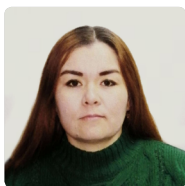


АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ КОНЕВОДСТВЕ (ОБЗОР)

© Мустакова Ф.Ш.



Феруза Шерипбаевна Мустакова

Федеральный научный центр исследований и разработки
иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН
Москва, Российская Федерация
e-mail: mustakova.feruza@mail.ru
ORCID: [0009-0003-0001-5448](https://orcid.org/0009-0003-0001-5448)

Одной из наиболее важных характеристик в отечественном коневодстве, как и в любой отрасли животноводства, является организация правильного сбалансированного кормления поголовья. Введение биологически активных кормовых добавок в рацион направлено на улучшение его питательного статуса, позволяет скорректировать кормовой стресс, насытить организм основными и второстепенными элементами и тем самым заложить новые основы для повышения продуктивности. С каждым годом на отечественном рынке появляется множество биологически активных кормовых добавок и осуществляется ряд исследований их эффективности в той или иной отрасли животноводства. В связи с этим актуальным считаем проведение систематизации опубликованных за последние 5 лет исследований, посвященных изучению биологически активных кормовых добавок, используемых в коневодстве РФ. Цель обзора – анализ и обобщение имеющейся в литературных источниках информации о биологически активных кормовых добавках, используемых в коневодстве РФ, и перспективах их дальнейшего использования. В качестве материалов для изучения применялись литературные источники, в которых была освещена проблема анализа и изучения эффективности биологически активных кормовых добавок, используемых в коневодстве. На основании анализа литературных данных выявлено, что применение БАД в рационе жеребцов и кобыл с учетом породы, местных условий и направлений разведения поголовья положительно влияет как на продуктивность, так и на спортивные показатели. При этом отечественными авторами проведен ряд исследований и доказана эффективность применения БАД на основе виноградных отходов и БАД, содержащих компоненты местного растительного и минерального происхождения. В обзоре представлены анализ биологически активных кормовых добавок, используемых в отечественном коневодстве, а также перспективы дальнейшего использования БАД, содержащих компоненты местного растительного и минерального происхождения.

Коневодство, лошадь, добавки для лошадей, биологически активные добавки, БАД, рацион, кормовая добавка.

Введение

Коневодство – одна из древнейших отраслей животноводства. По данным ФАО на 2020 год, в мире насчитывается около 60 млн голов лошадей. В России эта отрасль находится на стадии перспективного развития не только в направлении мясного и молочного продуктивного производства, но и конкурентоспособного спортивного коневодства. Проблема производства кормов в отечественном коневодстве является одним из ключевых факторов развития отрасли животноводства (Узденова, 2021).

Эффективность кормления неразрывно связана с питательностью и ценностью основных питательных веществ. Потребление питательных веществ зависит от ряда факторов: стадии развития растений, химического состава, свойств почвы, потребления животными определенных видов растений, роста одного растения с другими растениями на пастбище, типа животного и, наконец, макро- и микроэлементов и витаминов, содержащихся в кормовых добавках. Наряду с интенсивным развитием методов племенного животноводства растут ожидания зоотехников в отношении кормовых добавок, которые гарантировали бы такие результаты, как ускорение темпов роста животных, защита здоровья от патогенных инфекций и улучшение других производственных показателей. При кормлении жеребцов важно учитывать закономерности их роста и развития, которые различны для разных пород и климатических условий. Питание является одним из способов достижения целей благополучия и производительности лошадей в сфере спорта или продуктивного разведения.

Исследования питания лошадей за последние 25 лет значительно улучшили знания о физиологии пищеварения непарнокопытных и составлении рациона для них. Одним из важных вопросов ко-

неводства является применение наиболее эффективного для животного рациона с целью улучшения и поддержания питательного статуса, что позволяет насытить организм животного основными и второстепенными элементами и тем самым заложить новые основы для повышения его мясной и молочной продуктивности, а также улучшения физической формы. Но, несмотря на широкую доступность и использование БАД у различных видов домашнего скота, научные доказательства их использования у лошадей в реалиях отечественного коневодства малочисленны.

В связи с этим целью данного обзора являлось обобщение имеющейся в литературных источниках информации о проведенном анализе и эффективности биологически активных кормовых добавок, используемых в отечественном коневодстве, по состоянию на начало 2024 года.

