем оно составило $4,55 \pm 0,21$ ммоль/л, а у «не гуляющих» - $4,5 \pm 0,14$ ммоль/л. В последующие часы после кормления значения уровня глюкозы в крови постепенно снижались и через 4 часа были примерно на том же уровне, что и у лошадей, находящихся в деннике.

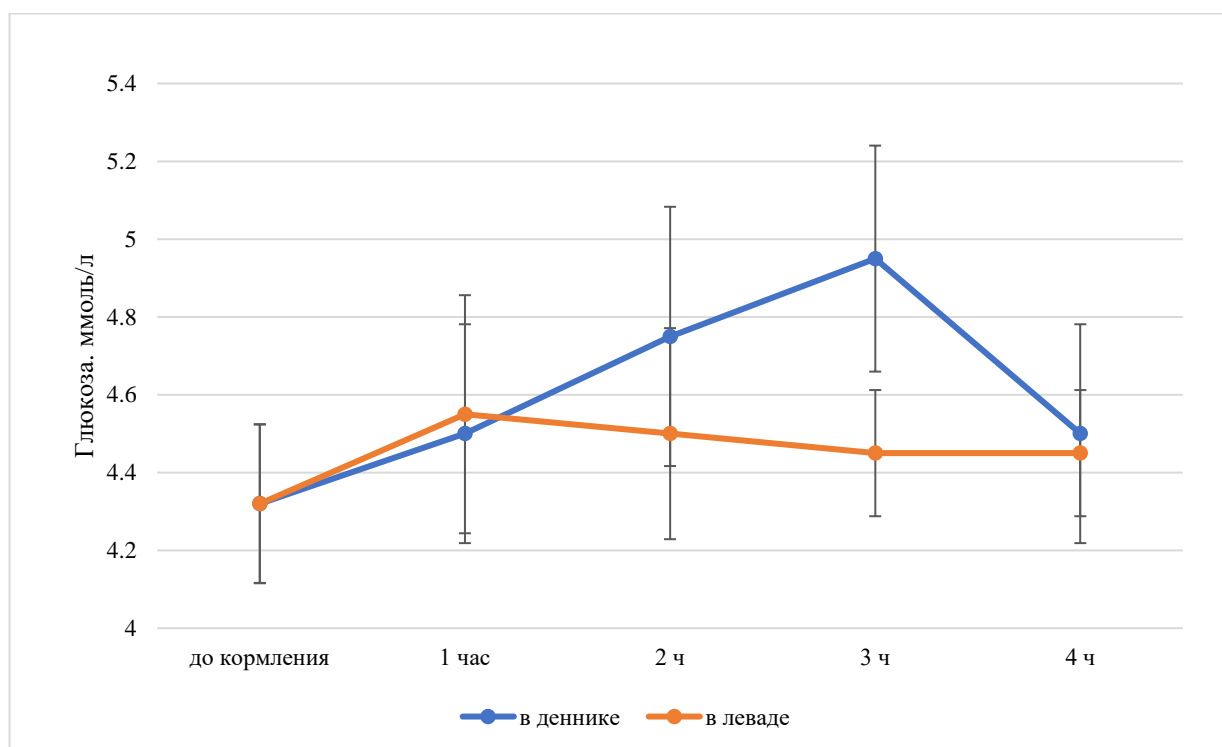


Рисунок 25 - Динамика уровня глюкозы в крови лошадей после кормления

Также, сравнивая результаты изменения уровня глюкозы в крови в первый час после кормления у лошадей, которые работали через 1,5-2 часа после него и у лошадей, которые отправлялись гулять или оставались в деннике без работы, выявили достоверное различие ($p \leq 0,05$) в уровне повышения концентрации глюкозы. У отправляющихся на работу лошадей она была выше, чем у неработающих.

В результате проведенных исследований были определены основные закономерности изменения уровня глюкозы в крови лошадей орловской рысистой породы в условиях их привычного режима дня с учетом времени работы и кормления. Установлено, что повышение уровня глюкозы наблюдается уже через час после кормления, но дальнейшая динамика имеет отличия. У лошадей, которые

после кормления концентратами отправлялись в леваду - уровень глюкозы не только не повышался, но и имел тенденцию к снижению. Отмечены достоверные различия в уровне повышения глюкозы у лошадей, которые работали после кормления (более высокие показатели) и у лошадей, работавших натошак.

3.5. Диетическое кормление спортивных лошадей

3.5.1. Особенности рационов лошадей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата

Спортивные лошади испытывают повышенные нагрузки на опорно-двигательный аппарат, что часто становится причиной возникновения хирургических заболеваний различной этиологии (Ковач М., 2013; Roger K., 2008), но общим для большинства из них является необходимость ограничивать рабочую нагрузку и, часто, подвижность лошади. Снижение или полное исключение активной работы требует изменения состава рациона с целью скорректировать общее количество поступающей энергии. Но простое сокращение норм кормления, для ограничения энергии рациона, может не удовлетворять потребности лошади в получении питательных веществ необходимых для восстановления. Точных рекомендаций о особенностях нормирования энергии, питательных веществ и организации рациона лошади с заболеваниями данной группы в современных справочных, учебных и методических изданиях для специалистов в области ветеринарии и зоотехнии не приводится.

Для определения особенностей рациона лошадей с заболеваниями ОДА (65 голов) был проведен мониторинг особенностей кормления лошадей с различными заболеваниями данной группы и анализ результатов использования различных рационов.

Основная доля хирургических заболеваний ОДА у исследуемых лошадей приходилась на болезни сухожильно-связочного аппарата – 53,8%, суставов (артрозы, остеохондральные фрагменты) – 26,2%, болезни костей (переломы, трещины, навикулярный синдром) – 10,8%, болезни мышц (миозиты, миопатии) – 9,2%.

Состав рациона в начальный период заболевания (первые 5 – 10 дней) или до установления точного диагноза, в 89,23% случаев включал в себя только грубые корма (сено); 7,69% - сено и ограничение нормы концентратов и 3,07% - сено и замена концентратов на сочные корма (морковь и др.) или альтернативные концентрированные корма (беззерновые комбикорма, травяная мука, жмыхи и др.).

Позднее, использовались следующие варианты рационов: только сено «вволю» (СР) получали 24,6% лошадей; сено с добавлением балансирующих или специализированных добавок (СД) – 27,7%; сено с небольшим количеством концентрированных кормов, входивших в основной рацион лошади до болезни (СКК) – 29,2%; сено и замена концентратов на сочные корма или альтернативные беззерновые концентраты (СА) – 18,5% (рис. 26) .

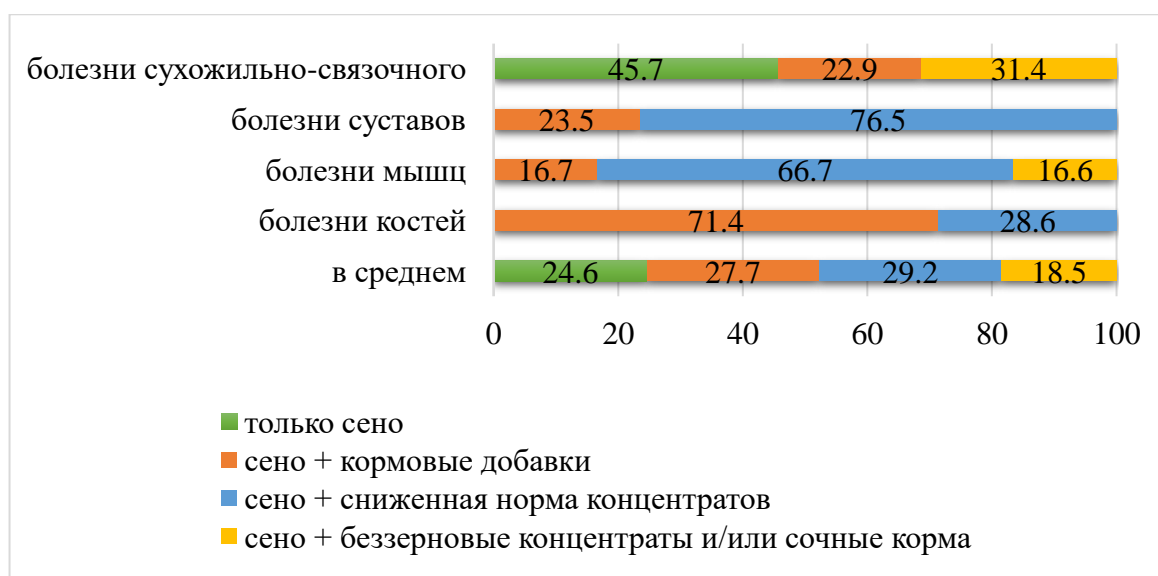


Рисунок 26 - Используемые варианты состава рационов после постановки диагноза в период лечения острой фазы заболевания

Различия по частоте использования разных вариантов рациона в зависимости от группы заболевания не имеют статистической достоверности, но отмечается ряд тенденций. Так, при болезнях костей, мышц и суставов, рационы лошадей состоят преимущественно из сена и небольшого количества концентратов (28,6%; 66,7% и 76,5% соответственно) или сена и добавок (71,4%, 16,7% и 23,5% соответственно). В группе лошадей с болезнями сухожильно-связочного аппарата значительная часть получала только сено (45,7%) или сено с кормовыми добавками (22,9%), остальные – сено с альтернативными беззерновыми кормами, преимущественно с сочными или травяной мукой и жмыхами.

Лошади, получающие СР, в среднем проедали по 2,2 – 2,7 кг сена на 100 кг ж. м. Средняя ж. м. лошадей составила $553 \pm 67,5$ кг. В табл. 29 приведены данные о средней питательности сеного рациона, с учетом вида сена и его количества в составе индивидуальных рационов исследуемых лошадей.

Таблица 29 - Содержание энергии и питательных веществ в рационе лошадей, получающих только сено, в период лечения заболеваний ОДА

Показатель	Норма для лошади 550 кг*	Содержится в рационе $M \pm SD$	Отклонение М от нормы	Отклонение в %
СВ, кг	12,38	$11,37 \pm 1,39$	-1,00	-8,11
ОЭ, МДж	77,96	$87,03 \pm 13,42$	9,07	+11,63
СП, г	1237,50	$1165,50 \pm 200,98$	-72,00	-5,82
кальций, г	24,75	$88,65 \pm 23,31$	63,90	+258,18
фосфор, г	18,32	$25,20 \pm 4,97$	6,89	+37,59
магний, г	15,73**	$20,70 \pm 9,46$	4,97	+31,59
железо, мг	371,25	$4251,15 \pm 1842,95$	3879,90	+1045,09
медь, мг	86,13	$50,40 \pm 8,31$	-35,73	-41,48
цинк, мг	309,38	$240,75 \pm 46,90$	-68,63	-22,18
кобальт, мг	4,58	$3,47 \pm 2,65$	-1,11	-24,32
йод, мг	4,58	$0,59 \pm 0,63$	-3,99	-87,22
каротин, мг	94,05	$209,70 \pm 57,33$	115,65	+122,97

*- нормы для рабочих лошадей «без работы»

** - норма для холостых кобыл («Нормы и рационы...», 2003)

Анализ рационов показал, что базовые потребности лошади, при отсутствие рабочих нагрузок, могут быть обеспечены сеном. При свободном доступе к нему, лошади, способны самостоятельно контролировать поступление сухого вещества корма и не испытывают его дефицита.

Содержание ОЭ в рационе в значительной степени зависит от качественных характеристик и ботанического состава сена. В нашем исследовании, большинство лошадей получали ОЭ с значительным профицитом, относительно норм «без

работы», только за счет сена. Опрос коневладельцев показал, что 15,4% (10 гол.) лошадей улучшили свою упитанность относительно первоначальной (до болезни), из них 20% (2 гол.) получали СР или СД, а остальные имели в составе рациона небольшое количество зерновых концентратов (до 1,5 кг), сочных кормов (в среднем от 1,0 до 3,0 кг) или альтернативных беззерновых концентратов (до 1,5 кг). У всех лошадей наблюдали профицит ОЭ (от 5 до 23,5%) (рис. 27).

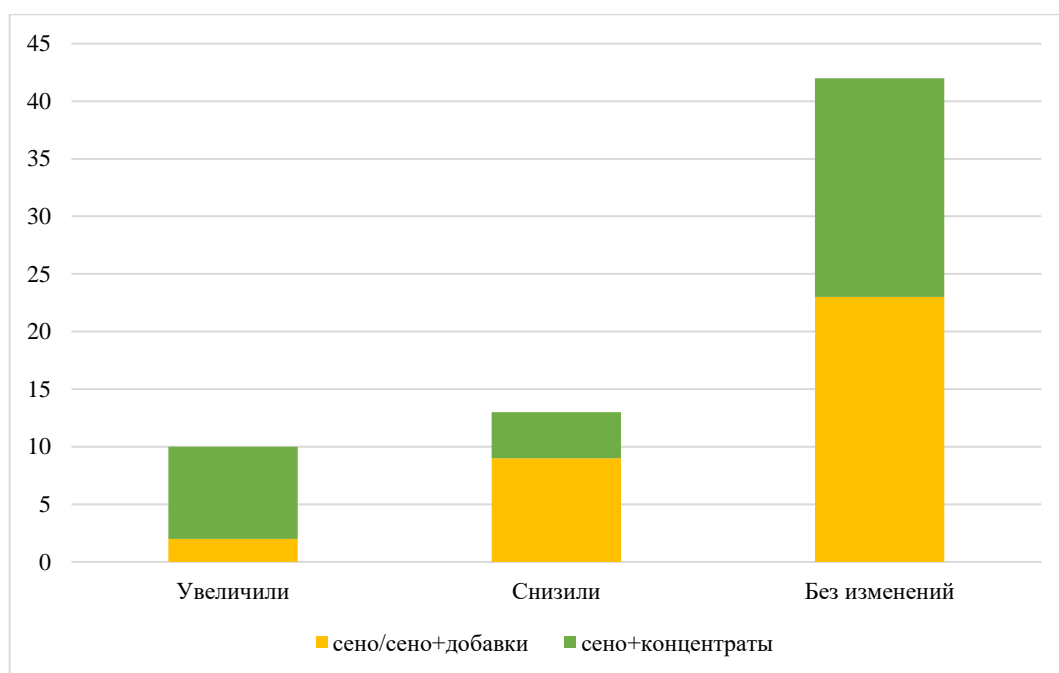


Рисунок 27 - Изменение упитанности лошадей за время лечения в зависимости от состава рациона

В то же время, было отмечено снижение упитанности у 20% (13 гол.) лошадей, из которых 69,2% получали СР или СД, остальные – имели в составе рациона дополнительные источники энергии в виде концентратов и сочных кормов. У 23% из ухудшивших свои кондиции, наблюдались расстройства со стороны ЖКТ (колики, избыточное газообразование, диарея). Все они помимо сена получали концентраты (зерновые комбикорма) и/или альтернативные корма (беззерновые мюсли, травяную муку, морковь).

Потребность в сыром протеине (СП), в рассматриваемых рационах, полностью обеспечивалась за счет достаточного количества сена. В рационах, СКК и СА наблюдали профицит протеина в пределах от 6 до 30%.

Потребность в основных макроэлементах (кальций (Ca) и фосфор (P)) также в полном объеме и со значительным профицитом обеспечивается сennым рационом. Но соотношение Ca и P выходит за границы нормы (1-2:1) из-за высокой концентрации первого в грубых кормах. В среднем, соотношение составляет 3,5:1, с вариациями из-за состава сена до 4,15:1. Использование в составе рационов зерновых концентратов или балансирующих добавок, содержащих фосфор, позволило сбалансировать соотношение данных элементов до нормы. При использовании в составе рационов сочных кормов, травяной муки и сухого свекловичного жома, которые часто используют как замену концентратов, превышение нормы Ca увеличивалось, не позволяя поддерживать нормальное соотношение элементов. В рационах большинства лошадей с переломами и трещинами костей присутствовали добавки с кальцием, не содержащие фосфор и магний, что значительно нарушало соотношение данных элементов.

Нормы магния (Mg) для рабочих лошадей «без работы» справочными нормами не определены («Нормы и рационы...», 2003), но, если учитывать нормы потребности племенных холостых кобыл, как пример потребности неработающих и не испытывающих дополнительных потребностей в минеральных веществах лошадей (норма Mg для 550кг – 15,73 г), также можно констатировать, что дневная потребность полностью обеспечивается за счет сена. Однако, как и в случае с P, соотношение Mg и Ca выходит за границы нормы, обеспечивающей оптимальное усваивание данных макроэлементов.

Потребность практически во всех нормируемых микроэлементах, кроме железа (Fe), не обеспечивается за счет сennого рациона в большинстве случаев. У лошадей, в рационы которых помимо сена входили концентрированные корма, или их заменители в виде жмыхов, пшеничных отрубей и травяной муки, по отдельным микроэлементам (цинк (Zn), медь (Cu)) нормы оказывались обеспечены, но дефицит йода (I) присутствовал во всех рационах на уровне 30 – 72%. Полностью

потребность во всех минеральных веществах была обеспечена только у лошадей, получавших вместе с сеном комплексные витаминно-минеральные добавки, содержащие весь перечень нормируемых макро- и микроэлементов.

3.5.2. Приемы диетического кормления для поддержания работоспособности спортивных лошадей при метаболическом синдроме

Метаболический синдром (МС) лошадей – это комплекс эндокринных и метаболических нарушений, который включает высокую метаболическую эффективность, приводящую к ожирению, резистентность к инсулину (ИР) и гиперинсулинемию. Наличие МС повышает риск развития ламинита у лошади. Серьезной проблемой для спортивных лошадей с МС является необходимость ограничивать уровень поступающей энергии с рационом и отказ от традиционных (зерновые) источников энергии, при необходимости поддерживать её на достаточном уровне для выполнения работы. Рекомендаций по нормированию энергии, поступающей с рационом, для лошадей с МС не приводится.

В связи с этим основной целью нашего исследования стала оценка эффективности использования различных приемов организации кормления спортивных лошадей с МС в реальных условиях и определение оптимального уровня энергии в рационе.

Лошадям с подтвержденным диагнозом МС, были организованы следующие варианты рационов: для всех полный отказ от зерновых концентратов; 2 лошади с избытком массы и перенесенным ламинитом, легкой работой, получали сено злаковое – 1,5 – 1,6% от идеальной живой массы (и. ж. м.), вымачиваемое 30 мин. перед скармливанием, концентраты (травяная мука, сухой свекловичный жом и жмых подсолнечный) – 0,25 - 0,35% от и. ж. м., премикс; 2 лошади с избытком массы, с уровнем рабочей нагрузки от легкой до средней, получали – сено злаково-разнотравное – 1,6 – 1,7% от и. ж. м., ½ дневной нормы замачивалась на час перед скармливанием, комбикорма беззерновые с низким содержанием крахмала и сахара – 0,2 – 0,4% от и. ж. м., масло растительное – 10 - 30% от энергетической структуры

концентрированных кормов, премикс; лошадь с МС но без избыточной массы и легкой работой с периодическим повышением до средней, получала сено – 1,8% от и. ж. м., $\frac{1}{2}$ дневной нормы вымачивалась, беззерновой комбикорм с низким содержанием крахмала и сахара – 0,5 – 0,7% от и. ж. м., масло растительное – 20 – 30% от энергетической структуры концентрированных кормов, премикс. Результаты использования различных подходов к организации рациона лошадей с МС представлены в табл. 30

При использовании данных вариантов рационов, у всех четырёх лошадей с избыточной живой массой наблюдали её снижение. Лучшие результаты были получены в первой группе, где вся дневная норма сена вымачивалась 30 мин. Содержание обменной энергии ОЭ в расчете на 100 кг ж. м. в них составляла 12,53 и 13,40 МДж, что, при сопоставлении с нормами ОЭ для рабочих лошадей в период легкой работы, оказалось на 31,60% и 26,86% ниже значения нормы. При сравнении с нормами кормления спортивных лошадей (период отдыха), отклонения от них были более существенными. Содержание сухого вещества (СВ) в рационе составляло 1,69 и 1,76% от идеальной живой массы. Снижение живой массы за два месяца использования рационов составило примерно 34 кг, кондиций – на 1,5 балла по шкале упитанности D. Henneke у одной лошади и на 1 балл и 23 кг у второй. Лошади выполняли преимущественно легкую работу, снижение работоспособности, при имеющемся дефиците энергии в рационе, не отмечено.

Таблица 30 - Результаты использования различных приемов организации рациона лошадей с МС

Лошадь	Кондиция Д ₀ , балл	Рацион						+/- к норме, %		Кондиция Д ₆₀ , балл
		сено		концентраты		СВ, кг/100кг и.ж.м.	ОЭ, МДж/100кг и.ж.м	СВ	ОЭ (*)	
		Кол-во, % от и.ж.м.	подготовка	Кол-во, % от и.ж.м.	Вид корма					
МС*	8	1,5	Вымачивание 0,5ч	0,35	Травяная мука, сухой свекловичный жом, жмых подсолнечный	1,69	12,53	-23,18	-31,60 (-35,94)	6,5
МС*	7	1,6	Вымачивание 0,5ч	0,25	Травяная мука, сухой свекловичный жом, жмых подсолнечный	1,76	13,40	-20	-26,86 (-31,49)	6
МС	7,5	1,7	вымачивание 1ч ½ дневной нормы	0,2	Беззерновой к/к + растительное масло	2,00	15,21	-9,1	-16,98 (-22,24)	7
МС	7	1,6	вымачивание 1ч ½ дневной нормы	0,4	Беззерновой к/к + растительное масло	1,90	16,38	-13,64	-10,59 (-16,26)	6,5
МС ^н	6	1,8	вымачивание 1ч ½ дневной нормы	0,6	Беззерновой к/к + растительное масло	2,0	17,32	-9,1	-5,46 (-11,45)	6

МС* - лошади с МС с избыточной упитанностью и ламинитом в анамнезе;

МС – лошади МС с избыточной упитанностью;

МС^н – лошадь с МС и нормальной упитанностью.

(*) – в скобках значение относительно норм для спортивных в период отдыха

Следующие две лошади с избыточной массой, получавшие рацион с маслом и частично замачиваемым сеном, также имели тенденцию к снижению ж. м., но не такую выраженную как у первой группы. Содержание СВ в рационе составило 1,9 – 2,0 % от и. ж. м. Содержание ОЭ – 15,21 – 16,38 МДж/100кг и. ж. м., что на 16,98 % и 10,59 % соответственно, оказалось ниже нормы для рабочих лошадей с легкими нагрузками или на 22,24 % и 16,26 % относительно норм для спортивных лошадей в период отдыха. У одной из лошадей данной группы, через неделю после начала использования рациона, было отмечено снижение активности в работе. Без изменения состава рациона и режима кормления, дополнительно была введена кормовая добавка с L-карнитином. Работоспособность восстановилась в течении недели и далее проблем не наблюдалось.

Рацион лошади с МС и нормальной упитанностью содержал СВ - 1,96 - 2,13% от идеальной живой массы, ОЭ - 16,86 - 17,78 МДж/100 кг ж. м. Изменение состава рациона в сторону увеличения количества концентрированного корма производилось по мере увеличения рабочей нагрузки. За два месяца использования предложенного рациона у лошади не наблюдали изменения кондиций и массы тела. Рабочие нагрузки были преимущественно легкими, с повышением до средних к концу периода наблюдений, недостатка энергии в работе не отмечено.

Полученные результаты показали, что для стимулирования снижения живой массы у лошадей с МС и работой легкой или средней интенсивности, содержание ОЭ в рационе должно быть на 20 – 35% ниже норм, предлагаемых для спортивных в период отдыха, или 17 – 32% ниже норм для рабочих (легкая работа). Этого можно добиться ограничением норм скармливания сена, а также вымачиванием в течении 30 – 60 мин, как всей дневной нормы, так и половины. Снижение СВ в рационе до 1,69% от ж. м. не оказывает негативного воздействия на организм лошади при правильной организации режима кормления.

3.6. Выращивание спортивного молодняка на беззерновых концентрированных кормах

Зерновые концентраты традиционно используются в рационах жеребят-отъемышей чтобы обеспечить их высокие потребности в энергии на рост и развитие. Для обеспечения высокой интенсивности роста с одной стороны и сокращения себестоимости выращивания жеребят с другой, конезаводчики чаще всего используют традиционные злаковые зерновые (овес, ячмень) с высоким содержанием крахмала и сахара (Mask J. K., 2014; Субботин Д. А., 2013). Причем нормы скармливания зерновых концентратов, если принимать во внимание рекомендации по кормлению молодняка верховых и рысистых пород, весьма высоки. Так, для жеребят 6 - 12 мес. предлагается вводить в рацион 3 – 6 кг овса (Субботин Д. А., 2013; «Нормы и рационы...», 2003). С одной стороны, такое количество зерновых концентратов действительно покрывает потребности жеребенка в энергии на интенсивный рост, но, с другой стороны, не в полной мере обеспечивает необходимыми питательными веществами для нормального развития (если не вводятся дополнительные корма с высоким содержанием протеина), а также создает дополнительную нагрузку на функции желудочно-кишечного тракта и может влиять на формирование ортопедических патологий. Современные исследования показывают, что превышение максимально рекомендуемой нормы потребления крахмала (1 – 1,5 г / кг живой массы на одно кормление) (Kabe M.G., 2016; Dicks L. et al., 2014) может приводить к развитию язвы желудка (Verveurt I. et al., 2009). Согласно опубликованным данным, частота встречаемости язвы у жеребят составляет от 22 до 51% (Elfenbein J.R. et al., 2012; Murray M.J., 1989). Еще одна проблема, которую связывают с использованием большого количества зерновых концентратов - ортопедические заболевания, связанным с развитием (DOD) (Lepoule J. et al., 2009) и инсулиновая резистентность, которая также может увеличивать вероятность развития рассекающего остеохондрита (OCD) у жеребят. (Treiber K. H. et al., 2005) Несмотря на то, что OCD является сложным многофакторным заболеванием, многие исследования (Secombe C.J., et al., 2012;

van Weeren P.R., 2006, 2014; Pagan J.D. et al., 2001; Jeffcott L.B., Henson F.M., 1998) подтверждают в качестве предрасполагающего фактора именно перекармливание концентратами с высоким содержанием неструктурных углеводов.

Целью нашего исследования являлось изучение возможности замены зерновых концентратов на беззерновые корма с высоким содержанием клетчатки при выращивании жеребят-отъемышей орловской рысистой породы и оценка влияния беззернового рациона на показатели роста и развития жеребят в сравнении с зерновым.

3.6.1. Влияние беззерновых кормов на показатели роста и развития жеребят-отъемышей

Первый год жизни жеребенка является наиболее ответственным в силу максимально интенсивного роста и развития организма, его пластичности и податливости к изменениям под влиянием условий кормления и содержания. Для того, чтобы максимально эффективно использовать потенциал роста жеребенка в этом возрасте необходимо обеспечить его достаточным количеством доступной энергии и питательными веществами. Особенно актуальным это становится после отъема жеребенка от матери.

Жеребят орловской рысистой породы, после отъема в возрасте 6 месяцев разделили на две группы аналогов. При аналогичных условиях содержания, все жеребята получали злаково-разнотравное сено, балансирующую добавку для жеребят. Контрольная группа (К) получала стандартный рацион с комбикормом на основе микронизированного зерна (ячмень, кукуруза, пшеница, горох, соя). Опытная группа (О) получала в качестве концентрированного корма беззерновые гранулы. Характеристики питательности используемых кормов приведены в табл.31.

Таблица 31 – Питательность концентрированных кормов, используемых в опыте.

Показатель	Зерновой комбикорм	Беззерновые гранулы
ОЭ (МДж/кг)	11,6	11,7
СП, %	15	15
СК, %	7,5	21
Крахмал + Сахар, %	47	6
СЖ, %	5,6	6,3

Количество кормов нормировалось с учетом индивидуальных потребностей жеребят, их возраста и живой массы, с использованием рекомендуемых норм кормления жеребят рысистых пород 6 – 12 мес. («Нормы кормления и рационы...», 2003) с поправкой на рекомендации NRC (2007).

Для оценки показателей роста и развития, в начале учетного периода, и через 90 дней после начала учетного периода, брали промеры: высоты в холке, косой длины туловища, обхвата груди, обхвата пясти, ширины груди спереди, глубины груди, ширины в маклоках.

Все жеребята до отъема, под матерями, получали подкормку из смеси микронизированного зерна. Таким образом, жеребята из контрольной группы продолжали получать привычный для них корм, а жеребята из опытной в течении 14 дней приучались к поеданию нового корма. К концу второй недели все жеребята из опытной группы хорошо проедали полную дневную порцию корма.

В ходе исследования жеребята в обеих группах хорошо проедали корма. Содержание сухого вещества в рационе составило в среднем 3% от живой массы. Количество концентратов в обеих группах составляло 1,1 – 1,3 кг/гол/день, сено давали из расчета 7 – 8 кг/гол/день. Фактическое потребление сена, в среднем, составило $7 \pm 0,3$ кг/гол/день. Содержание обменной энергии в рационах жеребят в обеих группах составило 27 – 28 МДж / 100 кг ж. м., сырого протеина - 360 – 375 г / 100 кг ж. м. Содержание кальция и фосфора в рационах как «О» (Са – 29 г / 100 кг ж. м., Р – 12 г / 100 кг ж. м.), так и «К» (Са - 28 г / 100 кг ж. м., Р – 13 г / 100 кг ж.

м.) были практически одинаковы. Но в «К» группе количество крахмала и сахара, поступающего ежедневно с кормом на 540 – 550 г превышала этот показатель у «О».

3.6.1.1. Показатели роста и развития жеребят-отъемышей

За период исследования не отмечалось каких-либо отличий в состоянии упитанности или активности жеребят как внутри групп, так и между группами. Контроль за показателями роста вели по семи промерам, результаты которых приведены в табл. 32. Промеры жеребят соответствовали стандартам для данной породы, согласно контрольной шкале роста с учетом возраста, в обеих группах.

Достоверных различий по показателям промеров, относительному и абсолютному приросту между группами не выявлено (рис. 28-29). Также не обнаружено достоверных различий в показателях индексной оценки (табл.33).

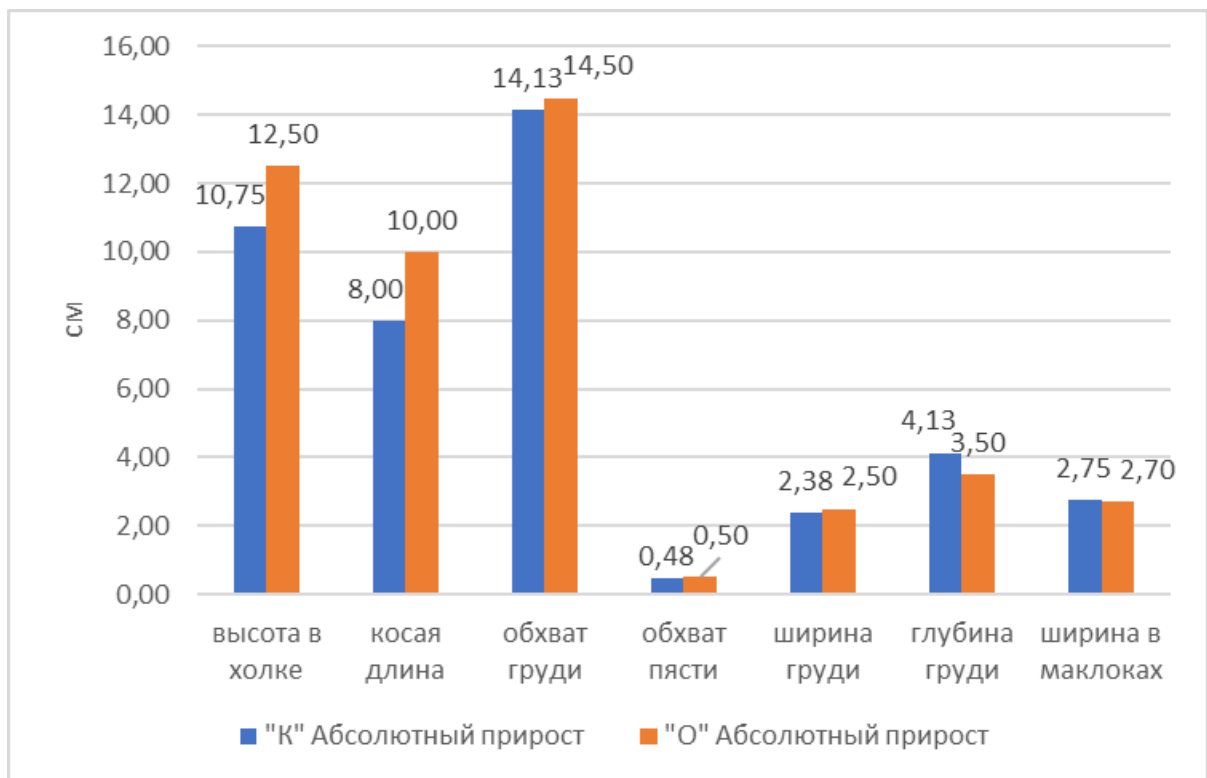


Рисунок 28 - Сравнительная оценка контрольной и опытной групп жеребят-отъемышей по абсолютному приросту показателей промеров

Таблица 32 - Средние промеры жеребят в группах в начале (D_0) и конце (D_{90}) периода, и показатели абсолютного и относительного прироста ($M \pm SD$)

Группа	Показатель	Высота в холке	Косая длина	Обхват груди	Обхват пясти	Ширина груди спереди	Глубина груди	Ширина в маклоках
К	D_0 , см	$132,0 \pm 1,41$	$130,5 \pm 2,89$	$137,25 \pm 5,44$	$17,55 \pm 0,33$	$31 \pm 0,71$	$54,13 \pm 3,22$	$37,38 \pm 1,38$
	D_{90} , см	$143,0 \pm 1,87$	$138,6 \pm 2,70$	$151,38 \pm 5,94$	$18,03 \pm 0,25$	$33,38 \pm 1,08$	$58,25 \pm 1,67$	$40,13 \pm 0,22$
	Абсолютный прирост, см	$10,75 \pm 1,26$	$8,0 \pm 2,16$	$14,13 \pm 2,69$	$0,48 \pm 0,05$	$2,38 \pm 1,12$	$4,13 \pm 1,60$	$2,75 \pm 1,50$
	Относительный прирост, %	$9,82 \pm 3,53$	$6,14 \pm 1,67$	$10,28 \pm 1,75$	$2,71 \pm 0,33$	$7,67 \pm 3,64$	$7,76 \pm 3,39$	$7,47 \pm 4,26$
О	D_0 , см	$134 \pm 2,35$	$132,8 \pm 2,28$	$141,8 \pm 2,77$	$17,39 \pm 0,48$	$32,3 \pm 1,57$	$56,125 \pm 1,31$	$37,5 \pm 1,29$
	D_{90} , см	$146,5 \pm 4,42$	$142,8 \pm 3,70$	$156,3 \pm 4,32$	$17,88 \pm 0,49$	$34,4 \pm 0,89$	$60,0 \pm 2,00$	$40,1 \pm 2,43$
	Абсолютный прирост, см	$12,5 \pm 2,24$	$10,0 \pm 3,39$	$14,5 \pm 1,66$	$0,5 \pm 0,00$	$2,5 \pm 1,22$	$3,5 \pm 1,00$	$2,7 \pm 2,36$
	Относительный прирост, %	$9,31 \pm 1,53$	$7,54 \pm 2,60$	$10,21 \pm 1,00$	$2,86 \pm 0,08$	$7,93 \pm 4,02$	$6,19 \pm 1,74$	$7,25 \pm 6,39$

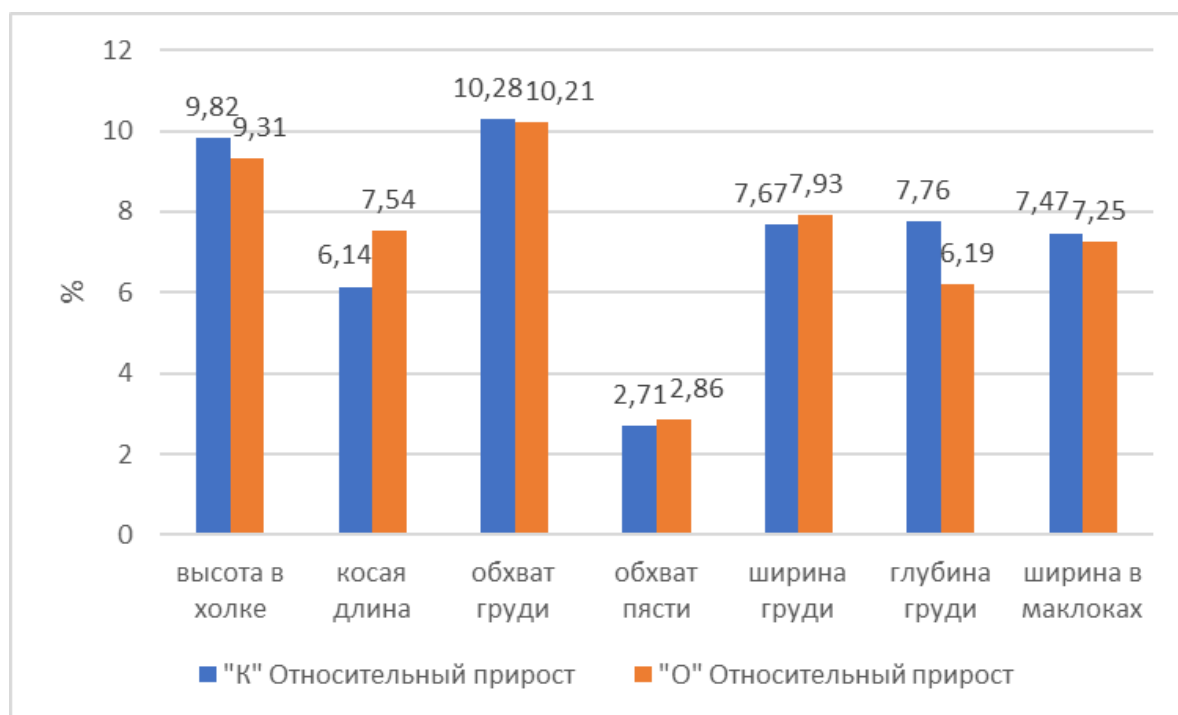


Рисунок 29 - Сравнительная оценка контрольной и опытной групп жеребят-отъемышей по относительному приросту показателей промеров

Таблица 33 - Индексы телосложения жеребят в опытной и контрольной группах в конце периода ($M \pm SD$)

Группа	Индекс, %				
	Костистости	Формата	Сбитости	Массивности	Тазогрудной
О	12,31 ± 0,54	97,49 ± 1,55	91,41 ± 3,31	106,74 ± 3,49	83,45 ± 8,43
К	12,44 ± 0,38	95,64 ± 4,49	91,61 ± 3,73	104,40 ± 1,99	83,18 ± 2,99

Результаты проведенного исследования показали, что жеребята-отъемыши орловской рысистой породы хорошо адаптируются к потреблению беззернового корма и охотно поедают его. Беззерновые концентраты с низким содержанием крахмала и сахара и высоким содержанием клетчатки обеспечивают повышенные потребности в энергии и питательных веществах жеребят-отъемышей. Никаких признаков недостаточного поступления энергии и питательных веществ из-за депрессивного действия клетчатки, которой в рационах опытной группы оказалось

на 110 - 133% больше нормы, указанной в «Нормах и рационах...» (2003), в нашем исследовании не наблюдалось, что подтверждают и данные результатов морфологического и биохимического исследования крови. Показатели роста и развития жеребят на беззерновой диете не отличаются от показателей жеребят, получавших зерновые концентраты и соответствуют нормальным показателям роста для жеребят данной породы.

3.6.1.2. Морфологические и биохимические показатели состава крови у жеребят-отъемышей

Результаты клинического и биохимического анализа крови в начале учетного периода не выявили достоверных различий у жеребят в разных группах. В конце периода в общем клиническом анализе крови было выявлено достоверное ($p < 0,02$) увеличение концентрации эритроцитов и гемоглобина у жеребят опытной группы по сравнению с контрольной (табл.34).

