

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА СОДЕРЖАНИЯ СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА

© Шараськина О.Г.



Ольга Геннадьевна Шараськина

Санкт-Петербургский государственный университет
ветеринарной медицины

Санкт-Петербург, Российская Федерация

e-mail: xmause@mail.ru

ORCID: 0000-0002-4984-5114; ResearcherID: O-4204-2017

Переваримость питательных веществ рациона существенно влияет на обеспеченность спортивной лошади энергией и питательными веществами. Нами впервые проведена оценка влияния ежедневного выгула на переваримость питательных веществ рациона у спортивных лошадей. Основной целью исследования являлось изучение влияния режима содержания спортивных лошадей на переваримость питательных веществ. Лошади орловской рысистой породы, проходящие программу тренинга и подготовки к испытаниям, содержались в индивидуальных денниках, получали сбалансированный рацион с злаково-разнотравным сеном и комбикорм, одинаковый для всех животных. Исследование проводилось в 2020–2021 гг. Постановка опыта осуществлялась методом латинских квадратов 2×2 . Ежедневно производился учет общего количества потребляемого корма. Учет общего количества выделенного кала и отбор проб для анализа осуществляли в течение трех смежных суток в конце каждого периода. В конце каждого периода брали кровь для биохимического исследования. Животных одной группы в течение учетного периода помимо работы и шага в автоматической водилке ежедневно выводили на 4–5-часовые прогулки в левадах площадью 0,25 га, лошади из второй группы не гуляли и все время вне работы и шага в водилке находились в деннике. Переваримость сухого и органического вещества ($p < 0,001$), протеина ($p = 0,047$) оказалась достоверно выше у лошадей, имевших доступ к выгулу. У лошадей в период «без прогулок» переваримость как клетчатки, так и безазотистых экстрактивных веществ была достоверно ($p < 0,001$) ниже, чем в период, когда лошади, помимо работы, имели возможность гулять. Показатели биохимического анализа крови оказались в норме и не выявили достоверных различий между группами по большинству рассматриваемых пунктов, кроме АСТ ($p = 0,015$) и хлоридов ($p = 0,047$), которые были достоверно выше у лошадей, имевших доступ к прогулкам.

Рацион, кормление лошадей, переваримость, моцион, спортивная лошадь.

Введение

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, их ограниченная площадь и недостаточное количество приводит к сокращению времени выгула 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, необходимой для работы. Учитывая, что лошадь эволюционно приспособлена к активному передвижению в течение дня (Стекольников и др., 2016), можно предположить, что ограничение возможности свободно двигаться будет влиять на различные системы организма и физиологические реакции животного.

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 вещества рациона и некоторых питательных веществ показал, что рабочие нагрузки влияют на переваримость. Так, у легко работающих лошадей переваримость лучше, чем у неработающих, но при средней и тяжелой работе она ухудшается (Pagan et al., 1998; Pagan, 1998; Goachet et al., 2014). Состав рациона и виды используемых кормов могут существенно влиять на переваримость отдель-

ных питательных веществ (Edouard 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 et al., 2021). Но как и насколько серьезно режим содержания спортивных лошадей, в зависимости от наличия или отсутствия свободного выгула в течение дня, влияет на показатели переваримости, а следовательно обеспечения энергией и питательными веществами, до сих пор не определено.

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

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.

Материалы и методы

Объектом исследования стали лошади орловской рысистой породы ($n = 8$ голов) в возрасте от 3 до 9 лет ($4,6 \pm 2,2$ лет) со средней живой массой $476 \pm 13,6$ кг, проходящие программу тренинга и подготовки к испытаниям в условиях тренотделения частного конного завода. Лошади содержались в денниках 16–19 кв. м. Кормление сеном и концентратами трехразовое, поение – из ведер, четыре раза в день. Постановка опыта осуществлялась методом латинских квадратов 2×2 . 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. Одна группа в течение учетного пе-