Методика

В качестве материалов были использованы различные литературные источники, освещающие проблему использования и результаты изучения эффективности биологически активных кормовых добавок, используемых в отечественном коневодстве, и перспектив их дальнейшего использования на территории РФ. Поиск научных источников осуществлялся в базе данных eLibrary, CyberLeninka, РИНЦ, опубликованных за период 2019–2023 гг. В поисковых запросах были использованы следующие основные комбинации ключевых слов: коневодство, лошадь, добавки для лошадей, биологически активные добавки (БАД), рацион, кормовая добавка, корм.

Результаты

Согласно полученным данным, было выявлено минимальное количество публикаций с информацией о применении БАД в отечественном коневодстве для получения различных эффектов (*табл.*).

Таблица. Перечень исследований применения БАД в кормлении лошадей в РФ, опубликованных за последние 5 лет, по состоянию на начало 2024 года

| Исследование | Год публикации | БАД | Доза | Эффект |
|---------------------------|----------------|---|---|---|
| (Dockalova et al., 2022) | 2022 | БАД гранулированной смеси ячменя с 35% жмыха расторопши пятнистой | 16,6 г | Повышение спортивных показателей |
| (Nurmarov, 2020) | 2020 | Виноградная мука и бентонит | 300–400 г | Увеличение динамики роста молодых жеребцов |
| (Сидоров и др., 2020) | 2020 | Сунтарский цеолит Сапропель (Якутия) | 0,5% г/кг 300 г | Увеличение молочной продуктивности |
| (Grigoreva et al., 2021) | 2021 | Цеолитоминеральная БАД | 1 вариант: основной рацион питания + сапропель 0,6 г/кг массы тела + цеолит хонгурин 0,5 г/кг массы тела + кемпендйская соль 29 г; 2 вариант: основной рацион питания + сапропель 0,7 г/кг массы тела + цеолит хонгурин 0,6 г/кг массы тела + кемпендйская соль 29 г | Увеличение живой массы |
| (Grigorev et al., 2020) | 2020 | Цеолит-сапропелевые добавки | 0,5 г цеолита на 1 кг массы тела, 200 и 300 г сапропеля | Улучшение показателей использования организмом азота, кальция и фосфора |
| (Volostnova et al., 2020) | 2020 | Цеолитсодержащая кормовая добавка на основе природного цеолита Татарско-Шатрашанского месторождения | 3% от сухого вещества рациона в дополнение к основному рациону | Увеличение среднесуточного прироста убойной массы, убойного выхода, рентабельности производства конины |
| (Севастьянова, Уша, 2021) | 2021 | Функциональная кормовая добавка на основе гепатопротективных и пробиотических компонентов | 1 вариант: ОР + 54 мг добавки на 1 кг живой массы; 2 вариант: ОР + 108 мг добавки на 1 кг живой массы | Улучшение состояния микробиомы кишечника спортивных лошадей |
| (Ivannikova et al., 2023) | 2023 | ПроВетин | 20 г 30 г | В зависимости от дозы кормовой добавки устанавливается активация защитных механизмов организма и энергетического обмена |

Источник: исследования автора.

В настоящее время растительные биоактивные компоненты или экстракты, которые традиционно используются против инфекций, используются в качестве кормовых добавок для домашнего

скота, включая крупный рогатый скот, буйволов, овец, коз и птицу. Однако конкретный растительный экстракт в определенной дозировке, скармливаемый любому из вышеупомянутых видов, не

может быть адаптирован для лошадей из-за различий в уровне чувствительности, фармакокинетике и фармакодинамике лошадей по сравнению с другими видами. Например, скорость всасывания флавонол-кверцетина из желудочно-кишечного тракта у лошадей является быстрой, что приводит к более высокому уровню флавонола в плазме по сравнению с таковым у людей, собак или свиней. Кроме того, некоторые виды растений, такие как зверобой (*Hypericum perforatum*), омега (Phoradendron flavescens), черемуха поздняя (*Prunus serotina*) и клещевина (*Ricinus communis*), считаются токсичными для лошадей, но их можно считать безопасными для кормления других видов скота. На современном этапе продаются различные растительные экстракты и травяные добавки; утверждается, что они улучшают самочувствие и повышают производительность животных, но научные доказательства полного биологического воздействия этих БАД на лошадей очень ограничены. Кроме того, согласно регламентам, утвержденным национальными и международными конноспортивными комитетами, использование растительных экстрактов для скаковых лошадей продолжает оставаться дискуссионной и малоизученной темой.