Таблица 34 - Морфологические показатели крови подопытных жеребят-отъемышей в конце учетного периода ($M \pm SD$)

Показатель	К	О
Лейкоциты, $\times 10^9 / л$	$11,1 \pm 1,09$	$11,18 \pm 0,96$
Лимфоциты, $\times 10^9 / л$	$6,08 \pm 0,92$	$6,05 \pm 0,98$
Моноциты, $\times 10^9 / л$	$0,82 \pm 0,126$	$0,96 \pm 0,089$
Гранулоциты, $\times 10^9 / л$	$4,2 \pm 0,35$	$4,38 \pm 0,27$
Эритроциты, $\times 10^{12} / л$	$7,88 \pm 0,22$	$8,52 \pm 0,21^*$
Гемоглобин, г / л	$110,75 \pm 2,21$	$118,6 \pm 2,51^*$
Гематокрит, %	$30,3 \pm 1,02$	$31,48 \pm 1,83$
Объем эритроцита, фл	$38,52 \pm 1,11$	$38,0 \pm 3,21$
Содерж.гемоглобина в эритроците, пг	$14,17 \pm 0,33$	$14,1 \pm 0,83$

Показатель	К	О
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	370,0 ± 6,98	373,6 ± 10,41
Ширина распределения эритроцитов, %	16,9 ± 0,23	17,16 ± 1,15
Тромбоциты, x10 ⁹ / л	209,5 ± 24,57	200,2 ± 24,38
Средний объем тромбоцитов, фл	5,2 ± 0,39	5,48 ± 0,33
Ширина распредел. тромбоцитов по объему	15,87 ± 0,17	15,72 ± 0,29
Тромбокрит, %	0,1080 ± 0,005	0,1088 ± 0,012

*- $p < 0,02$

Биохимический анализ крови в конце учетного периода также выявил достоверные ($p < 0,05$) различия в показателях магния и холестерина. В опытной группе уровень магния на 10 % был выше, а уровень холестерина на 17,42% ниже, чем в контрольной (табл.35).

Таблица 35 - Показатели биохимического анализа крови в опытной и контрольной группах по завершении учетного периода (M ± SD)

Показатель	Начало периода		Конец периода	
	К	О	К	О
Общ. белок, г/л	67,09 ± 3,11	67,97 ± 3,52	66,10 ± 2,65	68,40 ± 3,73
Альбумины, г/л	29,86 ± 3,34	31,15 ± 3,27	28,65 ± 1,48	31,47 ± 4,83
Глобулины, г/л	37,23 ± 2,63	37,77 ± 3,01	37,45 ± 2,81	36,93 ± 2,93
Мочевина, ммоль/л	4,81 ± 0,84	4,92 ± 0,56	4,95 ± 1,12	4,63 ± 0,40
ЩФ, МЕ/л	291,86 ± 45,54	310,12 ± 51,22	281,55 ± 39,41	305,60 ± 58,28
Амилаза, МЕ/л	22,81 ± 6,90	23,15 ± 5,85	21,05 ± 6,99	25,17 ± 7,42
Глюкоза, ммоль/л	4,89 ± 0,45	4,85 ± 0,50	4,95 ± 0,45	4,80 ± 0,52

Показатель	Начало периода		Конец периода	
	К	О	К	О
Холестерин, ммоль/л	3,44 ± 0,41	3,26 ± 47	2,87 ± 0,26	2,37±0,23*
Са, ммоль/л	3,16 ± 0,22	3,22 ± 0,15	3,06 ± 0,13	3,30 ± 0,26
Р, ммоль/л	1,71 ± 0,11	1,68 ± 0,4	1,70 ± 0,17	1,65 ± 0,09
Mg, ммоль/л	-	-	0,90 ± 0,05	1,00 ± 0,06*
К, ммоль/л	-	-	3,00 ± 0,12	3,26 ± 0,36
Na, ммоль/л	-	-	140,98± 3,33	140,27±3,19
Cl-, ммоль/л	-	-	100,38± 3,52	102,23±4,38
Fe, мкмоль/л	-	-	20,45 ± 3,31	17,77 ± 0,95
Триглицериды, ммоль/л	-	-	0,24 ± 0,08	0,24 ± 0,04
Липаза, МЕ/л	-	-	35,8 ± 21,24	32,20 ± 5,72
T ₄ св., пмоль/л	-	-	13,47 ± 4,11	13,85 ± 3,54

*- $p < 0,05$

В целом, различия между группами не были существенными и достоверными по показателям роста и имели небольшие различия по показателям общего клинического и биохимического анализа крови.

3.6.2. Рост и развитие молодняка на II этапе опыта

Оценка показателей роста и развития жеребят при использовании беззерновых кормов была продолжена, т. к. результаты I-ого (1-90 день) этапа не выявили отрицательного действия на рост и развитие у жеребят опытной группы. Молодняк находился под постоянным наблюдением, но более детальному обследованию, с отбором проб крови, они подвергались на 180 и 270 день опыта, что позволило оценить динамику изучаемых показателей в течение всего периода выращивания до 15 мес. возраста.

Молодняк в опытной и контрольной группах продолжал получать свои корма. Количество кормов и кормовой добавки корректировали с учетом изменения возраста и живой массы животных, что позволило сформировать аналогичный уровень питательности рационов в сопоставимых группах и соответствие их рекомендуемым нормам кормления молодняка рысистых пород.

В начале второго контрольного периода достоверных различий в показателях роста у молодняка опытной и контрольной группы не наблюдалось, но наметилась тенденция на более высокие показатели по промеру косой длины туловища ($p = 0,07$) и глубины груди ($p = 0,08$) у опытной группы (табл. 36).

По завершении периода у молодняка опытной группы средние значения косой длины туловища (на 2,9 %, $p = 0,009$) и ширины груди (на 2,6 %, $p = 0,024$) оказались достоверно выше, чем у контрольной. У жеребят из контрольной группы, которые получали зерновой рацион абсолютный прирост высоты в холке в среднем составил $7,5 \pm 1,58$ см, а относительный прирост – $5,25 \pm 1,11$ %, что достоверно выше, чем в опытной группе на 41,3% ($4,4 \pm 1,56$ см, $p = 0,007$) по показателю абсолютного прироста и на 2,26 % ($2,99 \pm 0,98$ %, $p = 0,005$) по относительному приросту. Наглядно различия по показателям абсолютного и относительного прироста в группах представлены на рис. 30-31.

Таблица 36 - Показатели роста молодняка опытной и контрольной групп на II этапе опыта ($M \pm SD$)

Период	Группа	Высота в холке, см	Косая длина, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см	Ширина груди, см	Глубина груди, см	Ширина в маклоках, см
Д ₉₀	К	143,0 ± 1,87	138,6 ± 2,70	151,38 ± 5,94	18,03 ± 0,25	33,38 ± 1,08	58,25 ± 1,67	40,13 ± 0,22
	О	146,5 ± 4,42	142,8 ± 3,70	156,3 ± 4,32	17,88 ± 0,49	34,4 ± 0,89	60,0 ± 2,00	40,1 ± 2,43
Д ₂₇₀	К	150,6 ± 2,18	145,75 ± 1,08	159,5 ± 3,20	19,38 ± 0,29	34,5 ± 0,50	62,5 ± 2,06	45,0 ± 1,22
	О	150,9 ± 5,68	150,0 ± 2,55*	162,6 ± 4,34	19,44 ± 0,62	35,4 ± 0,55*	63,6 ± 2,07	45,9 ± 1,60
Абсолютный прирост, см	К	7,5 ± 1,58	7,15 ± 2,69	8,12 ± 3,07	1,35 ± 0,25	1,12 ± 0,89	4,25 ± 1,03	4,9 ± 1,24
	О	4,4 ± 1,56*	7,2 ± 4,71	6,3 ± 2,59	1,44 ± 0,83	1,0 ± 1,22	3,6 ± 0,55	5,8 ± 2,49
Относительный прирост, %	К	5,25 ± 1,11	5,19 ± 2,01	5,43 ± 2,17	7,5 ± 1,44	3,43 ± 2,85	7,3 ± 1,77	12,15 ± 3,12
	О	2,99 ± 0,98*	5,1 ± 3,48	4,04 ± 1,68	8,07 ± 4,83	2,98 ± 3,71	6,01 ± 0,93	14,73 ± 6,59

* $p \leq 0,01$

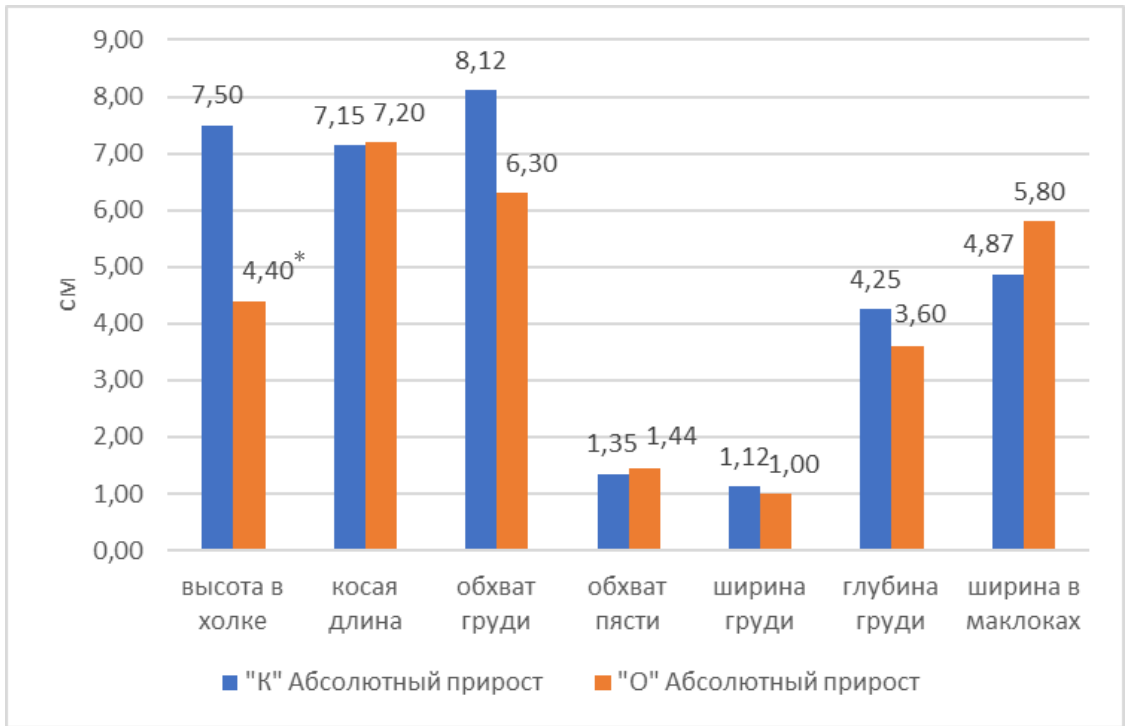


Рисунок 30 - Сравнительная оценка контрольной и опытной групп по абсолютному приросту показателей промеров с D_{90} до D_{270}

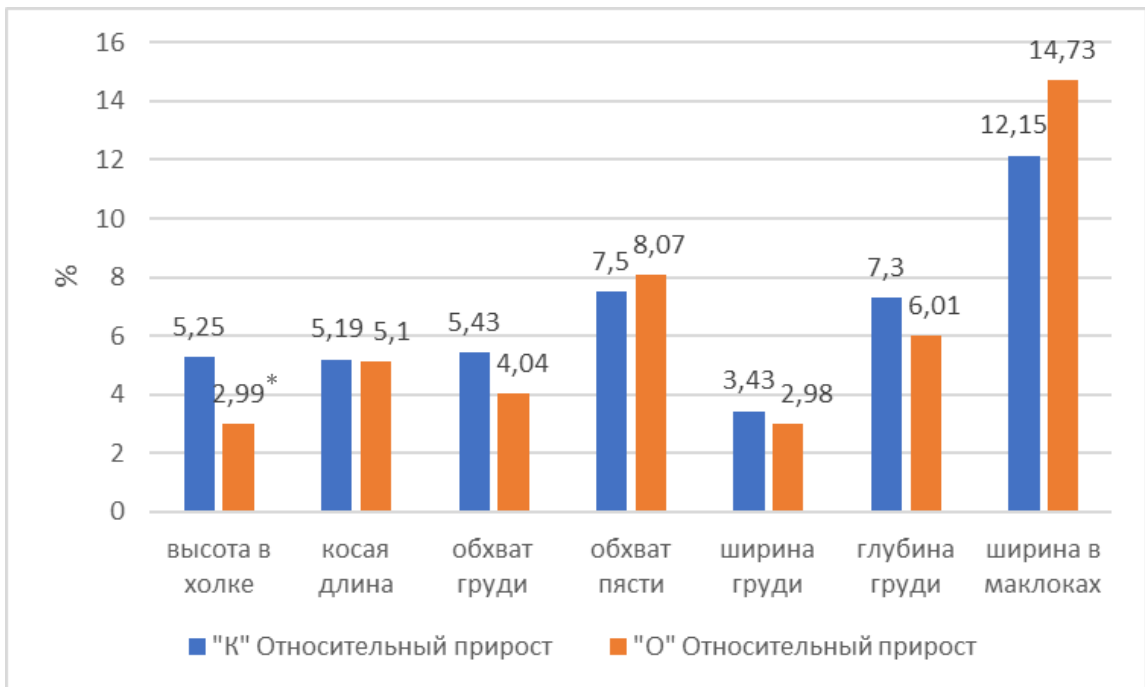


Рисунок 31 - Сравнительная оценка контрольной и опытной групп по относительному приросту показателей промеров с D_{90} до D_{270}

Оценка индексов телосложения не выявила достоверных различий в опытной и контрольной группах как в начале, так и в конце периода (табл. 37).

Таблица 37 - Индексы телосложения молодняка опытной и контрольной группы на II этапе опыта ($M \pm SD$)

Период	Группа	Индекс, %				
		костистости	формата	сбитости	массивности	тазогрудной
Д ₉₀	К	12,44 ± 0,33	95,41 ± 3,27	91,38 ± 3,27	104,4 ± 1,72	83,03 ± 2,61
	О	12,31 ± 0,54	97,49 ± 1,55	91,41 ± 3,31	106,74 ± 3,49	83,45 ± 8,43
Д ₂₇₀	К	12,88 ± 0,29	96,85 ± 0,94	109,43 ± 1,51	105,98 ± 1,22	76,7 ± 1,92
	О	12,89 ± 0,39	99,5 ± 3,69	108,39 ± 1,75	107,81 ± 2,82	77,17 ± 1,67

Таким образом, рост жеребят до годовалого возраста не зависел от вида источника энергии. К завершению периода молодняк на зерновых кормах имел более высокую интенсивность прироста по высоте в холке, а молодняк, выращиваемый без зерновых, лучший рост в ширине груди и косо́й длине туловища.

3.6.3. Результаты оценки морфологического и биохимического состава крови у молодняка на II этапе опыта

Анализ состава крови показал, что в течение всего опыта у всех животных происходили изменения биохимического статуса, отражающие их рост и развитие, которые в сопоставимых группах были идентичны по направленности, но различались по степени выраженности. Через 6 мес. после начала опыта, содержание магния в сыворотке крови жеребят из опытной группы оказалось выше,

чем в контроле (табл. 38), но в обеих группах укладывалось в пределы референтных значений.

Таблица 38 - Результаты биохимического анализа крови опытной и контрольной групп, на 180 (Д₁₈₀) и 270 (Д₂₇₀) день опыта (M±SD)

Показатель	Д ₁₈₀		Д ₂₇₀	
	К	О	К	О
Общий белок, г/л	67,60 ± 3,74	67,24 ± 2,95	70,25 ± 6,81	68,4 ± 3,90
Альбумины, г/л	28,60 ± 2,27	31,66 ± 3,10	31,48±3,4	30,46 ± 1,09
Глобулины, г/л	39,00 ± 2,91	35,58 ± 1,25	38,78±3,52	37,94 ± 2,98
Мочевина, ммоль/л	3,93 ± 0,42	4,07 ± 0,35	5,55±0,98	5,03 ± 1,22
ЩФ, МЕ/л	224,33 ± 19,95	230,34 ± 114,11	243,03 ± 28,45	299,68 ± 146,52
Амилаза, МЕ/л	19,30 ± 4,59	18,80 ± 5,62	20,7±4,35	22,62±11,85
Глюкоза, ммоль/л	6,90 ± 1,60	5,96 ± 0,23	5,85±0,35	5,78 ± 0,29
Холестерин, ммоль/л	2,87 ± 0,26	2,44 ± 0,25*	2,45±0,42	1,85 ± 0,35*
Са, ммоль/л	2,81 ± 0,12	2,94 ± 0,08	3,11±0,16	3,24 ± 0,28
Р, ммоль/л	1,59 ± 0,07	1,67 ± 0,23	1,98±0,09	2,06 ± 0,10
Mg, ммоль/л	0,89 ± 0,07	0,98 ± 0,06*	1,03±0,10	1,12 ± 0,11
К, ммоль/л	3,08 ± 1,22	3,63 ± 0,37	3,97±0,56	3,95 ± 0,63
Na, ммоль/л	135,33 ± 6,79	134,04 ± 8,07	140±3,06	140,88±4,21
Cl-, ммоль/л	95,33±2,58	100,52±8,91	102,88±4,16	103,26±4,34
Fe, мкмоль/л	21,43±2,22	20,88±4,01	27,9±2,07	20,9±2,16*
Триглицериды, ммоль/л	0,382±0,16	0,406±0,060	0,2±0,099	0,194±0,024
Липаза, МЕ/л	41,78±6,99	58,50±23,68	33,18±5,52	32,58±3,60
T ₄ св., пмоль/л	12,66±6,13	12,38±2,28	14,5±0,46	13,24±0,36*

*p < 0,05

Через 6 мес. (Д₁₈₀) после начала опыта сохранились статистически значимые различия по показателю магния (10,1%), но у животных, которые получали беззерновой рацион оказались ниже контроля содержание холестерина (на 15,0%). Помимо этого, у жеребят из опытной группы отмечена тенденция ($p < 0,1$) к увеличению уровня альбуминов (на 10,7%), кальция (на 4,6%), фосфора (на 5,0%), калия (на 17,9%) и липазы (на 40,0%), но ниже концентрация глобулинов (на 8,8%) и свободного тироксина (на 2,2%).

Результаты, полученные через 9 мес. (Д₂₇₀) после начала опыта показали, что некоторые отмеченные ранее тенденции усилили свою выраженность и, в результате, на заключительном этапе опыта, у животных, которые получали беззерновой рацион показатели щелочной фосфатазы (23,3%, $p < 0,1$), кальция (на 4,2%, $p < 0,1$) и магния (на 8,7%) оказались выше, но разница статистически не достоверна и можно говорить лишь о тенденции; а уровень холестерина (на 24,5%, $p < 0,05$), железа (на 25,1%, $p < 0,05$) и свободного тироксина (на 8,7%, $p < 0,05$) оказался достоверно ниже, чем в контроле.

Результаты общего клинического анализа крови выявили достоверные различия по содержанию лейкоцитов (табл. 39). В контрольной группе их значение было выше.

У всех жеребят «К» группы значение показателя лейкоцитов превышало верхнюю границу нормы для взрослых животных ($5 - 11 \times 10^9 / л$), указанную лабораторией. В «О» группе слабое превышение нормы также было отмечено у 2 голов. Лейкоциты играют большую роль в защитных и восстановительных процессах и, как установили Г. М. Шкуратова и колл. (2018), у лошадей подвержены значительным колебаниям. В своих исследованиях они отмечают, что на картину белой крови оказывает влияние возраст, сезон и физиологическое состояние. Но учитывая, что превышение нормы лейкоцитов может быть связано с воспалительными реакциями в организме (Майер Д., Харви Д., 2007), более стабильная картина у лошадей «О» группы и указывает на преимущество беззернового кормления.

Таблица 39 - Морфологические показатели крови молодняка по завершении опыта (Д₂₇₀) (M±SD)

Показатель	К	О
Лейкоциты, $\times 10^9 / \text{л}$	11,95 ± 0,81	10,38 ± 1,14*
Лимфоциты, $\times 10^9 / \text{л}$	5,475 ± 3,71	6,32 ± 0,96
Моноциты, $\times 10^9 / \text{л}$	0,55 ± 0,31	0,62 ± 0,084
Гранулоциты, $\times 10^9 / \text{л}$	5,925 ± 3,386	3,44 ± 0,321
Эритроциты, $\times 10^{12} / \text{л}$	8,308 ± 0,756	7,626 ± 0,678
Гемоглобин, г / л	118,0 ± 12,70	107,6 ± 8,26
Гематокрит, %	32,55 ± 3,711	28,6 ± 3,47
Объем эритроцита, фл	39,2 ± 1,23	37,64 ± 4,30
Содерж.гемоглобина в эритроците, пг	14,125 ± 0,330	14,08 ± 0,769
Ср. конц. гемоглоб. в эритроците, г / л	362,25 ± 3,775	378 ± 27,830
Ширина распред. эритроцитов, %	17,0 ± 0,50	17,26 ± 0,40
Тромбоциты, $\times 10^9 / \text{л}$	161,25 ± 41,99	125,0 ± 56,79
Средний объем тромбоцитов, фл	5,025 ± 0,618	4,620 ± 0,179
Шир. распред. тромбоцитов по объему	15,95 ± 0,25	16,04 ± 0,53
Тромбокрит, %	0,0815 ± 0,0852	0,058 ± 0,0277

*p = 0,027

3.6.4. Влияние беззерновых кормов на показатели развития опорно-двигательного аппарата молодняка

По завершении 270 дней опыта весь молодняк из опытной и контрольной группы продолжил получать концентрированные корма, которые использовались в процессе опыта.

В возрасте 1,5 лет, перед началом заездки, весь молодняк из опытной и контрольной групп подвергли рентгенографическому обследованию для оценки развития и состояния опорно-двигательного аппарата. А также провели анализ

частоты встречаемости заболеваний опорно-двигательного аппарата за весь период наблюдений.

В ходе обследования было установлено, что в контрольной группе у двух жеребцов фиксировались синовиты скакательных суставов на обеих конечностях в период с 12 – 13 до 15 – 16 мес. возраста. К моменту рентгенографического исследования видимых проблем не наблюдалось. В опытной группе выраженные синовиты на обеих скакательных суставах, формирование которых отмечено с 15-месячного возраста, были зафиксированы при проведении исследования у одного жеребца. Рентгенографическое исследование не выявило наличия суставной патологии ни у кого из жеребцов.

Анализ рентгеновских снимков грудных конечностей не выявил патологии развития и существенных различий между группами. Но при измерении пястных костей и пясти были получены следующие результаты (табл. 40).

Промеры обхвата пясти, диаметра пястной кости и костномозговой полости не имели значимых различий между группами. Но по значению показателя диаметра пясти в латеро-медиальной проекции, опытная группа имела значение, достоверно превышающее на 4,12 % среднее значение данного промера у контрольной группы.

Таблица 40 - Результаты измерений пястных костей молодняка опытной и контрольной групп ($M \pm SD$)

Группа	Обхвата пясти, см	Диаметр пясти, мм	Диаметр пястной кости, мм		Диаметр костномозговой полости, мм	
		LM	LM	DPa	LM	DPa
О	19,44 ± 0,62	76,24 ± 2,98*	29,38 ± 1,39	38,9 ± 1,80	10,43 ± 0,63	15,14 ± 1,42
К	19,38 ± 0,29	73,22 ± 1,41	28,96 ± 0,39	38,66 ± 1,17	10,66 ± 0,49	14,76 ± 0,35

* $p = 0,015$

Развитие опорно-двигательного аппарата и в опытной, и в контрольной группе соответствовало возрасту молодняка, и не имело существенных различий, кроме показателя диаметра пясти, который оказался выше в опытной группе, при этом средние значения обхвата пясти и диаметра пястной кости не имели достоверных различий. Частота встречаемости синовитов скакательных суставов в контрольной группе (40%) оказалась выше, чем в опытной (20%).

3.6.5. Работоспособность молодняка, выращенного при разных типах кормления

В возрасте 1,5 лет весь исследуемый молодняк прошел заездку в соответствии с возрастом и рекомендациями, установленными для рысистых лошадей. В процессе приучения жеребят к упряжи и первоначальной заездки, наездником и коноводами было отмечено, что молодняк из опытной группы быстрее и легче адаптировался к непривычным для них действиям, чем в контрольной. В контрольной группе потребовалось, в среднем, на неделю больше времени для достижения тех же результатов в заездке, что в опытной. В контрольной группе также отмечали выраженные признаки стресса – отказ от еды и плохое (медленное) проедание кормов, которых не наблюдали в опытной. В связи с тем, что работа с молодняком осуществлялась одним и тем же персоналом в обеих группах, человеческий фактор как медиатор стресса здесь не является значимым.

После прохождения процедуры заездки и введения в тренинг, весь молодняк, оставшийся в хозяйстве, был переведен на рационы с зерновыми мюсли, а реализованные в другие хозяйства - на комбикорма или овес.

По данным электронной базы данных ВНИИ Коневодства ИПС «Кони-3», в 2-х летнем возрасте 4 гол. из опытной и 3 гол. из контрольной группы прошли ипподромные испытания и показали следующие результаты (табл. 41).

Таблица 41 - Результаты оценки работоспособности молодняка орловской рысистой породы на дистанцию 1600м в 2-х летнем возрасте

Группа	пол	Начало сезона, мин	Лучшее время за сезон, мин	Разница, мин.
О	Жер.	2.24,7	2.11,9	0.12,8
	Жер.	2.47,7	2.23,8	0.23,9
	Коб.	2.51,2	2.25,1	0.26,1
	Жер.	2.42,6	2.23,7	0.18,9
M±SD		2.41,6 ± 0.11,8	2.21,1 ± 0.6,2	0.20,42±0.5,91
К	Жер.	2.47,7	2.22,2	0.25,5
	Коб.	2.43,8	2.22,2	0.21,6
	Жер.	2.31,4	2.29,4	0.2,0
M±SD		2.40,9 ± 0.8,51	2.24,6 ± 0.4,16	0.16,37±0.12,59

В опытной группе был выявлен жеребец, который вошел в тройку резвейшего молодняка орловской рысистой породы 2-х лет в РФ, в сезоне, с резвостью 2.11,9 мин.

При сопоставлении резвости исследуемого молодняка в начале бегового сезона с лучшим результатом за сезон, в опытной группе получили улучшение резвости в среднем на $20,42 \pm 5,91$ сек., а в контрольной на $16,37 \pm 12,59$. Различия статистически недостоверны из-за ограниченного поголовья, прошедшего испытания, но показывают, что рабочие качества опытной группы не уступают контролю и в ряде случаев оказываются выше.

3.7 Обсуждение полученных результатов

Контроль за качеством и эффективностью организации процессов кормления имеет принципиально важное значение, так как кормление является одним из основополагающих факторов для оптимальной реализации генетического потенциала растущего молодняка, поддержания высокой работоспособности, здоровья и рабочего долголетия лошади.

1. Результаты мониторинга процессов, происходящих в сфере кормления лошадей, показали, что за последние десятилетия произошли существенные изменения и определился ряд тенденций и особенностей, требующих внимания.

В период с 1995 по 2019 гг. в структуре рационов спортивных лошадей произошли изменения, связанные с увеличением доли энергии, поступающей за счет грубых кормов. Если до 2000 г. на долю грубых кормов, в среднем, приходилось 35%, на концентрированные – 64,8%, сочные – 0,2% энергии рациона, то к 2019 г. – 56,9%, 46,1% и 1,43% соответственно. И если до 2005г концентрированные корма в основном были представлены зерновыми, преимущественно овсом, то позднее начала активно увеличиваться доля комбикормов, а также появилась тенденция на замену части зерновых концентратов на травяную муку, отходы производств (жмыхи, шроты, сухой жом).

Кормление спортивных лошадей в государственных конно-спортивных организациях, до 90-х гг. осуществлялось на основании норм кормления, разработанных ВНИИ коневодства и отраженных в справочнике «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» под редакцией А.П. Калашникова (1985), где структура рекомендуемых примерных рационов для спортивных лошадей в период тренинга и испытаний выглядит следующим образом: 66 - 67% общей потребности в обменной энергии обеспечивается за счет концентрированных кормов, 32 - 34% - за счет грубых кормов. В качестве концентрированных кормов рекомендуются овёс, ячмень, кукуруза и пшеничные отруби. Эти же рекомендации повторяются и в более позднем издании справочника в 2003 г., а также в справочных и учебных изданиях по кормлению, где отражены

разделы кормления спортивных лошадей («Коневодство», 1992; Баланин В. И. и др., 1996; «Практическое коневодство», 2000; Хохрин С. Н., 2003, 2007; Калашников В. В. и др., 2011). Рационы спортивных лошадей с 1995 по 1999 гг., в основном, соответствуют данным рекомендациям как по структуре, так и по набору кормов рациона.

Но начиная с 2000 г. тенденции меняются, и доля грубых кормов в рационе начинает расти. Вероятно, это связано как с тем, что большинство спортивных лошадей приобретают статус частных и нормирование рационов на основании утвержденных норм перестает иметь системный характер, т.к. выбор кормов и нормы скармливания определяются владельцем лошади или персоналом частных конных хозяйств, перед которыми не стоит жесткий регламент соблюдения официально установленных, справочных норм. Еще один фактор – это появление доступа к более широкому выбору кормов, а также то, что в этот период появляется доступ к информации о кормлении лошадей в зарубежных странах, где исследования о значении объемистых, в т.ч. грубых кормов получили широкое распространение и показали, что лошадь получает значительную часть энергии из клетчатки грубых и зеленых кормов.

Также с начала с начала XXI века появляются компании-производители и дистрибьютеры кормов и добавок для лошадей, и начинается завоз импортных комбикормов (Серкова Ю., 2011; Павлович Е., 2018), что, вероятно, стимулирует рост интереса к вопросам кормления лошадей. Так в наших исследованиях установлено, что с 2005 г. по 2010 г. наблюдался значительный рост интереса коневладельцев к организации кормления лошадей, и запросы консультации по кормлению и на индивидуальный расчет рациона с 2005 – 2007 гг. к периоду 2008 – 2010 гг. выросли на 331%. Это также указывает на отсутствие в необходимом количестве квалифицированных специалистов в конных хозяйствах, которые могли бы проконсультировать коневладельцев и, как следствие, их обращения к сторонним специалистам росли. Проблему нехватки квалифицированных специалистов отмечают особенно остро в спортивном коневодстве (Борисова Л.Ф., 2004).

К 2019 г. общее количество запросов стабилизировалось, но они стали охватывать большее поголовье. Это может указывать на появление более системного подхода в вопросах организации кормления – когда заказ на расчет рациона делает хозяйство, занимающееся содержанием лошадей, на всё поголовье, а не каждый коневладелец для своей лошади. Кроме того, появление программ повышения квалификации по кормлению лошадей, которые проводятся в АМА СПбГАУ с 2005 года, позволили повысить количество специалистов в конных хозяйствах и снизить необходимость обращения коневладельцев к сторонним специалистам.

В исследуемый период с 2005г. по 2019г. в АМА СПбГАУ наблюдался рост количества слушателей по программам ДПО и повышения квалификации в том числе по направлению «Кормление лошадей». Это указывает на потребность конных хозяйств и коневладельцев в получении актуальных, современных знаний и возрастающий интерес к вопросам кормления лошадей.

Мониторинг организации кормления непродуктивных лошадей в хозяйствах Российской Федерации проведенный в 2022 г. выявил некоторые особенности современного состояния. Согласно «Основным итогам сельскохозяйственной микропереписи» (2021), количество лошадей на территории РФ на 01.08.2021 г. составило 1272,8 тыс. голов, из них наибольшая часть 599,4 тыс. принадлежала ЛПХ и индивидуальным хозяйствам граждан с/х населенных пунктов; 378,5 тыс. – КФХ; 36,1 тыс. - индивидуальным предпринимателям; 258,8 тыс. – сельскохозяйственным организациям. В нашем исследовании распределение лошадей на группы велось с учетом характера их использования, а не принадлежности к форме организационной деятельности владельца, в связи с этим говорить о репрезентативности поголовья, учитываемого в исследовании относительно данных общей численности поголовья невозможно. По некоторым данным («Стратегия развития...», 2019; Узденова М. А., 2021) численность спортивно-досуговых лошадей в РФ составляет примерно 14 тыс., племенных – около 10 тыс. голов. Поголовье исследуемых спортивных и лошадей хобби-класса

(всего 2268 гол.), а также племенных (1067 гол.) в этом случае является достаточно представительным и репрезентативным.

По данным исследования только в половине (54%) случаев организация кормления лошадей осуществляется специалистами, имеющими профильное образование. Интересно, что примерно такие же результаты наблюдали исследователи (Hoffman C. J. et al., 2009; Murray J-A. M. D. et al., 2014) и в других странах, с хорошо развитой индустрией коневодства. Среди тех, кто самостоятельно определяет нормы и состав рациона лошадей, менее половины (41%) использует рекомендации различных норм и справочников по кормлению, а треть (33%) - полагается на рекомендации производителей кормов. При определении норм потребности в энергии и питательных веществах по справочным изданиям, примерно поровну распределилось количество тех, кто руководствуется отечественными изданиями и теми, кто использует зарубежные руководства и справочники. Это указывает на то, что в системе организации кормления лошадей есть проблемы, связанные с недостатком научной и учебно-методической, обновленной справочной литературы, которая бы в полном объеме удовлетворяла потребности специалистов и владельцев лошадей, которые самостоятельно занимаются вопросами кормления.

Многие коневладельцы, не имеющие специального образования, при организации кормления, руководствуются традициями, советами коллег, рекомендациями из интернета и т.п. Причем подобная ситуация характерна не только для отечественного коневодства. В исследованиях ряда зарубежных авторов (Honore E. K., Uhlinger C. A., 1994; Burk A. O., Williams C. A., 2008; Hoffman C. J. et al., 2009; Roberts J. L., Murray J-A. M. D., 2013; Mastellar S. L. et al., 2018) также достаточно часто отмечается низкий профессионализм в вопросах кормления лошадей у многих коневладельцев, что часто становится причиной проблем со здоровьем лошадей.

Выбор кормов при составлении рациона, в нашем исследовании, в большинстве случаев традиционен и чаще всего включает в себя в качестве основных компонентов сено – в качестве грубого корма, овёс - концентрированного

и морковь – сочного; в летний период в большинстве случаев (93%) лошадям обеспечивается доступ к зеленым кормам. Отмечается тенденция к увеличению доли грубых кормов в структуре рационов, в том числе за счет использования таких кормов как травяная мука и сухой свекловичный жом в качестве основного концентрированного корма и альтернативы зерновым. Популярность травяной муки и сухого свекловичного жома во многом связана с популяризацией идеи «правильного питания» и «снижения количества крахмала в рационе лошади». Рекомендации по замене зерновых кормов на грубые корма с легко переваримой клетчаткой, такие как свекловичный жом и травяная мука, дают в своих работах S. E. Duren (1998), P. Бишоп (2004), K. Crandell с коллегами (1999, 2010), D. Frappe (2010), P. A. Harris и H. C. Schott (2013), B.M. Walldridge (2017).

Увеличению доли грубых кормов в современных рационах также способствует то, что более чем в половине случаев (57%), нормирование грубых кормов производится по принципу «вволю», т.е. сено предоставляется лошади в свободном доступе, без ограничения количества. Это тенденция последних десятилетий как в нашей стране, так и зарубежом. Так, J. Brunner с коллегами (2015) отмечает, что от 48 до 60% коневладельцев в Швейцарии дают своим лошадям сено без ограничения количества, а по данным A. Larsson и C. E. Müller (2018) 25% популяции арабских лошадей в Швеции получают сено без ограничений.

Использование комбикормов в качестве основного вида концентрированного корма (14%) существенно уступает зерновым, но используется примерно с той же частотой, что и прочие альтернативы зерну, а также в ряде случаев (9%) используются как дополнение к основному виду концентрированного корма. Особенностью использования комбикормов в коневодстве является то, что в большинстве случаев (64%) используется корм в виде мюсли – термически обработанных хлопьев зерновых в смеси с добавками. В практике зарубежного коневодства, комбикорма используются гораздо чаще. Так, в работе J-A. M. D. Murray и коллег (2014), проводивших опрос среди конников Великобритании, США, Канады, Австралии и ряда других стран, указывается, что коммерческие комбикорма используют 58% респондентов. А исследование, проведенное N.

Verhaar и коллегами (2014) в Новой Зеландии, показало, что 90% владельцев, дающих своим лошадям концентраты, используют только коммерческие комбикорма, а еще 9% - используют комбикорма как добавку к зерну.

Основным ограничивающим фактором использования комбикормов в нашей стране, прежде всего, является высокая стоимость, обусловленная в том числе и небольшими объемами производства (из-за ограниченного спроса) и, как следствие, высокими издержками. Но потенциал увеличения доли комбикормов в составе рационов есть и у нас в стране, т.к. наши исследования показали, что 43% респондентов дополняют основной вид концентрированного корма кормами-добавками, т.е. фактически занимаются приготовлением аналогов комбикорма. В уже упоминаемом исследовании J-A. M. D. Murray и коллег (2014), доля занимающихся «смешиванием концентратов из разных видов кормов» самостоятельно, составляла 20%. Предполагаем, что если выбор и разнообразие комбикормов будет отвечать запросам коневладельцев в полной мере, а стоимость их станет сопоставимой с затратами на приготовление кормосмесей самостоятельно, то количество выбирающих готовые комбикорма в качестве основного концентрированного корма возрастет и этот потенциал стоит учитывать производителям комбикормов.

В качестве дополнения к зерновым концентратам чаще всего используют травяную муку, жмыхи и шроты, а пшеничные отруби, наиболее популярные ранее, занимают лишь третье место. Тенденция к увеличению доли грубых кормов в рационах, отмеченная нами у спортивных лошадей (Шараськина О. Г., Тюренкова Е. Н., 2021), подтверждается и здесь для непродуктивных лошадей в целом.

Нерациональный подход к организации кормления часто отражается на показателях упитанности лошади. Исследование показало, что постоянный избыток живой массы (13%) наблюдается почти в три раза чаще, чем недостаток (5%). При этом более 60% респондентов отмечает, что не сталкиваются с проблемой избыточной или недостаточной упитанности. Необходимо отметить, что как недостаточная, так и избыточная упитанность может быть следствием не только несоответствия рациона потребностям лошади, но и результатом

заболевания, так избыточная упитанность даже при снижении питательности рациона может указывать на развитие нарушения обмена веществ – метаболического синдрома и инсулинорезистентности (Mokdad A. H. et al., 2003; Frank N. et al., 2010; Robin C. A. et al., 2015). Поэтому оценка кондиций играет важную роль в контроле за нормальной массой лошади (Geor R. J., 2010). Многие зарубежные авторы (Mokdad A. H. et al., 2003; Wyse C. A. et al., 2008; Salonen L. K. et al., 2009; Stephenson H. M. et al., 2011; Giles S. L. et al., 2014) указывают, что гораздо чаще сталкиваются с избыточной живой массой у спортивных, хобби-класса и племенных лошадей, чем с её недостатком. И эта тенденция, которая требует контроля.

Исследование показало, что в большинстве случаев (63%) проблем, связанных с организацией кормления лошади, коневладельцами и ответственными за организацию содержания лошадей персоналом, не отмечается, но более четверти (27%) респондентов считают, что проблемы есть, и они требуют решения.

В целом, результаты мониторинга показали, что за последние десятилетия в сфере организации кормления лошадей произошли значительные изменения. Изменение формы собственности конных хозяйств и появление большого количества частных коневладельцев, привело к большей индивидуализации подхода к содержанию и кормлению лошадей, с одной стороны, но и возникновению проблем, связанных с недостатком или отсутствием специального образования, а также современного научно-методического обеспечения в виде специальной литературы и справочников, у владельцев и персонала, организующего кормление лошадей. Появление новых видов кормов и изменение подходов к организации кормления с учетом особенностей кормового поведения, новых данных об особенностях процессов пищеварения у лошади, требуют внесения корректив в рекомендации по нормированию рационов и разработки научно-обоснованных методических руководств по кормлению, доступных для понимания как специалистами, так и людьми без специального образования.

2. Существующие нормы кормления спортивных лошадей («Нормы и рационы...», 2003) дают нам примерные нормы потребности в энергии и

питательных веществах для лошадей верховых и рысистых пород с учетом их живой массы и наличия или отсутствия спортивной нагрузки. Такая система ориентирована в первую очередь на потребности верховых пород скакового направления и рысистых лошадей, проходящих тренинг и испытания в условиях ипподромов. С точки зрения определения норм потребности верховых спортивных лошадей не скакового направления, а, например, используемых в классических дисциплинах конного спорта, такая система не дает возможности точно определить норму для легко-, средне- или тяжело работающей лошади. Использование зарубежных справочных изданий определения норм для данных категорий лошадей так же не всегда дает желаемый результат, и часто оказывается неприемлемым из-за различий в методах оценки затрат и восполнения энергии, не используемых в отечественной зоотехнической практике (Шараськина О. Г., 2020, 2021).

Наши исследования энергетических потребностей лошадей, а также методы их контроля и оценки проводились в полевых условиях на животных, используемых в разных дисциплинах конного спорта и хобби-класса.

Одним из лучших способов оценить состояние лошади и соответствие энергетических потребностей с затратами и поступлением энергии с рационом является определение её упитанности - кондиций. В мировой практике получила распространение система классификации кондиций по D. Henneke et al., (1983), учитывающая состояние упитанности по характеру жировотложения на теле лошади и представленная 9-и бальной шкалой оценки. Данная система оценки упитанности у лошадей зарекомендовала себя как оптимальный инструмент оценки и контроля кондиции в том числе при организации кормления (Burkholder W. J., 2000; Martin-Rosset W. et al., 2008; Suagee J. K. et al., 2008; Mottet R. et al., 2009; Dugdale A. H. A. et al., 2010, 2012; Holland L.A. et al., 2017).