риода помимо работы (65 ± 12 мин) и шага в автоматической водилке (40 ± 5 мин) ежедневно имела прогулки в течение 4–5 часов в левадах площадью 0,25 га, лошади из второй группы не гуляли и все время вне работы и шага в водилке находились в деннике. Подготовительный период составил 14 дней, каждый учетный период – 28 дней, переходный период не предусматривался. Учет потребляемого корма осуществлялся каждые сутки. Отбор средних проб корма для лабораторного анализа производился согласно ГОСТ 27262-87¹. Учет общего количества выделенного кала и отбор проб для анализа осуществляли в течение трех смежных суток в конце каждого учетного периода. Концентрацию питательных веществ в кормах и кале определяли методом спектроскопии в ближней инфракрасной области на аппарате Spectra Star 2400 (Unity Scientific). Исследование проводилось в 2020–2021 гг.

В конце каждого периода (25-й день) перед утренним кормлением у лошадей брали кровь для биохимического исследования. Кровь отбиралась в вакуумные пробирки с активатором свертывания. Ее центрифугировали для получения сыворотки, которую замораживали и хранили при температуре минус 20 °С до проведения анализа. Анализ проводили в клинично-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «СПбГУВМ» с помощью биохимических наборов реагентов «Ольвекс диагностикум» (Россия) на полуавтоматическом анализаторе Clima MC-15 (Испания).

Полученные данные обработаны статистически с использованием программы Statistica 13 (StatSoft.ru). Определялось среднее значение признака (M), стандартное отклонение (sd). Оценку достоверности результатов проводили с помощью t-критерия Стьюдента и U-критерия Манна – Уитни. Достоверными считались значения при $p \leq 0,05$.

Результаты

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

Достоверные различия выявлены по показателям переваримости сухого и органического вещества (ОВ) рациона. У лошадей, имевших доступ к выгулу, их переваримость оказалась достоверно ($p < 0,001$) выше (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициент переваримости питательных веществ рациона у лошадей, $M \pm sd$, %

Коэффициент переваримости	Без прогулок	С прогулками
Сухое вещество	$64,29 \pm 8,5^*$	$73,93 \pm 4,44^*$
Органическое вещество	$62,27 \pm 9,07^*$	$73,01 \pm 4,3^*$
Жир	$48,78 \pm 11,85$	$47,37 \pm 7,9$
Протеин	$66,7 \pm 12,18^*$	$74,57 \pm 5,43^*$
Клетчатка	$46,68 \pm 3,65^*$	$65,62 \pm 8,13^*$
БЭВ	$68,7 \pm 6,75^*$	$77,58 \pm 3,16^*$
Крахмал	$98,34 \pm 0,27^*$	$99,55 \pm 0,3^*$

* $p < 0,05$.
Источник: собственные исследования.

Также достоверно ($p = 0,047$) выше у лошадей, имевших доступ к выгулу, был коэффициент переваримости протеина. Переваримость жиров в среднем оказалась несколько выше у не гуляющих лошадей, но разница между группами недостоверна ($p > 0,05$).

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

¹ Комбикорма. Ч. 7. Корма растительные. Методы анализа (2002). М.: ИПК Издательство стандартов. 9 с.

Результаты анализа переваримости крахмала также показали небольшую, но достоверную разницу ($p = 0,001$) между группами. В обеих группах коэффициент переваримости был достаточно высоким, однако у не гуляющих лошадей ниже.

В ходе биохимического анализа крови не выявлено достоверных различий между группами по большинству рассматриваемых показателей (табл. 2). Достоверные различия наблюдались только по показателю аспаратаминотрансферазы (АСТ), которая была выше ($p = 0,015$) у лошадей, имевших доступ к выгулу, и содержанию хлоридов, которые также были достоверно выше ($p = 0,047$) в этой группе.

Таблица 2. Результаты биохимического анализа крови исследуемых групп, $M \pm sd$

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

* Нормы клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО «СПбГУВМ».
 ** $p < 0,05$.
 Источник: собственные исследования.