Анализ источников литературы показал, что физические упражнения лошади могут привести к повреждению тканей. Это ведет к увеличению периода восстановления. Физические нагрузки, приводящие к утомлению, являются кульминацией потери функциональных возможностей многих систем организма. Скелетно-мышечная усталость проявляется снижением сократительной активности, буферной способности и истощением энергетических резервов мышц, а также нарушением структуры извитости и жесткости коллагеновых волокон в структурах сухожилий и связок. В хорошей форме тренирован-

ные лошади имеют большее количество и размеры мышечных митохондрий, которые обеспечивают улучшенную аэробную способность, меньшую зависимость от гликогена и сдвиг в сторону устойчивости к утомлению (Pethick et al., 2021).

Скаковые тренировки увеличивают количество генов комплексов 1 и 5, которые имеют решающее значение для активности митохондрий и транспорта электронов. Улучшение окислительной способности при тренировках способствует сохранению мышечного гликогена, при этом наблюдается меньшее количество лактата в крови. Даже при такой адаптации к упражнениям у лошади наблюдается задержка времени восстановления мышц после тренировки, о чем свидетельствуют более медленное восполнение гликогена и время достижения пиковой активности сателлитных клеток по сравнению с человеком. Глубокое утомление пальцевых мышц во время галопа может привести к большей нагрузке на сухожилие поверхностного сгибателя пальцев (SDFT), предрасполагая структуру к повреждению, вызванному напряжением, и возможному разрыву из-за перегрузки (Maško et al., 2021). Таким образом, диетические стратегии, которые ускоряют процесс восстановления мышц, могут дать лошадям-спортсменам возможность раньше вернуться к работе и компенсировать накопление повреждений сухожилий и суставов. БАД, содержащие L-карнитин, по данным некоторых исследований, могут ускорить период восстановления после тренировки, позволяя лошади раньше вернуться к работе (Sawicka et al., 2020). Полученные F. Arfuso и соавт. (Arfuso et al., 2021) данные свидетельствуют о том, что путь биосинтеза L-карнитина организуется и адаптируется к метаболическим потребностям тканей скелетных и сердечных мышц в процессе роста. L-карнитин может играть роль в обеспечении энерги-

ей тренирующихся мышц. Гипотеза о том, что карнитин может ослабить воспалительное состояние после тренировки, что приводит к ускорению восстановления, была проверена на здоровых взрослых лошадях в исследовании S.E. Johnson и соавт. (Johnson et al., 2023). Было выявлено, что карнитин-содержащие БАД для восстановления могут вызвать положительную реакцию в отношении восстановления лошадей после тренировки. Однако эта помощь не дает каких-либо модулирующих преимуществ для системной противовоспалительной реакции крови на физические упражнения. Результаты этого исследования указывают на важность адекватных периодов отдыха между тренировками с целью обеспечения достаточного количества макрофагов и моноцитов для восстановления тканей.

Конъюгированные линолевые кислоты (КЛК) представляют собой стереоизомеры жирных кислот линолевой кислоты с биологически важными функциями, влияя на состав тела, имея антиканцерогенные свойства, активируя пролиферацию пероксисом и обладая антиоксидантными свойствами (Sharifi et al., 2018). Хотя механизм антиоксидантной активности КЛК неизвестен, предполагается, что высокие уровни КЛК способны подавлять свободные радикалы. Кроме того, было показано, что КЛК активирует фактор 2, связанный с ядерным фактором эритроида 2 (Nrf2), который регулирует экспрессию антиоксидантных ферментов во время высоких уровней окислительного стресса. Окислительный стресс возникает в результате избыточного производства свободных радикалов и может стимулироваться интенсивными физическими упражнениями. Плотные митохондрии мышц лошадей-спортсменов постоянно производят большое количество аденозинтрифосфата (АТФ) для удовлетворения энергетических потребностей во время тренировок.

Следовательно, сообщалось, что лошади, участвующие в высокоинтенсивных тренировках, чрезвычайно восприимчивы к высокому уровню окислительного стресса из-за подавляющего статуса АФК. Хотя лошади, подвергающиеся умеренным физическим нагрузкам, не так склонны к повышенному уровню АФК, диетические добавки с антиоксидантами, такими как витамин Е и селен, стали обычным явлением в кормлении профессиональных лошадей, для того чтобы поддерживать равновесие между окислительным и антиоксидантным статусом (Velázquez-Cantón et al., 2018; White, Warren, 2017).