Проведенная нами оценка упитанности лошадей, использующихся в различных видах конного спорта и лошадей хобби-класса показала, что есть определенные закономерности. Так, 100% конкурных лошадей имели упитанность от 4 до 6 баллов – такие кондиции считаются нормальными для большинства

спортивных и работающих лошадей (Dugdale A. H. A. et al., 2012). Причем только 13,6% конкурных лошадей имели упитанность на 6 баллов, т.е. чуть выше средней. Рационы лошадей имели минимальные отклонения от норм потребности в ОЭ. В группе выездковых чаще встречались лошади с упитанностью выше средней (45,5%). При этом у всех лошадей с кондициями выше 5 баллов наблюдался значительный избыток ОЭ в рационе. Наибольший разброс кондиций, как и отклонений от нормы в содержании ОЭ в рационе, наблюдали у лошадей хобби-класса. Здесь встречались как худые, так и животные с ожирением. Но всё же стоит отметить, что основная часть животных в каждой из групп имела нормальные кондиции. Таким образом, можно говорить о том, что 9-и балльная система оценки упитанности вполне может быть использована для определения соответствия уровня потребления с рационом и расхода энергии лошастью.

Ряд исследователей отмечает, что есть определенные закономерности распространенности определенного типа упитанности у лошадей в зависимости от направления их использования. Так, в работе I. J. Harker и коллег (2011) отмечалось, что в Шотландии 62% лошадей хобби-класса имеют избыточную упитанность, в том числе 45% - ожирение. Также ими отмечено, что лошади, используемые в выездке, были в среднем более упитанными, чем те, что использовались в конкуре, а конкурные лошади, которые использовались под взрослыми всадниками имели меньшую упитанность, чем те, что работали под юниорами. J. D. Pagan с коллегами (2009), проводя исследования во Флориде, США отмечал, что выездковые и конкурные лошади имеют более высокое значение упитанности (>6 баллов), чем поло-пони, а пони, используемые в охотничьем конкуре более упитанные, чем простые конкурные лошади.

Зависимость упитанности лошадей от характера использования, наблюдаемая в данном исследовании обусловлена несколькими факторами. Особенности рабочего использования требуют от конкурных лошадей иметь оптимальную, без избытка, живую массу для эффективного преодоления препятствий и способности поддерживать высокую работоспособность в течение нескольких дней турнира, если лошадь участвует в соревнованиях. Избыточная

масса в этом случае может стать серьезной помехой в восстановлении после нагрузки, приводить к дополнительным затратам энергии на поддержание жизнедеятельности из-за дополнительной массы тела и обременением для опорно-двигательного аппарата, что повышает риск травмирования.

Для лошадей из группы выездки, избыточная упитанность не играет настолько значимой роли из-за особенностей работы без необходимости выполнять резвую работу, прыжки и т. п. К тому же, в некоторых случаях всадники считают нормой упитанность лошади выше средней, т.к. это обеспечивает «более выгодный вид» лошади, что может косвенно повлиять на оценку во время выступления.

Большое разнообразие в упитанности у лошадей хобби-класса может говорить, как о разностороннем спектре их использования и, как следствие, выбор владельцем кондиций наиболее желательных для данного направления, а также о том, что представление о «норме» может зависеть от предпочтений коневладельца, а не объективных причин. Кроме того, организация кормления не всегда осуществляется квалифицированно, т.к. коневладельцы часто сами определяют нормы кормления своих животных, не имея соответствующих профессиональных компетенций, что показал мониторинг.

Оценка соответствия содержания энергии в рационах лошадей из выездки, конкура и хобби-класса с учетом тяжести выполняемой работы, имеет ещё одну проблему – это определение нормы потребности. В справочных и учебных изданиях не приводятся данных о потребностях спортивных лошадей не скакового направления использования с учетом градации работы по степени тяжести (легкая, средняя, тяжелая). Сопоставление данных о содержании энергии в рационах изучаемых лошадей, с учетом направления использования и уровня нагрузки, с нормами для спортивных лошадей скакового направления, а также с нормами для рабочих лошадей, приведенными в «Нормах и рационах ...» (2003), показали, что при схожих уровнях рабочей нагрузки лошади из выездки, конкура и хобби-класса не имеют существенных отличий в уровне потребления энергии, но эти показатели слабо соотносятся с нормами для рабочих лошадей и лишь в некоторых случаях могут быть использованы рекомендации для спортивных лошадей. Сопоставление

потребления ОЭ лошадьми с нормальной упитанностью (4 - 6 баллов) при разных уровнях работы с нормами для рабочих лошадей, показало, что «без работы» (норма: 14,18 МДж/100 кг ж. м.) и при «легкой работе» (норма: 18,33 МДж/100 кг ж. м.), потребление у исследуемых лошадей выше указанных норм на 25,5% и 18,7% соответственно. Если же сравнивать потребление ОЭ при легкой работе с нормой для спортивных лошадей «в период отдыха» (норма: 19,58 МДж/100 кг ж. м.), то и здесь потребление оказалось выше на 11,1%. Потребление, соответствующее данной норме (20,03 МДж/100 кг ж. м.) наблюдали только в группе конкурных у лошадей с упитанностью чуть ниже средней.

При средней работе, полученные нами данные (в среднем по всем видам использования 23,36 МДж/100 кг ж. м.), оказались вполне сопоставимы с нормами для рабочих лошадей (23,46 МДж/100 кг ж. м.). Таким образом это значение можно рассматривать как допустимое при нормировании ОЭ при средней работе у спортивных лошадей.

Тяжело работающие лошади в нашем исследовании были представлены только конкурной и выездковой группами. И потребление ими ОЭ с рационом (в среднем 25,26 МДж/100кг ж. м.) оказалось значительно ниже норм для рабочих лошадей при «тяжелой работе» (28,26 МДж/100 кг ж. м.), но сопоставимо с нормами для спортивных «в период тренинга и испытаний» (26,15 МДж/100 кг ж. м.). Учитывая, что в условиях ипподромного тренинга и испытаний лошади несут серьезные нагрузки, соответствующие тяжелой работе, данную норму вполне можно использовать при определении норм потребности в энергии при тяжелой работе спортивных (не скаковых/рысистых) лошадей.

Исследование, где проводилась сравнительная оценка рационов и кондиций лошадей, использующихся в конкуре, выездке и троеборье при аналогичных условиях содержания и со схожим уровнем рабочей нагрузки, подтвердило уже полученные ранее результаты. Так, объем рационов в разных группах не имел существенных различий и содержание СВ в рационах находилась на уровне 2,5 – 2,6 %. Кондиции лошадей также не имели достоверной разницы, но у выездковых лошадей наблюдалась тенденция к проявлению более высокой упитанности.

Потребление ОЭ с рационом у троеборных ($23,05 \pm 2,16$ МДж/100 кг ж. м.) и выездковых ($23,69 \pm 3,90$ МДж/100 кг ж. м.) лошадей было достоверно ($p \leq 0,05$) выше, чем у конкурных ($21,19 \pm 1,67$ МДж/100 кг ж. м.). При этом средние значения потребления ОЭ у троеборных и выездковых лошадей соотносимы с показателем нормы потребности в ОЭ для рабочих лошадей со средним уровнем рабочей нагрузки. У конкурных лошадей этот показатель оказался на 9,7% меньше данной нормы. Учитывая, что кондиции (упитанность) лошади служит маркером баланса между поступлением и расходом энергии, можно говорить о том, что имеющегося количества энергии в рационе конкурным лошадям было достаточно для выполнения нагрузок средней интенсивности.

Разница с потреблением ОЭ у выездковых и троеборных лошадей может быть связана с особенностями содержания и кормления животных из конкурной группы. Кроме того, можно предположить, что учет только среднего значения ЧСС за время работы, который мы использовали для определения уровня нагрузки (без расчета уровня использования кислорода) в качестве единственного критерия оценки интенсивности работы не в полной мере информативен. М. Ebert и М. J. S. Moore-Colyer (2020) обращают внимание на то, что учет только среднего значения ЧСС за время работы – не самый удачный показатель для оценки интенсивности тренировки, потому что она коррелирует со временем, которое лошадь тратит на шаг до и после работы. Кроме того, взаимосвязь между ЧСС и расходом энергии экспоненциальна, и ЧСС не принимает во внимание расход энергии при анаэробной работе.

Сопоставление наших результатов с нормами потребности в энергии, представленными для работы разного уровня тяжести, приводимые наиболее часто используемыми зарубежными рекомендациями по кормлению лошадей, не совсем корректно, т.к. они чаще всего учитывают показатели энергии переваримых питательных веществ (NRC, 2007) или различного рода кормовые единицы, имеющие в своей основе показатели питательности - ячменя во Франции и Швеции (Austbø D., 2004; INRA, 2012), овса – в Нидерландах (Ebert M., Moore-Colyer M.J.S., 2020). Если попробовать сопоставить показатели потребности в энергии из

зарубежных рекомендаций с показателями обменной энергии, используемыми в отечественной практике, то можно перевести показатели кормовых единиц UFC (Франция) через содержание ОЭ в 1 кг ячменя. В этом случае, согласно рекомендации INRA (2012), получаем, что при среднем уровне рабочей нагрузки, норма ОЭ в рационе лошади должна составлять 19,55 МДж/100 кг ж. м. при легкой работе – 17,7 МДж/100 кг ж. м., при очень тяжелой – 20,68 МДж/100 кг ж. м. Эти значения меньше, чем фактическое содержание ОЭ в рационах исследуемых нами лошадей и меньше, чем предполагают нормы для рабочих и спортивных лошадей, приводимых в наших справочниках («Нормы и рационы...», 2003). Но необходимо отметить, что и определение уровня рабочих нагрузок в нормах INRA рассчитываются иначе, чем предлагается в методе, используемом нами в данном исследовании.

Среди лошадей из группы выездки, удалось сформировать группы в зависимости от уровня рабочих нагрузок и проанализировать уровень потребления энергии в них. Результаты показали, что упитанность лошадей с тяжелой работой была самой высокой и была достоверно ($p \leq 0,01$) выше, чем у средне и легко работающих. Средние значения потребления энергии различались в зависимости от тяжести работы, но различия не были достоверны. Что, вероятно, связано с достаточно большим разбросом показателей индивидуальных значений и сравнительно небольшим количеством исследованных лошадей.

Оценка упитанности лошадей при различных уровнях нагрузки, но без учета характера выполняемой работы, показала, что при всех видах нагрузки у лошадей с более высокой упитанностью наблюдали и более высокое потребление энергии в расчете на 100 кг ж. м. Похожие результаты были получены S. P. Webb (1990) с коллегами, которые отметили повышение потребления переваримой энергии на поддержание жизнедеятельности в расчете на килограмм живой массы у лошадей в тренинге при повышенной (более 7 баллов) упитанности по сравнению с нормально упитанными (5 баллов) лошадьми. Анализ потребления энергии при легком и среднем уровне рабочих нагрузок показал, что у лошадей со средней (5 баллов) и слегка выше средней (6 баллов) упитанностью потребление энергии было

ниже, чем у лошадей с более низкими кондициями (4 балла). Рационы лошадей не нормировались специально для исследования, с учетом особенностей рабочих нагрузок и кондиций лошади, а оценивались фактически имеющиеся рационы, которые определялись владельцами, спортсменами и прочими, ответственными за кормления лицами. У большинства лошадей был неограниченный доступ к сену, и они могли самостоятельно регулировать как объем рациона, так и поступление энергии за счет грубого корма. Учитывая это, можно предположить, что при нормальной (желательной) для лошади упитанности, поступление с рационом и потребление энергии находится на том оптимальном уровне, который обеспечивает её достаточным количеством энергии как на выполнение работы, так и на поддержание жизнедеятельности при сохранении оптимальных кондиций. Более высокое потребление энергии при упитанности ниже средней по сравнению с нормальной, вероятно, является следствием потребности лошадей, а в некоторых случаях и их «хозяев» (так как они определяют нормы дачи концентрированных кормов), в дополнительном введении энергии для достижения нормальной упитанности. То есть это может являться следствием своего рода авансового кормления лошади, а не фактической нормой потребности при данном уровне нагрузок.

В наших исследованиях были выявлены отличия в уровне потребления энергии спортивными и хобби лошадьми относительно норм для рабочих лошадей, что вполне можно объяснить особенностями метаболизма, отличающими лошадей рабочепользовательного направления (тяжеловозы, легкоупряжные), которые использовались в опытах по определению норм потребности в энергии (Надальяк Е. А., 1961, 1973) у спортивных верховых. Так, W. Martin-Rosset и Y. Bonnaire (2012) отмечают, что затраты энергии на поддержание жизнедеятельности у верховых на 5% выше, чем у тяжеловозов, а у скаковых пород – на 10%. Однако они отмечали, что, если у тяжеловоза затраты энергии относительно «покоя» растут на 5 – 10%, то при таком же уровне работы у верховых – на 10 - 25%, у скаковых – на 30 - 40%. В нашем случае, рекомендуемые нормы ОЭ в рационе для рабочих лошадей («Нормы и рационы...», 2003) оказались выше, чем фактическое

потребление с рационом у исследуемых спортивных и хобби-класса лошадей при одинаковых уровнях рабочей нагрузки. Здесь, вероятно, имеет значение то, как определялся и классифицировался уровень рабочей нагрузки для рабочих лошадей в опытах, которые легли в основу норм (Надальяк Е. А., 1964) и метод определения рабочих нагрузок для спортивных лошадей в работах, на которые ссылаются W. Martin-Rosset и Y. Vonnaire (2012).

Проведенные нами исследования затрат энергии лошадьми, используемыми в классических видах конного спорта, проведенные с использованием объективных методов контроля за работой лошади и определением уровня нагрузки с учетом данных кардиомониторинга и GPS-трекера показали, что затраты энергии на каждый час работы, при нагрузках средней тяжести (согласно методике NRC, 2007), у выездковых ($2,30 \pm 0,60$ МДж/100 кг ж. м.) и конкурных ($2,43 \pm 1,06$ МДж/100 кг ж. м) лошадей не имеют существенных различий. Среднее значение у конкурных лошадей оказалось несколько выше, чем у выездковых, но и стандартное отклонение имело больший размах. Вероятно, это связано с тем, что режим работы конкурных лошадей имел более разнообразный характер. В течение недели были дни интенсивной работы с преодолением препятствий максимальной высоты с большим количеством прыжков, с высокими значениями ЧСС, соответствующими тяжелой работе. А также дни с более спокойной работой, без прыжков или с гимнастической работой, когда работа по уровню ЧСС соответствовала легкой и средней. В группе же выездковых лошадей работа в среднем была на одном и том же уровне.

Сопоставление затрат энергии во время работы с общим количеством ОЭ, поступающей с рационом, показало, что выездковые лошади тратят на выполнение работы меньшую долю энергии, чем конкурные – 9,7% от ОЭ рациона против 11,6%. Кроме того, содержание ОЭ на 100 кг ж. м. в рационах выездковых лошадей ($23,63 \pm 0,87$ МДж/100кг ж. м.) оказалось на 10% ($p = 0,015$) выше, чем у конкурных ($20,94 \pm 1,71$ МДж/100 кг ж. м.). Этим можно объяснить достоверные различия ($p = 0,008$) в показателях упитанности, которые оказались выше у лошадей из группы выездки. При сопоставлении полученных результатов с рекомендованными

нормами кормления «для рабочих лошадей» и «спортивных лошадей» («Нормы и рационы...», 2003) оказалось, что содержание ОЭ в рационах конкурных в среднем на 10,7% ниже нормы ОЭ для рабочих лошадей при средней работе и на 7% выше, чем норма для спортивных лошадей «в период отдыха». При этом рабочие качества исследуемых нами лошадей конкурной группы полностью соответствовали среднему уровню нагрузок и упитанность была в норме. У выездковых – содержание ОЭ в рационе, в среднем соответствовало нормам для «средней работы» рабочих лошадей и имело промежуточное значение между нормами спортивных «период отдыха» и «период тренировки и испытаний», что соответствует результатам, полученным в предыдущем исследовании.

Оценка упитанности лошадей в данном случае показала, что выездковые имели более высокие показатели упитанности, чем конкурные, как и в предыдущих исследованиях. Причем среди выездковых были лошади с кондициями на 8 баллов, которые характеризуются как «жирные». Среди конкурных в основном были лошади, чьи кондиции характеризуются как «умеренно худая» (4 балла) и «нормальная» (5 баллов), а лошадей с упитанностью выше 6 баллов не было. Предполагаем, что характер выполняемой работы у конкурных лошадей (необходимость прыгать и активно двигаться) позволяет более эффективно использовать поступающую энергию для выполнения рабочих нагрузок и меньше накапливать в виде жировых отложений. На это указывает и то, что потребление энергии с рационом в расчете на 100 кг ж. м. у конкурных оказался значительно ниже, чем у выездковых лошадей. В группе выездки несмотря на то, что уровень рабочих нагрузок был такой же, как и у конкурных лошадей, потребление энергии с рационом оказалось более высоким, что, вероятно, и способствовало формированию более высокой упитанности.

Распределение выездковых и конкурных лошадей по упитанности, в целом, коррелирует с данными, полученными в наших исследованиях, проведенных в 2015 - 2019 гг. (Шараськина О. Г., 2021), где основная масса (77,27%) лошадей из группы выездки имела кондиции на 5 - 8 баллов, а конкурные – 4 – 6 баллов.

Возвращаясь к вопросу определения уровня рабочей нагрузки у спортивных лошадей показательны результаты нашего опыта на конкурных лошадях. Уровень рабочей нагрузки, определяемый коневладельцем, спортсменом или тренером, работающим с лошады, на основе своих представлений о тяжести выполняемой работы, не всегда соответствовал фактическому уровню, определяемому с учетом физиологических показателей. А так как уровень рабочих нагрузок прямо влияет на потребность лошади в ОЭ и определении норм кормления, то это указывает на необходимость с одной стороны использовать объективные методы контроля уровня рабочих нагрузок (трекеры, пульсометры и т.д., для контроля физиологических показателей), а с другой – понятных рекомендаций по характеристике рабочих нагрузок с учетом объективных данных контроля. Рекомендации для определения уровня рабочих нагрузок в рабочепользовательном коневодстве определены с учетом пройденного пути, скорости, силы тяги и т.д. («Нормы и рационы...», 2003) Для спортивных лошадей не скакового и бегового направлений, рекомендаций по определению уровня рабочей нагрузки, а также норм кормления с учетом её изменения не приводится. Одним из наиболее распространённых методов определения тяжести рабочих нагрузок широко используемых в зарубежной практике при определении норм кормления, является метод учета среднего значения частоты сердечных сокращений в процессе работы с примерным описанием видов выполняемой работы (NRC, 2007). В наших исследованиях данный метод позволил достаточно точно оценить уровень рабочей нагрузки лошадей, не прибегая к сложным вычислениям.

Статистическая обработка результатов анализа рационов лошадей спортивного и хобби направления, исследованных во всех представленных опытах и наблюдениях, позволила выделить лошадей с нормальной упитанностью, содержащихся и эксплуатирующихся в аналогичных условиях и сформировать группы с учетом тяжести выполняемой работы (по ЧСС). Полученные значения для лошадей без работы ($17,79 \pm 2,17$ МДж/100 кг), с легкой ($20,70 \pm 2,49$ МДж/100 кг) и средней ($23,19 \pm 2,97$ МДж/100 кг) нагрузкой имеют достоверные различия. Тяжело работающие лошади потребляют ОЭ ($25,12 \pm 0,79$ МДж/100 кг) больше,

чем при средних нагрузках, но разница не достоверна из-за ограниченного количества лошадей в данной группе. Если сравнивать полученные результаты относительно неработающих лошадей, то легко работающие потребляют на 16% больше ОЭ, средне работающие – на 30%, тяжело работающие – на 41%.

При определении норм потребности в ПЭ, предлагаемыми зарубежными «нормами кормления», увеличение количества энергии относительно «энергии поддержания жизнедеятельности», указано для легкой работы - на 20 - 25%, для средней – на 40 - 50% и для тяжелой – на 60 - 75% (NRC, 2007; INRA, 2012; SCAN, 2004). Но в нашем случае, потребление ОЭ в период «без работы» нельзя приравнять к уровню потребления «для поддержания жизнедеятельности», т. к. лошади в этот период имели возможность активно двигаться на выгульных площадках, а не стояли в обменных стойлах, как при определении норм в NRC (1989). Соответственно и затраты энергии в этом случае оказываются несколько выше. Но в целом, значения сопоставимы, за исключением значения для «тяжелой работы», которое в нашем случае оказалось несколько ниже по уровню отклонения и не имело достоверного отличия от значения для средней работы.

Считаем, что полученные значения ОЭ «без работы», при «легкой работе» и «средней работе» могут быть использованы при нормировании рационов спортивных и хобби лошадей по ОЭ. Значение для «тяжелой работы» требуется уточнить при исследовании более значимой выборки лошадей.

3. Одним из факторов, влияющих на эффективность использования питательных веществ рациона, является характер потребления корма. Продолжительность и тщательность пережевывание растительных кормов влияет на эффективность получения питательных веществ, заключенных в клеточную оболочку, которая не может быть переварена с помощью ферментов животного, а только разрушена физически при пережевывании или с помощью микрофлоры толстого кишечника (Frare D., 2004; Houpt K. A., 2006). Количество жевательных движений для грубых кормов значительно больше (на 1 кг длинного сена требуется от 3000 до 3500 движений), чем для концентратов (от 800 до 1200 ж. д. на 1 кг) (Frare D. L, 2004). При этом количество жевательных движений, совершаемых за

минуту, при потреблении разных видов кормов, почти не изменяется (Frare D. L., 2004; Vochnia M. et al., 2017). Таким образом, время, затрачиваемое на потребление единицы сухого вещества определенного вида корма (сена, зерновых концентратов и др.) можно использовать как показатель оценки эффективности пережевывания, без учета количества жевательных движений.

Проведенные нами исследования показали, что скорость потребления СВ корма не зависит от пола лошади, а также от времени кормления. Введение в корма дополнительных кормовых добавок (премиксов, БАДов), если они вводятся не впервые и хорошо смешиваются с основным кормом, также не влияют на скорость потребления кормов.

Зависимость скорости потребления корма от возраста оказалась неоднозначной. Деление на возрастные группы осуществляли в том числе с учетом особенностей развития зубной системы и физиологического развития, с учетом рабочего использования. То есть в группе лошадей до 3-х лет оказался молодняк с молочными зубами и теми, у кого смена зубов только началась; с 3 до 10 лет – включал в себя лошадей, проходящих период завершения интенсивного роста, проходящих этапы физического развития и формирования взрослой лошади. Так как существенных различий в показателях скорости потребления кормов между группами лошадей от 3-х до 5-и лет (смена молочных зубов) и от 5-и до 10-и лет (все зубы постоянные) не было выявлено, то их решено было объединить в одну группу. Лошади от 11 – 15 лет – расцвет физических способностей лошади, наиболее продуктивный с точки зрения спортивного и хозяйственного использования. Лошади старше 15-и летнего возраста – начало снижения физических возможностей организма, изменения зубной системы, которые могут влиять на процессы потребления кормов. С одной стороны, была выявлена положительная корреляция «возраст – скорость проедания», т.е. чем старше животное, тем выше скорость проедания СВ корма. Но сравнительный анализ частоты использования различных форм дачи (сухие, каша) кормов в разных возрастных группах показал, что в группах до 10 лет в основном используются сухие (естественной влажности) корма, а начиная с 11 лет доля кормов,

скармливаемых в виде каши, возрастает, а с 15-и летнего возраста каши были основной формой дачи. Отсутствие положительной корреляции с возрастом также подтвердилось при оценке «скорость – возраст» с учетом формы дачи корма, где при использовании сухих кормов напротив наметился отрицательный тренд, т.е. с возрастом отмечено незначительное снижение скорости проедания. Но в целом, полученные результаты указывают на то, что возраст не имеет существенного влияния на скорость потребления концентрированных кормов.

Наличие положительной корреляции между размерами порции концентрированных кормов и скоростью их проедания, в нашем исследовании, подтверждается исследованиями, проведенными М. Vochnia с колл. (2019). В своей работе они отметили, что при потреблении гранулированных кормов (диаметр гранулы 5 мм), скорость потребления 2-х килограммовой и 1,5 кг порции оказалась достоверно выше, чем у 1 кг-порции. Однако, на гранулах большего размера ($D = 15\text{мм}$), данная тенденция не подтвердилась. В нашем исследовании положительная корреляция между размером порции и скоростью поглощения корма выявлена как для каш, так и для сухих кормов. То, что при рассмотрении данного показателя в разных возрастных группах достоверный результат был выявлен только у лошадей «с 3-х до 10 лет» и «старше 15-и лет», вероятно связано с тем, что в данных группах наблюдался наибольший разброс по массе единовременной порции корма и данные группы были наиболее представительными по численному составу.

В нашем исследовании видовой состав кормов существенно не влиял на скорость их потребления. Форма дачи имела достоверную существенную разницу только при сравнении кормов естественной влажности вне зависимости от их формы (зерно, мюсли/хлопья, гранулы) с кормами в виде каши. На потребление СВ кормов в виде каши лошади тратят в среднем на 30% меньше времени. В то время как значимых различий между скоростью потребления СВ кормов в цельно-зерновом, гранулированном или плющенном (мюсли, хлопья) виде не выявлено. Незначительная тенденция к снижению скорости потребления, относительно гранул и цельного зерна, наблюдалась у мюсли, но она не нашла статистического подтверждения.

Полученные нами результаты имеют практическое значение при организации кормления лошадей. Учитывая, что слюна, выделяемая только в процессе пережевывания корма, играет важную роль в желудочном пищеварении (Курилов Н. В., 1955; Frapе D., 2004) и снижает вероятность появления язвы в безжелезистой части желудка (Argo C., 2002), увеличение времени потребления (пережевывания) корма является крайне желательным. В этой связи, использование сухих (естественной влажности) кормов является предпочтительным, не зависимо от формы их введения – цельно-зерновой, гранулированной или в виде хлопьев (мюсли/плющенное зерно).

Использование кормов в виде каши, с одной стороны, позволяет сократить время кормления почти на треть и снизить затраты энергии лошади (например, после изнурительной работы или больной) на потребление корма. Ряд исследований, проведенных на лошадях, показали, что энергетические затраты на потребление на 1 кг СВ у лошадей в 2 - 3 раза больше, чем у жвачных (Vermorel M., Mormede P., 1991; Vernet J. et al., 1995). С другой стороны, использование каши повышает риск формирования изъязвлений безжелезистой части желудка из-за недостаточного количества слюны в результате сокращения времени на пережевывание корма, а также, в следствии использования уже увлажненного корма, на который слюны вырабатывается меньше (Курилов Н. В., 1955; Sweeney R. W., Hansen T. O., 1990; Максимюк Н. Н., Скопичев В. Г., 2004). Еще одной проблемой использования кормов в виде каши становится недостаточное пережевывание компонентов корма, особенно если для её приготовления используется цельное зерно. В нашем исследовании в кале лошадей, получавших кашу, состоящую из цельного овса и отрубей, даже при поверхностном осмотре обнаруживали цельные, не пережеванные зерна овса. Таким образом, можно сделать вывод, что в тех случаях, когда использование концентратов в виде каши является необходимостью, желательно использовать такие компоненты корма, которые будут легко перевариваться и усваиваться даже без тщательной механической обработки в процессе жевания – например, использовать плющенные, дробленные, экструдированные или микронизированные зерновые.

Для того, чтобы компенсировать недостаток буферных свойств слюны из-за сокращения её выделения при потреблении каш, можно использовать концентраты в смеси с кормами и добавками, не стимулирующими активное выделение пищеварительных соков или имеющими буферные свойства (например, люцерновая травяная мука или сечка (Nadeau J. et al., 2000)).

Положительная корреляция между скоростью потребления СВ корма и размером порции, еще раз подтверждает необходимость организовывать кормление концентратами небольшими порциями, и с увеличенной кратностью. Основным ограничением размера разовой порции зернового концентрированного корма для лошади, на сегодняшний день, является предельная норма содержания крахмала, определяемая как 200 г крахмала на 100 кг живой массы на одно кормление (Julliard V. et al., 2006), а для профилактики язвы желудка - это количество рекомендуют сокращать до 100г/100 кг ж. м./кормление (Andrews F. M. et al., 2005). Увеличение времени на проедание порции концентрированного корма при сокращении объема порции является дополнительным стимулом для сокращения массы разовой дачи концентратов.

Вопросу обеспеченности спортивных лошадей достаточным количеством грубых кормов в настоящее время уделяется много внимания. Считается, что для обеспечения нормальной физиологической потребности и для профилактики проблем с пищеварительной системой, лошадям должен быть обеспечен свободный доступ к грубым объемистым кормам (Clauss M., 2013; Merritt A. M., Julliard V., 2013; Proudman C. J., 2013). При этом усложняется процесс нормирования рациона, т.к. без четкого понимания того, сколько сена съела лошадь, трудно определить необходимое количество концентратов и добавок для поддержания оптимального баланса энергии и питательных веществ рациона. В нашем исследовании использовался прием скармливания сена из рептуха с крупной ячейкой, для более точного контроля за количеством съеденного. Рядом исследований установлено, что скорость и объемы потребления лошадьми сена «с пола» и «из рептуха с крупной ячейкой» примерно одинаковы, и не имеют существенных различий (Glunk E. C. et al., 2014, 2015), поэтому можно говорить о

том, что полученные результаты актуальны при нормировании рационов лошадей не зависимо от метода скармливания сена.

В результате наших исследований были определены средние значения потребления сена, при неограниченном доступе к нему, спортивными лошадьми, используемыми в различных видах конного спорта и при различных условиях режима содержания и уровня рабочей нагрузки.

Уровень рабочей нагрузки значительно не повлиял на количество потребляемого сена ни у спортивных лошадей верхового направления (в среднем 2,1 % от ж. м.), ни у рысистых лошадей (в среднем 1,75% от ж. м.). Но у верховых отмечена тенденция на более высокие показатели потребления, по сравнению с рысистыми. Сравнение данных групп не в полной мере корректно, т.к. на уровень потребления могут влиять такие факторы, как условия содержания, вид и качественные характеристики грубого корма (Dulphy J. P. et al., 1997). Хотя ряд авторов отмечает, что лошади, в отличие от жвачных, не так однозначно реагируют на потребление грубых кормов в зависимости от их состава, и характеризуются большой индивидуальностью в уровне потребления вне зависимости от содержания клетчатки и протеина в сене (Edouard N. et al., 2008), а в ряде опытов не выявлено вообще никаких различий в уровне потребления сена разных сроков заготовки, с разными характеристиками питательности (Martin-Rosset W., Doreau M., 1984; Cymbaluk N. F., 1990; Duncan P., 1992). Но в целом, можно говорить о тенденции к большему объему потребления лошадьми, используемыми в выездке, конкуре и любительском хобби-направлении.

В группах верховых лошадей было отмечено достоверно ($p \leq 0,05$) более высокое потребление сена лошадьми хобби класса, по сравнению с конкурными (на 16%) и выездковыми (на 14%) лошадьми. Лошади хобби-класса также потребляли на 11% больше ($p \leq 0,05$) сухого вещества с рационом по сравнению с конкурными и, в целом, имели самые высокие значения по данному показателю.

У спортивных рысистых лошадей выявлено достоверное ($p \leq 0,01$) влияние наличия выгула в течении дня на уровень потребления сена, по сравнению с не

гуляющими лошадьми. У лошадей, проводящих основную часть времени в деннике, без выгула, потребление сена увеличивалось в среднем на 20 %.

Полученные результаты указывают на определенные закономерности в потреблении сена при свободном доступе к нему. Так, чем больше у лошади активности в течении дня – например, у рысистых – работа, шаг в водилке, прогулки – и чем меньше она проводит времени в деннике, тем ниже потребление, при сохранении нормального объема рациона. И чем больше времени лошадь проводит в деннике, и более ограничено её пространство для выгула, тем выше становится потребление грубых кормов. Вероятно, в этом случае, лошадь занимает «свободное» время потреблением доступного корма.

Отмечено, что лошади в условиях пастбищного содержания, тратят 52 – 70% времени в сутках на потребление корма (Boyd L., 1991; Dulphy J.P. et al., 1997; Edouard N. Et al., 2009; Fleurance G. et al., 2010). В условиях конюшенного содержания лошади тратят более 70 % времени на потребление корма, при неограниченном доступе к селу (Sweeting, M. P. et al., 1985). Е. С. Glunk с колл. (2013), отмечают, что при ограничении доступа к корму, нахождением в стойле или в паaddockах без травы, пастбищное поведение компенсируется увеличением скорости потребления сухого вещества доступных кормов. В нашем исследовании, у верховых лошадей не наблюдали достоверных различий в группах лошадей «с выгулом», как в случае с рысистыми. Но и условия организации выгула у них значительно отличались. У рысистых было больше возможности активно двигаться на больших по площади выгульных площадках и минимум времени они проводили у кормушек, а у верховых – площадки были ограничены по размерам и большую часть лошади проводили у рептуха с сеном.

Особенности потребления сена с учетом направления использования и организации содержания (наличие или отсутствие выгула, размеры выгульных площадок) при неограниченном доступе к нему необходимо учитывать при нормировании рационов, для контроля за потреблением энергии и питательных веществ с рационом.

4. За последние десятилетия, подход к нормированию рационов спортивных лошадей, выбору кормов и добавок, а также организации режима кормления, претерпели ряд изменений. Исследования в области: физиологии пищеварения, и пищевого поведения лошади, влияния микрофлоры толстого кишечника на переваримость питательных веществ и здоровье, влияния методов переработки и подготовки кормов к скармливанию на переваримость и доступность питательных веществ и энергии, и многие другие, внесли огромный вклад в оптимизацию процессов кормления. Среди наиболее значимых тенденций последних десятилетий можно отметить сокращение доли концентрированных кормов, особенно необработанных зерновых, поиск альтернативных видов кормов, специальная подготовка и обработка для увеличения эффективности их энергетического действия.

Научно-хозяйственный опыт, проведенный на группе рысистых лошадей в период интенсивного тренинга, показал, что даже частичная замена концентрированных кормов на высокотехнологичные комбикорма, произведенные из термически обработанного зерна, позволяет не только снижать долю концентратов в рационе (в среднем на 0,2 кг/100 кг ж. м.), но и влиять на показатели работоспособности. Так, замена зерновых концентратов на 50% от общей их массы на комбикорма, произведенные с использованием современных технологий переработки зерна, позволяет сократить общий объем рациона в среднем на 7,7% (0,2% от ж. м.) и обеспечить поступление СВ с рационом преимущественно за счет объемистых кормов (60:40%). Оптимальным соотношением по массе грубых (объемистых) и концентрированных кормов в рационах лошадей считается 70:30% – для неработающих, легко работающих и для профилактики развития заболеваний ЖКТ; допустимо при средних нагрузках - 60:40% и 50:50% – для тяжелой работы (Richards N. et. al., 2006; Connysson M. et al. 2006, 2010; Peiretti P.G. et.al., 2011; Hiney K., 2017; Freeman D. W., Hiney K., 2017; Ralston S.L., 2021). Снижение количества концентратов без потери энергетической и питательной ценности рациона является желательным т.к. позволяет снижать риск развития патологических изменений в желудочно-кишечном тракте спортивной лошади в

период интенсивной работы (Lewis L. D., 1995; Julliand V. et al., 2006; Richards N. et al., 2006; Destrez A. et al., 2015; Moore-Colyer M. J. S., 2019). Сокращение объема рациона может рассматриваться как положительный фактор для быстроаллюрных лошадей в период испытаний (скачки, бега), т.к. позволяет контролировать общую живую массу лошади и не создавать дополнительной нагрузки и затрат энергии, на переваривание корма (Rice O. et al. 2001; Ellis A. D., Saastamoinen M. T., 2008; Vervuert I., 2008). В нашем опыте у лошадей как в «К», так и «О» период не отмечалось признаков дисфункции со стороны желудочно-кишечного тракта, лошади поддерживали нормальную упитанность. Специальная термическая обработка (микронизация, экспандирование) зерновых повышает переваримость крахмала (Julliand V. et al., 2006; Rosenfeld I., Austbø D., 2009), обеспечивая организм лошади большим количеством энергии в меньшем объеме корма. Это позволяет сокращать и общее количество метаболитов, образующихся при переваривании кормов (Hill J., 2007), которые могут оказывать влияние на процессы восстановления после нагрузок. Более быстрое восстановление ЧСС после нагрузки у лошадей, получающих рацион с комбикормом, свидетельствует о том, что их организм восстанавливается быстрее и эффективнее. Также это косвенно подтверждается результатами биохимического анализа крови на следующий день после тяжелой работы, т.к. значение ферментов – маркеров состояния и работы сердечно-сосудистой системы и мышц, а также энергетических обменных процессов (АСТ, ЛДГ, КК СК), по которым наблюдались различия ($p > 0,05$), были несколько ниже именно у лошадей, получавших мюсли, а это говорит о их более быстром восстановлении.

Научно-хозяйственный опыт по изучению переваримости питательных веществ рационов, где в качестве концентрированного корма используются комбикорма из микронизированного зерна, показал достоверно ($p \leq 0,05$) более высокие коэффициенты переваримости основных питательных веществ, чем в рационах с овсом.

Содержание СВ в рационах лошадей как в период использования овса ($2,65 \pm 0,27\%$ от ж. м.), так и комбикорма из микронизированного зерна ($2,42 \pm 0,20\%$)

не имело существенных различий и находилось в пределах нормальных значений, соответственно объем рациона не мог оказывать существенного влияния на результаты опыта. Но стоит отметить, что соотношение поступления СВ за счет объемистых кормов и концентратов в периоды «К» было 63,5% : 36,5%, а в «О» – 70,8% : 29,2%. Таким образом в периоды использования комбикорма доля СВ, поступающего за счет сена была выше, чем в рационах с овсом. Это привело пусть к незначительно, но в среднем большему (на 1%) поступлению сырой клетчатки с рационом.

Количество концентрированных кормов в периодах, когда лошади получали комбикорм, оказалось ниже в среднем на 26%, чем в периодах с овсом. Это было обусловлено более высокими значениями содержания ОЭ в комбикорме. Но разница между группами оказалась не достоверной из-за большого размаха изменчивости, связанного с тем, что лошади выполняли работу разного уровня сложности и получали концентраты в соответствии с уровнем рабочей нагрузки.

Снижение доли концентрированных кормов в рационах лошадей, как и в предыдущем исследовании, является преимуществом использования комбикормов из микронизированного зерна. И пусть экономическая составляющая в данном случае не очевидна, т.к. стоимость 1 кг комбикорма из термически обработанного зерна превышает стоимость овса в 6 – 7 раз, но, учитывая снижение вероятности негативного воздействия больших количеств необработанного крахмала на работу желудочно-кишечного тракта лошади, которая отмечается при сокращении доли концентратов до 30% от массы СВ рациона (Lewis L. D., 1995; Julliard V. et al., 2006; Richards N. et. al., 2006; Peiretti P. G. et al., 2011; Destrez A. et al., 2015; Hiney K., 2017; Freeman D. W., Hiney K., 2017; Moore-Colyer M. J. S., 2019; Ralston S. L., 2021), а также показанное нами (Шараськина О. Г., 2022) положительное влияние на показатели рабочих качеств, даже при частичной замене зерновых, использование таких комбикормов становится оправданным.

В нашем исследовании были получены достоверные результаты, указывающие на более высокие показатели переваримости питательных веществ рационов при использовании комбикормов из термически обработанного зерна по

сравнению с овсяными рационами. При этом, содержание сырой клетчатки в рационах с комбикормом ($20,01 \pm 2,23\%$) было выше, чем в рационах с овсом ($18,97 \pm 1,05\%$), а также в обоих случаях содержание клетчатки было выше 16% от СВ рациона. А если принять во внимание рекомендации Г. Г. Карлсена и Е. А. Чалюк (1971), которые отражены и в «Нормы и рационы...» (1985, 2003), то превышение СК относительно данной нормы существенно снижает использование ОЭ рациона и для предотвращения данного эффекта необходимо вводить поправочные коэффициенты на депрессивное действие клетчатки и повышать содержание ОЭ в рационе с учетом полученного значения. В нашем случае данные поправки не применялись. При этом у лошадей как «К», так и «О» не отмечалось недостатка в обеспечении ОЭ. Относительно предварительно рассчитанных показателей содержания ОЭ в кормах, которые учитывались при составлении рационов перед началом опыта, фактические показатели ОЭ рациона, определенные с учетом переваримости питательных веществ рациона, оказались выше. Введение поправочного коэффициента на депрессивное действие клетчатки, вероятно, привело бы к значительному избытку энергии, т.к. даже с имеющимся уровнем лошади имели хорошую упитанность и работали без снижения интенсивности в течение всего периода.