Обсуждение

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 маркером снижения эффективности работы пищеварительной системы и приводить к заболеваниям. Так, неполное переваривание неструктурированных углеводов и последующая ферментация крахмала в толстом кишечнике обуславливают снижение pH в нем, что снижает или угнетает деятельность микрофлоры и может приводить к ацидозу (Richards et al., 2006).

В результате проведенных исследований получены достоверные различия коэффициентов переваримости сухого вещества (на 9,64%), органического вещества (на 10,74%), протеина (на 7,87%), 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, определяемого содержанием нейтрально детергентной клетчатки (НДК) и сырого протеина (Edouard et al., 2008; Hansen, Lawrence, 2017), от соотношения отдельных видов кормов и формы их скармливания (Särkijärvi, Saastamoinen, 2006; Much et al., 2019; Ely et al., 2019; Direkvandi et al., 2021). В ряде исследований отмечается, что высокий уровень НДК в рационе снижает переваримость СВ и ОВ, при этом переваримость самой НДК в таких случаях выше (Hansen, Lawrence, 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. В связи с этим можно утверждать, что переваримость питательных веществ рациона не зависела от его состава и объема.

Снижение переваримости ОВ рациона у лошадей, не имевших доступа к выгулу, обусловлено ухудшением переваримости протеина и углеводов, при этом по переваримости жиров нет достоверных различий между группами. И если переваримость клетчатки полностью зависит от эффективности работы микрофлоры толстого отдела кишечника (Герман, 2010), то переваримость протеина и БЭВ – от особенностей переваривания и усваивания в тонком отделе кишечника и отчасти – в слепой кишке (Frappet, 1994). Учитывая, что переваримость крахмала, входящего в состав БЭВ, влияет на обеспеченность лошади легкодоступной энергией в виде глюкозы и запасаемого гликогена (Duren, 1998; Zeyner et al., 2002; Julliand et al., 2006), а также оказывает влияние на процессы, происходящие в толстом отделе кишечника (Julliand et al., 2006; Julliand 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, Saastamoinen, 2006; Julliand et al., 2006; Whitehouse et al., 2015), состава основного рациона (Pagan, 1998; Much et al., 2019; Potter et al., 2022) и разовой нормы дачи концентратов (Ely et al., 2019), но данных о влиянии моциона и двигательной активности в течение дня на его переваримость не приводится. В нашем опыте у гуляющих лошадей коэффициент переваримости стремился к 100 процентам, у не гуляющих был до-

стоверно 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, 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 (Герман, 2010). Но наличие прогулок и возможности активно двигаться, помимо работы, положительно влияет на его усваивание.

Значительное снижение переваримости клетчатки, более чем на 18%, у не гуляющих лошадей может быть следствием снижения эффективности работы микрофлоры толстого кишечника в условиях стрессового воздействия (Destrez et al., 2015; Perry 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, повлиявшего на эффективность работы микрофлоры по перевариванию клетчатки. Так, в исследованиях А. Destrez (Destrez et al., 2015; Destrez et al., 2019), а также Е. Perry (Perry et al., 2018) 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 (Julliand et al., 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 в пределах нормы. Показатель АСТ, имевший достоверную разницу, не зависит от рациона и переваримости питательных веществ (Falaschin, Trombetta, 2001), но является ферментом, активность которого у лошадей зависит от состояния и работы мышц (Майер, Харви, 2007). То, что значение АСТ выше в группе лошадей, имевших доступ к выгулу, вероятно, является следствием дополнительной нагрузки на мускулатуру этих лошадей в процессе ежедневных прогулок.

Достоверное повышение нормы хлоридов у лошадей, которых выводили на ежедневные прогулки, относительно не гуляющих в рамках данного исследования трудно объяснить, 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. Однако этот 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.