D. Mrugala и соавт. (Mrugala et al., 2021) предположили, что КЛК будет смягчать окислительный стресс, связанный с физической нагрузкой, и увеличивать объемную плотность и функцию митохондрий. Добавление КЛК молодым лошадям, участвующим в программе тренировок с субмаксимальными физическими упражнениями, по-видимому, улучшало митохондриальную функцию в ягодичной мышце и трехглавой мышце плеча без увеличения объемной плотности митохондрий, что могло привести к снижению окислительного стресса. Об этом свидетельствовало то, что лошади, получавшие КЛК, имели более низкую активность антиоксидантных ферментов в мышце по сравнению с контрольными лошадьми, не получавшими добавок, но не имели различий в перекисном окислении липидов. Кроме того, хотя уровень КЛК в сыворотке оставался в пределах референсных значений для всех лошадей, у лошадей, получавших КЛК, активность была значительно ниже, чем у контрольных. Эти результаты позволяют предположить, что добавление КЛК может привести к адаптации митохондрий и предотвратить нарушения мышечных волокон в скелетных мышцах мало тренирующихся молодых лошадей при физической нагрузке.

Целью исследования М. Kovářová и соавт. (Kovářová et al., 2022) являлось изучение влияния БАД, включающих биомассу спорыша, на состояние здоровья и спортивную эффективность молодых лошадей. Количество кормовой добавки и состав экспериментальной смеси для отдельных лошадей с учетом их породы, возраста, веса и состояния определялись в соответствии с потребностями в питательных веществах. Авторами были проведены два последовательных опыта, в ходе которых сухую надземную биомассу спорыша вводили в качестве пищевой добавки большому количеству молодняка жеребцов в возрасте 1–3 лет. Ни в одном эксперименте спорыш не повлиял на массу тела, но были выявлены результативные характеристики крови. Потребление спорыша помогло улучшить иммунитет лошадей за счет повышения уровня глобулинов в крови, стимулировало липидный обмен и снизило уровень холестерина. Эти эффекты были обнаружены у молодых и здоровых лошадей и, как ожидается, будут более выражены у лошадей старшего возраста. Поскольку спорыш обладает потенциалом стимулировать высвобождение жира из клеток печени и, таким образом, ускорять процессы регенерации печени, он может снизить риск неблагоприятных последствий для здоровья лошадей с нарушенным липидным обменом. Эксперимент показал потенциал добавок спорыша для поддержки разведения и производительности лошадей. Авторами проведен контроль спортивных успехов лошадей, участвовавших в экспериментах. Лошади, получавшие спорыш, показали несколько лучшие результаты, чем лошади контрольной группы, в соревнованиях по конкуре через 2 года после введения экспериментального корма в их рацион.

Расторопша пятнистая (*Silybum marianum*) имеет несколько возможных преимуществ при использовании ее в

кормлении лошадей, а именно оказывает противовоспалительное, антиоксидантное, гепатопротекторное и нейропротекторное действие. Силибин также оказывает выраженное влияние на энергетический обмен, что может быть полезно для спортивных лошадей. Следует также отметить, что жмых семян расторопши содержит не только силимарин, но и может быть источником других питательных веществ, особенно остаточной масляной фракции. Оценка влияния жмыха семян расторопши (в виде гранулированной смеси с ячменем) на биохимические показатели крови и уровень возможностей организма во время физической нагрузки у лошадей, проведенная Н. Dockalova и соавт. (Dockalova et al., 2022), свидетельствует о его положительном влиянии на здоровье лошадей и энергетический обмен. Более быстрое возвращение уровня кортизола к значениям в состоянии покоя перед тренировкой произошло после тренировки у спортивных лошадей экспериментальной группы. Более низкие значения неэтерифицированных жирных кислот (NEFA) были обнаружены после физических упражнений у лошадей, которых кормили жмыхом из семян расторопши. Эти значения указывают на более высокое использование NEFA во время физических упражнений. Более быстрое возвращение уровня кортизола к значениям в состоянии покоя перед тренировкой произошло после тренировки у лошадей, которых кормили жмыхами из семян расторопши, однако необходимы дальнейшие исследования.