Предполагаем, что при нормировании рационов следует учитывать не количество СК в рационе и корректировать уровень ОЭ в нем с учетом депрессивного действия, а обращать внимание на то, в каком виде и из каких источников клетчатка поступает в рацион. Действительно, ряд исследований на лошадях показал, что существует отрицательная корреляция между содержанием клетчатки и переваримостью питательных веществ рациона (Fonnesbeck P. V. et al., 1967; Угадчиков С. Т., 1972, 1973; Pearson R. A. et al., 1992, 2001). Но многие авторы указывают, что на переваримость сухого вещества рациона влияет не столько концентрация сырой клетчатки, сколько содержание нейтрально детергентной клетчатки (НДК) и сырого протеина (Kienzle et al., 2002; Edouard N. et al., 2008; Hansen T. L., Lawrence L. M., 2017; Godwin T. N., 2019). Так, как отмечает Е. Kienzle с коллегами (2002), ряд экспериментов, проводимых Н.-Ch. Mundt (1978), М.

Schmidt (1980) и G. Lindemann (1982) показали, что лактоза, крахмал и азот из небелковых азотистых соединений могут повышать перевариваемость клетчатки грубых кормов. Так, переваримость соломы улучшается при дополнительном введении концентратов. Считается, что это частично обусловлено дополнительным введением азота, поступающего с концентратами, что позволяет повысить активность микрофлоры толстого отдела кишечника и улучшить её работу по перевариванию клетчатки кормов (Tisserand J. L., 1992). А в исследовании J. D. Pagan (1998) при оценке переваримости питательных веществ рациона у лошадей, было отмечено, что низкое потребление клетчатки приводит и к более низкой её усвояемости, чем при скармливании большого количества клетчатки. При этом рационы лошадей в данном исследовании в среднем содержали 22,8% СК от СВ рациона, с вариациями от 15,4 % до 31,8 %. Сам J. D. Pagan объясняет это тем, что клетчатка зерна (которая составляла большую долю от общего количества в рационах с низким количеством клетчатки) была менее перевариваемой, чем клетчатка грубых кормов. Таким образом это подтверждает мнение о том, что значение имеет не столько количество СК в рационе, сколько то, из каких источников и в какой форме она поступает.

В нашем исследовании, несмотря на высокую (более 16%) концентрацию СК в рационах как «К», так и «О», видимого снижения энергетического действия рационов отмечено не было. Но значимая отрицательная корреляция уровня СК в рационе с её переваримостью в контрольной группе, где лошади получали овёс, клетчатка которого сильно лигнифицирована и имеет переваримость близкую к клетчатке соломы (Хохрин С. Н. 2002; Клименко В. П. и др., 2017), ещё раз указывает на то, что значение имеет не количество, а качественный состав клетчатки кормов и рациона в целом.

Считаем, что, как и при нормировании рационов крупного рогатого скота (NRC, 2001; Калашников А. П. и др., 2003; Nuhtanen P. et al., 2009; Головин А. В. и др., 2016), учет НДК и КДК в рационе лошадей будет более информативным с точки зрения оценки энергетического действия рациона, а использование

поправочных коэффициентов на депрессивное действие СК при её концентрации выше 16% не имеет практического значения.

Доступность энергии и питательных веществ рациона зависит как от его состава, так и режима и условий скармливания, а переваримость питательных веществ может определяться состоянием и особенностями работы организма лошади, на которые оказывают влияние условия содержания и эксплуатации лошади. Для поддержания максимальной эффективности использования питательных веществ и энергии рациона, особенно у спортивных лошадей, большое значение имеет организация кормления с учетом влияния внешних факторов.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния режима содержания тренирующихся лошадей орловской рысистой породы показал, что переваримость питательных веществ рациона зависит от двигательной активности лошадей. В результате проведенных исследований были получены достоверные различия коэффициентов переваримости сухого вещества (на 9,64%), органического вещества (на 10,74%), сырого протеина (на 7,87%), сырой клетчатки (на 18,94%) и БЭВ (на 8,88%) в группах гуляющих и не гуляющих лошадей, указывающие на их снижение у последних.

Переваримость сухого и органического вещества может зависеть от уровня потребления СВ с рационом и качества грубых кормов, определяемое содержанием НДК и сырого протеина (Edouard N. et al., 2008; Hansen T. L. et al., 2017), от соотношения отдельных видов кормов и формы их скармливания (Särkijärvi S., Saastamoinen M., 2006; Much M. L. et al., 2019; Direkvandi E. et al., 2021; Ely K. et al., 2019). В ряде исследований отмечается, что высокий уровень НДК в рационе снижает переваримость сухого и органического вещества, при этом переваримость самой НДК в таких случаях выше (Hansen T. L. и др., 2017). Однако, составы рационов в нашем исследовании были одинаковыми. Объем рациона, который в некоторой степени зависел от количества СВ, потребляемого с сеном (т. к. потребление сена лошадьми не ограничивалось), не имел достоверных различий

между группами. Поэтому можно утверждать, что переваримость питательных веществ рациона не зависела от его состава и объема.

Снижение переваримости органического вещества рациона у не гуляющих лошадей, обусловлено ухудшением переваримости протеина и углеводов, при этом переваримость жиров не имела достоверных различий между группами. И если переваримость клетчатки полностью зависит от эффективности работы микрофлоры толстого отдела кишечника (Попов И.С., Добрынин В. П., 1934; Frare D., 2004; Герман Ю. И., 2010; Daly K. et al., 2012; Julliand V., Grimm P., 2019; Sorensen R.J. et al., 2021), то переваримость протеина и БЭВ – от особенностей переваривания и усваивания в тонком отделе кишечника, и отчасти в слепой кишке (Frare D.L., 1994; Герман Ю. И., 2010; Clauss M., 2013). Учитывая то, что переваримость крахмала, входящего в состав БЭВ, влияет на обеспеченность лошади легко доступной энергией в виде глюкозы и запасаемого гликогена (Duren S., 1998; Zeyner A. et al., 2002; Julliand V. et al., 2006), а также оказывает влияние на процессы, происходящие в толстом отделе кишечника (Julliand V. et al., 2006; Julliand V. et al., 2017), было решено отдельно оценить данный показатель.

Показатели переваримости крахмала в обеих группах были достаточно высокими. В исследованиях разных авторов показатель переваримости крахмала у лошадей варьирует в широких пределах от 80 до 100% в зависимости от методов обработки зерновых кормов (Särkijärvi S. et al., 2006; Julliand V. et al., 2006; Whitehouse C. et al., 2015), состава основного рациона (Pagan J., 1998; Much M. L. et al., 2019; Potter S. J. et al., 2022), и разовой нормы дачи концентратов (Ely K. et al., 2019), но данных о влиянии моциона и двигательной активности в течение дня на его переваримость не приводится. В нашем опыте у лошадей «с выгулом» коэффициент переваримости стремился к 100 процентам, у лошадей «без выгула» – был достоверно ниже, но всего на 1,2 %. Таким образом, можно говорить о том, что существенное (на 8,88%) сокращение переваримости БЭВ у не гуляющих лошадей произошло в значительной степени не за счет переваримости крахмала. Косвенно это может указывать на то, что процессы переваривания и усваивания питательных веществ рациона в тонком отделе кишечника в минимальной степени

зависят от наличия или отсутствия свободного выгула, т.к. крахмал преимущественно переваривается и усваивается именно в этом отделе. Но наличие прогулок и возможности активно двигаться, помимо работы, положительно влияет на его усваивание.

Значительное снижение переваримости клетчатки, более чем на 18%, у лошадей «без выгула», может быть следствием снижения эффективности работы микрофлоры толстого кишечника в условиях стрессового воздействия (Destrez A. et al., 2015; Perry E. et al., 2018), к которому можно отнести отсутствие прогулок. Так как спортивные лошади, особенно в период интенсивной работы, очень восприимчивы к изменениям условий содержания и кормления, то отсутствие моциона и длительное пребывание в ограниченном пространстве без возможности свободно двигаться, вполне могли выступать в роли стресс-фактора, который мог повлиять на эффективность работы микрофлоры по перевариванию клетчатки. Так, в исследованиях A. Destrez и колл. (2015, 2019), а также E. Perry и колл. (2018) было показано, что стрессовые воздействия влияют на состав и концентрацию микрофлоры в слепой кишке, в том числе в виде снижения концентрации фибролитических микроорганизмов. Этим же можно объяснить существенное снижение переваримости БЭВ, т.к. она также зависит от процессов, происходящих в толстом кишечнике (Julliard V., Grimm P., 2017),

Несмотря на достоверные различия в переваримости основных питательных веществ рациона, мы не увидели существенной разницы при оценке результатов биохимического анализа крови. Результаты в обеих группах были в пределах нормы. Показатель АСТ, имевший достоверную разницу, не зависит от рациона и переваримости питательных веществ (Falaschin A. и др., 2001; Burlikowska K. et al., 2015), но является ферментом, активность которого у лошадей зависит от состояния и работы мышц (Майер Д., Харви Д., 2007). И то, что значение АСТ было выше в группе «гуляющих», вероятно является следствием того, что мускулатура этих лошадей имела дополнительную нагрузку в процессе ежедневных прогулок.

Достоверное повышение нормы хлоридов у лошадей «с выгулом» относительно «без выгула», в рамках данного исследования, труднообъяснимы, т.

к. не проводился учет потребления хлорсодержащих соединений, а соль – основной источник хлоридов в рационе, нормировалась не только порционно с кормами, но и с помощью соли-лизунца. Возможно, активно двигающиеся во время прогулок лошади, более интенсивно потребляли соль-лизунец. Но данный результат требует более детального исследования в дальнейшем.

В целом же можно отметить, что наличие ежедневного свободного выгула оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона у спортивных лошадей в период активного тренинга и, следовательно, на эффективное использование кормов рациона и обеспеченность ОЭ. Отсутствие ежедневного моциона в виде свободного выгула в течении 4 – 5-и часов сопровождается снижением переваримости сухого и органического вещества, протеина, клетчатки и БЭВ рациона у лошадей, которые всё время кроме работы и шага в автоматической водилке, проводят в деннике. Снижение переваримости питательных веществ рациона приводит и к сокращению объема обменной энергии, используемой лошастью. Это, с одной стороны, позволяет не получать избыточную энергию, образующуюся из-за ограничения двигательной активности, которая бы могла приводить к увеличению упитанности или нежелательному (излишне активному) поведению во время работы, но, с другой стороны – приводит к перерасходу кормов и дополнительной нагрузке на организм, связанный с перевариванием кормов в условиях стрессового (недостаток движения) воздействия и выведением метаболитов.

Важным энергетическим субстратом для всех клеток живого организма является глюкоза. Поддержание снабжения работающих скелетных мышц глюкозой за счет мышечного гликогена и глюкозы в крови имеет решающее значение для поддержания работоспособности во время спортивных тренировок и другой работы лошади. Составом и размером рациона, а также временем кормления перед тренировкой можно управлять, чтобы влиять на доступность глюкозы в крови до и во время тренировки (Jose-Cunilleras E. et. al, 2002; Pösö R. et al., 2008; Hansen T. L. et. al, 2020), а также контролировать её концентрацию. Так как гипергликемия и гиперинсулинемия вовлечены в патогенез остеохондроза

(Glade M. J. et al., 1984; Ralston S. L., 1995; Pagan J.D. et al., 2001), контроль за уровнем глюкозы, в том числе с помощью рациона и режима, имеет большое значение у спортивных лошадей.

В нашем исследовании были определены основные закономерности изменения уровня глюкозы в крови лошадей орловской рысистой породы в период тренинга и испытаний, в полевых условиях. Был апробирован метод контроля за динамикой изменения уровня глюкозы в крови лошадей с помощью портативного глюкометра. Ряд исследований, проведенных как на лошадях (Russell C. et al., 2007; Hollis A. R. et al, 2008; Hackett E. S., McCue P. M., 2010; Megerssa Y. C., Jima N. T., 2019), так и на других видах животных (Cohen T. A. et al., 2009; Johnson B. M. et al., 2009; Katsoulos P. D. et al., 2011; Domori A. et al., 2014; Athanasiou L. V. et al., 2017; Morley L.A. et al., 2018; Karapinar T. et al., 2020; Dos Santos M. A. B. et al., 2022) показал, что абсолютные значения, получаемые с портативных глюкометров, используемых как в гуманной медицине, так и разработанных для ветеринарии (Johnson B. M. et al., 2009; Rendle D.I. et al., 2019) уступают по точности измерений лабораторным методам. Но использование портативных приборов для оценки динамики уровня глюкозы у животных, в том числе лошадей, возможно, т.к. изменение показателей, получаемых с глюкометров коррелируют с данными референтных методов (Wiedmeyer C. E. et al., 2003; Johnson B. M. et al., 2009; Hug S. A. et al., 2013; Domori A. et al., 2014; Cunneen A. et al., 2020).

В нашем исследовании использовались данные, полученные с одного портативного глюкометра по одинаковой методике, что позволило объективно оценивать изменения уровня глюкозы под воздействием различных факторов, влияющих на лошадей. Значения показателя содержания глюкозы в крови, полученные в исследовании, нельзя воспринимать как абсолютные, но они отражают динамику изменений уровня. В целом полученные результаты не противоречат уже имеющимся данным о динамике изменения уровня глюкозы в крови лошадей под воздействием факторов кормления и работы, которые получали в ходе организованных лабораторных экспериментов.

Так, повышение уровня глюкозы наблюдали уже через час после кормления, а дальнейшая динамика отражала изменения, характерные для случаев скармливания кормов из термически обработанного зерна (Rodiek A., Stull C., 2007; Vervuert I. et al., 2007; Jensen R. B. et al., 2016). Влияние уровня рабочих нагрузок и организации работы «натощак» или «после кормления» также было сопоставимо с результатами, полученными ранее в ходе опытов и инкрементальных тестов на представителях других пород (Lawrence L. et al., 1993, 1995; Pagan J.D., Harris P. A., 1999; Jose-Cunilleras E., Hinchcliff K. W., 2004; Lacombe V. A. et al., 2004; Ferraz G. C. et al., 2008; Jansson A., Lindberg J. E., 2012).

Различия в динамике уровня глюкозы через час после кормления концентратами у одних и тех же лошадей в зависимости от того, предстояла ли им работа или нет (выходной, выход в леваду сразу после кормления), вероятно объясняется тем, что на изменение уровня глюкозы влияет не только поступление углеводов с кормами (Lacombe V. A. et al., 2004), но и эмоциональное состояние лошади, обусловленное работой нервной и гормональной систем (Селезнева И. С., 2019; Walton R. M., 2021). Предполагаем, что ожидание, последующей за кормлением, работы выступало в качестве стресс-фактора, стимулирующего работу гормональной (адреналин и кортизол) системы на подготовку к обеспечению организма дополнительной энергией в стрессовой (работа) ситуации. Но данная гипотеза требует дополнительного подтверждения путем мониторинга работы нервной и гормональной систем.

Значимые ($p \leq 0,05$) различия были отмечены в динамике значений уровня глюкозы в крови у лошадей после кормления в зависимости от того, оставались ли они в деннике или отправлялись гулять в леваду. Так, у лошадей, которые после кормления концентратами отправлялись в леваду и имели возможность есть траву, уровень глюкозы не только не повышался, но и имел тенденцию к снижению. Снижение уровня глюкозы в крови при кормлении пастбищной травой после концентратов описывался рядом авторов (Hansen T. L. et al., 2019, 2020). Причина, по которой у лошадей в леваде, уровень глюкозы оказывался ниже и быстрее приходил в норму, чем у лошадей, остающихся в деннике, нельзя объяснить

воздействием переваримой клетчатки снижающий гликемический ответ, как это описано у человека (Chen C. et al., 2016; de Carvalho C. M. et al., 2017), т.к. и лошади в деннике имели неограниченный доступ к сену, источнику переваримой клетчатки. Что также отмечали в своих исследованиях R. В. Jensena и колл. (2016) и Т. L. Hansen и колл. (2020). Такую динамику изменения глюкозы скорее можно объяснить особенностями кормового поведения и работой нервной системы – лошади на пастбище имели возможность свободно двигаться и находились в максимально физиологичных и комфортных условиях, чем лошади в деннике (Hansen T. L., 2014; Hansen T. L. et al., 2017, 2020).

Учитывая, что рядом исследований отмечено, что работа лошади после кормления, при повышенной концентрации глюкозы, приводит увеличению скорости деградации гликогена за счет снижения мобилизации жирных кислот, вызванной антилиполитическим эффектом повышенного уровня инсулина в плазме (Stull C. L. et al., 1987; Frappe D., 1989, 2004; Lawrence L. et al., 1993; Jose-Cunilleras E. et al., 2002) и это в значительной степени влияет на эффективность выполнения работы и восстановления после неё, полученные результаты могут быть полезны и должны использоваться для оптимизации режима работы с учетом режима кормления, для повышения результативности рысистых лошадей, а также, для профилактики возможных проблем, связанных с резким изменением уровня глюкозы в крови лошадей.

5. Для поддержания спортивного и рабочего долголетия лошади большое значение имеет обеспечение её потребностей в энергии и питательных веществах не только в период работы, но и при временной недееспособности. При различного рода заболеваниях чаще всего снижают нормы кормления, для ограничения энергии рациона, что может приводить к снижению уровня питательных веществ, необходимых для восстановления. Кроме того, в ряде случаев, состояние лошади в результате заболевания (угнетение, повышение температуры тела и т.п.), медикаментозное лечение (противовоспалительные, антибиотики и т.п.) и манипуляции приводят к снижению аппетита, ухудшению усваиваемости и перевариваемости кормов, что может серьезно повлиять на эффективность

восстановления, а также способствовать развитию сопутствующих или обострению имеющихся заболеваний (O'Sullivan C. B., Lumsden J. M., 2014; Dicks L. M. T. et al., 2014; Geor R. J. et al., 2018). Медицинская практика и проведенные исследования показывают, что диетотерапия играет важную роль в комплексной программе восстановления людей с хирургическими заболеваниями ОДА (Сергеев В. Н., 2019), так же, как и в ветеринарной практике у мелких домашних животных (Vojtab M. J., Monnet E., 2010).

Рацион лошади с заболеваниями ОДА в период вынужденной нетрудоспособности, должен обеспечивать её достаточным количеством энергии и питательных веществ на поддержание жизнедеятельности и не провоцировать избыточную активность, которая может стать причиной снижения эффективности лечения – это основное требование, которое предъявляется коневладельцами и ветеринарными специалистами. Это объясняет полный отказ от использования концентрированных кормов в процессе лечения в большинстве рассматриваемых случаев. Также замена зерновых концентратов на беззерновые аналоги, используется как приём снижения количества «активной» энергии крахмала и сахара на «спокойную» и «медленно реализуемую» энергию клетчатки и жиров (Dicks L. M. T. et al., 2014; Destrez A. et al., 2015; Geor R. J. et al., 2018). Но, в большинстве случаев, при составлении рациона не учитывается, что лошадь способна не только полностью удовлетворить свою потребность в энергии за счет грубого корма, поступающего в неограниченных количествах, но и получать ОЭ больше, чем ей необходимо. Это, может приводить как к избыточной активности животного, так и к набору лишней массы, что является нежелательным фактором в процессе лечения ОДА. В нашем исследовании 24,6% лошадей, дополнительно к основному рациону получали успокаивающие кормовые добавки, с целью «снизить активность» животного. При этом, во всех случаях рацион содержал от 102% до 120% ОЭ от потребности неработающей лошади. Снижение количества ОЭ рациона за счет ограничения нормы кормов, в т.ч. сена, могло бы решить проблему избыточной активности лошади без использования успокаивающих добавок и препаратов.

Введение концентратов и их аналогов в дополнение к сену использовалось коневладельцами по трём основным причинам: лошадь бурно реагирует во время кормления соседей и возрастает риск самотравмирования в деннике; чтобы лошадь не потеряла форму (упитанность) в период лечения; лошадь «плохо держит тело» или потеряла массу в период лечения. При введении дополнительных кормов норма введения сена, обычно, не ограничивается, что приводит к избыточному поступлению ОЭ с рационом. Введение концентрированных кормов и их аналогов, с более высокими показателями переваримости, чем у сена, в ряде случаев можно считать желательным и оправданным приемом, но при обязательном контроле за уровнем поступающей энергии с рационом. Так, болезни ОДА могут сопровождаться болевым синдромом, воспалительными реакциями, которые оказывают негативное влияние на работу ЖКТ, ухудшая переваримость и усваиваемость питательных веществ (Destrez A. et al., 2015; Geor R. J. et al., 2018), использование медикаментозного лечения (антибиотики, НПВС и др.) может существенно снижать эффективность работы микрофлоры слепой кишки, что не позволит грубым кормам в полной мере обеспечивать потребность лошади в энергии (Kirker-Head C. A., Feldmann H., 2014; Dicks L. M. T. et al., 2014; Destrez A. et al., 2015). Также проблемой может стать отсутствие аппетита у лошади в период острой фазы заболевания и роль дополнительных кормов к сену здесь может оказаться решающей.

Для эффективного лечения и восстановления при болезнях ОДА, важную роль играет обеспеченность не только энергией, но и минеральными веществами. Наш анализ показал, что без использования балансирующих добавок, рационы оказываются дефицитными по таким важным для минерального обмена элементам как йод и кобальт, и не сбалансированы по кальцию и фосфору. Для нормального восстановления сухожильно-связочного аппарата, суставов, костной ткани, копытного рога необходимо достаточное количество цинка и меди (Birch H. L. et al., 2014; Geor R. J. et al., 2018), которых в исследуемых рационах без дополнительных витаминно-минеральных или специализированных добавок оказывалось меньше, чем требуется неработающей лошади. Избыток кальция во

всех рассматриваемых рационах является дополнительным фактором, ухудшающим обеспеченность цинком (Wood R. J., Zheng J. J. (1997) и ряде других минеральных веществ (Cook J. D. et al., 1991; Hallberg L., 1998).

Проведенное исследование показало, что определять потребность в ОЭ и питательных веществах для лошадей с хирургическими заболеваниями ОДА можно по нормам кормления рабочих лошадей «без работы» («Нормы и рационы...», 2003) с поправкой на индивидуальные особенности лошади по содержанию ОЭ. При отсутствии факторов, снижающих эффективность работы ЖКТ, потребности в ОЭ и СП могут быть полностью обеспечены за счет грубых кормов (сена). При дополнительном введении концентрированных и сочных кормов требуется обязательный контроль за общим содержанием ОЭ в рационе путем ограничения нормы или снижения калорийности грубых кормов (замена на менее питательные, замачивание и т.д.), ограничения нормы дополнительных кормов. Рацион лошади в процессе лечения требует обязательного включения балансирующих или специализированных добавок, для восполнения дефицита микроэлементов и поддержания оптимального соотношения минеральных веществ.

Среди спортивных и хобби лошадей проблема избыточной упитанности встречается достаточно часто. Это показал и наш мониторинг (Шараськина О. Г., 2019; Шараськина О. Г., Головина Т. Н., 2022), и похожую ситуацию отмечают иностранные специалисты, указывающие, что в развитых странах, из-за переориентации лошадей из рабочего в преимущественно досуговое направление, резко увеличилось количество случаев ожирения (Scheibe K. M., Streich W. J., 2003; Argo C., 2009; Argo C. et al., 2015). В ряде случаев ожирение является следствием серьезных нарушений обмена веществ, или же длительное пребывание в жирных кондициях может приводить к развитию метаболического синдрома (МС), характеризующегося нарушением регуляции инсулина в организме лошади и повышению риска развития ламинита (Treiber K. H. et al, 2006; Carter R. A. et al., 2009). Рекомендации по кормлению лошадей с МС, для контроля за уровнем инсулина и кондициями, рекомендуемые «Equine Endocrinology Group» (2020),

предполагают резкое сокращение уровня энергии, поступающей с рационом, и предлагают ряд приемов по снижению питательной ценности рациона. Не всегда данные рекомендации осуществимы в условиях содержания спортивных и хобби лошадей в наших хозяйствах, в силу особенностей организации процесса содержания в конных клубах и комплексах. В то же время, без поддержки в виде диеты, использование лошади с МС для активного досуга или спорта невозможно без ущерба для её здоровья.

Наши исследования показали, что при нормировании рационов лошадей с МС, выполняющих работу легкой и средней тяжести, можно использовать нормы кормления («Нормы и рационы...»), предлагаемые для спортивных лошадей (период отдыха), снижая рекомендуемую норму ОЭ на 20 – 35%, или нормы для рабочих лошадей в период легкой работы – снижая норму ОЭ на 17 – 32%. Для этого можно ограничивать объем рациона до 1,69% сухого вещества от живой массы лошади, и снижать содержание ОЭ в грубых кормах путём вымачивания сена в воде перед скармливанием. Группа конных эндокринологов «Equine Endocrinology Group» (2020) предлагают снижать объем рациона до 1,5 кг на 100 кг ж. м. в натуральном виде, не использовать зерновые концентраты и замачивать всё сено на 60 минут перед скармливанием (для снижения уровня БЭВ), если есть необходимость снизить избыточную массу лошади с МС. В то же время, продолжительность замачивания сена для лошадей с МС остается вопросом спорным, т.к. разные исследователи придерживаются различных мнений. Так, M. Bochnia и колл. (2014, 2021) установили, что замачивание сена в воде даже на 15 минут существенно сокращает содержание в нем неструктурированных углеводов. При этом различия в сене, замачиваемом на 30 мин. и на 60 мин. минимальны. Замачивание сена на 15 – 30 мин. также считают достаточным K. L. Martinson и колл. (2012). В то же время С. Е. Mueller и колл. (2016) считают, что время выдержки должно составлять 12 часов.

Видимый положительный результат в отношении снижения упитанности лошадей на 1 – 1,5 балла получено при вымачивании 100% суточной порции сена, получаемого лошадью, сокращении объема СВ рациона до 1,69 – 1,76%, и

снижении нормы ОЭ на 27 – 32% относительно нормы потребности рабочих лошадей. При этом лошади с МС сохраняли работоспособность на необходимом уровне.

При частичном вымачивании суточной нормы сена, поддержании уровня СВ в рационе 1,9 – 2,0 % и снижении ОЭ на 11 – 17% относительно норм для рабочих лошадей, также наблюдали снижение упитанности, но менее выражено – всего на 0,5 балла за 2 месяца.

Для стимулирования активного снижения упитанности потребовалось ограничить ОЭ рациона до 12,5 – 13,4 МДж/100 кг и. ж. м., а для умеренного снижения массы – 15,2 – 16,4 МДж/100 кг и. ж. м. При этом лошади несли регулярные легкие нагрузки с периодическим повышением до средних.

Для поддержания нормальной упитанности и работоспособности, у лошадей с МС без проблемы с избыточной массой, оказалось достаточным ограничить объем рациона 2% СВ от ж. м. и снизить ОЭ рациона до 17,32 МДж/100 кг ж. м.

Наши наблюдения показали, что все используемые приемы организации кормления лошадей с МС имели результаты. Основопологающим для снижения упитанности лошадей является сокращение количества ОЭ в рационе, которое может быть обеспечено как за счет сокращения объема рациона, так и за счет снижения питательности сена путем его вымачивания. Учитывая результаты исследований, утверждающих, что основная часть сахаров, снижение которых необходимо при МС, вымывается из сена уже через 15 минут вымачивания, можно рекомендовать её продолжительность в пределах 30 мин.

Даже вымачивание половины дневной нормы сена позволяет сократить количество поступающих с рационом сахаров и ОЭ, что будет лучшим решением, чем простое ограничение норм скармливания сена. Так как в некоторых случаях сильное сокращение объема рациона может приводить к проявлению нежелательного стереотипного поведения лошадей (Fenn T. R. et al., 2008; Hothersall B., Nicol C., 2009; McCall C. et al., 2009; Nyhart A. B. et al., 2011; Barfoot C. et al., 2011; Hanis F. et al., 2020) и повысить стрессовую нагрузку (Bachmann I. et

al., 2003; Hanis F. et al., 2023), что также может являться нежелательным фактором для лошади с МС.

6. Замена зерновых с высокой концентрацией крахмала на альтернативные источники энергии и питательных веществ для жеребят и молодняка с перспективой получения здоровой спортивной лошади, является необходимым условием для профилактики ортопедических заболеваний, связанным с развитием (DOD) (Jeffcott L. B., Henson F. M., 1998; Pagan J. D. et al, 2001; Lepeule J. et al., van Weeren P. R., 2006; 2009; Secombe C. J., Lester G.D., 2012), язвы желудка (Murray M. J., 1989; Verveurt I. et al., 2009; Elfenbein J. R., Sanchez L. C., 2012;). Но предложение заменить зерновые на корма с высоким содержанием клетчатки часто встречает недоверие конезаводчиков, так как рекомендации по кормлению молодняка предлагают использование зерновых концентратов (Анашина Н. В. и др., 1983; «Нормы и рационы...», 1985, 2003; Хохрин С. Н., 2002; Субботин Д. А., 2013) и говорят о том, что избыток клетчатки снижает энергетическую, и питательную ценность рациона, что может привести к снижению скорости роста, а также к формированию «сенного живота» (Becvarova I., Buechner-Maxwell V., 2012; Kabe M. G. et al., 2016; Newbold J., Dougal K., 2017).

На первом этапе научно-хозяйственного опыта по замене зерновых концентратов на беззерновые корма при выращивании молодняка орловской рысистой породы результаты исследования показали, что жеребята-отъемыши хорошо адаптируются к потреблению беззернового корма и охотно поедают его.

Отсутствие существенных различий в показателях роста у жеребят на зерновых кормах (контрольная) и выращиваемых без зерна (опытная) указывает на то, что беззерновые концентраты с высоким содержанием клетчатки в полной мере способны удовлетворять высокие потребности активно растущего молодняка от 6 до 9-и месячного возраста. Несмотря на то, что содержание клетчатки в рационе опытной группы более чем на 133 % превышало нормы для молодняка верховых и рысистых лошадей, предлагаемые в «Нормах и рационах ...» (2003), никаких признаков недостаточного поступления энергии и питательных веществ из-за депрессивного действия клетчатки в нашем исследовании не наблюдалось. Также

мы не выявили признаков недостаточного поступления энергии и питательных веществ по результатам исследования образцов крови. Отсутствие негативного влияния рационов с высоким содержанием клетчатки при замене зерновых концентратов на альтернативные беззерновые корма, при выращивании жеребят, описано в ряде исследований на молодняке чистокровной верховой и полукровных пород (Ringmark S., Jansson A., 2013, Mack J. K. et al., 2014, Saastamoinen M. T., Särkijärvi S., 2018; Moore-Colyer M. et al., 2020). Опыты на жеребятках-отъемышах и годовиках показали, что они могут эффективно использовать для нормального роста и развития не только беззерновые концентраты, но и рационы, полностью состоящие из объемистых грубых кормов (Jansson A. et al., 2012; Ringmark S. A., 2014) В то же время, опыты по использованию беззерновых концентратов при выращивании отъемышей чистокровной верховой породы, проведенные Е. А. Ott и коллегами (2005), показали, что у жеребят, получающих концентраты с высоким содержанием крахмала и сахара, интенсивность увеличения массы тела и длины туловища были достоверно выше, чем у жеребят, получавших рационы с минимальным количеством неструктурных углеводов.

Необходимо отметить, что в нашем исследовании, в рационах контрольной группы также присутствовал значительный избыток сырой клетчатки относительно рекомендуемого значения используемых нами норм. Содержание СК составило 54% от сухого вещества рациона. Этот избыток был вызван достаточно большим количеством проедаемого сена, за счет которого и формировался избыток более чем на 110% превосходящий норму. В своих исследованиях М. Т. Saastamoinen и S. Särkijärvi (2018) отмечали, что способность переваривать клетчатку в возрасте 12 месяцев у жеребят финской породы ограничена, и поэтому следует уделять внимание содержанию клетчатки и питательным качествам рациона. В то же время J. E. Earing и колл. (2013) обнаружили, что переваримость сухого и органического вещества, а также НДК у жеребят-отъемышей и взрослых мерин при скармливании качественного пеллетированного сена, была одинаковой. Но они также отмечают, что эффективность микробного пищеварения

может быть ограничена у молодняка, если применять рационы с грубыми кормами низкого качества.

В нашем опыте жеребята не имели каких-либо отклонений относительно нормального роста в исследуемый возрастной период. Динамика их промеров соответствовала нормальным показателям роста для жеребят данной породы и возраста. Вероятно, решающее значение в негативном действии клетчатки играет не фактическое её количество, а качественный состав (содержание НДК и КДК) и переваримость. В нашем исследовании не проводился анализ сена на содержание НДК и КДК, учитывали только на СК. Но используемое в течение всего опыта сено было первого укоса, отличного качества и правильно хранилось, что позволяет предполагать, что его клетчатка имела хорошую переваримость.

В ходе исследования у жеребят-отъемышей опытной группы, через 3 мес. после отъема, были выявлены достоверно значимые, более высокие показатели уровня эритроцитов, гемоглобина, а также магния. Для спортивных лошадей высокие показатели содержания гемоглобина в пределах нормы является желательным, так как обеспечивает более эффективный перенос кислорода в процессе работы (Padalino V. et al, 2014). На увеличение количества эритроцитов и гемоглобина в крови положительно влияет дозированная работа (Krumrych W., 2009; Bis-Wencel H. et al., 2011). Также есть исследования о положительном влиянии некоторых минеральных добавок на повышение уровня гемоглобина у лошадей (Loch W. E. et al., 1984). Однако достоверных данных о влиянии рациона или отдельных видов кормов на изменение значений показателей эритроцитов и гемоглобина как у взрослых лошадей, так и жеребят, не опубликовано. Повышение уровня гемоглобина и эритроцитов было отмечено в исследовании К. D. Dynnikova и колл. (2020) при добавлении в рацион молодых спортивных лошадей люцерновой травяной муки. В нашей работе в качестве основы беззернового корма тоже использовалась люцерновая травяная мука. Но говорить о том, что её включение в рацион способствует повышению данных показателей преждевременно. Возможно, её состав (минеральные вещества, бета-каротин, белок) оказывает

положительное влияние на функции кроветворения. Но это требует отдельного исследования и дополнительных подтверждений.

Среди возможных причин более высокого уровня магния у опытной группы может быть то, что основой беззерновых гранулах была люцерновая травяная мука, которая считается доступным источником этого элемента для лошади (Vervuert I. et al., 2008). Содержание магния в беззерновых гранулах было выше (2,7 г/кг), чем в зерновой смеси (0,4 г/кг) и, соответственно, жеребята опытной группы получали больше магния с рационом.

Более низкий уровень холестерина, который наблюдали в опытной группе, требует более детального изучения, т. к. может оказывать влияние на особенности энергетического обмена у растущих жеребят. Снижение уровня холестерина отмечают при серьезных нарушениях в работе печени и желудочно-кишечного тракта, недостаточном поступлении энергии (Козинец П. И., 1998; Карпенко Л. Ю., 2019), но состояние упитанности молодняка и его активность не указывали на наличие недостатка в питании, и симптомов нарушения обмена веществ или каких-либо заболеваний также не наблюдали, что исключает патологическое происхождение указанных метаболических изменений. Одним из предполагаемых факторов такого снижения можно рассматривать особенности развития микрофлоры у жеребят на беззерновой диете. И хотя, в рамках данного исследования, мы не изучали развитие микрофлоры у жеребят в опытной и контрольной группах, в ряде исследований показано, что у лошадей на беззерновых рационах с хорошим качеством грубых кормов, микрофлора толстого отдела кишечника более разнообразна и работает более эффективно (Willing B. et al., 2009; Daly K. et al., 2012; Kristoffersen C. et al., 2016; Sorensen R. J., et al., 2021). А учитывая, что одна из функций микрофлоры ассимиляция холестерина (Frape D., 2004), то, возможно, в нашем случае более низкое содержание холестерина у жеребят опытной группы – это следствие более активного его использования микрофлорой.

На втором этапе опыта, показатели роста и развития жеребят в обеих группах были в пределах нормы, но в опытной группе были отмечены достоверные ($p <$

0,02) различия по показателям кривой длины и ширины груди, которые на 2,9% и 2,6% соответственно оказались выше, чем в контрольной группе. По показателям абсолютного и относительного прироста высоты в холке молодняк контрольной группы превзошел опытную. Таким образом, можно говорить о том, что молодняк, выращиваемый на зерновых концентратах, более интенсивно растет в высоту, а молодняк на беззерновых имеет умеренные показатели роста в высоту, но активнее растет в длину и ширину. При этом в обоих случаях жеребята имеют нормальные для своей породы, пола и возраста показатели роста. Резкий и активный рост у жеребят не всегда воспринимается однозначно. Многие исследования указывают на то, что резкий и активный рост у молодняка, может являться причиной развития ортопедических заболеваний развития (Kronfeld D. S. et al., 1990; van Weeren P. R. et al., 1999; Pagan J. D. et al., 2001; Kronfeld D. S., Harris P., 2003; Jeffcott L., 2005; Baxter G. M., 2011).

Так как гормоны щитовидной железы играют важную роль в углеводном и липидном обмене, синтезе белка, в процессах выработки энергии и формировании нейромышечного аппарата, они ответственны за действие адреналина или норадреналина, мышечный и скелетный рост, и являются важным связующим звеном между питанием и обменом веществ (McLaughlin B. G. et al., 1986; Carter R. et al., 2005; Дубровина Н. В., 2012; van der Kolk J. H., 2014), была произведена оценка содержания тироксина в рационах подопытных жеребят. В нашем исследовании для наблюдений был выбран свободный тироксин, т.к. он позволяет оценить биодоступность тироидных гормонов (Carter R., 2005) и выявить сбои работы щитовидной железы, в частности гипотериоза (Майер Д., Харви Д., 2007). А учитывая, что данный гормон участвует в развитии и созревании хондроцитов (Martin-Rosset M., 2005), изучение его уровня даёт возможность контролировать выраженность алиментарно-зависимый механизм патогенеза болезней суставов. В исследованиях на взрослых спортивных лошадях отмечали, что тренинг и нагрузки больше влияют на концентрацию T_4 , чем диета и тип кормления (Carter R. et al., 2005). Однако в нашем исследовании выявлено, что у жеребят из сопоставимых групп в возрасте от 6 до 12 месяцев не было различий в уровне свободного

тироксина и промеров тела, но в течение последующих трёх месяцев у животных на зерновом рационе на фоне увеличения концентрации гормона активизировался прирост высоты в холке. Учитывая, что прямое и косвенное действие гормона роста стимулируется в том числе и T_4 , а он в свою очередь стимулирует продольный рост костей (Martin-Rosset M., 2005), вероятно высокие показатели прироста в холке и концентрации тироксина у контрольной группы взаимосвязаны. То, что более высокие значения тироксина выявлены у молодняка в последний период исследования, а до этого не отмечалось как различий в его содержании, так и различий в показателях роста, можно предположить, что использование зерновых кормов именно в период от года до полутора лет может стимулировать более активный рост в высоту, а до года тип кормления не оказывает существенного влияния на интенсивность прироста.

Есть исследования, которые указывают на то, что у жеребят, получающих рационы с высоким содержанием клетчатки и жиров, по сравнению с жеребятами, получающими рационы с высоким содержанием крахмала и сахара хуже происходит минерализация костной ткани из-за возможного снижения доступности кальция, связываемого клетчаткой и жирами, как считают R. M. Hoffman и колл. (1999). Мы, в своих исследованиях, не ставили задачу по изучению минерализации костей по периодам выращивания, но провели рентгенографическую оценку конечностей по завершении опыта. Так же была проведена оценка результатов биохимического анализа крови по основным маркерам минерального обмена между опытной и контрольной группами по периодам, которая не выявила ни достоверных различий, ни существенных отклонений этих показателей от нормы для молодняка соответствующего возраста. Рентгенографическое исследование не выявило существенных различий в развитии опорно-двигательного аппарата в целом и костной ткани в частности у молодняка в опытной и контрольной группах по большинству оцениваемых показателей. Таким образом, то, что беззерновые рационы с высоким содержанием клетчатки как-либо влияют на развитие костной ткани, не подтверждается в нашем исследовании. В то же время, в контрольной группе за весь период опыта, в два

раза чаще встречались синовиты скакательных суставов. Но при рентгенографическом исследовании патологии развития костей и суставов не выявлено ни в контрольной, ни в опытной группе. Из-за небольшого количества исследуемого поголовья, мы не можем однозначно утверждать, что использование беззернового типа кормления растущего молодняка после отъема, положительно влияет на развитие опорно-двигательного аппарата и сокращает частоту встречаемости патологии ОДА, но явно обозначает положительную тенденцию.