Выводы

Условия и режим содержания спортивных лошадей влияют на показатели переваримости питательных веществ рациона. Отсутствие ежедневного моциона в виде свободного выгула в течение 4–5 часов сопровождается снижением переваримости СВ, ОВ, протеина, клетчатки и БЭВ рациона у лошадей, которые все время, кроме работы и шага в автоматической водилке, проводят в деннике.

ЛИТЕРАТУРА

- Герман Ю.И. (2010). Особенности физиологии пищеварения и кормления спортивных лошадей. Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». 110 с.
- Майер Д., Харви Д. (2007). Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика. М.: Софион. 456 с.
- Стекольников, А.А., Щербаков, Г.Г., Яшин, А.В. [и др.] (2016). Лошади. Биологические основы. Использование. Пороки. Болезни. СПб.: Лань. 576 с.
- Duren S. (1998). Feeding the endurance horse. *Advances in Equine Nutrition*, 1, 351–364.
- Destrez A., Grimm P., Cézilly F., Julliand V. (2015). Changes of the hindgut microbiota due to high-starch diet can be associated with behavioral stress response in horses. *Physiology & Behavior*, 149, 159–164. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.05.039
- Destrez A., Grimm P., Julliand V. (2019). Dietary-induced modulation of the hindgut microbiota is related to behavioral responses during stressful events in horses. *Physiology & Behavior*, 202, 94–100. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.02.003
- Direkvandi E., Rouzbehan Y., Fazaeli H. (2021). The positive impact of increasing feeding frequency on feed intake, nutrient digestibility, and blood metabolites of Turkmen Horses. *J. of Equine Veterinary Science*, 98. DOI: 10.1016/j.jevs.2021.103390
- Edouard N., Fleurance G., Martin-Rosset W., Duncan P., Dulphy J., Grange S., Gordon I. (2008). Voluntary intake and digestibility in horses: Effect of forage quality with emphasis on individual variability. *Animal*, 2 (10), 1526–1533. DOI: 10.1017/S1751731108002760