Большие надежды связывают с использованием пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Используемые преимущественно для поддержания равновесия кишечной микробиоты скота, они оказываются эффективным методом борьбы с возбудителями, представляющими угрозу как для животных, так и для потребителей. Мно-

гими производителями пропагандируется эффективность БАД на основе микробной составляющей для улучшения микробиоты кишечника лошадей. Но эти данные весьма противоречивы и требуют дальнейшего подтверждения. Так, в исследовании V. Vampidis и соавт. (Vampidis, 2020) была описана оценка безопасности и эффективности БАД ProEquo® (*Lactobacillus plantarum* DSM 11520) в качестве кормовой добавки для лошадей. ProEquo® – препарат одного штамма *L. plantarum*, предназначенный для использования в качестве зоотехнической добавки (стабилизатора кишечной флоры) в корм для лошадей в суточной дозе от 1 до 3 палочек в день. В ней содержится 8×10^{10} КОЕ/палочка, что эквивалентно $1,3 \times 10^{10}$ КОЕ/г. Таким образом, предлагаемый уровень использования колеблется от 8 до 24×10^{10} КОЕ / голову в сутки. Рекомендуемая доза жидкой формы не описана, и из-за отсутствия спецификаций невозможно сделать оценку. Согласно результатам публикации, идентичность активного вещества *L. plantarum* не была установлена и отмеченный в публикации подход к оценке безопасности БАД не может быть применен, в связи с чем необходимы дальнейшие исследования на целевых животных для выявления эффективности и безопасности добавки.

В России также активно проводятся исследования, оценивающие как импортные БАД, так и БАД местного происхождения, в том числе для эффективного использования в отечественном коневодстве.

Научные опыты в разных регионах страны показали эффективность кормовых добавок, включающих в состав цеолиты и сапропели. Цеолиты и сапропели разных месторождений имеют разный минеральный состав (Разумовский, Соболев, 2018). По этой причине результаты опытов имеют разный экономический результат. На территории Якутии имеется крупное месторождение цеолита Хонгуруу, а

также большой объем сапропелевых месторождений, поэтому вовлечение их в кормовой оборот имеет научную и практическую значимость для сельского хозяйства региона (Панкратов и др., 2019). Так, апробация технологии кормления дойных кобыл с использованием в их рационах цеолито-сапропелевой кормовой добавки в условиях Якутии, показала значительное увеличение молочной продуктивности кобыл и экономической эффективности производства кумыса (Сидоров и др., 2019; Сидоров и др., 2020). Также в сериях экспериментов с участием поголовья лошадей по изучению влияния нетрадиционных кормовых добавок было установлено, что при скармливании цеолитовых, минеральных, цеолит-минеральных, органоминеральных, белково-минеральных ферментных, комплексных добавок сохранение живой массы животных согласно данным, опубликованным в статье А.И. Григорьевой и соавт., увеличилось на 3,4 кг при первом варианте рациона и 2,1 кг при втором варианте рациона по сравнению с контрольной группой, или на 0,81 и 0,5% соответственно. Улучшение кормления лошадей сопровождалось нормализацией биохимического состава их крови (Grigoreva et al., 2021). В рамках изучения усвоения питательных веществ, проведенного М.Ф. Григорьевым и соавт. (Grigorev et al., 2020), определено влияние цеолит-сапропелевых кормовых добавок на интенсивность усвоения питательных веществ. Животные I и II опытных групп лучше переваривали сухое вещество – на 0,89 и 1,10%, органическое вещество – на 0,90 и 1,17%, сырой белок – на 1,07 и 1,48%, сырой жир – на 2,16 и 5,08%, сырую клетчатку – на 1,70 и 2,43%, безазотистые экстрактивные вещества – на 0,63 и 0,77% соответственно. Исследования показали, что кобылы опытных групп, которых кормили цеолит-сапропелевыми добавками, лучше используют азот, кальций и фосфор.