Заслуживает внимание и то, что при схожих показателях развития костей пясти (диаметры кости и костномозговой полости), латеро-медиальный диаметр самой пясти был достоверно ($p = 0,015$) больше у молодняка опытной группы, в среднем на 4%. Промер обхвата пясти обычно используется как один из маркеров для оценки развития костной ткани (Чижик И. А., 1979; Filho H. C. M. et al., 2014). В нашем исследовании обхват пясти молодняка не имел достоверных различий, лишь тенденцию на более высокое значение у молодняка опытной группы, как и показатели роста и развития костной ткани, а значит основную роль в более высоком значении диаметра пясти, определяющего в т.ч. и промер обхвата, имели сухожилия, формирующие пясть. Согласно ряду исследований (Molina A. et al., 1999; Druml T. et al., 2008; Novotna A. et al., 2022) значение наследственности в отношении обхвата пясти достаточно низкое ($h = 0,21 - 0,35$), следовательно значение внешних факторов, в том числе кормления, является определяющим. В этой связи можно предполагать, что беззерновой рацион оказывает влияние на рост и формирование пясти в отношении мягких тканей (сухожилия), а не костной.

Оценка рабочих качеств исследуемого молодняка показала, что опытная группа быстрее и легче адаптировалась к новым требованиям, предъявляемым к ним во время заездки. А молодняк в контрольной группе острее реагировал на стрессовое воздействие. Отказ от кормов в контрольной группе вполне мог быть обусловлен дискомфортом со стороны желудка и кишечника. Так, F. M. Andrews с колл. (2005) высказал предположение, что вызванное стрессом выделение эндогенного кортизола увеличивает риск развития язвы желудка, например за счет снижения регенерирующей способности слизистой оболочки желез, что приводит

к меньшей устойчивости к изъязвлениям. Похожие заключения делали и ранее R. M. Hoffman с колл. (1995). А концентрированные корма с высоким содержанием крахмала (зерновые концентраты) влияют на кислотность желудочного сока и повышают вероятность развития язвы желудка у лошадей (Hudson J. M. et al., 2001; Durham A. E., 2009; Brøkner C. et al., 2012; Raspa F. et al., 2021; Delank K. et al., 2023). Также, в работе J. Malmkvist и колл. (2012) было выявлено, что лошади с язвой желудка острее реагируют на стресс, что проявляется в поведенческих реакциях. Но так как дополнительного эндоскопического исследования состояния желудка молодняка не проводилось, наличие проблемы в ЖКТ у молодняка в контрольной группе является лишь предположением.

L. Vulmer с колл. (2015) проводя исследования поведения и ЧСС лошадей на рационах с высоким содержанием крахмала и высоким содержанием клетчатки, отметил, что первая, оказывает некоторое влияние на реактивность и управляемость лошадей. С. J. Nicol с колл. (2005) также отмечали, что поведение жеребят-отъемышей, получающих рационы с высоким содержанием клетчатки и жиров было гораздо более спокойным, чем у тех, кто получал зерновые концентраты с высоким содержанием крахмала. Это вполне соотносится с результатами, полученными нами при заездке молодняка.

Оценка рабочих качеств молодняка в процессе ипподромных испытаний не является в полной мере объективной и достоверной с точки зрения оценки влияния зернового и беззернового рациона на результативность работы, так как с 1,5-летнего возраста условия содержания, кормления и тренинга молодняка были различны. Но учитывая, что при ипподромных испытаниях в 2-х летнем возрасте большое значение имеет качество выращивания до заездки, мы посчитали возможным сопоставить результативность испытанного молодняка из опытной и контрольной группы. Резвость молодняка на начало сезона испытаний мало отличалась среди представителей опытной ($2.41,6 \pm 0.11,8$) и контрольной ($2.40,9 \pm 0.8,51$) группы. Но при учете показателя лучшего времени, показанного в сезоне и разницы со временем, показанном в начале сезона испытаний, представители опытной группы оказались продуктивнее, улучшив свои показатели в среднем на

20,42 ± 5,91 сек., против 16,37 ± 12,59 сек. у молодняка из контрольной группы. К тому же максимальную резвость среди всего испытанного поголовья показал жеребец, выращенный на беззерновом рационе. Эти результаты показывают, что выращивание жеребят орловской рысистой породы без использования зерновых концентратов даёт возможность получать хорошо развитый спортивный молодняк, который по показателям работоспособности не уступает молодняку, выращенному на зерновых концентратах.

Рациональность использования беззернового типа кормления травоядных сельскохозяйственных животных была отражена в трудах ряда исследователей еще в 60-х годах прошлого столетия. Например, результаты исследований П. Д. Пшеничного (1961, 1966) и А. П. Бегучева (1963, 1965) показали, что скармливание животным в раннем возрасте растительных грубых и сочных кормов способствует их лучшей переваримости и усвояемости в более старшем возрасте. А выращивание молодняка травоядных до годовалого возраста на концентратных рационах отрицательно влияло на использование ими объемистых кормов в последующие периоды роста. Животные, выращенные до года на объемистых кормах, в последствие лучше усваивали зеленые корма (Бегучев А. П., 1963, 1965, 1981). Предполагаем, что похожие процессы актуальны и для жеребят. Так как значительное влияние на переваримость растительной клетчатки оказывает микрофлора толстого кишечника, развитие которой в значительной степени определяется условиями и типом кормления (Willing B. et al., 2009; Dougal K. et al., 2014; Costa M. C. et al., 2015; Julliand V., Grimm P., 2016; Schoster A. et al., 2016; Warzecha C. M. et al., 2017; Metcalf J. L. et al., 2017). Количественный и качественный состав микрофлоры влияет не только на эффективность получения энергии и питательных веществ за счет деградации клетчатки (Moore B. E., Dehority B. A., 1993; Julliand V. et al., 1999; Biddle A. S. et al., 2013; Dougal K. et al., 2014), но и на метаболический статус, и здоровье лошади (Milinovich G. J. et al., 2006; Dougal K. et al., 2012; Shade A., Handelsman J., 2012; Costa M.C. et al., 2012, 2016; O'Donnell M. M. et al., 2013; Tanabe S. et al., 2014; Dougal K. et al., 2014; Warzecha C.M. et al., 2017; Stewart H. L. et al., 2019). И чем качественнее будет сформирован её пул, тем

эффективнее будут использоваться лошадей растительные корма с высоким содержанием клетчатки.

В связи с этим снижение уровня зерновых концентратов, как потенциального фактора негативного воздействия на микрофлору слепой кишки (Biddle A. S. et al., 2013; Jullian V., Grimm P., 2016), или полный отказ от них, является не только мерой профилактики развития метаболических, ортопедических и других заболеваний у молодняка, но и инструментом формирования лошадей с более эффективной системой извлечения энергии и питательных веществ из грубых кормов для собственных нужд.

Проведенные исследования показали, что молодняк орловской рысистой породы способен нормально расти и развиваться, поддерживая нормальные темпы роста, без использования зерновых концентратов. По сравнению с молодняком, выращенным на зерновых кормах, опытный молодняк имеет лучшие показатели роста и развития корпуса в ширину и длину, реже встречаются недостатки развития опорно-двигательного аппарата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1 - Мониторинг современного состояния и изменений, произошедших в сфере кормления непродуктивных лошадей, выявил, что подход к организации кормления лошадей с 90-х гг. XX в. по настоящее время претерпел изменения в области формирования структуры рациона, выбора кормов и системе организации. Увеличились значение и доля объемистых грубых кормов в структуре рациона спортивных лошадей. За 20 лет энергетическая структура рациона активно работающих спортивных лошадей, изменилась с 35% за счет грубых кормов, 64,8% - концентрированных и 0,2% - сочных, на 56,9 % за счет грубых, 46,1 % - концентратов и 1,43% - сочных. В качестве концентрированных кормов, растет доля использования комбикормов из термически обработанных зерновых, и альтернативных кормов-добавок.

2 - Установлено, что организацией кормления и составлением рационов лошадей спортивного и хобби направления занимаются как сами коневладельцы, так и обслуживающий персонал, и только в половине (54%) случаев они имеют профильное образование и необходимые профессиональные компетенции. Нерациональный подход к организации кормления лошадей чаще проявляется избыточной упитанностью (15%), чем недостатком (5%) живой массы.

Выявлено, что при организации кормления, сформировалась тенденция на увеличение доли объемистых грубых кормов в рационах за счет введения сена без ограничения количества – вволю (57%), а также за счет использования таких кормов как травяная мука и сухой свекловичный жом в качестве альтернативы зерновым концентратам.

Определено, что потребление сена при свободном доступе к нему не зависит от тяжести выполняемой работы, но зависит от режима содержания лошади и, в среднем, на 100 кг ж. м., составляет 1,64 кг – для имеющих активный выгул и 2,0 – 2,4 кг – для лошадей «без выгула» или с ограниченным размером выгульной площадки.

Выявлено, что в качестве концентрированного корма для спортивных и хобби лошадей, наиболее распространенными продолжают оставаться злаковые зерновые (32%), но также высока доля использования альтернативных беззерновых – травяной муки (39%), сухого свекловичного жома (24%), жмыхов и шротов (34%), и комбикормов (23%), преимущественно в форме мюсли (64%).

3 - Установлено, что затраты энергии лошадьми, используемыми в разных классических видах конного спорта, при одинаковом уровне рабочей нагрузки, не имеют существенных различий и при выполнении работы средней тяжести составляют – 2,3 – 2,43 МДж/100 кг ж. м./час. Но потребление обменной энергии с рационом может сильно различаться и проявляться в различиях по показателю упитанности у лошадей различных направлений. В группе выездковых чаще встречаются лошади с упитанностью выше средней (45,5%). Наибольшая вариативность кондиций, как и отклонения от нормы в содержании ОЭ в рационе, наблюдается у лошадей хобби-класса. При всех видах нагрузки у лошадей с более высокой упитанностью наблюдается и более высокое потребление энергии в расчете на 100 кг ж. м.

Выявлено, что при определении норм потребности в ОЭ для спортивных лошадей (не скакового/рысистого направления) и лошадей хобби-класса, использование норм для спортивных лошадей из «Нормы и рационы...» (2003) не всегда удобно и корректно, так как не учитывает специфику градации рабочей нагрузки лошадей, применяемую при тренинге верховых лошадей не скакового направления. Нормы кормления для рабочих лошадей имеют необходимую шкалу уровня рабочей нагрузки, но по значению ОЭ не соответствуют фактическому потреблению, в норме, спортивных не скаковых и хобби-класса лошадей.

Установлено, что при нормировании рационов спортивных и хобби-класса лошадей целесообразно определять тяжесть рабочей нагрузки с учетом среднего значения ЧСС за время работы и учитывать желательные кондиции лошади. Содержание ОЭ в рационе лошадей без работы на уровне $17,79 \pm 2,17$ МДж/100кг, при легкой - $20,70 \pm 2,49$ МДж/100кг и средней - $23,19 \pm 2,97$ МДж/100кг позволяет поддерживать нормальную упитанность и работоспособность.

4 – Определено, что использование комбикорма, произведенного из микронизированного зерна, улучшает переваримость питательных веществ относительно рационов с овсом: сухого и органического вещества, сырого протеина и БЭВ, в среднем на 10% ($p < 0,05$); сырой клетчатки на 12,5% ($p = 0,001$) и жира на 7,12% ($p = 0,036$). Это позволяет сокращать количество концентратов, в среднем на 26%, относительно овса, сохраняя при этом достаточную обеспеченность в энергии и питательных веществах.

Установлено, что замена зерновых концентратов на 50% от их общей массы на комбикорма, произведенные с использованием современных технологий переработки зерна, позволяет сократить общий объем рациона у орловских рысистых лошадей в период тренинга, в среднем на 7,7% (0,2% от ж. м.) за счет снижения количества концентратов (в среднем на 16,7%) и обеспечить поступление СВ с рационом преимущественно за счет объемистых кормов (60:40%). Восстановление после рабочих нагрузок у лошадей, в рационах которых часть зерновых заменена на комбикорма, проходило быстрее, что достоверно ($p < 0,05$) подтверждается более высокой скоростью восстановления ЧСС до нормальных значений после тяжелой (на 63,3%) и средней (на 22,6%) нагрузки.

Выявлено, что лошади орловской рысистой породы, получающие комбикорма из термически обработанного зерна имеют достоверно более высокие показатели работоспособности ($V_{ср}$ на 21%, $p = 0,0002$) и скорости восстановления (на 58%, $p = 0,004$) после нагрузки, чем получающие овес.

5 - Установлено, что переваримость сухого и органического вещества рациона у спортивных лошадей, имеющих ежедневный выгул, достоверно ($p < 0,001$) выше, чем у лошадей без выгула. Для оптимизации использования энергии и питательных веществ рациона целесообразно организовывать содержание спортивных лошадей с возможностью активного выгула в течении 4 - 5 часов в течении дня.

6 - Определено, что режим кормления, работы и выгула влияют на динамику уровня глюкозы в крови спортивных лошадей. Приемы, позволяющие снизить риск резких колебаний глюкозы и поддерживать её оптимальные значения, для

работающей лошади, следующие: проведение интенсивной, тяжелой работы до кормления концентратами или через 4 часа после кормления, когда уровень глюкозы в крови вернется в пределы нормы; организация свободного выгула после кормления концентратами.

7 - Установлено, что при определении потребности в энергии и питательных веществах спортивных лошадей в период ограничения работы по ветеринарным показаниям, для поддержания нормальных кондиций и обеспечения процессов жизнедеятельности, и восстановления, можно использовать нормы кормления рабочих лошадей без работы («Нормы и рационы...», 2003).

Потребность в энергии у спортивных лошадей с хирургическими заболеваниями опорно-двигательного аппарата, в период ограничения работоспособности, при отсутствии факторов, снижающих эффективность работы желудочно-кишечного тракта, может быть полностью обеспечена грубыми кормами (сено), но требует контроля за обеспеченностью минеральными веществами за счет введения балансирующих добавок, учитывающих состав, качество и количество потребляемого сена.

Поддержание нормальной работоспособности и контроль за упитанностью и живой массой спортивных лошадей с метаболическим синдромом может быть обеспечен снижением содержания обменной энергии в рационе на 20 – 35% относительно потребностей здоровых спортивных лошадей. Необходимое для этого снижение объема рациона до 1,69% СВ от живой массы, не влияет негативно на организм лошади при правильной организации режима кормления.

8 - Установлено, что выращивать кондиционный молодняк орловской рысистой породы от отъема и до полуторалетнего возраста можно без использования зерновых концентратов. Показатели роста и развития жеребят, выращиваемых на беззерновом рационе, не уступают показателям молодняка, получающего зерновые концентраты и соответствуют норме. В возрасте старше года (9 – 15 мес.) у молодняка, получающего зерновые концентраты отмечается более активный прирост в высоту ($7,5 \pm 1,58$ см, $p = 0,007$), чем у получающих беззерновые корма ($4,4 \pm 1,56$ см), имеющих умеренные показатели роста в высоту,

но хорошее развитие корпуса в длину и ширину. Высокое содержание сырой клетчатки в рационах молодняка, выращиваемого как на беззерновых концентратах (СК на 110 - 133% выше нормы), так и зерновых (СК на 63 - 108% выше нормы), не оказывает негативного влияния на обеспечение их энергией и питательными веществами, и не сказывается отрицательно на показателях роста и развития.

У молодняка орловской рысистой породы, выращенного на беззерновых кормах, в два раза реже встречаются недостатки в развитии опорно-двигательного аппарата и выявлены высокие показатели рабочих качеств в двухлетнем возрасте, не уступающие результатам молодняка, выращенного на зерновых кормах.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При организации кормления и составления рационов с целью поддержания нормальной упитанности и работоспособности спортивных и лошадей хобби-класса, целесообразно использовать нормы потребления обменной энергии для лошадей без работы - $17,79 \pm 2,17$ МДж/100 кг ж. м., при легких нагрузках - $20,70 \pm 2,49$ МДж/100 кг ж. м., при средних - $23,19 \pm 2,97$ МДж/100 кг ж. м.

2. Использование комбикорма на основе термически обработанного зерна позволяет повысить эффективность использования питательных веществ рациона за счет улучшения переваримости и снизить количество концентрированных кормов как при полной замене (на 26%) концентратной части рациона, так и при частичном введении (на 16,7%). Улучшение показателей восстановления после рабочей нагрузки при использовании комбикормов из термически обработанного зерна позволяет рекомендовать замену зерновых концентратов на такие корма к использованию для спортивных лошадей с высоким уровнем рабочей нагрузки.

3. При организации кормления лошадей с неограниченным доступом к грубым кормам (сену), рекомендуем учитывать, что среднее потребление сена у спортивных рысистых, конкурных и выездковых лошадей составляет 1,7 – 1,8 кг СВ/100 кг ж. м.; у лошадей хобби-класса – 2 кг СВ/100 кг ж. м.

4. Для снижения риска возникновения ортопедических и заболеваний желудочно-кишечного тракта, которые связывают с избыточным введением зерновых концентратов, при выращивании жеребят-отъемышей и молодняка орловской рысистой породы целесообразно использование беззерновых концентратов, которые позволяют получать нормально развитый кондиционный молодняк, не уступающий по показателям роста, развития и работоспособности молодняку, выращиваемому на комбикормах из термически обработанного зерна.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОДОЛЖЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение целесообразности использования беззерновых концентратов, а также рационов без концентратов при организации кормления жеребых и лактирующих кобыл, и спортивных лошадей различного направления.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества

ВЭ – валовая энергия

ДПО – дополнительное профессиональное образование

ж. м. – живая масса

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

З – зола

и. ж. м. – идеальная живая масса

ИК – использование кислорода

КДК - кислотно-детергентная клетчатка

КФК – крестьянское фермерское хозяйство

ЛЖК – летучие жирные кислоты

ЛПХ – личное подсобное хозяйство

МС – метаболический синдром

НДК - нейтрально-детергентная клетчатка

НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

ОВ, Орг.СВ – органическое сухое вещество

ОДА – опорно-двигательный аппарат

ОЭ – обменная энергия

ПЭ – переваримая энергия (энергия переваримых питательных веществ)

РФ – Российская Федерация

СВ – сухое вещество

СЖ – сырой жир

СК – сырая клетчатка

СП – сырой протеин

Сут – сутки

Уд/мин – ударов в минуту

ЧСС – частота сердечных сокращений

ЧЭ – чистая энергия

СVB – нормы центрального бюро кормления животных, Нидерланды

DOD - Developmental Orthopedic Disease – ортопедические заболевания, связанные с развитием

DPa - дорсо-пальмарная проекция

INRA – L’Institut national de la recherche agronomique – нормы кормления Франции

FFU - Fattening Feed Unit – кормовая единица, используемая в Финляндии

LM - латеро-медиальная проекция

NRC - National Research Council – нормы кормления США

OCD – Osteochondritis dissecans – рассекающий остеохондрит

SCAN – нормы кормления Швеция

ScFU – скандинавская кормовая единица, Швеция

UFC - Unite Fouragire Cheval – кормовая единица для лошадей во Франции

V_{ср} – средняя скорость

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авторское свидетельство № 177031 А1 СССР, МПК А61В 5/083. Маска дыхательная для сбора выдыхаемого воздуха при исследовании газообмена и дыхания у животных: № 928796/30-15: заявл. 10.11.1964: опубл. 01.12.1965 / Г. Г. Карлсен, Е. А. Надальяк.
2. Авторское свидетельство № 177032 А1 СССР, МПК А61В 5/083. Аппарат для исследования газообмена и легочного дыхания у животных: № 928664/30-15: заявл. 10.11.1964: опубл. 01.12.1965 / Г. Г. Карлсен, Е. А. Надальяк.
3. Алексеева, Е. И. Особенности кормления спортивных лошадей в зимний период / Е. И. Алексеева, А. В. Санганаева // Модернизация АПК - механизмы взаимодействия государства, бизнеса и науки: Международный агропромышленный конгресс: материалы для обсуждения, Санкт-Петербург, 22–26 августа 2011 года. - СПб.: Ленэкспо, 2011. - С. 36 - 37.
4. Алексеева, Е. И. Рабочий график использования лошадей для детского конного спорта и иппотерапии / Е. И. Алексеева, Е. М. Сергеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 52. - С. 115 - 120.
5. Алексеева, Е. И. Рекомендации по кормлению племенных, спортивных и рабочих лошадей при конюшенном и конюшенно-пастбищном содержании для специалистов АПК Ленинградской области / Е. И. Алексеева, О. Г. Шараськина, А. В. Санганаева. - Санкт-Петербург, Пушкин: СПбГАУ, 2011. - 71 с.
6. Басс, С. П. Организация полноценного кормления лошадей орловской рысистой породы в период ипподромных испытаний [Электронный ресурс] / С. П. Басс, А. Е. Шавалеева // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2018. - №3. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-polnotsennogo-kormleniya-loshadey-orlovskoy-rysisistoy-porody-v-period-ippodromnyh-ispytaniy> (дата обращения: 21.01.2023).

7. Башкирова, А. А. Коррекция процессов пищеварения с применением растительно-пробиотического препарата у лошадей / А. А. Башкирова // Проблемы биологии продуктивных животных - 2012. - № 3. - С. 97-103.
8. Бегучев, А. П. Об интенсивном выращивании молочного скота / А. П. Бегучев // Животноводство. - 1965. - № 3. - С. 14-20.
9. Бегучев, А. П. Развитие и формирование продуктивности молочного скота при разных условиях кормления молодняка / А. П. Бегучев // Животноводство. - 1963. - № 2. - С. 31-39.
10. Бегучев, А. П. Рациональные системы кормления и выращивания молодняка КРС для механизированных ферм и комплексов / А. П. Бегучев, Н.Я. Полежаева // Выведение коров для молочных комплексов. М., 1981. - С. 158-166.
11. Бишоп, Р. Кормление лошадей. Полное руководство по правильному кормлению лошадей / Р. Бишоп. - М.: Аквариум, 2004. - 183 с.
12. Борисова, Л. В. Современные проблемы конного троеборья в России / Л. В. Борисова // Проблемы развития коневодства, конного спорта, ветеринарного дела и иппотерапии: Мат.науч.практической конф. / Новосиб.гос.аграр.ун-т. Выставоч. о-во "Сибирская ярмарка". ФКС Новосиб. обл. Сиб.фил.кон.вет.об-ния. - Новосибирск, 2004. - С. 20-23.
13. Виноходов, В. А. Динамика желудочной секреции у табунных лошадей при круглогодичном пастбищном содержании: автореф. дисс. ... канд. вет. наук: 18.802 / Виноходов Викентий Анатольевич. - Фрунзе, 1970. - 18 с.
14. Влияние структуры рациона на резвость кобыл русской рысистой породы / А. Т. Варакин, В. Г. Епифанов, В. С. Зотеев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2022. - № 2(66). - С. 190-196. - doi:10.32786/2071-9485-2022-02-24.
15. Всё о лошади / В. И. Баланин, А. В. Вилль, Э. В. Вилль [и др.]. - Санкт-Петербург: Лениздат, 1996. - 524 с.

16. Герман, Ю. И. Особенности физиологии пищеварения и кормления спортивных лошадей / Ю. И. Герман. - Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. - 110 с.

17. Головина, Т. Н. Популяризация коневодства и конного спорта через развитие системы дополнительного профессионального образования / Т. Н. Головина, Е. А. Назарова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «Научное обеспечение развития сельского хозяйства и снижение технологических рисков в продовольственной сфере»: в 2-частях, Санкт-Петербург, 26–28 января 2017 года. Том Часть 2. - СПб.: СПбГАУ, 2017. - С. 295-301.

18. ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. - М.: Стандартинформ, 2011. - 10 с.

19. ГОСТ 13496.3-92 Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги. - М.: Стандартинформ, 2011. - 38 с.

20. ГОСТ 13979.0-86 Комбикорма. Часть 6. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Дрожжи. Методы анализа. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 5 с.

21. ГОСТ 26176-91 Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов. - М.: Стандартинформ, 2019. - 12 с.

22. ГОСТ 27262-87 Комбикорма. Часть 7. Корма растительные. Методы анализа. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. - 9 с.

23. ГОСТ 31675-2012 Корма. Методы определения содержания сырой клетчатки с применением промежуточной фильтрации. - М.: Стандартинформ, 2020. - 10 с.

24. ГОСТ 32044.1-2012 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление доли сырого протеина. Ч.1. Метод Кьельдаля. - М.: Стандартинформ, 2014. - 12 с.

25. ГОСТ 32933-2014 Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы. - М.: Стандартиформ, 2020. - 8 с.
26. Грецкая, С. А. Методические рекомендации по проведению анкетирования: методическое пособие / С. А. Грецкая. - Ноябрьск, 2014 г. - 16 с.
27. Гудина, В. А. Потребность лошадей в пищевом витамине С: автореф. дисс. ... канд. вет. наук / Гудина Вера Александровна. - Киров, 1955. - 16 с.
28. Дёмин, В. Ф. Обеспеченность кобыл витамином Е / В. Ф. Дёмин // III Научная конференция "Результаты и координация исследований по технологии племенного, спортивного и продуктивного коневодства" (тезисы). - ВНИИК, 1973. - С.10-11.
29. Дубровина, Н. В. Использование препаратов Сел-Плекс и Кайод в рационах лошадей / Н. В. Дубровина // Вестник Курганской ГСХА. - 2012. - № 3. - С. 55-57.
30. Зиновьева, С. А. Особенности роста и развития жеребят призовых пород, получавших пробиотический препарат / С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, Н. В. Данилевская // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 214. - С. 195-198.
31. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева, О. Л. Антонова. - 4-е изд. - СПб.: Квадро, 2021. - 240 с.
32. Иванова, Е. Д. Кормление, содержание и характеристика спортивных лошадей в конноспортивном клубе "Факт" / Е. Д. Иванова, Е. И. Алексеева // Иппология и ветеринария. - 2012. - № 1(3). - С. 62-65.
33. Йод, медь, кобальт и марганец в крови и сперме жеребцов и связь их с плодовитостью / А. Н. Буйко, Е. С. Кружкова, К. И. Мирошникова [и др.] // Коневодство в опытах. Труды ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С. 16-47.
34. Калашников, В. В. Вклад ученых ВНИИ коневодства в иппологическую науку (1930 - 2000) [Электронный ресурс] / В. В. Калашников, С. С. Сергиенко. - Режим доступа: <http://www.ruhorses.ru.swtest.ru/history/his1.html> (дата обращения: 20.10.2023)

35. Калашников, В. В. Кормление лошадей: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Зоотехния" (бакалавриат) и "Ветеринария" (специалист) / В. В. Калашников, И. Ф. Драганов, В. Г. Мемедейкин. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 215 с.
36. Калашников, В. В. Концепция развития коневодства России на период до 2010 года / соавт. В. С. Ковешников. - Дивово, 2001. - 40 с.
37. Калашников, В. В. Отечественное коневодство и наука на рубежах истории (к 90-летию Всероссийского научно-исследовательского института коневодства) / В. В. Калашников // Научное обеспечение развития и повышения эффективности коневодства России и стран СНГ : Сб. докладов международной научно-практической конференции, Дивово, 19 мая 2021 года. - Дивово: ВНИИК, 2021. - С. 13-44.
38. Карлсен, Г. Газоэнергетический обмен и дыхание у рысаков при работе / Г. Карлсен, Е.А. Надальяк // Коневодство и конный спорт. - 1964. - №11. - С. 27-31.
39. Клиническая биохимия в диагностике болезней лошадей / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына [и др.]. - СПб.: СПбГАВМ, 2019. - 65 с.
40. Ковач, М. Ортопедические заболевания лошадей / М. Ковач. – М.: Королевский издательский дом, 2013. - 582 с.
41. Козинец, Г. И. Интерпретация анализов крови и мочи и их клиническое значение / Г. И. Козинец. - М.: Триада-Х, 1998. - 103 с.
42. Кормление спортивных лошадей: методические рекомендации / О.Г. Шараськина, С. Н. Хохрин, Т.Н. Головина [и др.]. - СПб.: СПбГАУ АМА, 2012. – 48 с.
43. Коневодство: гигиена содержания, воспроизводства и кормления лошадей / А. Ф. Кузнецов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов [и др.]. - СПб.: ООО "Квадро", 2018. - 448 с.
44. Конный спорт: учебное пособие. М.: Физкультура и спорт, 1968. - 264с.
45. Корнилова, А. А. Биологическое обоснование дозирования нагрузки лошадей, используемых в иппотерапии / А. А. Корнилова // Научное обеспечение

агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам XII Всероссийской конференции молодых ученых, Краснодар, 05–08 февраля 2019 года / Отв. за вып. А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2019. - С. 49-50.

46. Кошаров, А. Н. Вопросы современной теории и практики кормления лошадей / А.Н. Кошаров, Ю.А. Соколов // Биологические основы технологии коневодства. Сб. науч.трудов. - Изд.ВНИИ коневодства, 1982. - С. 135-140.

47. Кружкова, Е. С. Цинк и плодовитость жеребцов / Е. С. Кружкова // Коневодство в опытах. Сб.науч.тр. ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С. 75-85.

48. Кулешов, Н. П. Коневодство / Н. П. Кулешов. - Москва - Л.: Сельхозгиз, 1931. - 337 с.

49. Куреева, Н. Витамин В12 в кормлении лошадей / Н. Куреева // Коневодство. - 1958. - №4. - С. 44-46.

50. Курилов, Н. В. Физиологические основы диетического кормления лошадей: автореф. дисс. ... докт. биол. наук / Курилов Николай Васильевич. - Москва, 1955. - 26 с.

51. Ласков, А. А. Тренинг и испытания скаковых лошадей / А.А. Ласков, А. В. Афанасьев, О. А. Балакшин [и др.]. - М.: Колос, 1982. - 222с.

52. Лебедева, Е. Кормление лошади. Всё о её рационе / Е. Лебедева // My horse. - 2009. - №2(18). - С. 20-24.

53. Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни / А. А. Стекольников, А. А., Щербаков, Г. Г., Яшин [и др.]. - СПб.: Лань, 2016. – 576 с.

54. Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин [и др.]. - СПб.: Лань, 2022. - 576 с.

55. Майер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / Д. Майер, Д. Харви. - М.: Софион, 2007. - 456 с.

56. Максимюк, Н. Н. Физиология кормления животных / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. - М.: Лань, 2004. - 265 с.

57. Маркин, С. С. Анализ возрастной и породной структуры поголовья лошадей конных клубов Г. Москвы / С. С. Маркин, С. А. Зиновьева, С. А. Козлов // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения : Сб. труд. 2-й Научно-практической конференции, Москва, 23 июня 2023 года. - М.: Сельскохозяйственные технологии, 2023. - С. 351-353.

58. Мемедейкин, В. Г. Уреазная и трансаминоферазная активность содержимого желудочно-кишечного тракта лошадей при скармливании различных рационов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: (093) / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии с.-х. животных. - Боровск, 1968. - 20 с.

59. Мемедейкин, В. Г. Различные формы фосфора крови и ферменты фосфорного обмена у лошадей в зависимости от источников фосфора в рационе / В. Г. Мемедейкин // Биологические основы технологии коневодства. Сборник науч. трудов. - Изд. ВНИИ коневодства, 1982. - С.125-134.

60. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. - М.: Колос, 1970. - 422 с.

61. Моврей, Р. Новые подходы в кормлении лошадей / Р. Моврей // Главный зоотехник. - 2005. - № 10. - С. 41-42.

62. Надальяк, Е. А. Газообмен у лошадей при транспортной работе шагом и рысью с различной силой тяги и скоростью движения / Е. А. Надальяк // Труды ВНИИКа. - Т. XXIII. - М.: Московский рабочий, 1961. - С. 34-40.

63. Надальяк, Е. А. Исследования газоэнергетического обмена у сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.13 / Надальяк Евгений Александрович. - Москва, 1973. - 44 с.

64. Надальяк, Е. А. Типологические особенности высшей нервной деятельности и расход энергии у жеребцов-производителей тяжеловозных пород / Е. А. Надальяк // Труды ВНИИКа. - Т. XXIII. М.: Московский рабочий, 1961. - С. 170-182.

65. Надальяк, Е. А. Влияние степени тренированности на газообмен и расход энергии у лошадей тяжелоупряжных пород / Е. А. Надальяк // Труды ВНИИКа. - Т. XXIII. М.: Московский рабочий, 1961. - С. 34-40.

66. Надальяк, Е. А. Изучения обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных / Е. А. Надальяк, В. И. Агафонов, К. Н. Григорьев. – Боровск, 1977. - 64 с.

67. Науменков, А. И. Использование сухих облученных дрожжей как источника витамина Д₂ в кормлении конского молодняка / А. И. Науменков // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Научн.труды ВНИИК. - Т. XXV. М.: Московский рабочий, 1971. - С.191 - 204

68. Науменков, А. И. Некоторые вопросы йодного питания лошадей / А. И. Науменков // Коневодство в опытах. Сб.науч.тр. ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С.86 - 105

69. Науменков, А. И. О йодном питании лошадей / А. И. Науменков // Коневодство и конный спорт. - 1963. - № 11. - С. 17-18.

70. Науменков, А. И. Об обеспеченности лошадей витаминами В₁ и В₂ / А. И. Науменков // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Научн.труды ВНИИК. - Т. XXV. - М.: Московский рабочий, 1971. - С. 145-148.

71. Науменков, А. И. Содержание микроэлементов в кормах конных заводов Киргизии / А. И. Науменков // Коневодство в опытах. Сб.науч.тр. ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С.12-15.

72. Науменков А. И. Некоторые вопросы йодного питания сельскохозяйственных животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. И. Науменков. - Витебск, 1964. - 26 с.

73. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов [и др.]. - 3-е изд. переработанное и дополненное. - М. 2003. - 456 с.

74. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов [и др.];

под редакцией академика ВАСХНИЛ А. П. Калашникова и члена-корр. ВАСХНИЛ Н. И. Клейменова. - М.: Агропромиздат, 1985. - 352 с.

75. Оценка питательности кормов, рационов и нормы кормления для лошадей по обменной энергии и комплексу питательных веществ: Метод. руководство / Разраб. Г. Г. Карлсеном и Е. А. Чалюк; Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т коневодства. - М., 1971. - 87 с.

76. Павлович, Е. Самоучитель: как стать кормозаводчиком [Электронный ресурс] / Е. Павлович // Золотой мустанг. - 2018. - №8(184). - Режим доступа: <http://www.goldmustang.ru/magazine/samouchitel/9051.html> (дата обращения: 10.11.2019).

77. Патент на полезную модель № 200880 U1, Российская Федерация, А61D 7/00. Мерная лента для определения массы лошади: № 2020109144: заявл. 28.02.2020: опубл.17.11.2020, Бюл. № 32 / Шараськина О. Г., Уколов П. И.; заявитель ФГБОУ ВО СПбГАВМ. - 6 с.: ил.

78. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов / Е. А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева. - М.: Агропромиздат, 1989. - 239 с.

79. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – 2-е изд. - М.: Изд-во МГУ, 1970. - 367 с.

80. Плужников, А. А. Витаминно-минеральные подкормки спортивных лошадей / А. А. Плужников, Е. А. Чалюк, В. Г. Попов // Коневодство и конный спорт. - 1962. - №10. - С. 22-23.

81. Плужников, А. А. Дифференцированное кормление жеребчиков и кобылок орловской рысистой породы: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: / Плужников Андрей Александрович. - Москва, 1955. - 16 с.

82. Полковникова, В. И. Организация кормления лошадей при использовании их в досуговом коневодстве / В. И. Полковникова, Е. М. Бачурина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2023. - № 2(100). - С. 306-311. - doi:10.37670/2073-0853-2023-100-2-306-311.

83. Попов, В. Г. Комбикорм для племенных и спортивных лошадей / В.Г. Попов // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Научн.труды ВНИИК.Т. XXV. - М.: Московский рабочий, 1971. - С.149-165.
84. Попов, В. Г. Потребность рысистых лошадей в микроэлементах / В.Г. Попов // Коневодство и конный спорт. - 1964. - №3. - С. 22-23.
85. Попов, В. Г. Усвоение микроэлементов лошадьми в тренинге / В. Г. Попов // Сб. научных трудов. Кормление сельскохозяйственных животных. - Вып. 7. - Л., 1966. - С. 267-272.
86. Попов, И. С. Кормление лошадей / И. С. Попов, В. П. Добрынин. - М.: Сельхозгиз, 1934. - 208 с.
87. Потребность растущих лошадей в протеине / А. Н. Кошаров, С.Т. Угадчиков, В. Г. Мемедейкин [и др.] // Биологические основы технологии коневодства. Сб. науч.трудов. - Изд. ВНИИ коневодства, 1982. - С.141-149.
88. Практикум по кормлению животных: Учебное пособие / Л. В. Топорова, А. В. Архипов, Н. Г. Макарецев [и др.]. - Москва: Издательство КолосС, 2005. - 358 с.
89. Практическое руководство по конному спорту. Том.4. Содержание, кормление, здоровье и разведение: [пер. с нем.] / М. Политова. - ФКСГ, 2008. - 347 с.
90. Пристач, Н. В. Состояние и перспектива развития теории нормированного питания в молочном животноводстве / Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач // Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной медицине и животноводстве. Сб. материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Ю. Ф. Юдичева. - Тюмень, 2021. - С. 387-395.
91. Пшеничный, П. Д. О принципах выращивания сельскохозяйственных животных / П. Д. Пшеничный // Животноводство. - 1966. - № 1. - С. 12-15.
92. Пшеничный, П. Д. Проблемы роста и развития сельскохозяйственных животных / П. Д. Пшеничный // Животноводство. - 1961. - № 6. - С.33.

93. Расулев, А. К. Влияние работы лошади на переваримость рациона: автореф. дисс. ... канд.с-х. наук / Расулев Атилла Кадирович. - Казань, 1950. - 11с.
94. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота /А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов [и др.]. - Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста. - 2016. - 242 с.
95. Роже, В. Роль потребления корма лошадыю в зависимости от количественного и качественного кормления / В. Роже // Horses. Ukraine. - 2006. - № 2. - С. 30-33.
96. Роль комплекса микроэлементов в повышении плодовитости кобыл / А. Н. Буйко, Е. С. Кружкова, Н. К. Романькова [и др.] // Коневодство в опытах / Труды ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С. 49-74.
97. Романенко, Л. В. Адаптивные кормовые рационы и кормосмеси для высокопродуктивных коров / Л. В. Романенко, Н. В. Пристач, З. Л. Федорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 44. - С. 92-97.
98. Рэми Д. Ламинит у лошадей. - М.: Аквариум-Принт, 2008. - 112 с.
99. Селезнева, И. С. Биохимические изменения при занятиях физкультурой и спортом: учеб. пособие / И. С. Селезнева, М. Н. Иванцова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 162 с.
100. Сельское хозяйство в России. 2021.: Статистический сборник/ Росстат. - М., 2021. - 100 с.
101. Сергеев, В. Н. Обоснование состава лечебно-профилактических рационов питания при заболеваниях опорно-двигательного аппарата / В.Н. Сергеев // Вестник восстановительной медицины. - 2019. - № 2 (90). - С. 58-65.
102. Серкова, Ю. Самоучитель: азбука гурмана [Электронное издание] / Ю. Серкова // Золотой мустанг. - 2011. - №2(104). Режим доступа: <http://www.goldmustang.ru/magazine/samouchitel/3912.html> (дата обращения 10.11.2019)

103. Слепченко, Ю. А. Нормативы рабочей нагрузки на терапевтическую лошадь / Ю. А. Слепченко, И. С. Вишневецкая, Н. И. Николаева // Иппотерапия. Опыт и перспективы: Материалы V Межд. науч.- практ. конф. / НФ ЛВЕ и ИКС. - СПб., 2012. - С. 69-75

104. Содержание микроэлементов в кормах хозяйств Рыбновского района Рязанской области / А. Н. Буйко, Е. С. Кружкова, Е. Е. Артемьева [и др.] // Коневодство в опытах. Труды ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С. 5-11.

105. Содержание, кормление и болезни лошадей / А. А. Стекольников, Г. Г. Щербаков, Г. М. Андреев [и др.]. - СПб.: Лань, 2007. - 624 с.

106. Соколов, А.И. Сравнительное изучение переваримости, а также азотистого и минерального балансов у лошадей на бескаротинном рационе и с добавлением каротина / А. И. Соколов, И. Секунов // Коневодство. - 1951. - №9. - С. 19.

107. Соколов, Ю. А. Азотистое питание лошадей: автореф. дисс. ... д. биол. наук: 03.00.04 / Соколов Юрий Анатольевич. - Дубровицы, Московская обл., 1974. - 39 с.

108. Соколов, Ю. А. Использование белково-витаминного концентрата (БВК) для кормления лошадей / Ю.А. Соколов, И.Н. Шлыгина // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Науч.труды. - Т. XXV. - М.: Московский рабочий, 1971. - С. 172-175.

109. Соколов, Ю. А. Обогащительные минерально-витаминные смеси в рационах племенных лошадей / Ю. А. Соколов, Е. Л. Фомина // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Научн.труды. ВНИИК. - Т. XXV. - М.: Московский рабочий, 1971. - С.138-144.

110. Соколов, Ю. А. Обогащение рационов лошадей небелковыми азотистыми веществами промышленного производства / Ю. А. Соколов // Коневодство в опытах. Сб.науч.тр. ВНИИК. - Т. XXIV, Ч.2. М.: Московский рабочий, 1967. - С. 132-136.