- Ely K., Harris P., Kaufman K., Liburt N., Krotky A., McIntosh B. (2019). Digestibility and postprandial response according to processing method and meal time of day. *J. of Equine Veterinary Science*, 76, 67. DOI: 10.1016/j.jevs.2019.03.073
- Frape D.L. (1994). Diet and exercise performance in the horse. *Proceedings of the Nutrition Society*, 53, 189–206. Available at: <https://clck.ru/rfvxh> (accessed 11.02.2022).
- Falasin F., Trombetta M.E. (2001). Modifications induced by training and diet in some exercise-related blood parameters in young trotters. *J. of Equine Veterinary Science*, 21 (12), 601–604. DOI: 10.1016/S0737-0806(01)80021-6
- Goachet A.G., Harris P., Philippeau C., Julliand V. (2014). Effect of physical training on nutrient digestibility and faecal fermentative parameters in Standardbred horses. *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98 (6), 1081–1087. DOI: 10.1111/jpn.12177
- Hansen T.L. (2014). Modeling digestibility and rate of passage in horses. *Theses and Dissertations-Animal and Food Sciences*, 37. Available at: https://uknowledge.uky.edu/animalsci_etds/37 (accessed 11.02.2022).
- Hansen T.L., Lawrence L.M. (2017). Composition factors predicting forage digestibility by horses. *J. of Equine Veterinary Science*, 58, 97–102. DOI: 10.1016/j.jevs.2017.08.015
- Julliand V., de Fombelle A., Varloud M. (2006). Starch digestion in horses: The impact of feed processing. *Livestock Science*, 100 (1), 44–52. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2005.11.001
- Julliand V., Grimm P. (2017). The impact of diet on the hindgut microbiome. *J. of Equine Veterinary Science*, 52, 23–28. DOI: 10.1016/J.JEVS.2017.03.002
- Much M.L., Leatherwood J.L., Zoller J.L., Bradbe A.N., Martinez R.E., Keegan A.D., Lamprecht E.D., Wickersham T.A. (2019). Influence of diet fortification on body composition and apparent digestion in mature horses consuming a low-quality forage. *Transl. Anim. Sci.*, 4 (1), 1–9. DOI: 10.1093/tas/txz137. Available at: <https://academic.oup.com/tas/article/4/1/1/5555441> (accessed 07.10.2021).
- Mach N., Lansade L., Cortina D.B., Pollet S.D., Foury A., Moisan M.H., Ruet A. (2021). Gut microbiota resilience in horse athletes following holidays out to pasture. *Sci. Rep.*, 11, 5007. DOI: 10.1038/s41598-021-84497-y
- Pagan J.D., Harris P., Brewster-Barnes T., Duren S.E., Jackson S.G. (1998). Exercise affects digestibility and rate of passage of all-forage and mixed diets in thoroughbred horses. *J. Nutr.*, 128, 2704S–2707S. DOI: 10.1093/jn/128.12.2704S
- Pagan J. (1998). Nutrient digestibility in horses. *Advances in Equine Nutrition*, 77–84. Available at: https://www.researchgate.net/publication/266571202_Nutrient_digestibility_in_horses (accessed 20.01.2022).
- Perry E., Cross T.L., Francis J.M., Holscher H.D., Clar S.D., Swanson K.S. (2018). Effect of road transport on the equine cecal microbiota. *J. of Equine Veterinary Science*, 68, 12–20. DOI: 10.1016/j.jevs.2018.04.004
- Potter S.J., Bamford N.J., Baskerville C., Harris P.A., Bailey S.R. (2022). Comparison of feed digestibility between ponies, standardbreds and andalusian horses fed three different diets. *Vet. Sci.*, 9, 15. Available at: <https://www.mdpi.com/2306-7381/9/1/15> (accessed 13.02.2022).
- Richards N., Hinch G.N., Rowe J.B. (2006). The effect of current grain feeding practices on hindgut starch fermentation and acidosis in the Australian racing Thoroughbred. *Australian Veterinary J.*, 84 (11), 402–407. DOI: 10.1111/j.1751-0813.2006.00059.x
- Särkijärvi S., Saastamoinen M. (2006). Feeding value of various processed oat grains in equine diets. *Livestock Science*, 100 (1), 3–9. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2005.11.005
- Whitehouse C., Pagan J.D., Coleman R.J., Waldridge B., Yates O.L., Garling S.W. (2015). Evaluation of apparent total tract digestibility and glycemic responses to processed corn in non-exercised Thoroughbred horses. *J. of Equine Veterinary Science*, 35, 408. DOI: 10.1016/j.jevs.2015.03.067
- Zeyner A., Bessert J., Gropp J. (2002). Effect of feeding exercised horses on high-starch or high-fat diets for 390 days. *Equine Veterinary Journal*, 34, 50–57. DOI: 10.1111/j.2042-3306.2002.tb05391.x

Сведения об авторе

Ольга Геннадьевна Шараськина – кандидат биологических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины (Российская Федерация, 196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, д. 5; e-mail: xmause@mail.ru)

THE EFFECT OF THE MAINTENANCE REGIME OF SPORT HORSES ON THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN THE DIET

Sharas'kina O.G.

Digestibility of nutrients in the diet significantly affects the availability of energy and nutrients to a sport horse. For the first time, we have evaluated the effect of daily walking on the digestibility of nutrients in the diet of sport horses. The main purpose of the research is to study the effect of the maintenance regime of sport horses on the digestibility of nutrients. The horses of the Oryol trotting breed, undergoing the training and preparation program for the tests, were kept in individual loose boxes, received a balanced diet with grain-grass hay and mixed feed, the same for all animals. The study was conducted in 2020–2021. The formulation of the experiment was carried out by the method of Latin squares 2×2 . The total amount of feed consumed was taken into account daily. We have carried out accounting of the total amount of excreted feces and sampling for analysis during three adjacent days at the end of each period. At the end of each period, we have taken blood for biochemical examination. Animals of one group during the accounting period, in addition to work and a step in an automatic horse walker, were taken out daily for 4–5-hour walks in levades with an area of 0.25 hectares, horses from the second group did not walk and were in the stall all the time outside of work and a horse walker in the loose box. The digestibility of dry and organic matter ($p < 0.001$), protein ($p = 0.047$) was significantly higher in horses that had access to walking. In horses during the “no walks” period, the digestibility of both fiber and nitrogen-free extractives was significantly ($p < 0.001$) lower than during the period when horses, in addition to work, had the opportunity to walk. The indicators of the biochemical blood test were normal and did not reveal significant differences between the groups on most of the items under consideration, except for AST ($p = 0.015$) and chlorides ($p = 0.047$), which were significantly higher in horses that had access to walks.

Diet, feeding horses, digestibility, exercise, sport horse.

REFERENCES

- German Yu.I. (2010). *Osobennosti fiziologii pishchevareniya i kormleniya sportivnykh loshadei* [Features of Physiology of Digestion and Feeding of Sports Horses]. Zhodino: RUP “Nauchno-prakticheskii tsentr Natsional’noi akademii nauk Belarusi po zhivotnovodstvu”.
- Meyer D., Harvey D. (2007). *Veterinarnaya laboratornaya meditsina. Interpretatsiya i diagnostika* [Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis]. Moscow: Sofion.
- Stekol’nikov, A.A., Shcherbakov, G.G., Yashin, A.V. et al. (2016). *Loshadi. Biologicheskie osnovy. Ispol’zovanie. Poroki. Bolezni* [Horses. Biological Foundations. Using. Vices. Diseases]. Saint Petersburg: Lan’.
- Duren S. (1998). Feeding the endurance horse. *Advances in Equine Nutrition*, 1, 351–364.