111. Соколов, Ю. А. Определение потребности лошадей в аминокислотах / Ю. А. Соколов // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Научн.труды. ВНИИК - Т. XXV. - М.: Московский рабочий, 1971. - С. 223-225.
112. Соломатин, П. Ф. Синтез аминокислот в слизистой оболочке желудка лошади / П.Ф. Соломатин // Теория и практика совершенствования пород лошадей. Научн.труды ВНИИК. - Т. XXV. - М.: Московский рабочий, 1971. - С. 182.
113. Спири́н, Е. И. О моторной функции кишок лошади по опытам на фистульных лошадях: автореф. дисс. ... канд. вет. наук / Спири́н Евгений Иванович. - Омск, 1956. - 14 с.
114. Справочник по коневодству / Н. В. Анашина, Ю. П. Гусев, В.С. Ковешников [и др.]. – М.: Колос, 1983. – 158 с.
115. Стольная, Е. Победа кроется в желудке / Е. Стольная // Золотой мустанг. - 2008. - №7(75). - С. 110-117.
116. Субботин, Д. А. Особенности роста и развития молодняка орловской рысистой породы при использовании различных технологий приготовления корма [Электронное издание] / Д. А. Субботин, В.И. Полковникова // Известия ОГАУ. - 2013. - №5 (43). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-rosta-i-razvitiya-molodnyaka-orlovskoy-rysistoy-porody-pri-ispolzovanii-razlichnyh-tehnologiy-prigotovleniya-korma> (дата обращения: 21.01.2023).
117. Субботин, Д. А. Рост и развитие молодняка орловской рысистой породы при включении в рацион плющеного овса / Д. А. Субботин, В.И. Полковникова // Мир науки, культуры, образования. - 2013. - № 4 (41). - С. 405-407.
118. Тищенко, П. Способы обработки зерна и комбикормов для поросят / П. Тищенко // Комбикорма. - 2013. - №10. - С. 41-44.
119. Томмэ, М. Ф. Новые данные в кормлении лошадей и овец / М. Ф. Томмэ. - М.: Сельхозгиз, 1939. - 64 с.
120. Угадчиков, С. Т. Бродильные процессы в слепой кишке лошадей в зависимости от содержания клетчатки в рационе / С. Т. Угадчиков // III Научная конференция "Результаты и координация исследований по технологии племенного, спортивного и продуктивного коневодства" (тезисы). - ВНИИК, 1973. - С. 41-42.

121. Угадчиков, С. Т. Влияние синтетических препаратов лизина на физиолого-биохимические показатели организма у племенных кобыл / С. Т. Угадчиков // Биологические основы технологии коневодства. Сб. науч. трудов. - ВНИИ коневодства, 1982. - С.135-140.

122. Угадчиков, С. Т. Обмен веществ у лошадей при разном уровне клетчатки в рационе и применении целлюлозолитических ферментов: дисс. ... канд. биол. наук / Угадчиков С. Т. - Дивово, 1972. - 141 с.

123. Угадчиков, С. Т. Переваримость лигнина в рационах лошадей / С.Т. Угадчиков // III Научная конференция "Результаты и координация исследований по технологии племенного, спортивного и продуктивного коневодства" (тезисы). - ВНИИК, 1973. - С. 42-43

124. Угадчиков, С. Т. Обмен веществ у лошадей при разном уровне клетчатки в рационе и применении целлюлозолитических ферментов: автореф. дис. ... канд. биол. наук: (00.04) / Угадчиков Серафим Тимофеевич. - Боровск, 1973. - 22 с.

125. Узденова, М. А. Современные тенденции развития коневодства в России [Электронный ресурс] / М.А. Узденова // Наука без границ. - 2021. - №1 (53). - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tendentsii-razvitiya-konevodstva-v-rossii> (дата обращения: 24.09.2023).

126. Уколов, П. И. Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / П.И. Уколов, О.Г. Шараськина, А.И. Чижик. - СПб.: Квадро, 2014. - 304 с.

127. Федотова, А. С. Метаболический синдром как причина развития ламинита у лошадей [Электронный ресурс] / А. С. Федотова, А. А. Семенихина // Вестник КрасГАУ. - 2020. - №6 (159). - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metabolicheskiy-sindrom-kak-prichina-razvitiya-laminita-u-loshadey> (дата обращения: 03.02.2024).

128. Фомина, Е. Л. Влияние меди на воспроизводительную функцию кобыл / Е. Л. Фомина // Сб. материалов III Всесоюзной конференции по физиологическим

и биохимическим основам повышения продуктивности с-х животных. - Боровск, 1965. - С. 615-616.

129. Фомина, Е. Л. Влияние меди на половую функцию кобыл / Е.Л. Фомина // Коневодство в опытах. Сб. науч. тр. ВНИИК. Т. XXIV, Ч.2. - М.: Московский рабочий, 1967. - С.106-113.

130. Хохрин, С. Н. Корма и кормление животных / С. Н. Хохрин. - СПб.: "Лань", 2002. - 512с.

131. Хохрин, С. Н. Корма и кормление животных: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2002. - 512 с.

132. Хохрин, С. Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей: Справ. пособие / С. Н. Хохрин. - СПб.: ПрофиКС, 2003. - 452 с.

133. Хохрин, С. Н. Кормление лошадей / С. Н. Хохрин // Содержание, кормление и болезни лошадей. - СПб.: Лань, 2007. - С. 49-106.

134. Чашкин, И. Влияние микроэлементов на рост и репродуктивную способность донских лошадей / И. Чашкин, П. Богданов // Коневодство. - 1958. - №5. - С. 26-29.

135. Черноярова, Т. И. К вопросу о переваримости разноструктурных рационов рабочепользовательными и рысистыми лошадьми: автореф. дисс. ... канд. с-х. наук / Т. И. Черноярова. - Москва, 1955. - 15с.

136. Чижик, И. А. Конституция и экстерьер сельскохозяйственных животных / И. А. Чижик. - Л.: Колос, 1979. - 376 с.

137. Чуклов, Н. Ф. Материалы по изучению использования жеребых кобыл для производства СЖК и натурального желудочного сока в условиях биофабрики: автореф. дисс. ... канд. вет. наук / Чуклов Николай Федорович. - Л.: ЛВИ, 1966. - 24с.

138. Шараськина, О. Г. Сено - всему голова / О. Г. Шараськина // Гиппомания. - 2007. - №3(17). - С. 15-16.

139. Шараськина, О. Г. Кормление спортивных лошадей / О. Г. Шараськина, С. Н. Хохрин, Т. Н. Головина [и др.]. - СПб.: АМА СПбГАУ, 2012. - 48с.

140. Шараськина, О. Г. Анализ частоты заболеваемости спортивных лошадей / О. Г. Шараськина // Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование: материалы научно-практической конференции. - СПб - Пушкин: СПбГАУ, 2021. - С. 173-175.

141. Шараськина, О. Г. Изменение тенденции в нормировании рационов спортивных лошадей / О. Г. Шараськина, Е. Н. Тюренкова // Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование: материалы научно-практической конференции. - СПб - Пушкин: СПбГАУ, 2021. - С. 175-179.

142. Шараськина, О. Г. Корма и добавки для лошадей - особенности отечественно рынка и проблемы отрасли/ О. Г. Шараськина // Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование: материалы национальной научно-практической конференции. - СПб - Пушкин: СПбГАУ, 2023. - С. 79-83.

143. Шараськина, О. Г. Кормление лошадей: Учебно-методическое пособие / О. Г. Шараськина, Н. В. Пристач, Л. Н. Пристач. - СПб.: СПбГУВМ, 2021. - 82 с.

144. Шараськина, О. Г. Оценка баланса энергии рационов по кондициям у спортивных лошадей / О. Г. Шараськина // Материалы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ. - СПб.: СПбГУВМ, 2021. - С. 115-117.

145. Шараськина, О. Г. Выбор кормов для лошадей, используемых в работе, требующей контроля энергии / О. Г. Шараськина // Конная индустрия и современное общество: перспективы, тенденции, регулирование: материалы национальной научно-практической конференции. - СПб - Пушкин: СПбГАУ, 2021. - С. 77-83.

146. Шараськина, О. Г. Оценка уровня энергозатрат спортивных (конкур) лошадей и уровня их восполнения с рационом / О. Г. Шараськина // Современное состояние и перспективы развития ветеринарной и зоотехнической науки: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Чебоксары: Чувашский ГАУ, 2020. - С. 509-514.

147. Шараськина, О. Г. Совершенствование режимов организации кормления лошадей через развитие учебной дисциплины "Кормление лошадей" при реализации программ дополнительного профессионального образования / О. Г. Шараськина, Т. Н. Головина // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 61. - С. 105-112. - doi:10.24411/2078-1318-2020-14105.

148. Шараськина, О. Г. Современные проблемы нормированного кормления лошадей / О. Г. Шараськина // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвящается 115-летию Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - Санкт-Петербург - Пушкин: СПбГАУ, 2019. - С. 289-292.

149. Шварцман, В. Г. К вопросу обеспеченности лошадей витамином В12: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.00 / Шварцман Владимир Григорьевич. - Одесса, 1970. - 15с.

150. Шинжэ, П. Состояние желудочной секреции у монгольской лошади в связи с ее особенностями содержания и кормления: автореф. дис. ... канд. вет. наук / Шинжэ Пунцаг. - М., 1952. - 15с.

151. Шкуратова, Г.М. Возрастные изменения лейкоцитарной формулы крови лошадей забайкальской породы по сезонам года / Г. М. Шкуратова, Б. З. Базарон, Т. Н. Хамируев [и др.] // Вестник Тувинского государственного университета. №2 Естественные и сельскохозяйственные науки. - 2018. - № 2(37). - С. 105-111.

152. Шумский, П. И. Опыты по изучению газообмена, обмена веществ и энергии у работающей лошади: автореф. дис. ... канд. с-х наук / Шумский Петр Иванович. - Кировоград, 1952. - 11 с.

153. Эффективный способ повышения питательной ценности зерна овса и ячменя / В. П. Клименко, Д. М. Кривошеев, А. Б. Петров [и др.] // Вестник НГИЭИ. - 2017. - № 8(75). - С. 34-41.

154. A comparison of grain, oil and beet pulp as energy sources for the exercised horse / K. Crandell, J. Pagan, P. Harris [et al.] // *Equine Veterinary J.* - 1999. - Supp.30. - P. 485-489.
155. A comparison of the microbiome and the metabolome of different regions of the equine hindgut / K. Dougal, P. A. Harris, A. Edwards [et al.] // *FEMS Microbiol Ecol.* - 2012. - V. 82. - P. 642-652.
156. A cross-sectional study of geriatric horses in the United Kingdom. Part 1: demographics and management practices / J.L. Ireland, P.D. Clegg, C.M. McGowan [et al.] // *Equine Veterinary J.* - 2011. - V. 43. - P. 30-36.
157. A Fibre- vs. cereal grain-based diet: Which is better for horse welfare? Effects on intestinal permeability, muscle characteristics and oxidative status in horses reared for meat production / F. Raspa, F.R. Dinardo, I. Vervuert [et al.] // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition.* - 2021. - V. 106(2). - P. 313-326. - doi.org/10.1111/jpn.13643
158. A survey on the feeding of eventing horses during competition / J. Brunner, B. Wichert, D. Burger [et al.] // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition.* - 2012. - V. 96(5). - P. 878 - 884. - doi:10.1111/j.1439-0396.2012.01324.x
159. Abdouli, H. Evaluation of a two-stage in vitro technique for estimating digestibility of equine feeds using horse faeces as the source of microbial inoculum / H. Abdouli, Ben S. Attia // *Animal Feed Science and Technology.* - 2007. - V. 132(1-2). - P. 155 - 162.
160. Agreement between point-of-care glucometry, blood gas and laboratory-based measurement of glucose in an equine neonatal intensive care unit / C. Russell, J.E. Palmer, R.C. Boston [et al.] // *J. of Veterinary Emergency and Critical Care.* - 2007. - V. 17(3). - P. 236 - 242.
161. Alterations in microbiota and fermentation products in equine large intestine in response to dietary variation and intestinal disease / K. Daly, C.J. Proudman, S. H. Duncan [et al.] // *The British J. of Nutrition.* - 2012. - V. 107(7). - P. 989-995. - doi.org/10.1017/S0007114511003825

162. Anti-inflammatory and intestinal barrier-protective activities of commensal lactobacilli and Bifidobacteria in thoroughbreds: role of probiotics in diarrhea prevention in neonatal thoroughbreds / S. Tanabe, T. Suzuki, Y. Wasano [et al.] // *J. of Equine Science*. - 2014. - V.25(2). - P. 37-43. - doi: 10.1294/jes.25.37
163. Apparent adiposity assessed by standardised scoring systems and morphometric measurements in horses and ponies / R. A. Carter, R. J. Geor, W. Burton Staniar [et al.] // *The Veterinary J.* - 2009. - V. 179. - P. 204-210.
164. Apparent digestion in various segments of the digestive tract of ponies fed diets with varying roughage–grain ratios / H. F. Hintz, D. E. Hogue, E. F. Walker [et al.] // *Journal of Animal Science*. - 1971. - V. 32(2). - P. 245-248.
165. Argo, C. How to feed the non-obese horse with insulin resistance or laminitis? // *Proc. of EEHNC 8th Edition*. - 2017. - P. 35-40.
166. Argo, C. M. Appraising the portly pony: Body condition scores and adiposity // *The Veterinary J.* - 2009.- V. 179. - P. 158-160.
167. Argo C. M. Considerations for the use of restricted, soaked grass hay diets to promote weight loss in the management of equine metabolic syndrome and obesity / C.M. Argo, A.H.A. Dugdale, C.M. McGowan // *The Veterinary J.* - 2015. - V. 206. - P. 170-177.
168. Argo, C. M. Nutritional Management of the Older Horse // *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. - 2016. - V. 32(2). - P. 343-354.
169. Assessment of Equine Feeding Practices and Knowledge of Equine Nutrition in the Midwest / S.L. Mastellar, E.J. Rosenthal, H.K. Carroll [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2018. - V. 62. - P. 109-115.
170. Association of growth, feeding practices and exercise conditions with the prevalence of Developmental Orthopaedic Disease in limbs of French foals at weaning / J. Lepeule, N. Bareille, C. Robert [et al.] // *Preventive Veterinary Medicine*. - 2009. - V. 89(3-4). - P. 167-177.
171. Athanasiou, L. V. Glucose measurement using portable blood glucose meters in dogs and cats / L. V. Athanasiou, C. N. Tsokana, M. N. Saridomichelakis // *J. of the Hellenic Veterinary Medical Society*. - 2017. - V. 65(4). - P. 273-288.

172. Austbø, D. The Scandinavian adaptation of the French UFC system // Nutrition of the Performance Horse. EAAP publication. - 2004. - № 111. - P. 69-77.
173. Barfoot, C. Voluntary ingestion of wood shavings by obese horses under dietary restriction / C. Barfoot, A. Dugdale, P. Harris [et al.] // British J. of Nutrition. - 2011. - V. 106. - P. S178-S182.
174. Baxter, G. M. Flexural deformities / G.M. Baxter // Adams and Stashak's Lameness in Horses. - Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2011. - P. 1145-1155.
175. Becvarova, I. Feeding the foal for immediate and long-term health / I. Becvarova, V. Buechner-Maxwell // Equine Vet. J. - 2012. - V. 44. - P. 149-156.
176. Behavioral and hormonal assessment of stress in foals (*Equus caballus*) throughout the weaning process / K. Delank, S. Reese, M. Erhard [et al.] // PLoS ONE. - 2023. - V. 18(1). - P. e0280078. - doi.org/10.1371/journal.pone.0280078
177. Behavioural and physiological responses to an acute stressor in crib-biting and control horses / I. Bachmann, P. Bernasconi, R. Herrmann [et al.] // Applied Animal Behaviour Science. - 2003. - V. 82(4). - P. 297-311.
178. Behaviour and stress responses in horses with gastric ulceration / J. Malmkvist, J.M. Poulsen, N. Luthersson [et al.] // Applied Animal Behaviour Science. - 2012. - V. 142, (3-4). - P. 160-167. - doi.org/10.1016/j.applanim.2012.10.002
179. Bell, R. J. W. The prevalence of gastric ulceration in racehorses in New Zealand / R. J. W. Bell, J. K. Kingston, T. D. Mogg [et al.] // New Zealand Vet. J. - 2007. - V. 55(1). - P. 13-18.
180. Biddle, A. S. An in vitro model of the horse gut microbiome enables identification of lactate-utilizing bacteria that differentially respond to starch induction / A.S. Biddle, S.J. Black, J.L. Blanchard // PLoS One. - 2013. - V. 8. - P. e77599. - doi.org/10.1371/journal.pone.0077599
181. Blood lactate threshold reflects glucose responses in horses submitted to incremental exercise test / G.C. Ferraz, F.H.F. D'Angelis, A.R. Teixeira-Neto [et al.] // Arquivo Brasileiro De Medicina Veterinaria E Zootecnia. - 2008. - V.60(1). - P. 256-259.

182. Bojrab M. J. Mechanisms of Disease In Small Animal Surgery. 3rd ed./ M. J. Bojrab, E. Monnet. - Jackson: Teton NewMedia, 2010. - 788 p.
183. Boyd, L. The behaviour of Przewalski horses and its importance to their management // *Applied Animal Behaviour Science*. - 1991. - V. 29. - P. 301-318.
184. Breuer, L.H. Selecting and utilising manufactured feeds / L. H. Breuer // Robinson, N.E. *Current Therapy in Equine Medicine*. - London: W. B. Saunders, 1997. - P. 675-680.
185. Brosh, A. Heart rate measurements as an index of energy expenditure and energy balance in ruminants: a review // *J. of Animal Science*. - 2007. - V. 85. - P. 1213-1227.
186. Brunner, J. Feeding practice and influence on selected blood parameters in show jumping horses competing in Switzerland / J. Brunner, A. Liesegang, S. Weiss [et al.] // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*. - 2015. -V. 99(4). - P. 684-691. - doi:10.1111/jpn.12266
187. Burk, A. D. Estimation of the Digestibility and Nutritive Value of Forages by Cellulose and Dry Matter Solubility Methods / A. D. Burk, R. R. Johnson // *J. of Animal Science*. - 1964. - V. 23(1). - P. 203-207.
188. Burk, A.O. Feeding management practices and supplement use in top-level event horses / A.O. Burk, C.A. Williams // *Comparative Exercise Physiology*. - 2008. - V. 5(2). - P. 85-93.
189. Burkholder, W.J. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition / W.J. Burkholder // *J. of the American Veterinary Medical Association*. - 2000. - V. 217. - P. 650-654.
190. Burns, T. A. Insulin Dysregulation and Equine Metabolic Syndrome / T. A. Burns, R.E. Toribio // *Equine internal medicine*, 4th Edition. - Elsevier Inc., 2018. - P. 1085-1100.
191. Changes in caecal flora associated with the onset of laminitis / H. E. Garner, J. N. Moore, J. H. Johnson [et al.] // *Equine Vet. J.* - 1978. - V. 10(4). - P. 249-252.

192. Changes in equine hindgut bacterial populations during oligofructose-induced laminitis / G. J. Milinovich, D. J. Trott, P. C. Burrell [et al.] // *Environ. Microbiol.* - 2006. - V. 8. - P. 885-898.
193. Changes of the hindgut microbiota due to high-starch diet can be associated with behavioral stress response in horses / A. Destrez, P. Grimm, F. Cezilly [et al.] // *Physiology & Behavior.* - 2015. - V. 149. - P. 159-164.
194. Characterisation of the faecal bacterial community in adult and elderly horses fed a high fibre, high oil or high starch diet using 454 pyrosequencing / K. Dougal, G. de la Fuente, P.A. Harris [et al.] // *PLoS One.* - 2014. - V. 9(2). - P. e87424. - doi.org/10.1371/journal.pone.0087424
195. Characterization of Feeding, Sport Management, and Routine Care of the Chilean Corralero Horse during Rodeo Season / J. Bull, F. Bas, M. Silva-Guzman [et al.] // *Animals.* - 2019. - V. 9. - P. 697. - doi.org/10.3390/ani9090697
196. Characterization of the microbial and biochemical profile of the different segments of the digestive tract in horses given two distinct diets / A. M. De Fombelle, A. Varloud, E. Goachet [et al.] // *Animal Science.* - 2003. - V. 77. - P. 293-304.
197. Clauss, M. Digestive physiology and feeding behavior of equids – a comparative approach / M. Clauss // *Proc. of EEHNC 6th Edition.* - 2013. - P. 25-33.
198. Coenen, M. About the predictability of oxygen consumption and energy expenditure in the exercising horse / M. Coenen // *Proc. of the 19th Equine Science Society Meeting May 31-June 3.* - Tucson, 2005. - P. 123.
199. Compared feeding patterns in ad libitum intake of dry forages by horses and sheep / J. P. Dulphy, W. Martin-Rosset, H. Dubroeuq [et al.] // *Livestock Production Science.* - 1997. - V. 52. - P. 49-56.
200. Comparison of a continuous indwelling glucometer with a point-of-care device in healthy adult horses / A. Cunneen, K. A. Wood, K. Mathison [et al.] // *Vet. Record.* - 2020. - V. 187(3). - P. e21. - doi:10.1136/vr.105607
201. Comparison of a human portable blood glucose meter, veterinary portable blood glucose meter, and automated chemistry analyzer for measurement of blood

glucose concentrations in dogs / B. M. Johnson, M. M. Fry, B. Flatland, C.A. Kirk // *J. of the American Veterinary Medical Association*. - 2009. - V. 235(11). - P. 1309-1313. - doi.org/10.2460/javma.235.11.1309

202. Comparison of Feed Digestibility between Ponies, Standardbreds and Andalusian Horses Fed Three Different Diets / S. J. Potter, N. J. Bamford, C. L. Baskerville [et al.] // *Veterinary Sciences*. - 2022. - V. 9(1). - P. 15. - doi.org/10.3390/vetsci9010015

203. Comparison of the Accu-Chek Aviva point-of-care glucometer with blood gas and laboratory methods of analysis of glucose measurement in equine emergency patients / A. R. Hollis, B. L. Dallap Schaer, R. C. Boston [et al.] // *J. of veterinary internal medicine*. - 2008. - V. 22(5). - P. 1189-1195.

204. Comparison of the fecal microbiota of healthy horses and horses with colitis by high throughput sequencing of the V3-V5 region of the 16S rRNA gene / M. C. Costa, L. G. Arroyo, E. Allen-Vercoe [et al.] // *PLoS One*. - 2012. - V. 7. - P. e41484. - doi.org/10.1371/journal.pone.0041484

205. Comparison of weight loss, with or without dietary restriction and exercise, in Standardbreds, Andalusians and mixed breed ponies / S. J. Potter, N.J. Bamford, P. A. Harris [et al.] // *J. of Equine Vet. Science*. - 2013. - V. 33. - P. 339.

206. Connor, M. Factors influencing horse management practices / M. Connor, A.M. Zarb // *Proc. of 10th International Equitation Science Conference*. - 2014. - P. 101.

207. Cook, J. D. Calcium supplementation: effect on iron absorption / J.D. Cook, S.A. Dassenko, P. Whittaker // *The American J. of Clinical Nutrition*. - 1991. - V. 53(1). - P. 106-111. - doi.org/10.1093/ajcn/53.1.106

208. Cooper, J. Stereotypic behaviour in the stabled horse: cause, effects, and prevention without compromising horse welfare / J. Cooper, P. McGreevy // *The Welfare of Horse*. - The Netherland: Kluwer Academic Publisher, Springer, 2002. – P. 99-124.

209. Corley, K. *The Equine Hospital Manual* / K. Corley, J. Stephen. - John Wiley & Sons, 2009. - 752 p.

210. Costa, M. C. Changes in the equine fecal microbiota associated with the use of systemic antimicrobial drugs [Электронный ресурс] / M.C. Costa, H.R. Stämpfli,

L.G. Arroyo [et al.] // BMC veterinary research. - 2015. - V. 11. Режим доступа: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-015-0335-7> (дата обращения: 22.10.2019)

211. Crandell, K. Observations and Recommendations for Feeding the Endurance Horse / K. Crandell // Proc. of 17th KER Nutrition conference “Feeding and veterinary management of the sport horse”. - Lexington, 2010. - P. 132-142.

212. Cuddeford, D. A comparison of energy feeding systems for horses / Cuddeford D.A. // Nutrition of the Performance Horse. EAAP publication. - 2004. - № 111. - P. 79-88.

213. Cymbaluk, N. Cold housing effects on growth and nutrient demand of young horses / N. Cymbaluk // J. of Animal Science. - 1990. - V. 68(10). - P. 3152-3162.

214. Cymbaluk, N. F. Comparison of forage digestion by cattle and horses / N.F. Cymbaluk // Canadian J. of Animal Science. - 1990. - V. 70. - P. 601-610.

215. Darlington J. M. Effect of forage maturity on digestibility, intake and nutritive value of alfalfa, timothy and orchardgrass by equine / J. M. Darlington, T. V. Hershberger // J. of Animal Science. - 1968. - V. 27(6). - P. 1572-1576.

216. Demographics and management practices of horses and ponies in Great Britain: A cross-sectional study / C.E. Wylie, J.L. Ireland, S.N. Collins [et al.] // Research in Veterinary Science. - 2013. - V. 95(2). - P. 410-417.

217. Destrez, A. Dietary-induced modulation of the hindgut microbiota is related to behavioral responses during stressful events in horses / A. Destrez, P. Grimm, V. Julliand // Physiol Behav. 2019. - V. 202. - P. 94-100.

218. Development of a mathematical model for predicting digestible energy intake to meet desired body condition parameters in exercising horses / J. L. Zoller, C. A. Cavinder, D. Sigler [et al.] // J. of Animal Science. - 2019. - V. 97(5). - P. 1945-1955. – doi:10.1093/jas/skz041

219. Development of a mathematical model for predicting digestible energy intake to meet desired body condition parameters in exercising horses / J.L. Zoller, C. A. Cavinder, D. Sigler [et al.] // J. of Animal Science. - 2019. - V.97. - P. 1945- 1955. - doi: 10.1093/jas/skz041

220. Development of the faecal microbiota in foals / M. C. Costa, H. R. Stämpfli, E. Allen-Vercoe [et al.] // *Equine Vet. J.* - 2016. - V. 48(6). - P. 681 - 688.
221. Diet dependent modular dynamic interactions of the equine cecal microbiota / C. Kristoffersen, R.B. Jensen, E. Avershina [et al.] // *Microbes Environ.* - 2016. - V. 31. - P. 378.
222. Dietary carbohydrates and fat influence radiographic bone mineral content of growing foals / R. M. Hoffman, L.A. Lawrence, D.S. Kronfeld [et al.] // *Journal of Animal Science.* - 1999. - V. 77(12). - P. 3330-3338.
223. Differences in the equine faecal microbiota between horses presenting to a tertiary referral hospital for colic compared with an elective surgical procedure / H. L. Stewart, L. L. Southwood, N. Indugu [et al.] // *Equine Veterinary J.* - 2019. - V. 51(3). - P. 336-342.
224. Digestibility and postprandial response according to processing method and meal time of day / K. Ely, P. Harris, K. Kaufman [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science.* - 2019. - V. 76. - P. 67. – doi:10.1016/j.jevs.2019.03.073
225. Digestibility of diets containing different proportions of alfalfa and oat straw in thoroughbreds, Shetland ponies, highland ponies and donkeys / R. A. Pearson, D. Cuddeford, R. F. Archibald [et al.] // *Pferdeheilkunde (Sonderausgabe).* - 1992. - P. 153-157.
226. Digestibility of the proximate nutrients of forage by horses / P. V. Fonnesbeck, R. K. Lydman, G. W. Van Der Noot [et al.] // *J. of Animal Science.* - 1967. - V. 26. - P. 1039-1045.
227. Digestible energy requirements for exercising horses / C.E. Anderson, G.D. Potter, J.L. Kreider [et al.] // *J. of Animal Sci.* - 1983. - V. 56(1). - P. 91-95.
228. Digestion of starch in the small or large intestine of the equine / G.D. Potter, F.F. Arnold, D.D. Householder [et al.] // *Proc. of 1st European Conference on Horse Nutrition.* - Germany, 1992. - P. 107-111.
229. Digestive capacity in weanling and mature horses / J. E. Earing, L. M. Lawrence, S. H. Hayes [et al.] // *J. of Animal Science.* - 2013. - V. 91(5). - P. 2151-2157. – doi:10.2527/jas.2012-5789

230. Direkvandi, E. The positive impact of increasing feeding frequency on feed intake, nutrient digestibility and blood metabolites of Turkmen horses [Электронный ресурс] / E. Direkvandi, Y. Rouzbehan, H. Fazaeli // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2021. - V. 98. Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2021.103390> (дата обращения: 11.02.2022)
231. Does sward height affect feeding patch choice and voluntary intake in horses? / N. Edouard, G. Fleurance, B. Dumonta [et al.] // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2009. - V. 119. - P. 219-228.
232. Druml, T. Morphological analysis and effect of selection for conformation in the Noriker draught horse population / T. Druml, R. Baumung, J. Sölkner // *Livestock Science*. - 2008. - V. 115(2-3). - P. 118-128.
233. Dugdale, A.H.A. Body condition scoring as a predictor of body fat in horses and ponies / A.H.A. Dugdale, D. Grove-White, G.C. Curtis [et al.] // *The Veterinary J.* - 2012. - V. 194 - P. 173-178.
234. Duncan, P. Horses and grasses: the nutritional ecology of equids and their impact on the Camargue / P. Duncan. - New-York: Springer-Verlag, 1992. - 287 p.
235. Duren, S. Feeding the endurance horse / S. Duren // *Advances in Equine Nutrition*. - 1998. - V. I. - P. 351-364.
236. Durham, A. E. The role of nutrition in colic / A.E. Durham // *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. - 2009. - V. 25. - P. 67-78.
237. Ebert, M. The energy requirements of performance horses in training [Электронный ресурс] / M. Ebert, M.J.S. Moore-Colyer // *Translational Animal Science*. - 2020. - V. 4(2). - Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7201169/> (дата обращения: 10.09.2021)
238. Effect of ad libitum concentrate feeding on cribbing behavior in horses / T.R. Fenn, C.A. McCall, C.E. Eckert [et al.] // *J. of Animal Science*. - 2008. - V. 86(2). - P. 516.
239. Effect of Changing Diet on Gastric Ulceration in Exercising Horses and Ponies After Cessation of Omeprazole Treatment / N. Luthersson, C. Bolger, P. Fores [et

al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2019. - V. 83. - P. 102742. - doi: 10.1016/j.jevs.2019.05.007.

240. Effect of corn processing on glycaemic responses in horses / K.E. Hoekstra, K. Newman, M.A.P. Kennedy, J.D. Pagan // *Equine Nutrition and Physiology Symposium*. - V. 16. - Lexington, Kentucky, 1999. - P. 169-173.

241. Effect of exercise intensity and repetition on heart rate variability during training in elite trotting horse / F. Cottin, C. Medigue, P. Lopes [et al.] // *Int. J. of sports medicine*. - 2005. - V. 26(10). - P. 859-867. – doi:10.1055/s-2005-837462

242. Effect of feed modification on the behavior, blood profile, and telomere in horses exhibiting abnormal oral behaviors / F. Hanis, E. L. T. Chung, M. H. Kamalludin [et al.] // *J. of Veterinary Behavior*. - 2023. - V. 60. - P. 28-36. - doi:10.1016/j.jveb.2022.12.002.

243. Effect of feeding increasing quantities of starch on glycaemic and insulinaemic responses in healthy horses / I. Vervuert, K. Voigt, T. Hollands [et al.] // *The Veterinary J*. - 2009. - V. 182(1). - P. 67-72.

244. Effect of Hay Soaking Duration on Metabolizable Energy, Total and Prececal Digestible Crude Protein and Amino Acids, Non-Starch Carbohydrates, Macronutrients and Trace Elements / M. Bochnia, C Pietsch, M. Wensch-Dorendorf [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2021. - V. 101. P. 103452. – doi:10.1016/j.jevs.2021.103452.

245. Effect of hay type on cecal and fecal microbiome and fermentation parameters in horses / R.J. Sorensen, J.S. Drouillard, T.L. Douthit [et al.] // *Journal of Animal Science*. - 2021. - V. 99(1). skaa407. doi: 10.1093/jas/skaa407

246. Effect of hourly concentrate feed delivery on crib-biting in horses / C. McCall, P. Tyler, W. McElhenney [et al.]. *J. of Equine Veterinary Science*. - 2009. - V. 29. - P. 427-428.

247. Effect of physical training on nutrient digestibility and faecal fermentative parameters in Standardbred horses / A. G. Goachet, P. Harris, C. Philippeau [et al.] // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*. - 2014. - V. 98(6). - P. 1081-1087.

248. Effect of ration and exercise on plasma creatine kinase activity and lactate concentration in Thoroughbred horses with recurrent exertional rhabdomyolysis / J.M. MacLeay, S.J. Valberg, J.D. Pagan [et al.] // *American J. of Veterinary Research*. - 2000. - V. 61(11). - P. 1390-1395.
249. Effect of Road Transport on the Equine Cecal Microbiota / E. Perry, T.L. Cross, J.M. Francis [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2018. - V. 68. - P. 12-20. - doi:10.1016/j.jevs.2018.04.004.
250. Effect of the hay:grain ratio on the digestive physiology and microbial ecosystem in ponies / A. de Fombelle, C. Jacotot, T. Drogoul [et al.] // *Equine Nutrition and Physiology Society Symposium*. - Raleigh, North Carolina, USA, 1999. - V. 16. - P. 176-179.
251. Effect of time of feeding on metabolic response to exercise / L. Lawrence, H.F. Hintz, L.V. Soderholm [et al.] // *Equine Veterinary J. Supplement*. - 1995. - Suppl. 18. - P. 392-395.
252. Effect of yeast culture supplementation on digestibility of varying forage quality in mature horses / L. Morgan, J. Coverdale, M. Froetschel [et al.] // *J. of Equine Vet. Science*. - 2007. - V. 27(6). - P. 260-265.
253. Effects of age and diet on glucose and insulin dynamics in the horse / J. L. Rapson, H. C. Schott, B.D. Nielsen [et al.] // *Equine Veterinary J.* - 2018. - V. 50(5). - P. 690-696. – doi:10.1111/evj.12812
254. Effects of Corn Processing on the Site and Extent of Digestion in Lactating Cows / M.T. Joy, E.J. DePeters, J.G. Fadel [et al.] // *Journal of Dairy Science*. - 1997. - V. 80. - P. 2087-2097.
255. Effects of diet and weight gain on body condition scoring in Thoroughbred geldings / J.K. Suagee, A.O. Burk, R.W. Quinn [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2008. - V. 28. - P. 156-166.
256. Effects of diet-induced weight gain and pasture turnout on insulin sensitivity in moderately insulin resistant horses / S.S. Lindase, K.E. Nostell, C.E. Müller [et al.] // *American J. of Veterinary Research*. - 2016. - V. 77(3). - P. 300-309.

257. Effects of diet-induced weight gain on insulin sensitivity and plasma hormone and lipid concentrations in horses / R.A. Carter, L.J. McCutcheon, L.A. George [et al.] // *American J. of Vet. Research.* - 2009. - V. 70. - P. 1250-1258.
258. Effects of extruded corn or grain sorghum on intake, digestibility, weight gain, and carcasses of finishing steers / R. J. Gaebe, D. W.Sanson, I. G. Rush [et al.] // *J. of Animal Science.* - 1998. - V. 76. - P. 2001-2007.
259. Effects of feed deprivation on Standardbred horses in training fed a forage-only diet and a 50:50 forage–oats diet / M. Connysson, B. Esse´n-Gustavsson, J.E. Lindberg [et al.] // *Equine Vet. J.* - 2010. - Supp.38. - P. 335-340.
260. Effects of feeding meals with various soluble carbohydrate content on muscle glycogen synthesis after exercise in horses / V.A. Lacombe, K.W. Hinchcliff, C.W. Kohn [et al.] // *American J. of Vet. Research.* - 2004. - V.65(7). - P. 916-923.
261. Effects of restricted hay intake on body weight and metabolic responses to high-intensity exercise in Thoroughbred horses / O. Rice, R. Geor, P. Harris, [et al.] // *Proc. 17th Conf. Equine Nutr. Physiol. Soc.* - Lexington, 2001. - P. 273-279.
262. Effects of the length of treatment time on the content of energy, total and praecaecal digestible crude protein and non-starch carbohydrates in soaked grass hay / M. Bochnia, C. Pietsch, D. Hillegeist [et al.] // *Congress Proc. of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition.* - 2014. - P. 20.
263. Effects of transport, fasting and anaesthesia on the faecal microbiota of healthy adult horses / A. Schoster, M. Mosing, M. Jalali [et al.] // *Equine Vet. J.* - 2016. - V. 48(5). - P. 595-602.
264. Effects on exercise response, fluid and acid–base balance of protein intake from forage-only diets in Standardbred horses / M. Connysson, S. Muhonen, J. E. Lindberg [et al.] // *Equine Veterinary J.* - 2006. - Supp.36. - P. 648-653.
265. Efficiency of alfalfa granulated feed additive in balanced ration of Ukrainian Riding Horse / K.D. Dynnikova, O.V. Lesnovskaya, L.V. Karlova [et al.] // *Ukrainian J. of Ecology.* - 2020. - V. 10(3). - P. 173-180.

266. Elfenbein, J. R. Prevalence of gastric and duodenal ulceration in 691 non surviving foals (1995-2006) / J. R. Elfenbein, L. C. Sanchez // *Equine Veterinary J.* - 2012. - Suppl. 41. - P. 76-79.
267. Ellis, A.D. The effect of a high fibre versus low fibre diet on behavior and welfare in horses / A. D. Ellis, C. K. Visser, C. G. Van Reenen // *Proc. 40th Int. Congr. ISAE.* - University of Bristol: Cranfield University Press, 2006. - P. 42.
268. Epidemiologic characteristics and management of polysaccharide storage myopathy in Quarter Horses / A. M. Firshman, S. J. Valberg, J. B. Bender [et al.] // *American J. of Veterinary Research.* - 2003. - V. 64. - P. 1319-1327.
269. Epidemiology of equine obesity in south-east England: preliminary findings / L. K. Salonen, T. Hollands, R. J. Piercy [et al.] // *Proc. of the Congress of the British Equine Vet. Assoc.* - Newmarket: Equine Vet. J. Ltd., 2009. - P. 247.
270. Equine feeding practices and nutrition knowledge in the Upper Midwest / E. J. Rosenthal, R. C. Bott-Knutson, H. K. Carroll, S. L. Mastellar // *J. of Equine Veterinary Science.* - 2017. - V. 52. - P. 47-48.
271. Equine laminitis: Induced by 48 h hyperinsulinaemia in Standardbred horses / M. A. De Laat, C. M. McGowan, M. N. Sillence [et al.] // *Equine Veterinary Journal.* - 2010. - V. 42. - P. 129-135.
272. Equine Metabolic Syndrome / N. Frank, R.J. Geor, S. R. Bailey [et al.] // *J. of Veterinary Internal Medicine.* - 2010. - V. 24(3). - P. 467-475.
273. Equine nutrition. INRA Nutrient requirements, recommended allowances and feed tables. Editor: W. Martin-Rosset. - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2015. - 691 p.
274. Equine Nutrition: A Survey of Perceptions and Practices of Horse Owners Undertaking a Massive Open Online Course in Equine Nutrition / J-A. M.D. Murray, C. Bloxham, J. Kulifay [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science.* - 2015. - V. 35. - P. 510-517.
275. Equine pre-caecal and total tract digestibility of individual carbohydrate fractions and their effect on caecal pH response / C. Brøkner, D. Austbø, J. A. Næsset [et al.] // *Archives of Animal Nutrition.* - 2012. - V.66(6). - P. 490-506.