- Destrez A., Grimm P., Cézilly F., Julliand V. (2015). Changes of the hindgut microbiota due to high-starch diet can be associated with behavioral stress response in horses. *Physiology & Behavior*, 149, 159–164. DOI: 10.1016/j.physbeh.2015.05.039
- Destrez A., Grimm P., Julliand V. (2019). Dietary-induced modulation of the hindgut microbiota is related to behavioral responses during stressful events in horses. *Physiology & Behavior*, 202, 94–100. DOI: 10.1016/j.physbeh.2019.02.003
- Direkvandi E., Rouzbehan Y., Fazaeli H. (2021). The positive impact of increasing feeding frequency on feed intake, nutrient digestibility, and blood metabolites of Turkmen Horses. *J. of Equine Veterinary Science*, 98. DOI: 10.1016/j.jevs.2021.103390
- Edouard N., Fleurance G., Martin-Rosset W. et al. (2008). Voluntary intake and digestibility in horses: Effect of forage quality with emphasis on individual variability. *Animal*, 2(10), 1526–1533. DOI: 10.1017/S1751731108002760
- Ely K., Harris P., Kaufman K. et al. (2019). Digestibility and postprandial response according to processing method and meal time of day. *J. of Equine Veterinary Science*, 76, 67. DOI: 10.1016/j.jevs.2019.03.073
- Frape D.L. (1994). Diet and exercise performance in the horse. *Proceedings of the Nutrition Society*, 53, 189–206. Available at: <https://clck.ru/rfvxh> (accessed: February 11, 2022).
- Falascchin F., Trombetta M.E. (2001). Modifications induced by training and diet in some exercise-related blood parameters in young trotters. *J. of Equine Veterinary Science*, 21(12), 601–604. DOI: 10.1016/S0737-0806(01)80021-6
- Goachet A.G., Harris P., Philippeau C., Julliand V. (2014). Effect of physical training on nutrient digestibility and faecal fermentative parameters in Standardbred horses. *J. of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(6), 1081–1087. DOI: 10.1111/jpn.12177
- Hansen T.L. (2014). Modeling digestibility and rate of passage in horses. *Theses and Dissertations-Animal and Food Sciences*, 37. Available at: https://uknowledge.uky.edu/animalsci_etds/37 (accessed: February 11, 2022).
- Hansen T.L., Lawrence L.M. (2017). Composition factors predicting forage digestibility by horses. *J. of Equine Veterinary Science*, 58, 97–102. DOI: 10.1016/j.jevs.2017.08.015
- Julliand V., de Fombelle A., Varloud M. (2006). Starch digestion in horses: The impact of feed processing. *Livestock Science*, 100(1), 44–52. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2005.11.001
- Julliand V., Grimm P. (2017). The impact of diet on the hindgut microbiome. *J. of Equine Veterinary Science*, 52, 23–28. DOI: 10.1016/J.JEVS.2017.03.002
- Much M.L., Leatherwood J.L., Zoller J.L., Bradbe A.N., Martinez R.E., Keegan A.D., Lamprecht E.D., Wickersham T.A. (2019). Influence of diet fortification on body composition and apparent digestion in mature horses consuming a low-quality forage. *Transl. Anim. Sci.*, 4(1), 1–9. DOI: 10.1093/tas/txz137. Available at: <https://academic.oup.com/tas/article/4/1/1/5555441> (accessed: October 7, 2021).
- Mach N., Lansade L., Cortina D.B. et al. (2021). Gut microbiota resilience in horse athletes following holidays out to pasture. *Sci. Rep.*, 11, 5007. DOI: 10.1038/s41598-021-84497-y
- Pagan J.D., Harris P., Brewster-Barnes T. et al. (1998). Exercise affects digestibility and rate of passage of all-forage and mixed diets in thoroughbred horses. *J. Nutr.*, 128, 2704S–2707S. DOI: 10.1093/jn/128.12.2704S
- Pagan J. (1998). Nutrient digestibility in horses. *Advances in Equine Nutrition*, 77–84. Available at: https://www.researchgate.net/publication/266571202_Nutrient_digestibility_in_horses (accessed: January 20, 2022).
- Perry E., Cross T.L., Francis J.M. et al. (2018). Effect of road transport on the equine cecal microbiota. *J. of Equine Veterinary Science*, 68, 12–20. DOI: 10.1016/j.jevs.2018.04.004
- Potter S.J., Bamford N.J., Baskerville C. et al. (2022). Comparison of feed digestibility between ponies, standardbreds and andalusian horses fed three different diets. *Vet. Sci.*, 9(15). Available at: <https://www.mdpi.com/2306-7381/9/1/15> (accessed: March 13, 2022).
- Richards N., Hinch G.N., Rowe J.B. (2006). The effect of current grain feeding practices on hindgut starch fermentation and acidosis in the Australian racing Thoroughbred. *Australian Veterinary J.*, 84(11), 402–407. DOI: 10.1111/j.1751-0813.2006.00059.x

- Särkijärvi S., Saastamoinen M. (2006). Feeding value of various processed oat grains in equine diets. *Livestock Science*, 100(1), 3–9. DOI: 10.1016/j.livprodsci.2005.11.005
- Whitehouse C., Pagan J.D., Coleman R.J. et al. (2015). Evaluation of apparent total tract digestibility and glycemic responses to processed corn in non-exercised Thoroughbred horses. *J. of Equine Veterinary Science*, 35, 408. DOI: 10.1016/j.jevs.2015.03.067
- Zeyner A., Bessert J., Gropp J. (2002). Effect of feeding exercised horses on high-starch or high-fat diets for 390 days. *Equine Veterinary Journal*, 34, 50–57. DOI: 10.1111/j.2042-3306.2002.tb05391.x

Information about the author

Ol'ga G. Sharas'kina – Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor, Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (5, Chernigovskaya Street, Saint Petersburg, 196084, Russian Federation; e-mail: xmause@mail.ru)