276. Estimating dry matter digestibility of forage fiber in equine diets / T. Godwin, G. Webb, P. Lancaster [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2019. - V. 76. - P. 68. - doi:10.1016/j.jevs.2019.03.077.
277. Estimating energy expenditure from VO₂ measurements during a field submaximal exercise in Standardbred trotters / J. Fortier, A. G. Goachet, V. Julliand [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2013. - V. 33. - P. 321-399.
278. Estimation of body weight and development of a body weight score for adult equids using morphometric measurements / K. L. Martinson, R.C. Coleman, A. K. Rendahl [et al.] // *J. of Animal Science*. - 2014. - V. 92(5). - P. 2230-2238.
279. Evaluating the impact of domestication and captivity on the horse gut microbiome / J. L. Metcalf, S. J. Song, J. T. Morton [et al.] // *Scientific Reports*. - 2017. - V. 7(1). - P. 15497. - doi:10.1038/s41598-017-15375-9.
280. Evaluation of a portable glucose meter for use in cattle and sheep / P. D. Katsoulos, A. Minas, M. A. Karatzia [et al.] // *Veterinary clinical pathology*. - 2011. - V. 40(2). - P. 245-247. – doi:10.1111/j.1939-165X.2011.00309.x
281. Evaluation of apparent total tract digestibility and glycemic responses to processed corn in non-exercised Thoroughbred horses / C. Whitehouse, J. D. Pagan, R. J. Coleman [et al.] // *J. of Equine Vet. Science*. - 2015. - V. 35. - P. 408.
282. Evaluation of genetic and metabolic predispositions and nutritional risk factors for pasture-associated laminitis in ponies / K. H. Treiber, D. S Kronfeld, T.M. Hess [et al.] // *J. of the American Vet. Medical Assoc.* - 2006. - V. 228(10). - P. 1538-1545.
283. Evaluation of Pre-Cecal, Ileal Digestibility and Glycemic Response in Fistulated Horses Fed with Different Starch Sources / A. Gobesso, M. Etchichury, J. Freitas Jr. [et al.] // *Food and Nutrition Sciences*. - 2015. - V. 6. - P. 151-160.
284. Evaluation of the Accuracy of Horse Body Weight Estimation Methods / W. Gorniak, M. Wieliczko, M. Soroko [et al.] // *Animals*. - 2020. - V. 10. - P. 1750. - doi:10.3390/ani10101750
285. Evaluation of Three Human-Use Glucometers for Blood Glucose Measurement in Dogs [Электронный ресурс] / M. A. B. Dos Santos, A. M. Vargas, P.

N. Rosato [et al.] // *Veterinary medicine international*. - 2022. - Режим доступа: <https://www.hindawi.com/journals/vmi/2022/9112961/> (дата обращения: 16.04.2023)

286. Evaluation of voluntary intake of forage trough-fed to light horses. Comparison with sheep. Factors of variation and prediction / J. P. Dulphy, W. Martin-Rosset, H. Dubroeuq [et al.] // *Livestock Production Science*. - 1997. - V. 52. - P. 97-104.

287. Evaluation of diet as a cause of gastric ulcers in horses / J.A. Nadeau, F.M. Andrews, A.G. Mathew [et al.] // *American J. of veterinary research*. - 2000. - V.61(7). - P. 784-790. – doi:10.2460/ajvr.2000.61.784.

288. Exercise Affects Digestibility and Rate of Passage of All-Forage and Mixed Diets in Thoroughbred Horses / J. D. Pagan, P. Harris, T. Brewster-Barnes [et al.] // *The J. of Nutrition*. - 1998. - V. 128(12). - P. 2704S-2707S.

289. Falaschin, F. Modifications induced by training and diet in some exercise-related blood parameters in young trotters /F. Falaschin, M. E. Trombetta // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2001. - V. 21(12). - P. 601-604.

290. Feeding and management practices amongst Australian horse owners / C. Macleay, P. Buckley, M. Barnett // *Journal of Veterinary Behavior*. - 2019. - V. 29. - P. 155. - doi:10.1016/j.jveb.2018.06.029.

291. Feeding and microbial disorders in horses. 1. Effects of an abrupt incorporation of two levels of barley in a hay diet on microbial profile and activities / A. De Fombelle, V. Julliand, C. Drogoul [et al.] // *J. Equine Vet. Sci*. - 2001. - V. 21. - P. 439-445.

292. Feeding practice in Hannoverian warmblood mares and foals with regard to the incidence of osteochondrose / M. Coenen, I. Vervuert, M. Granel [et al.] 2004. // *Nutrition of the performance horse: which system in Europe for evaluating the nutritional requirements?* EAAP Publication No. 111. - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2004. - P. 239-240.

293. Feeding practices associated with colic in horses / J. M. Hudson, N. D. Cohen, P. G. Gibbs [et al.] // *J. of the American Vet. Medical Association*. - 2001. - V. 219(10). - P. 1419-1425. - doi:10.2460/javma.2001.219.1419

294. Feeding status affects glucose metabolism in exercising horses / L. Lawrence, L.V. Soderholm, A. Roberts [et al.] // *The J. of nutrition*. - 1993. - V. 123(12). - P. 2152 - 2157. - doi:10.1093/jn/123.12.2152
295. Food processing and maize variety affects amounts of starch escaping digestion in the small intestine / J. G. Muir, A. Birkett, I. Brown [et al.] // *American J. of Clinical Nutrition*. - 1995. - V.61. - P. 82-89.
296. Digestibility of the proximate nutrients of forages by horses / P.V. Fonnesbeck, R.K. Lydman, G.W. Vander Noot [et al.] // *J. of Animal Science*. - 1967. - V. 26. - P. 1039-1045.
297. Food processing and the glycemic index / J. C. Brand, P. L. Nicholson, A. W. Thorburn [et al.] // *American Journal of Clinical Nutrition*. - 1985. - V. 42. - P. 1192-1196.
298. Frappe, D. *Equine nutrition and feeding*. – 3rd ed. - Blackwell Publishing Ltd., 2004. - 650 p.
299. Frappe, D. *Equine nutrition and feeding*. – 4th ed. - Wiley-Blackwell, 2010. - 512 p.
300. Frappe, D. L. Nutrition and the growth and racing performance of thoroughbred horses / D. L. Frappe // *Proc. of the Nutrition Society*. - 1989. - V. 48. - P. 141-152.
301. Frappe, D. L. Diet and exercise performance in the horse / D. L. Frappe // *Proceedings of the Nutrition Society*. - 1994. - V. 53. - P. 189-206.
302. Freeman, D. W. Rations for Horses: Nutrients, Feedstuffs and Safety [Электронный ресурс] / D. W. Freeman, K. Hiney. - Feb. 2017. - Режим доступа: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/rations-for-horses-nutrients-feedstuffs-and-safety.html> (дата обращения: 12.10.2019)
303. Gallagher K. Protein, energy and dry matter consumption by racing Thoroughbreds: a field study / K. Gallagher, J. Leech, H. Stowe // *J. of Equine Vet. Science*. - 1988. - V. 12. - P. 43-47.

304. Gastric ulcers in horses / F.M. Andrews, B.R. Buchanan, S.B. Elliot [et al.] // *J. of Animal Science*. - 2005. - V. 83(13). - P. E18-E21. – doi:10.2527/2005.8313_supplE18x
305. Genetic parameters of morphofunctional traits in Andalusian horse / A. Molina, M. Valera, R. Dos Santos [et al.] // *Livestock Production Science*. - 1999. - V. 60(2-3). - P. 295-303.
306. Genetic Parameters of Performance and Conformation Traits of 3-Year-Old Warmblood Sport Horses in the Czech Republic / A. Novotna, A. Birovas, H. Vostra-Vydrova [et al.] // *Animals*. - 2022. - V. 12(21). - P. 2957. doi.org/10.3390/ani12212957
307. Geophagia in horses: a short note on 13 cases / P. D. McGreevy, L. A. Hawson, T. C. Habermann [et al.] // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2001. - V. 70. - P. 119-125.
308. Geor, R. J. Chapter 5 - Internal Medicine and Clinical Nutrition / R. J. Geor// *Equine Internal Medicine (Fourth Edition)*. - W.B. Saunders, 2018. - P. 191-217. – doi:10.1016/B978-0-323-44329-6.00005-X.
309. Geor, R. J. How to minimize gastrointestinal disease associated with carbohydrate nutrition in horses / R. J. Geor, P. A. Harris // *Proceedings of the Annual Convention of the AAEP*. - 2007. - № 53. - P. 178-185.
310. Geor, R. J. Nutrition and Exercise in the Management of Horses and Ponies at High Risk for Laminitis / R. J. Geor // *Journal of Equine Veterinary Science*. - 2010. - V. 30(9). - P. 463-470. – doi:10.1016/j.jevs.2010.07.011.
311. Geor, R. Metabolic syndromedfrom human organ disease to laminar failurein equids / R. Geor, N. Frank // *Veterinary immunology and immunopathology*. - 2009. - V. 129(3-4). - P. 151-154.
312. Geor, R. The role of nutritional supplements and feeding strategies in equine athletic performance / R. Geor // *Equine and Comparative Exercise Physiology*. - 2006. - V. 3. - P. 109-119.
313. Geor, R. J. Current insights on role of nutrition in laminitis, insulin resistance and equine metabolic syndrome / R. J. Geor // *Proc. of EEHNC 8th Edinon*. - 2017. - P. 22-25.

314. Geor, R. J. Digestive strategy and flexibility in horses with reference to dietary carbohydrates / R. J. Geor // *The impact of nutrition on the health and welfare of horses*. - Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2010. - P. 37 - 39.
315. Geor, R. J. Metabolic predispositions to laminitis in horses and ponies: obesity, insulin resistance and metabolic syndromes / R. J. Geor // *Journal of Equine Vet Science*. - 2008. - V. 28. - P. 753-759.
316. Geor, R. J. Nutrition for the equine athlete: above and beyond nutrients alone / R. J. Geor, P. A. Harris // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete*. - Elsevier Ltd., 2014. - P. 819-834.
317. Gibbs, P. G. Feeding young horses for sound development / P. G. Gibbs, G. D. Potter. - 2005. - 13 p.
318. Glade, M. J. The influence of dietary fiber digestibility on the nitrogen requirements of mature horses / M. J. Glade // *J. of Animal Science*. - 1984. - V. 58 (3). - P. 638-646.
319. Glade, M. J. A dietary etiology for osteochondrotic cartilage / M. J. Glade, T. H. Belling // *J. of Equine Vet. Science*. - 1986. - V. 6(3). - P. 151 - 155.
320. Glade, M. J. Hormonal responses to high and low planes of nutrition in weanling Thoroughbreds / M. J. Glade, S. Gupta, T. J. Reimers // *J. Animal Science*. - 1984. - V. 59. - P. 658-665.
321. Glunk, E. C. Effect of restricted pasture access on pasture dry matter intake rate, dietary energy intake, and fecal pH in horses / E. C. Glunk, S. E. Pratt-Phillips, P. D. Siciliano // *J. Equine Vet. Science*. - 2013. - V. 33. - P. 421-426.
322. Glycemic and endocrine responses to corn and alfalfa fed prior to exercise / A. Rodiek, S. Bonvicini, C. Stull [et al.] // *Equine Exercise Physiology 3*. ICEEP Publications. - California: Davis, 1991. - P. 323-330.
323. Glycemic index of a meal fed before exercise alters substrate use and glucose flux in exercising horses / E. Jose-Cunilleras, K.W. Hinchcliff, R. A. Sams [et al.] // *J. of Applied Physiology*. - 2002. - V. 92(1). - P. 117-128.

324. Goodwin, D. A note on behaviour of stabled horses with foraging devices in mangers and buckets / D. Goodwin, H. P. B. Davidson, P. Harris // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2007. - V. 105(1-3). - P. 238-243.
325. Graham-Thiers, P. M. Feeding practices of hunter/jumper horses in the Midatlantic region of the United States / P.M. Graham-Thiers // *Proc. of the 20th Equine Science Society Meeting*. - Maryland, 2007. - P. 270-271.
326. Growth Rates of Thoroughbred Foals and In Vitro Gut Health Parameters When Fed a Cereal or an All-Fiber Creep Feed / M. Moore-Colyer, P. Tuthill, I. Bannister [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science*. - 2020. - V.93. - P. 103191.
327. Growth, training response and health in Standardbred yearlings fed a forage-only diet / S. Ringmark, L. Roepstorff, B. Essén-Gustavsson [et al.] // *Animal*. - 2013. - V. 7(5). - P. 746-753.
328. Gut microbiota resilience in horse athletes following holidays out to pasture [Электронный ресурс] / N. Mach, L. Lansade, D. B. Cortina, [et al.] // *Sci Rep*. - 2021. - V. 11. - P. 5007. - Режим доступа: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84497-y> (дата обращения: 7.10.2021).
329. Hackett, E.S. Evaluation of a Veterinary Glucometer for Use in Horses / E. S. Hackett, P. M. McCue // *J. of The Veterinary J The Veterinary Vet. internal medicine*. - 2010. - V. 24(3). - P. 617-621.
330. Haematological and biochemical blood parameters in horses used for sport and recreation / K. Burlikowska, M. Boguslavska-Tryk, R. Szymeczko [et al.] // *Journal of Central European Agriculture*. - 2015. - V. 16(4). - P. 370-382.
331. Hallberg, L. Does calcium interfere with iron absorption? / L. Hallberg // *The American J. of Clinical Nutrition*. - 1998. - V. 68(1). - P. 3-4.
332. Hansen, T. L. Composition factors predicting forage digestibility by horses / T. L. Hansen, L. M. Lawrence // *J. of Equine Vet. Science*. - 2017. - V. 58. - P. 97-102.
333. Hansen, T. L. Modeling Digestibility and Rate of Passage in Horses [Электронный ресурс] // *Theses and Dissertations-Animal and Food Sciences*. - 2014. - Режим доступа: https://uknowledge.uky.edu/animalsci_etds/37 (дата обращения: 11.02.2022).

334. Harker, I. J. The Body condition score of leisure horses competing at an unaffiliated championships in UK / I. J. Harker, P. A. Harris, C. F. Barefoot // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2011. - V. 31. - P. 253-254.
335. Harris, P. A. Nutritional management of elite endurance horses / P. A. Harris, H. C. Schott // *Equine Applied and Clinical Nutrition*. - W.B. Saunders, 2013. - P. 272-288. – doi:10.1016/B978-0-7020-3422-0.00014-6.
336. Harris, P. A. Review of equine feeding and stable management practices in the UK concentrating on the last decade of the 20th century / P. A. Harris // *Equine veterinary journal*. - 1999. - V. 31(28). - P. 46-54.
337. Harris, P. Feeding of dressage horses, show jumpers and eventers: any recent news? / P. A. Harris // *European Equine Health Nutrition Congress, 7th edition*. - Belgium, 2014. - P.121-132.
338. Harris, P. A. Controversial areas in equine nutrition and feeding management: The Editors' views / P. A. Harris, M. Coenen, R. J. Geor // *Equine Applied and Clinical Nutrition*. - London, UK: W.B. Saunders, 2013. - P. 455-465.
339. Harris, P. A. Developments in Equine Nutrition: Comparing the Beginning and End of This Century / P. A. Harris // *The J. of Nutrition*. - 1998. - V. 128(12). - P. 2698S-2703S. – doi:10.1093/jn/128.12.2698S
340. Harris, P.A. Effect of exercise and diet on the incidence of DOD / P. A. Harris, W. Staniar, A. D. Ellis // *Nutrition of the performance horse: which system in Europe for evaluating the nutritional requirements? EAAP Publication No. 111*. - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2005. - P. 273-290.
341. Harris, P. A. Hints on nutrition for optimal growth / P. A. Harris // *Proceedings of the 4th European Equine Health & Nutrition Congress*. - The Netherlands: Wageningen University and Research Centre, 2008. - P. 57-80.
342. Harris, P.A. New thoughts on: How to raise a potential “equine athlete” from a nutrition perspective? / P. A. Harris // *Proc. of EEHNC 7th Edition*. - 2015. - P. 39-53
343. Henderson, A.J.Z. Don't Fence Me In: Managing Psychological Well Being for Elite Performance Horses / A. J. Z. Henderson // *J. of Applied Animal Welfare Science*. - 2007. - V. 10. - P. 309-329.

344. Hill, J. Impacts of nutritional technology on feeds offered to horses: A review of effects of processing on voluntary intake, digesta characteristics and feed utilization / J. Hill // *Animal Feed Science and Technology*. - 2007. - V. 138(2). - P. 92-117.
345. Hiney, K. Nutritional Concerns for Exercising Horses [Электронный ресурс] / К. Hiney. - 2017. - Режим доступа: <https://extension.okstate.edu/fact-sheets/nutritional-concerns-for-exercising-horses.html> (дата обращения: 10.11.2019)
346. Hintz, H. F. Digestion coefficients, blood glucose levels and molar percentage of volatile acids in intestinal fluid of ponies fed varying forage-grain ratios / H. F. Hintz, R. A. Argenzio, H. F. Schryver // *J. of Animal Science*. - 1971. - V. 33(5). - P. 992-995.
347. Hintz, H. F. Feeds and feeding in the north-eastern United States / H. F. Hintz, H. Jaquay, P. Sirois // *Current Therapy in Equine Medicine 4* (Robinson, N. E., ed.). - Philadelphia, PA: W. B. Saunders, 1997. - P. 680-684.
348. Hintz, H. F. Nutrition of the horse / H. F. Hintz, N. F. Cymbaluk // *Annual review of nutrition*. - 1994. - V. 14. - P. 243-267.
349. Hintz, H.F. Equine nutrition: changes and challenges / H. F. Hintz // *The Cornell veterinarian*. - 1985. - V. 75(1). - P. 191 - 200.
350. Hoffman, C. J. Survey of feeding practices, supplements use, and knowledge of equine nutrition among a subpopulation of horse owners in New England / C. J. Hoffman, L. R. Costa, L. M. Freeman // *J. of Equine Vet. Science*. - 2009. - V. 29(10). - P. 719-726.
351. Hoffman, C. J. Survey of feeding practices in central north Carolina: a preliminary survey / C. J. Hoffman, L. R. Costa, L. M. Freeman // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2009. - V. 14. - P. 424-429.
352. Hoffman, R. M. Carbohydrate metabolism and metabolic disorders in horses / R. M. Hoffman // *Revista Brasileira De Zootecnia*. - 2009. - V.38. - P. 270-276. – doi:10.1590/S1516-35982009001300027
353. Holland, L.A. Feeding practices and morphometric measurements in maintenance and lightly worked horses in southeast Texas / L. A. Holland, J. K. Suagee-Bedore, K. J. Stutts // *J. of Equine Vet. Science*. - 2017. - V. 76. P. 90-91.

354. Honore, E. K. Equine feeding practices in Central North Carolina: a preliminary survey // E. K. Honore, C. A. Uhlinger // *J. of Equine Vet. Science.* - 1994. - V. 148(8). - P. 424-429.
355. Hörnicke, H. Respiration in exercising horses/ H. Hörnicke, R. Meixner, R. Pollmann // *Equine exercise Physiology.* - Cambridge, 1983. - P. 7-16.
356. Hothersall, B. Role of diet and feeding in normal and stereotypic behaviors in horses / B. Hothersall, C. Nicol // *The Veterinary clinics of North America. Equine practice.* - 2009. - V. 25. P. 167-181.
357. Houpt, K. A. Why horse behaviour is important to the equine clinician / K.A. Houpt // *Equine Vet J.* - 2006. - V.38(5). - P. 386-387. - doi:10.2746/042516406778400538
358. Hug, S. A. Evaluation of a continuous glucose monitoring system compared with an in-house standard laboratory assay and a handheld point-of-care glucometer in critically ill neonatal foals / S. A. Hug, B. Riond, C.C. Schwarzwald // *J. of Vet. Emergency & Critical Care (San Antonio).* - 2013. - V. 23(4). - P. 408-415. - doi:10.1111/vec.12072
359. Huhtanen, P. A meta-analysis of feed digestion in dairy cows. 2. The effects of feeding level and diet composition on digestibility / P. Huhtanen, M. Rinne, J. Nousiainen // *J. of Dairy Science.* - 2009. - V. 92. - P. 5031-5042.
360. Hypertension and insulin resistance in a mixed-breed population of ponies predisposed to laminitis / S. R. Bailey, J. L. Habershon-Butcher, K. J. Ransom [et al.] // *American J. of Veterinary research.* - 2008. - V. 69(1). - P. 122-129.
361. Identification of *Ruminococcus flavefaciens* as the predominant cellulolytic bacterial species of the equine cecum / V. Julliand, A. de Vaux, L. Millet [et al.] // *Appl. Environ. Microbiol.* - 1999. - V. 65. - P. 3738-3741.
362. Impact of barley form on equine total tract fibre digestibility and colonic microbiota / C. Philippeau, S. Sadet-Bourgeteau, M. Varloud [et al.] // *Animal.* - 2015. - V. 9(12). - P. 1943-1948. - doi.org/10.1017/S1751731115001524
363. Influence of diet fortification on body composition and apparent digestion in mature horses consuming a low-quality forage / M. L. Much, J. L. Leatherwood, J. L.

Zoller [et al.] // *Translational Animal Science*. - 2019. - V. 4 (1). - P. 1-9. - doi: 10.1093/tas/txz137

364. Influence of Feeding Practices on Behavior and Activity Level in Quarter Horse Mares / A. B. Nyhart, J. L. Saul, E. R. Share [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2011. - V. 31(5-6). - P. 319-320.

365. Influence of short-term dietary starch inclusion on the equine cecal microbiome / C. M. Warzecha, J. A. Coverdale, J. E. Janecka [et al.] // *J. of Animal Science*. - 2017. - V. 95. - P. 5077-5090.

366. Influence of starch intake on growth and skeletal development of weanling horses / E.A. Ott, M.P. Brown, G.D. Roberts [et al.] // *J. of Animal Science*. - 2005. - V. 83(5). - P. 1033-1043.

367. Influence of sward structure on daily intake and foraging behaviour by horses / G. Fleurance, P. Duncan, H. Fritz [et al.] // *Animal*. - 2010. - V. 4. - P. 480-485.

368. Insulin resistance and compensation in Thoroughbred weanlings adapted to high-glycemic meals / K. H. Treiber, R. C. Boston, D. S. Kronfeld [et al.] // *J. of Animal Science*. - 2005. - V. 83(10). - P. 2357-2364.

369. Insulin resistance in the horse: definition, detection and dietetics / D. S. Kronfeld, K. H. Treiber, T. M. Hess [et al.] // *Journal of Animal Science*. - 2005. - V. 83. - P. E22-E31.

370. Insulin sensitivity and glucose dynamics during pre-weaning foal development and in response to maternal diet composition / L. A. George, W. B. Staniar, K. H. Treiber [et al.] // *Domestic Animal Endocrinology*. - 2009. - V. 37. - P. 23-29.

371. Insulin-like growthfactor I in growing Thoroughbreds / W.B. Staniar, D.S. Kronfeld, R.M. Akers [et al.] // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*. - 2007. - V. 91(9-10). - P. 390-399. - doi:10.1111/j.1439-0396.2006.00666.x

372. Investigations on preileal digestion of oats, corn, and barley starch in relation to grain processing / H. Meyer, S. Radicke, E. Kienzle [et al.] // *13th Equine Nutrition and Physiology Proceedings*. Equine Nutrition and Physiology Society. - Gainesville, Florida, 1993. - P. 92-97.

373. Investigations on preileal digestion of starch from grain, potato and manioc in horses / H. Meyer, S. Radicke, E. Kienzle [et al.] // *J. of Veterinary Medicine*. - 1995. - V. 42. - P. 371-381.
374. Jansson, A. Forage feeding systems / A. Jansson, M.T. Saastamoinen, J.E. Lindberg // *Forages and grazing in horse nutrition*. EAAP Publication no. 132. - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2012. - P. 289-304
375. Jansson, A. Nutritional strategies for gastrointestinal health - the basics / A Jansson // *Proceedings of the 6th Edition Horse Health Nutrition*. - EEHNC, 2013. - P. 34-46
376. Jansson, A. A forage-only diet alters the metabolic response of horses in training / A. Jansson, J.E. Lindberg // *The Animal Consortium*. - 2012. - V. 6. - P.1939-1946.
377. Jeffcott, L. B. Studies on growth cartilage in the horse and their application to aetiopathogenesis of dyschondroplasia (osteochondrosis) / L.B. Jeffcott, F.M. Henson // *Veterinary J*. - 1998. - V. 156(3). - P. 177-192.
378. Jeffcott, L. Developmental diseases affecting growing horses / L. Jeffcott // *The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders*. EAAP Scientific Series no. 114. - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2005. - P. 241-255.
379. Jose-Cunilleras, E. Carbohydrate metabolism in exercising horses / E. Jose-Cunilleras, K. W. Hinchcliff // *Equine Comp. Exerc. Physiol*. - 2004. - V. 1. - P. 23-32.
380. Julliand, V. Equine digestive microbiota: beneficial and detrimental effects to horse? / V. Julliand, P. Grimm // *Proc. of EEHNC 9th Edition*. - Netherlands, Utrecht, 2019. - P. 19-23.
381. Julliand, V. Horse species symposium: The microbiome of the horse hindgut: History and current knowledge / V. Julliand, P. Grimm // *J. of Animal Science*. - 2016. - V. 94(6). - P. 2262-2274.
382. Julliand, V. Impact of nutrition on the microflora of the gastro-intestinal tract in horses / V. Julliand // *Applied equine nutrition*. - Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2005. - P. 85-103.

383. Julliand, V. Starch digestion in horses: The impact of feed processing / V. Julliand, A. De Fombelle, M. Varloud // *Livestock Science*. - 2006. - V. 100 (1). - P. 44-52.
384. Julliand, V. The Impact of Diet on the Hindgut Microbiome / V. Julliand, P. Grimm // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2017, - V. 52. - P. 23-28.
385. Karapinar, T. Evaluation of the Freestyle Optium Neo H point-of-care device for measuring blood glucose concentrations in sick calves / T. Karapinar, K.C. Tumer, S. Buczinski // *Journal of veterinary internal medicine*. - 2020. - V. 34(4). - P. 1650-1656. – doi:10.1111/jvim.15794
386. Kienzle, E. Interactions between the Apparent Energy and Nutrient Digestibilities of a Concentrate Mixture and Roughages in Horses / E. Kienzle, S. Fehrle, B. Opitz // *J. of Nutrition*. - 2002. - V. 132. - P. 1778S-1780S. - doi:10.1093/jn/132.6.1778s.
387. Kienzle, E. Morphology of starch digestion in the horse / E. Kienzle, J. Pohlenz, S. Radicke // *J. of Veterinary Medicine*. - 1997. - V. 44. - P. 207-221.
388. Kienzle, E. Small intestinal digestion of starch in the horse / E. Kienzle // *Revue Med. Vet.* - 1994. - V. 145. - P. 199-204.
389. Kirker-Head, C. A. Pharmacotherapy of joint and tendon disease / C.A. Kirker-Head, H. Feldmann // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete*. - Elsevier Ltd., 2014. - P. 473-502.
390. Knowlton, K. F. Performance, Ruminant Fermentation and Site of Starch Digestion in Early Lactation Cows Fed Corn Grain Harvested and Processed Differently / K. F. Knowlton, B.P. Glenn, R.A. Erdman // *J. of Dairy Science*. - 1998. - V. 81. - P. 1972-1984.
391. Kronfeld, D. S. Dietary aspects of developmental orthopedic disease in young horses / D.S. Kronfeld, T.N. Meacham, S. Donoghue // *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. - 1990. - V. 6. - P. 451-465.
392. Kronfeld, D. S. Equine grain associated disorders / D.S. Kronfeld, P. Harris // *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian*. - 2003. - V. 25(12). - P. 974-983.

393. Krumrych, W. Effect of a standard physical exercise of horses on the values of selected clinical and haematological indices / W. Krumrych // *Medycyna weterynaryjna*. - 2009. - V. 65. - P. 399-403.
394. Larsson, A. Owner reported management, feeding and nutrition-related health problems in Arabian horses in Sweden / A. Larsson, C. E. Müller // *Livestock Science*. - 2018. - V. 215. - P. 30-40.
395. Lewis, L. D. *Equine clinical nutrition: feeding and care*. - USA: Williams&Wilkins, 1995. - 587 p.
396. Lindemann, G. Untersuchungen über den Einflu von Lactose und Starkezulagen auf die Verdaulichkeit von NH₃-aufgeschlossenem Stroh beim Pferd. Diss. med. vet. - Hannover, 1982.
397. Loch, W. E. Effect of supplemental iron, live *saccharomyces cerevisiae* yeast and exercise on hemoglobin and packed cell volume of the blood of horses / W. E. Loch, L. Brockschmidt, H. Harmon // *J. of Equine Veterinary Science*. - 1984. - V. 4(3). - P. 125-127.
398. Longland, A.C. Exercised Ponies Fed Hay and Three Concentrate Feeds: Apparent Digestibility, Nutritive Value, Observed Versus Calculated Digestible Energy and Behavior / A. C. Longland, C. Barfoot, P. A. Harris // *Journal of Equine Veterinary Science*. - 2018. - V. 62. - P. 32-39.
399. Long-term exercise and its effect on selected hematological parameters of blood in horses / H. Bis-Wencel, K. Lutnicki, A. Rowicka [et al.] // *Medycyna Weterynaryjna*. - 2011. - №67. - P. 418-421.
400. Lopes, M. A. F. Effects of Feeding on Equine Gastrointestinal Function and Physiology / M. A. F. Lopes, P. J. Johnson // *The Equine Acute Abdomen*. - Wiley, Hoboken, 2017. - P. 66-77.
401. Lundqvist, H. Feeding time in horses provided roughage in different combinations of haynets and on the stable floor / H. Lundqvist, C. E. Müller // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2022. - V. 253. - P. 105685. - doi:10.1016/j.applanim.2022.105685

402. Luthersson, N. Gastric ulceration / N. Luthersson, J.A. Nadeau // *Equine Applied and Clinical Nutrition*. Philadelphia, PA: W.B. Saunders, 2013. - P. 558-567.
403. Macleay, C.M. The feeding and management practices of Australian horse owners / C. M. Macleay. - Charles Sturt University, 2018. - 232 p.
404. Mal, M. E. The influence of handling during different ages on a halter training test in foals / M. E. Mal, C. A. McCall // *Applied Animal Behaviour Science*. - 1996. - V. 50. - P. 115-120.
405. Management factors affecting stereotypies and body condition score in nonracing horses in Prince Edward Island / J. L. Christie, C. J. Hewson, C. B. Riley [et al.] // *Canadian Vet. Journal*. - 2006. - V. 47. - P.136-143.
406. Markers for Predicting Overweight or Obesity of Broodmares / A.M. Abo El-Maaty, A. H. Mohamed, N. A. Abu-Aita [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science*. - 2017. - V. 56. - P. 9-18.
407. Martin-Rosset, W. Consommation d'aliments et d'eau par le cheval. In *Le cheval. reproduction, sélection, alimentation, exploitation* / W. Martin-Rosset, M. Doreau // *INRA Publications*. - Paris, France, 1984. - P. 333-354.
408. Martin-Rosset, W. Maintenance energy requirements determined by indirect calorimetry and feeding trials in light horses / W. Martin-Rosset, M. Vermorel // *Equine Veterinary Science*. - 1991. - V. 11. - P. 42-45.
409. McGreevy, P. D. *Equine Behavior: A Guide for Veterinarians and Equine Scientists*, 2nd ed. / P.D. McGreevy. - London: Saunders Ltd., 2012. - 378 p.
410. McIlwraith, C.W. Developmental orthopedic disease: problems of limbs in young horses / C. W. McIlwraith // *Journal of Equine Veterinary Science*. - 2004. - V. 24(11). - P. 475-479.
411. McLaughlin, B. G. Thyroid hormone levels in foals with congenital musculoskeletal lesions / B.G. McLaughlin, C.E. Doige, P.S. McLaughlin // *Can. Vet. J.* - 1986. - V. 27(7). - P. 264-267.
412. Measurement of volatile fatty acid production rates in the cecum of the pony / M. J. Glinsky, R.M. Smith, H.R. Spires [et al.] // *J. Animal Science*. - 1976. - V. 42. - P. 1465-1470.

413. Megerssa, Y. C. Analytical Comparison between Spectrophotometer and Portable Glucometer for Measurement of Blood Glucose in Horse / Y. C. Megerssa, N. T. Jima // *Biochem.& Anal. Biochem.* - 2019. - V. 8(4). - № 387. - P. 1-4.
414. Meixner, R. Oxygen consumption pulmonary ventilation and heart rate of riding horses during walk, trot and gallop / R. Meixner, H. Hörnicke, H. J. Ehrlein // *Biotelemetry.* - 1981. - V. 6. - P. 125-128.
415. Merritt, A. M. *Gastrointestinal physiology* / A. M. Merritt, V. Jullian // *Equine applied and clinical nutrition.* - Elsevier Ltd., 2013. - P. 3-32.
416. *Metabolic responses to exercise and training* / R. Pösö, S. Hyypä, R. J. Geor. *Equine exercise physiology.* - Edinburgh: Elsevier Saunders, 2008. - P. 248-273.
417. Method for continuous oxygen consumption measurement in exercising horses by telemetry and electronic data processing / H. Hörnicke, H. J. Ehrlein, G. Tolkmitt [et al.] // *Energy metabolism of farm animals. EAAP Publ.* - Stuttgart, 1974. - P. 257-260.
418. Microbial ecology of the equine hindgut during oligofructose-induced laminitis / G. L. Milinovich, P. C. Burrell, C. C. Pollitt [et al.] // *The ISME Journal.* - 2008. - V. 2. - P. 1089-1100.
419. Moore, B. E. Effects of diet and hindgut defaunation on diet digestibility and microbial concentrations in the cecum and colon of the horse / B. E. Moore, B. A. Dehority // *J. of Animal Science.* - 1993. - V. 71. - P. 3350-3358.
420. Moore-Colyer, M.J.S. Gut health and dietary manipulation for performance horses: An overview of (new) studies regarding digestive aids available for horses / M. J. S. Moore-Colyer // *Proc.of EEHNC 9th Edition.* - Netherlands, Utrecht, 2019. - P. 45-52.
421. Morley, L. A. Accuracy of 5 Point-of-Care Glucometers in C57BL/6J Mice / L. A. Morley, T. H. Gomez, J. L. Goldman [et al.] // *J. of Am. Assoc. Lab. Animal Science.* - 2018. - V. 57(1). - P. 44-50.
422. Mottet, R. Revisiting the Henneke body condition scoring system: 25 years later / R. Mottet, G. Onan, K. Hiney // *J. of Equine Vet. Science.* - 2009. - V. 29. - P. 417-418.

423. Müller, C.E. Demographics, body condition scores and feeding of aged horses (≥ 20 years of age) – a Swedish survey / C.E. Müller, J. E. Lindberg // *Livestock Science*. - V. 233. - P. 103949. - doi:10.1016/j.livsci.2020.103949.
424. Mueller, C. E. Methods for reduction of water-soluble carbohydrate content in grass forages for horses / C. E. Mueller, K. Nostell, J. Bröjer // *Livestock Science*. - 2016. - V. 186. - P. 46-52. – doi:10.1016/j.livsci.2015.06.011
425. Murray, J. M. D. Equine dietary supplements: an insight into their use and perceptions in the Irish equine industry [Электронный ресурс] / J. M. D. Murray, E. Hanna, P. Hastie // *Irish Veterinary Journal*. - 2018. - V. 71(4). - Режим доступа: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13620-018-0115-3> (дата обращения: 12.05.2019)
426. Murray, M. J. Endoscopic appearance of gastric lesions in foals: 94 cases (1987-1988) / M. J. Murray // *Journal of American Vet. Medical Association*. - 1989. - V. 195. - P. 1135-1141.
427. Newbold, J. What do changes in the microflora with diet potentially mean for the animal / J. Newbold, K. Dougal // *ESCVN Congress Cirencester*. - UK, 2017. - P. 22.
428. Nicol, C.J. Understanding equine stereotypies / C.J. Nicol // *Equine Veterinary J.* - 1999. - Supp. 28. - P. 20-25
429. No effect of moderate or high concentrate allowance on growth parameters in weanling warmblood foals fed late cut hayalge as forage / J.K. Mack, H.P. Remler, E. Senckenberg [et al.] // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*. - 2014. - V. 98(5). - P. 886-893. - doi:10.1111/jpn.12153
430. Nutrient intake of horses in thoroughbred and standardbred stables / L.L. Southwood, D. L. Evans, W. L. Bryden [et al.] // *Australian veterinary J.* - 1993. - V. 70(5). - P. 164-168.
431. Nutrient requirements of dairy cattle. I. National Research Council of National Academies. - Washington, D.C., 2001. - 519 p.
432. Nutrient requirements of horse. 6th rev.ed. National Research Council of National Academies. - Washington, D.C., 2007. - 341 p.

433. O'Sullivan, C. B. Veterinary aspects of training Thoroughbred racehorses / C. B. O'Sullivan, J. M. Lumsden // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete.* - Elsevier Ltd., 2014. - P.1013-1036.
434. Obesity prevalence and associated risk factors in outdoor living domestic horses and ponies / S. L. Giles, S. A. Rands, C. J. Nicol [et al.] // *Peer J.* - 2014.- V. 2. - P. e299. - doi:10.7717/peerj.299
435. Observations on the Hematology of Standardbred Horses in Training and Racing in Southern Italy / B. Padalino, G. Rubino, R. Lacinio [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science.* - 2014. - V. 34(3). - P. 398-402.
436. Owens, E. Sport Horse Nutrition – An Australian Perspective / E. Owens // *Advances in Equine Nutrition III.* - 2005. - P.185-192.
437. Pagan, J. D. Relationship Between Body Condition and Metabolic Parameters in Sport Horses, Pony Hunters and Polo Ponies / J. D. Pagan, O. A. Martin, N. L. Crowley // *J. of Equine Vet. Science.* - 2009. - V. 29(5). - P.418-420.
438. Pagan, J. Nutrient digestibility in horses [Электронный ресурс] / J. Pagan // *Advances in Equine Nutrition.* - 1998. - P. 77-84. - Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/266571202_Nutrient_digestibility_in_horses (дата обращения: 20.01.2020)
439. Pagan, J. D. Equine Energetic, II. Energy expenditure in horses during maximal exercise / J. D. Pagan, H. F. Hintz // *J. of Animal Science.* - 1986. - V. 63. - P. 822-830.
440. Pagan, J. D. Equine Energetics. I: Relationship between body weight and energy requirements in horses / J. D. Pagan, H. F. Hintz // *J. of Animal Science.* - 1986. - V. 63. - P. 815-821.
441. Pagan, J. D. The effects of timing and amount of forage and grain on exercise response in thoroughbred horses / J. D. Pagan, P. A. Harris // *Equine Vet. Journal* - 1999. - Suppl. 30. - P. 451-457.
442. Pattern of Development in Foals from Four Different Breeds between Birth and Weaning / H. Filho, M. Hunka, E. Korinfsky [et al.] // *Open Journal of Veterinary Medicine.* - 2014. - V. 4. - P. 72-77. - doi: 10.4236/ojvm.2014.45009.

443. Pearson, R. A. The effect of forage quality and level of feeding on digestibility and gastrointestinal transit time of oat straw and alfalfa given to ponies and donkeys / R. A. Pearson, R. F. Archibald, R. H. Muirhead // *British J. of Nutrition.* - 2001. - V. 85. - P. 599-606.
444. Peiretti, P. G. Effects of oat or corn on the horse rations digestibility / P.G. Peiretti, N. Miraglia, D. Bergero // *J. of Food Agriculture and Environment.* - 2011. - V. 9. - P. 268-270.
445. Philippeau, C. Mobile bag starch prececal disappearance and postprandial glycemic response of four forms of barley in horses / C. Philippeau, M. Varloud, V. Julliand // *Journal of Animal Science.* - 2014. - V. 92(5). - P. 2087-2093.
446. Physical processing of barley and its effect on intra-caecal fermentation parameters in ponies / B. M. L. McLean, J. J. Hyslop, A. C. Longland [et al.] // *Animal Feed Science and Technology.* - 2000. - V. 85. - P. 79-87
447. Physiological, metabolic and biochemical responses of horses competing in the speed and endurance phase of a CCI*****3-day event / D. J. Marlin, P. A. Harris, R. C. Schroter [et al.] // *Equine Veterinary J. Supplement.* - 1995. - V. 20. - P. 37-46.
448. Physiology of intake and digestion in equine animals / V. Julliand, C. Philippeau, A-G. Goachet, S. Ralston // *Nutrition of the exercising horse. EAAP publication No. 125.* - 2008. - P. 53-70.
449. Pilot study on work load management and feed intake time when feeding horses with small mesh haynets / K. Morgan, L. Kjellberg, L. Karlsson Budde [et al.] // *Livestock Science.* - 2016. - V. 186. P. 63-68.
450. Plasma glucose and insulin responses after consumption of breakfasts with different sources of soluble fiber in type 2 diabetes patients: a randomized crossover clinical trial / C. M. De Carvalho, T. P. de Paula, L.V. Viana [et al.] // *American J. of Clinical Nutrition.* - 2017. - V. 106(5). - P. 1238-1245.
451. Postprandial Blood Glucose and Insulin Responses of Horses to Feeds Differing in Soluble Fiber Concentration / T. L. Hansen, E. M. Rankins, J. M. Bobel [et al.] // *J. of Equine Vet. Science.* - 2020. - V. 88. - P. 102963. - doi:10.1016/j.jevs.2020.102963

452. Postprandial Blood Glucose and Insulin Responses of Horses to Feeds Differing in Soluble Fiber Concentration / T. L. Hansen, E. M. Rankins, J. M. Bobe [et al.] // *J. of Equine Vet. Science.* - 2020. - V.88. - P. 102963. - doi: 10.1016/j.jevs.2020.102963
453. Potter, G. D. Digestible energy requirements of horses for maintenance and work / G. D. Potter // *Nutrition of the Performance Horse.* EAAP publication. - 2004. - № 111. - P. 17-22.
454. Potter, G. D. Feeding the Performance Horse [Электронный ресурс] / G. D. Potter, P. G. Gibbs. - Texas a & M University Department of Animal Science Equine Sciences Program, 2011. Режим доступа: https://marion.agrilife.org/files/2011/06/hrg010_perfeed_4.pdf (дата обращения: 22.01.2019)
455. Precision and accuracy of a point-of-care glucometer in horses and the effects of sample type / D. I. Rendle, S. K. Armstrong, J. Heller [et al.] // *The Veterinary Journal.* - 2019. - V. 252. - P. 105359. - doi:10.1016/j.tvjl.2019.105359.
456. Prediction of incipient pasture-associated laminitis from hyperinsulinaemia, hyperleptinaemia and generalised and localised obesity in a cohort of ponies / R.A. Carter, K. Treiber, R. Geor [et al.] // *Equine Vet. Journal.* - 2009. - V. 41. - P. 171-178.
457. Prevalence of and risk factors for equine obesity in Great Britain based on owner-reported body condition scores / C. A. Robin, J. L. Ireland, C. E. Wylie [et al.] // *Equine Vet. Journal.* - 2015. - V. 47 (2). - P. 196 - 201.
458. Prevalence of obesity in riding horses in Scotland / C. A. Wyse, K.A. McNie, V. J. Tannahil [et al.] // *The Veterinary record.* - 2008. - V. 162. - P. 590-591. - doi:10.1136/vr.162.18.590
459. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001 / A. H. Mokdad, E. S. Ford, B. A. Bowman [et al.] // *J. of Amer. Med. Assosiation.* - 2003. - V. 289. - P. 76-79. - doi:10.1001/jama.289.1.76
460. Prevalence of overconditioning in mature horses in southwest Virginia during the summer / C. D. Thatcher, R. S. Pleasant, R. J. Geor, [et al.] // *J. of Vet. Internal Medicine.* - 2012. - V. 26(6). - P. 1413-1418.

461. Preweaning diet and stall weaning method influences on stress response in foals // R. M. Hoffman, D. S. Kronfeld, J. L. Holland [et al.] // J. of Animal Science. - 1995. - V. 73. - P. 2922-2930.
462. Prospective study of equine colic risk factors / M. K. Tinker, N. A. White, P. Lessard [et al.] // Equine Veterinary J. - 1997. - V. 29. - P. 454-458.
463. Proudman C. J. Dietary management for reducing the risk of gastrointestinal disorders (colic) / C. J. Proudman // Horse Health Nutrition. EENHC 6th Edition. - 2013. - P. 85-92.
464. Ralston, S. L. Nutritional Requirements of Horses and Other Equids [Электронный ресурс] / S. L. Ralston. - 2021. - Режим доступа: <https://www.msdtvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-horses/nutritional-requirements-of-horses-and-other-equids> (дата обращения: 10.05.2022)
465. Ralston, S. L. Postprandial hyperglycemia/hyperinsulinemia in young horses with osteochondritis dissecans lesions / S.L. Ralston // J. of Animal Science. - 1995. - V. 73. - P. 184.
466. Ralston, S. L. Care for the older horse: diet and health [Электронный ресурс] / S. L. Ralston // Recent advances in equine nutrition. Ithaca, NY: International Veterinary Information Service, 2001. - Режим доступа: https://esc.rutgers.edu/fact_sheet/care-for-the-older-horse-diet-and-health/ (дата обращения: 15.04.2019)
467. Ralston, S. L. Feeding the Sick Horse and Other Equids [Электронный ресурс] / S. L. Ralston. - 2021. - Режим доступа: <https://www.msdtvetmanual.com/management-and-nutrition/nutrition-horses/feeding-the-sick-horse-and-other-equids> (дата обращения: 21.12.2021)
468. Recent German Developments in the Formulation of Energy and Nutrient Requirements in Horses and the Resulting Feeding Recommendations / M. Coenen, E. Kienzle, I. Vervuert I. [et al.] // J. of Equine Veterinary Science. - 2011. - V. 31(5-6). - P. 219-229.

469. Recommendations for the Diagnosis and Treatment of Equine Metabolic Syndrome (EMS). / N. Frank, S. Baily, F-R. Bertin [et al.] // Equine endocrinology group, 2020. - 20 p.
470. Relationships Among Digestible Energy Intake, Body Weight, and Body Condition in Mature Idle Horses / J. C. Gill, K. E. Lloyd, M. Bowman [et al.] // J. of Equine Veterinary Science. - 2017. - V. 54. - P. 32-36.
471. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares / D. R. Henneke, G. D. Potter, J. L. Kreider [et al.] // Equine Vet. Journal. - 1983. - V. 15(4). - P. 371-372.
472. Richards, N. The effect of current grain feeding practices on hindgut starch fermentation and acidosis in the Australian racing Thoroughbred / N. Richards, G. N. Hinch, J. B. Rowe // Australian Vet. J. - 2006. - V. 84. - P. 402-407.
473. Ringmark, S. A Forage-only diet and reduced high intensity training distance in Standardbred horses. Growth, Health and Performance. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. - 2014. - 99 p.
474. Ringmark, S. Insulin response to feeding forage with varying crude protein and amino acid content in horses at rest and after exercise / S. Ringmark, A. Jansson // Comparative Exercise Physiology. - 2013. - V. 9(3-4). - P. 209-217.
475. Ringmark, S. Effects of training distance on feed intake, growth, body condition and muscle glycogen content in young Standardbred horses fed a forage-only diet / S. Ringmark, T. Revold, A. Jansson // Animal. – 2017. -V.11(10). - P. 1718-1726. - doi:10.1017/S1751731117000593.
476. Risk factors associated with equine gastric ulceration syndrome (EGUS) in 201 horses in Denmark / N. Luthersson, K. H. Nielsen, P. Harris [et al.] // Equine Vet. Journal. - 2009. - V. 41. - P. 625-630.
477. Roberts, J.L. Equine Nutrition in the United States: a review of perceptions and practices of horse owners and veterinarians / J. L. Roberts, A-A. Murray // J. Equine Veterinary Science. - 2014. - V. 34. - P. 854-859.

478. Roberts, J.L. Survey of equine nutrition: perceptions and practices of veterinarians in Georgia, USA / J.L. Roberts, J-AMD. Murray // *J. of Equine Vet. Science.* - 2013. - V. 33. - P. 454-459.
479. Robinson, N. E. *Current Therapy in Equine Medicine* / N. E. Robinson, K. A. Sprayberry. - Elsevier Health Sciences, 2009. - 1066 p.
480. Rodiek, A. Glycemic Index of Ten Common Horse Feeds / A. Rodiek, C. Stull // *J. of Equine Veterinary Science.* - 2007. - V. 27. - P. 205-211.
481. Roger, K. W. Tendon and Ligament Injury / K. W. Roger // *AAEP Proc.* - 2008. - V. 54. - P. 457-501.
482. Role of dietary carbohydrate and fat in horses with equine polysaccharide storage myopathy / B. A. Valentine, R. J. Van Saun, K. N. Thompson [et al.] // *J. of the American Vet. Med. Association.* - 2001. - V. 219. - P. 1537-1544.
483. Rosenfeld, I. Digestion of cereals in the equine gastrointestinal tract measured by the mobile bag technique on caecally cannulated horses / I. Rosenfeld, D. Austbø // *Animal Feed Sci. & Technology.* - 2009. - V. 150(3-4). - P. 249-258.
484. Ross, D. J. Equine Calming Products: A Short Survey Into Their Use, Effect, and Knowledge Using a Small Sample of Horse Owners in the North of Scotland, UK / D. J. Ross, J. L. Roberts // *J. of Equine Vet. Science.* - 2018. - V. 68. - P. 63-67. - doi:10.1016/j.jevs.2018.05.208.
485. Rowe, J. B. Processing Cereal Grains for Animal Feeding / J. B. Rowe, M. Choct, D.M. Pethick // *Australian J. of Agricultural Research.* - 1999. - V. 50. - P. 721-736.
486. Rowe, J. Safe and Effective Grain Feeding for Horses / J. Rowe, W. Brown, S. Bird. - Barton: Rural Industries Research and Development Corporation, 2001. - 25 p.
487. Rowe, J.B. Controlling acidosis in the equine hindgut / J.B. Rowe, D.W. Pethick, K.G. Johnson // *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia.* - 1995. - V. 10. - P. 136-142.
488. Rowe, J. B. Prevention of acidosis and laminitis associated with grain feeding in horses / J. B. Rowe M. J. Lees, D. W. Pethick. // *The J. of Nutrition.* - 1994. - V. 124(12). - P. 2742S-2744S. - doi:10.1093/jn/124.suppl_12.2747S

489. Saastamoinen, M. T. 1994. Effect of dietary-fat supplementation and energy-to-protein ration on growth and blood metabolites of weanling foals / M.T. Saastamoinen, S. Hyyppä, K. Huovinen // *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*. - 1994. - V. 71(1-5). - P. 179-188.
490. Saastamoinen, M. T. Influence of quality of dietary-protein supplement and anabolic-steroids on muscular and skeletal growth of foals / M.T. Saastamoinen, E. Koskinen // *Animal Production*. - 1993. - V. 56. - P. 135-144.
491. Saastamoinen, M.T. Digestibility of a forage-based diet in weanling horses during development and maturation / M.T. Saastamoinen, S. Särkijärvi // *Livestock Science*. - 2018. - V. 215. - P. 49-53. - doi:10.1016/j.livsci.2017.05.018
492. Särkijärvi, S., Feeding value of various processed oat grains in equine diets / S. Särkijärvi, M. Saastamoinen // *Livestock Science*. - 2006. - V. 100(1). - P. 3-9.
493. Scheibe, K.M. Annual rhythm of body weight change in Przewalski horses (*Equus ferus przewalskii*) / K.M. Scheibe, W.J. Streich // *Biological Rhythm Research*. - 2003. - V. 34. - P. 383-395.
494. Schmidt, M. Untersuchungen über die Verträglichkeit und Verdaulichkeit eines pelletierten Mischfutters für Pferde in Kombination mit Heu und NH₃-aufgeschlossenem Stroh. Dissertation, Tierärztliche Hochschule, Hannover, Germany. - 1980.
495. Secombe, C. The role of diet in the prevention and management of several equine diseases / C. Secombe, G. Lester // *Animal Feed Science and Technology*. - 2012. - V. 173(1-2). - P. 86-101.
496. Shade, A. Beyond the Venn diagram: the hunt for a core microbiome / A. Shade, J. Handelsman // *Environmental microbiology*. - 2012. - V. 14. - P. 4-12.
497. Significance of Nutrient Digestibility in Horse Nutrition – A Review / B. Cichorska, M. Komosa, L. Nogowski [et al.] // *Annals of Animal Science*. - 2014. - V. 14(4). - P. 779-797. - doi: 10.2478/aoas-2014-0059.
498. Skeletal physiology: responses to exercise and training / C. Sinclair, H.L. Birch, R.K.W. Smith [et al.] // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete*. - Elsevier Ltd, 2014. - P. 145-165.

499. Soybean hulls in equine feed concentrates: apparent nutrient digestibility, physicochemical and microbial characteristics of equine feces / M. G. Kabe, A. D. de Souza, R. L. de Moro Sousa [et al.] // *J. of Equine Vet. Science.* - 2016. - V. 36. - P. 77-82. - doi:10.1016/j.jevs.2015.10.008
500. Starch digestion in the equine small intestine: is there a role for supplemental enzymes? [Электронный ресурс] / N. Richards, M. Choct, G. N. Hinch, J. B. Rowe. 2006. - Режим доступа: https://en.engormix.com/equines/horse-nutrition/starch-digestion-equine-small_a33469/ (дата обращения: 28.05.2023)
501. Stephenson, H.M. Prevalence of obesity in a population of horses in the UK / H. M. Stephenson, M. J. Green, S. L. Freeman // *The Veterinary record.* - 2011. - V. 168(5). - P. 131. - doi:10.1136/vr.c6281
502. Stock, K.F. Factors associated with the prevalence of osseous fragments in the limb joints of Hanoverian Warmblood horses / K.F. Stock, H. Hamann, O. Distl // *The Veterinary Journal.* - 2006. - V. 171(1). - P.147-156.
503. Stratton-Phelps, M. Assisted enteral feeding in adult horses / M. Stratton-Phelps // *Compendium on Continuing Education for the Practising Veterinarian.* - 2004. - V. 26. - P.46-49.
504. Stubbs, A. K. Sustainable land use for depastured horses: guidelines for small properties: A report for the Rural Industries Research & Development Corporation. Rural Industries Research and Development Corporation. - 2001. - 26 p.
505. Study of crib-biting and gastric inflammation and ulceration in young horses / C.J. Nicol, H.P. Davidson, P.A. Harris [et al.] // *The Veterinary record.* - 2002. - V. 151(22). - P. 658-662. - doi:10.1136/vr.151.22.658
506. Stull, C. L. Stress and glycemic responses to postprandial interval and feed components in exercising horses / C. L. Stull, A.V. Rodiek // *Journal of Equine Veterinary Science.* - 1995. - V. 15. - P. 382-386
507. Stull, C.L. The effects of common equine feeds on blood levels of glucose, insulin, and cortisol / C. L. Stull, A.V. Rodiek, M. J. Arana // *Proceedings of the 10th Equine Nutrition and Physiology Society.* - Fort Collins: Colorado State University, 1987. - P. 61-66.

508. Survey of the designs of racehorse stables in the south-west of England / R. D. Jones, P. D. McGreevy, A. Robertson [et al.] // *Equine Veterinary J.* - 1987. - V. 19(5). - P. 454-457.
509. Sweeney, R.W. Use of a liquid diet as the sole source of nutrition in six dysphagic horses and as a dietary supplement in seven hypophagic horses / R. W. Sweeney, T. O. Hansen // *J. of the American Veterinary Medical Association.* - 1990. - V. 197(8). - P. 1030-1032.
510. Sweeting, M. P. Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies / M.P. Sweeting, C.E. Houpt, K.A. Houpt // *J. of Animal Science.* - 1985. - V. 60(2). - P. 369-374.
511. Tendon and ligament physiology / H. L. Birch, C. Sinclair, A. E. Goodship [et al.] // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete.* - Elsevier Ltd., 2014. - P. 167-188.
512. The clinical utility of two human portable blood glucose meters in canine and feline practice / A. Domori, A. Sunahara, M. Tateno [et al.] // *Veterinary clinical pathology.* - 2014. - V. 43(1). - P. 55-62. - doi:10.1111/vcp.12115
513. The core faecal bacterial microbiome of Irish Thoroughbred racehorses / M. M. O'Donnell, H. M. Harris, I. B. Jeffery [et al.] // *Letters in applied microbiology.* - 2013. - V. 57(6). - P. 492-501. - doi:10.1111/lam.12137
514. The development and evaluation of a mathematical nutrition model to predict digestible energy intake of broodmares based on body condition changes / V. V. Cordero, C. A. Cavinder, L. O. Tedeschi [et al.] // *J. of Animal Science.* - 2013. - V. 91 (5). - P. 2169-2177. - doi:10.2527/jas.2011-4659
515. The effect of a limit-fed diet and slow-feed hay nets on morphometric measurements and postprandial metabolite and hormone patterns in adult horses / E. Glunk, M. R. Hathaway, A. M. Grev [et al.] // *J. of Animal Science.* - 2015. - V. 93. - P. 4144-4152. - doi:10.2527/jas.2015-9150.
516. The effect of fasting versus no-fasting on results of oral testing for insulin dysregulation with glycemic carbohydrates / T. Warnken, A. Grob, J. Delarocque [et al.] // *Proc. "4th Global Equine Endocrine Symposium".* - Germany, 2020. - P. 44-45.

517. The effect of feeding barley or hay alone or in combination with molassed sugar beet pulp on the metabolic responses in plasma and caecum of horses / R. B. Jensen, D. Austbø, D. Blachec [et al.] // *Animal Feed Science and Technology*. - 2016. - V. 214. - P.53-65.

518. The effect of hay net design on rate of forage consumption when feeding adult horses / E. C. Glunk, M. R. Hathaway, W. J. Weber [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2014. - V. 34. - P. 986-991.

519. The Effect of Three Levels of Concentrate and Grain Processing on Feeding Behavior, Nutrient Digestibility, Blood Metabolites and Fecal pH Of Turkmen Horses / R. K. Kalantari, Y. Rouzbehan, H. Fazaeli [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2021. - V. 104, - P. 103690. - doi:10.1016/j.jevs.2021.103690

520. The effects of a high-starch or high-fibre diet on equine reactivity and handling behaviour / L. Bulmer, S. McBride, K. Williams [et al.] // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2015. - V. 165. - P. 95-102.

521. The effects of diet and weaning method on the behaviour of young horses / C.J. Nicol, A.J. Badnell-Waters, R. Bice [et al.] // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2005. - V. 95(3–4). - P. 205-221. - doi:10.1016/j.applanim.2005.05.004.

522. The Effects of Nonstructural Carbohydrate Content and Feeding Rate on Glucose and Insulin Response to Meal Feeding in Equine / M. E. Gordon, M. L. Jerina, S. L. King [et al.] // *J. of Equine Vet. Science*. - 2007. - V. 27(11). - P. 489-493.

523. The efficiency of utilization of digestible energy during submaximal exercise [Электронный ресурс] / J. Pagan, G. Cowley, D. Nash [et al.]. - 2005. - Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/237612966_THE_EFFICIENCY_OF_UTILIZATION_OF_DIGESTIBLE_ENERGY_DURING_SUBMAXIMAL_EXERCISE#fullTextFileContent (дата обращения: 20.01.2019)

524. The equine gastro-intestinal tract: an overview of the microbiota, disease and treatment. / L. M. T. Dicks, M. Botha, E. Dicks [et al.] // *Livestock Science*. - 2014. - V. 160. - P. 69-81.

525. The ethological and physiological characteristics of cribbing and weaving horses/ H.A. Clegg, P. Buckley, M.A. Friend [et al.] // *Applied Animal Behaviour Science*. - 2008. - V. 109(1). - P. 68-76.
526. The Fibre Requirements of Horses and the Consequences and Causes of Failure to Meet Them / C. Ermers, N. McGilchrist, K. Fenner [et al.] // *Animals*. - 2023. - V. 13. - P. 1414. - doi:10.3390/ani13081414
527. The Influence of Stable Management and Feeding Practices on the Abnormal Behaviors Among Stabled Horses in Malaysia / F. Hanis, E. L. T. Chung, M. H. Kamalludin [et al.] // *Journal of Equine Veterinary Science*. - 2020. - V. 94. - P. 103230. - doi:10.1016/j.jevs.2020.103230.
528. The relationship between glycemic response and the incidence of OCD in Thoroughbred weanlings: a field study / J. D. Pagan, R. J. Geor, S. E. Caddel [et al.] // *Proceedings of the 47th American Association Equine Practitioners*. - San Diego, 2001. - P. 323-325.
529. The use of nutritional supplements in dressage and eventing horses / C. Agar, R. Gemmill, T. Hollands [et al.] // *Veterinary record open*. - 2016. - V. 3(1), - P. e000154. - doi:10.1136/vetreco-2015-000154
530. Therapeutic effects of soluble dietary fiber consumption on type 2 diabetes mellitus / Ch. Chen, Y. Zeng, J. Xu [et al.] // *Experimental and therapeutic medicine*. - 2016. - V. 12(2). - P. 1232 – 1242. - doi:10.3892/etm.2016.3377
531. Theurer, C. B. Grain Processing Effects on Starch Utilisation by Ruminants / C. B. Theurer // *J. of Animal Science*. - 1986. - V. 63. - P. 1649-1662.
532. Tisserand, J. L. Fermentation in the hindgut of the horse: possibilities of disorders /J. L. Tisserand // *Pferdeheilkunde, Special Issue 1st European Conference on the Nutrition of the Horse*. - Germany: Hannover, 1992. - P. 197-200.
533. Training-induced energy balance mismatch in Standardbred mares / M.E. Gordon, K.H. McKeever, S. Bokman [et al.] // *Equine Comp. Exerc. Physiol.* - 2006. - V. 3. - P. 73-82.

534. Treiber, K. H. Insulin resistance in equids: possible role in laminitis / K.H. Treiber, D.S. Kronfeld, R.J. Geor // *The Journal of nutrition*. - 2006. - V. 136(7). - P. 2094S-2098S. - doi:10.1093/jn/136.7.2094S
535. Validation of the deuterium oxide (D₂O) dilution method for the measurement of body fat content in living ponies / A. Dugdale, G. Curtis, P.A. Harris [et al.] // *The impact of nutrition on the health and welfare of horses. 5th European Workshop Equine Nutrition Cirencester*. - United Kingdom, 2010. - P. 235-236.
536. Van den Boom, R. Equine gastric ulcer syndrome in adult horses / R. van den Boom // *The Veterinary J*. - 2022. - V. 283-284. - P. 105830. doi:10.1016/j.tvjl.2022.105830.
537. van der Kolk, J. H. Endocrine function during exercise and response to training / J. H. van der Kolk // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete*. - Elsevier Ltd, 2014. - P. 769-785. - doi:10.1016/C2011-0-04221-7
538. Van Weeren, P. R. The influence of birth weight, rate of weight gain and final achieved height and sex on the development of osteochondrotic lesions in a population of genetically predisposed Warmblood foals / P.R. van Weeren, Sloet van Oldruitenborgh-Ooste, A. Barneveld // *Equine Vet. J*. - 1999. - Suppl. 31. - P. 26-30.
539. van Weeren, R. Etiology, diagnosis, and treatment of OC(D) /R. van Weeren // *Clinical Techniques in Equine Practice*. - 2006. - V. 5(4). - P. 248-258.
540. van Weeren, R. Joint physiology: responses to exercise and training / R. van Weeren // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete*. - Elsevier Ltd., 2014. - P. 213-222. doi: 10.1016/B978-0-7020-4771-8.00011-9.
541. Van Weyenberg, S. Digestibility of a Complete Ration in Horses Fed Once or Three Times a Day and Correlation with Key Blood Parameters / S. Van Weyenberg, J. G. Buyse, P. Janssens // *Veterinary J*. - 2007. - V. 173(2). - P. 311-316. - doi:10.1016/j.tvjl.2005.08.011.
542. Ventilatory thresholds assessment from heart rate variability during an incremental exhaustive running test / F. Cottin, C. Médigue, P. Lopes [et al.] // *Int. J. of Sports Med*. - 2007. - V. 28(4). - P.287-294. doi:10.1055/s-2006-924355.

543. Verhaar, N. The Feeding Practices and Estimated Workload in a Cohort of New Zealand Competition Horses / N. Verhaar, C. W. Rogers, E. K. Gee [et al.] // *J. of Equine Veterinary Science*. - 2014. - V. 34. - P. 1257-1262.

544. Vermorel, M. Concepts, scientific bases, structure and validation of the French horse net energy system (UFC) / M. Vermorel, W. Martin-Rosset // *Livestock Production Science*. - 1997. - V. 47. - P. 261-275.

545. Vermorel, M. Digestive and energy utilization of two diets by ponies and horses / M. Vermorel, J. Vernet, W. Martin-Rosset // *Livestock Production Science* - 1997. - V. 51. - P. 13-19.

546. Vermorel, M. Energy cost of eating in ponies / M. Vermorel, P. Mormede // *Energy metabolism of farm animals. EAAP Publication № 58*. - Switzerland, 1991. - P. 437-440.

547. Vermorel, M. Energy utilization of twelve forages or mixed diets for maintenance by sport horses / M. Vermorel, W. Martin-Rosset, J. Vernet // *Livestock Production Science*. - 1997. - V. 57. - P. 157-167.

548. Vernet, J. Energy cost of eating long hay strow and pelleted food in sport horses / J. Vernet, M. Vermorel, W. Martin-Rosset // *Animal Science*. - 1995. - V. 61. - P. 581-588.

549. Vervuert, I. Fibre and forages: Future challenges and current perspectives on compensating forage shortage / I. Vervuert // *Proc. of the 11th EEHNC*. - Gent, 2023. - P. 41-46.

550. Vervuert, I. Glycaemic and insulinaemic responses to mechanical or thermal processed barley in horses / I. Vervuert, C. Bothe, M. Coenen // *Journal of animal physiology and animal nutrition*. - 2007. - V. 91(5-6). - P. 263-268.

551. Vervuert, I. Major mineral and trace element requirements and functions in exercising horses / I. Vervuert // *In: Nutrition of the exercising horse. EAAP publication No. 125*. - The Netherlands: Wageningen Academic Publishers, 2008. - P. 207-219.

552. Voluntary intake and digestibility in horses: Effect of forage quality with emphasis on individual variability / N. Edouard, G. Fleurance, W. Martin-Rosset [et al.] // *Animal*. - 2008. - V. 2(10). - P. 1526-1533.

553. Votion, D. Metabolic responses to exercise and training / D. Votion // *Equine Sports Medicine and Surgery. Basic and clinical sciences of the equine athlete.* - Elsevier Ltd., 2014. - P. 747-767.
554. Walldridge, B.M. Nutritional Management of Equine Diseases and Special Cases. - John Wiley & Sons, Inc., 2017. - 216 p.
555. Walton, R.M. Laboratory Assessment of Lipid and Glucose Metabolism / R.M. Walton // *Equine Hematology, Cytology, and Clinical Chemistry.* - John Wiley & Sons, 2021. - P. 103-118. - doi: 10.1002/9781119500186.ch9
556. Webb, S.P. Influence of body fat content on digestible energy requirements of exercising horses in temperate and hot environments / S.P. Webb, G.B. Potter, J.W. Evans, G.W. Webb // *J. of Equine Veterinary Science.* - 1990. - V.10(2). - P. 116-120.
557. Weight loss resistance; a further consideration for the nutritional management of obese Equidae / C. M. Argo, C. Curtis, D. Grove-White [et al.] // *The Veterinary J.* - 2012. - V. 194. - P. 179-188.
558. Where Are We Now? Feeds, Feeding Systems and Current Knowledge of UK Horse Owners When Feeding Haylage to Their Horses / M. Moore-Colyer, A. Westacott, L. Rousson [et al.] // *Animals.* - 2023. - V. 13(8). - P. 1280. - doi: 10.3390/ani13081280
559. Wiedmeyer, C.E. Evaluation of a continuous glucose monitoring system for use in dogs, cats, and horses / C. E. Wiedmeyer, P. J. Johnson, L. A. Cohn, R. L. Meadows // *J. of the American Veterinary Medical Association.* - 2003. - V. 223(7). - P. 987-992. - doi:10.2460/javma.2003.223.987
560. Williamson, A. A survey of feeding, management and faecal pH of Thoroughbred racehorses in the North Island of New Zealand / A. Williamson, C.W. Rogers, E. C. Firth // *New Zealand veterinary J.* - 2007. - V. 55(6). - P. 337-341.
561. Willing, B. Changes in faecal bacteria associated with concentrate and forage-only diets fed to horses in training / B. Willing, A. Vörös, S. Roos [et al.] // *Equine Veterinary Journal.* - 2009. - V. 41. - P. 908-914.

562. Wood, R. J. High dietary calcium intakes reduce zinc absorption and balance in humans / R. J. Wood, J. J. Zheng // *The American J. of Clinical Nutrition.* - 1997. - V. 65(6). - P. 1803-1809. - doi:10.1093/ajcn/65.6.1803

563. Zeyner, A. Effect of feeding exercised horses on high-starch or high-fat diets for 390 days / A. Zeyner, J. Bessert, J. Gropp // *Equine Veterinary J.* - 2002. - V. 34. - P. 50-57.

564. Zimmerman, N. L. Free fatty acids in exercising horses fed two common diets / N. L. Zimmerman, S. J. Wickler, A. V. Rodiek [et al.] // *The J. of Nutrition.* - 1992. - V. 122. - P. 145-150.

565. Zinn, R. A. (1995). Interaction of Feed Intake Level on Comparative Ruminant and Total Tract Digestion of Dry-Rolled and Steam Flaked Corn / R. A. Zinn, C. F. Adam, M. S. Tamayo // *Journal of Animal Science.* - 1995. - V. 73. - P. 1239-1245.

566. Zinn, R. A. Influence of Processing on the Comparative Value of Barley for Feedlot Cattle / R.A. Zinn // *J. of Animal Science.* - 1993. - V. 71. - P. 3-10.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Утверждаю:
 Генеральный директор
 ООО «Конный завод «Серп»
 _____ Давыдова М.В.
 «25» декабря 2020г.

АКТ

о внедрение результатов научно-исследовательской работы

Наименование научной разработки: «Разработать улучшенную технологию нормированного кормления спортивных лошадей путем оптимизации рационов за счет использования комбикормов на основе микронизированного зерна».

Исполнители: Шараськина Ольга Геннадьевна, доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства ФГБОУ ВО СПбГУВМ, канд.биол.наук.

Место внедрения: ООО «Конный завод СЕРП», Калужская область, Тарусский район, деревня Ладыжино.

Сведения о внедрении: Используется в производственной деятельности конного завода при кормлении лошадей в период тренинга и испытаний.

Результаты внедрения: Научно-исследовательская работа и внедрение проводились с 2017 года. Разработаны рецепты комбикормов для собственного производства, на основе микронизированного зерна для использования в рационах спортивных лошадей с учетом характера и тяжести выполняемой работы. Использование комбикормов позволило оптимизировать технологию кормления в хозяйстве, поддерживать оптимальные кондиции лошадей в различные фазы тренинга и показывать высокие результаты в период испытаний. За период использования внедренной технологии кормления отмечено повышение рабочих качеств лошадей, что подтверждается результатами испытаний и ежегодным ростом количества побед в традиционных призах. Сократились затраты на дополнительные корма и кормовые добавки для спортивных лошадей, необходимые для поддержания работоспособности и восстановления после тяжелых нагрузок с экономией средств до 20 450 рублей на голову в год. Снизилось количество заболеваний желудочно-кишечного тракта с симптомокомплексом колик - за период с 2017 по 2020 год не отмечено ни одного случая.

Настоящий акт подтверждаем:

Исполнитель:
 Доц., к.биол.н.

ООО «Конный завод «Серп»
 Генеральный директор



О.Г. Шараськина

М.В. Давыдова

Утверждаю:
 Генеральный директор
 ООО «Конный завод «Серп»
 Давыдова М.В.
 «30» ноября 2022г.

АКТ

о внедрение результатов научно-исследовательской работы

Наименование научной разработки: «Разработать способ повышения эффективности выращивания спортивного молодняка лошадей за счет использования беззерновых концентратов».

Исполнители: Шараськина Ольга Геннадьевна, доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства ФГБОУ ВО СПбГУВМ, канд.биол.наук.

Место внедрения: ООО «Конный завод СЕРП», Калужская область, Тарусский район, деревня Ладыжино.

Сведения о внедрении: Используется в производственной деятельности конного завода при кормлении молодняка лошадей.

Результаты внедрения: Использование в рационах молодняка орловской рысистой породы, после отъема и до 1,5-летнего возраста, разработанного рецепта беззернового гранулированного корма оказало положительное влияние на показатели роста и развития жеребят. Отмечено, что молодняк выращиваемый на беззерновом корме имеет: лучшие показатели промеров ширины груди и косой длины туловища, чем молодняк, выращиваемый на зерновых концентратах; по высоте в холке не уступает молодняку, выращиваемому на зерновых концентратах; хорошо развитый костяк; отличается хорошим здоровьем и быстрой адаптацией к изменяющимся условиям, в период опоаживания и начале тренинга. Уменьшилось количество наливов на суставах, молодняк имеет лучше развитый опорно-двигательный аппарат без ранее часто встречающихся проблем. Стоимость молодняка, выращенного на беззерновом рационе, при реализации выросла на 80 %.

Настоящий акт подтверждаем:

Исполнитель:
 Доц., к.биол.н.

ООО «Конный завод «Серп»:
 Генеральный директор

О.Г. Шараськина

М.В. Давыдова





Утверждаю:

Генеральный директор

ООО «Компания «Гран-При»

 М.В. Стенникова

« 5 » май 2023г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научно-исследовательской работы по теме «Повышение качественных характеристик спортивных лошадей путем оптимизации нормированного кормления» к.биол.н. О. Г. Шараськиной, доцента кафедры ветеринарной гигиены, кормления и разведения ФГБОУ ВО СПбГУВМ, использовались ООО «Компания «Гран-При» при разработке рекомендаций по использованию кормов и кормовых добавок для лошадей, а также используются при подготовке менеджеров-консультантов по вопросам питания лошадей, занимающихся распространением продукции компании.

Результаты информационно-аналитического исследования особенностей организации кормления лошадей в современных условиях, использовались при планировании работы компании и корректировке плана выпуска продукции.

ООО «Компания «Гран-При»:

Генеральный директор



М. В. Стенникова

Maxihorse Ltd.
Moscow Varshavskoe rd. v166 corps1
office 220



ООО "Максихорс"
Москва, Варшавское шоссе, вл166 стр. 1,
оф. №220

ИНН 7729744882, КПП 772701001, ОГРН 1137746565978

+7 (495) 636-29-33 www.primehorse.ru

Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «Максихорс»
В.Н. Былов
23.05.2023г.

АКТ

о внедрении результатов научно-исследовательской работы

Результаты научно-исследовательской работы по использованию комбикормов из термически обработанного зерна в рационах спортивных лошадей, к.биол.н. О.Г. Шараськиной, доцента кафедры ветеринарной гигиены, кормления и разведения ФГБОУ ВО СПбГУВМ, были использованы компанией ООО «Максихорс» и послужили основой при разработке комбикормов торговой марки «Prime HORSE» и рекомендаций по их использованию для спортивных, племенных и лошадей хобби-класса.

Внедрение технологии использования комбикормов, произведенных из микронизированного зерна, с учетом рекомендаций, основанных на результатах научно-исследовательской работы О.Г. Шараськиной, производилось в рысистых и скаковых тренотделениях, проводящих подготовку к испытаниям лошадей верховых и рысистых пород, Центрального Московского, Раменского, Тамбовского, Казанского, Пятигорского ипподромов. Это позволило сократить объем концентрированных кормов в рационах лошадей, улучшить показатели работоспособности и восстановления лошадей после нагрузок. Лошади, кормление которых было организовано с учетом данных рекомендаций чаще оказывались в числе победителей традиционных призов, в том числе первой группы, что способствовало повышению спроса и улучшению динамики реализации кормов компании на 14%.

Настоящий акт подтверждаем:

Исполнитель:
Доц., к.биол.н.

Генеральный директор
ООО «Максихорс»

Руководитель отдела продаж
ООО «Максихорс»



Шараськина
О.Г. Шараськина

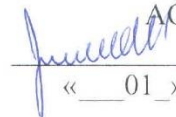
Былов
В.Н. Былов

Богданова
А.В. Богданова

**Акционерное общество
«Научно- Производственное Предприятие
«ПОЛИЭКО»**

188680, Ленинградская область, Всеволожский район,
д. Токкари, участок 10Б, помещение 1-Н тел 8812- 937-23-37
ИНН 4703041600 / КПП 470301001
ОГРН 1034700567274

Утверждаю:
Генеральный директор
АО НПП «ПолиЭко»


Ю.А. Слепченко
« 01 » июня 2024г.

АКТ

о внедрение результатов научно-исследовательской работы

Результаты научно-исследовательской работы к.биол.н. О.Г. Шараськиной, доцента кафедры профессиональной аттестации и внедрения инноваций АМА СПбГАУ, по теме: «Научное и практическое обоснование совершенствования приемов организации кормления непродуктивных лошадей в современных условиях» внедрены в конном центре АО НПП «Поли-Эко» при организации кормления лошадей.

В конном центре с учетом результатов исследований оптимизированы режим кормления, выгула и работы лошадей. Скорректированы нормы введения грубых кормов, что позволило сократить их расход, в среднем, на 5%, без негативного влияния на состояние здоровья, поведение и работоспособность лошадей.

Использование методики организации рациона для снижения и контроля живой массы лошадей с метаболическим синдромом, предусматривающую вымачивание половины дневной нормы сена и сокращение объема рациона до 1,7% от ж.м., позволил снизить избыточную массу лошади при сохранении нормальной работоспособности, не увеличивая затраты на организацию специализированного кормления.

Настоящий акт подтверждаем:

Исполнитель:
Доц., к.биол.н.

О.Г. Шараськина

Генеральный директор
АО НПП «ПолиЭко»



Ю.А. Слепченко

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
Академия менеджмента и агробизнеса



УТВЕРЖДАЮ

Директор Академии менеджмента и
агробизнеса

В.В.Захаров

« 16 » сентября 2024 года

СПРАВКА

о внедрении результатов научно-исследовательской работы Шараськиной О.Г.
в учебный процесс

Результаты научных исследований Шараськиной Ольги Геннадьевны на тему: «Актуализация норм и рационов питания спортивных лошадей в условиях Российской Федерации» используются в учебном процессе кафедры «Модернизации технологий в АПК» Академии менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО СПбГАУ.

Результаты исследований применяются при подготовке слушателей по программам дополнительного образования: дополнительной программе профессиональной переподготовки «Зоотехния в коневодстве» по дисциплине «Кормление лошадей» и дополнительной программе профессиональной переподготовки «Тренинг лошадей, подготовка всадников» по дисциплине «Кормление спортивных лошадей».

Материалы рассмотрены на заседании
кафедры модернизации технологий в АПК
« 16 » сентября 2024 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой модернизации
Технологий в АПК

Т. Н. Головина

УДК 636.1.084 (075.8)
ББК 46.11-4я73

Авторы:

Шараськина О.Г. – доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства ФГБОУ ВО СПбГУВМ, канд. биологических наук, доцент
Пристач Н.В. – заведующий кафедрой кормления и гигиены животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Пристач Л.Н. – доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства ФГБОУ ВО СПбГУВМ, канд. сельскохозяйственных наук, доцент

Рецензент:

Головина Т.Н. – заведующий кафедрой модернизации технологий в АПК академии менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО СПбГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Шараськина О.Г. Кормление лошадей: учебно-методическое пособие / О.Г. Шараськина, Н.В. Пристач, Л.Н. Пристач ; МСХ РФ, СПбГУВМ. – Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2021. – 82 с.

В учебно-методическом пособии приведены данные о принципах оценки полноценности кормления лошадей, о нормированном кормлении лошадей в соответствии с их физиологической потребностью принципы проектирования рационов.

Учебно-методическое пособие предназначено для освоения дисциплины специализации «Кормление лошадей» и дисциплины «Кормление животных с основами кормопроизводства», раздел «кормление лошадей» для обучающихся ветеринарного факультета ФГБОУ ВО СПбГУВМ по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария очной формы обучения уровень подготовки специалитет и осваивающих основную профессиональную образовательную программу в соответствии с требованиями ФГОС. Учебно-методическое пособие поможет обучающимся лучше изучить вопросы кормления лошадей.

Рекомендовано для издания методическим советом ФГБОУ ВО СПбГУВМ
Протокол № 9 от 13.12.21г.

Публикуется в авторской редакции

© ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2021
© Шараськина О.Г., 2021
© Пристач Н.В., 2021
© Пристач Л.Н., 2021

УДК 636.1.084.41(075.8)
ББК 46.11-4я73

Авторы:

Пристач Н.В. – заведующий кафедрой кормления и гигиены животных ФГБОУ ВО СПбГУВМ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Шараськина О.Г. – доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства ФГБОУ ВО СПбГУВМ, канд. биологических наук, доцент
Пристач Л.Н. – доцент кафедры ветеринарной генетики и животноводства ФГБОУ ВО СПбГУВМ, канд. сельскохозяйственных наук, доцент

Рецензент:

Головина Т.Н. – заведующий кафедрой модернизации технологий в АПК академии менеджмента и агробизнеса ФГБОУ ВО СПбГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Пристач Н.В. Проектирование рационов для разных групп лошадей : учебно-методическое пособие / Н.В. Пристач, О.Г. Шараськина, Л.Н. Пристач ; МСХ РФ, СПбГУВМ. – Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2021. – 58 с.

В учебно-методическом пособии приведены данные о проектировании рационов для разных групп лошадей, рационах и нормах кормления лошадей, диетическом кормлении лошадей для профилактики и комплексной терапии заболеваний.

Учебно-методическое пособие предназначено для самостоятельной работы по дисциплине специализации «Кормление лошадей» и по дисциплине «Кормление животных с основами кормопроизводства», раздел «кормление лошадей» для обучающихся ветеринарного факультета ФГБОУ ВО СПбГУВМ по направлению подготовки 36.05.01 Ветеринария очной формы обучения уровень подготовки специалитет и осваивающих основную профессиональную образовательную программу в соответствии с требованиями ФГОС. Учебно-методическое пособие поможет обучающимся лучше изучить вопросы влияния кормления на здоровье лошадей.

Рекомендовано для издания методическим советом ФГБОУ ВО СПбГУВМ
Протокол № 9 от 13.12.21г.

Публикуется в авторской редакции