В Якутии весьма актуальной и перспективной является разработка кормовых добавок, отвечающих исторически сложившимся физиологическим потребностям сельскохозяйственных животных. У.В. Хомподоева и соавт. (Хомподоева и др., 2019) в исследовании эффективности скармливания кормовой добавки (из 10–15 кг сена, 5–6 кг овса, 30–40 г соли, 60 г монокальций фосфата) для жеребцов-производителей перед случной кампанией показали положительное влияние этой добавки на биохимический статус крови, оптимизацию минерального обмена. Достоверное повышение отмечено по концентрации общего белка, альбуминов и глобулинов. Аналогичная картина отмечена по повышению концентрации каротина и фосфора. Содержание кальция и магния изменялось незначительно, но имело по сравнению с жеребцами-производителями контрольной группы также положительную динамику, тогда как содержание общего белка и белковых фракций заметно возросло. Добавление смеси обеспечило рост половой активности жеребцов-производителей, что положительно повлияло на воспроизводительную способность кобыл. При этом авторами акцентировано внимание на том, что достижение высокой оплодотворяемости конематок и более ранней, благополучной выжеребки кобыл имеет прямую связь с ранневесенним кормлением жеребцов-производителей с добавкой в рацион витаминно-минеральной смеси. При этом стационарное кормление жеребцов-производителей перед случной кампанией должно иметь преимущественно профилактический характер, начиная с марта в течение 40–45 дней в зависимости от упитанности животных.

Исследование А. Волостновой и соавт. (Volostnova et al., 2020) показало целесообразность использования цеолитсодержащей кормовой добавки на основе природного цеолита Татарско-Шатрашанского

месторождения Республики Татарстан с целью оптимизации рациона молодняка лошадей для повышения их мясной продуктивности. Лабораторные исследования подтвердили, что использование цеолитсодержащей добавки в рационах молодняка лошадей способствовало увеличению их среднесуточного прироста на 12,0% и убойной массы на 6,3%. Убойный выход животных опытной группы составил 58,9%. Рентабельность производства конины составила 19,3%.

Результаты исследований, определяющих влияние кормов с органоминеральными добавками на показатели сохранения живой массы лошадей, свидетельствуют, что применение органоминеральных добавок в кормах из местного природного сырья оправдано с практической точки зрения.

Улучшить рецептуру кормов для лошадей возможно за счет введения нетрадиционных продуктов питания и сокращения использования сырого зерна, что снижает затраты на производство. Поставлены вопросы использования побочных продуктов консервной промышленности при производстве комбикормов и БАД для поголовья лошадей. Химический состав и пищевая ценность свежих яблочных выжимок свидетельствуют об обогащении пищевого безазотистого экстракта, пектина, полифенолов, незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных элементов. Виноградная мука, полученная путем измельчения сушеных виноградных выжимок, содержит витамины Е, В1, В2, Р, РРР, провитамин А, минеральные вещества, калий, кальций, а также полиненасыщенные кислоты и кофеин. Среди биологически ценных компонентов виноградных выжимок есть пектин. Содержание добавок из виноградных выжимок в кормах положительно влияет на обмен веществ крупного рогатого скота и борьбу с некоторыми заболеваниями. В статье А.А. Нурмарова и соавт. (Nurmarov et al., 2020) представ-

лены результаты исследования влияния минеральных и витаминных добавок, полученных из побочных продуктов виноградарства, на рост и развитие жеребцов. При анализе изменения размеров тела животных было установлено, что рост жеребцов во II опытной группе был значительно выше, чем в других группах. В рацион II опытной группы добавлялось не более 400 г БАД. Таким образом, можно сделать следующий вывод: чем больше БАД будет добавлено в рацион жеребцов, тем значительно ускорится их рост. Однако анализ научных статей на эту тему и предыдущие эксперименты автора публикации показывают, что добавление и введение биологически активных минеральных добавок в рацион животных более чем на 3% от сухого вещества приводит к необоснованному увеличению затрат без существенных положительных результатов.

В статье Т.В. Севастьяновой и Б.В. Уша (Севастьянова, Уша, 2021) представлены результаты испытаний разработанной комбинированной функциональной кормовой добавки «Биопротектин ФА» на основе экстракта расторопши пятнистой в условиях конноспортивного комплекса Белгородского национального исследовательского университета. Применение БАД позволило улучшить такие показатели тренированности лошадей, как резвость, выносливость, а также общие показатели здоровья спортивных лошадей в тренировочных условиях в экспериментальных группах животных по сравнению с контролем, такие как положительная коррекция микробиоты кишечника и улучшение деятельности желудочно-кишечной и гепатобилиарной систем.

Р. Иванниковой и соавт. (Ivannikova et al., 2023) были проведены исследования по изучению влияния кормовой добавки «ПроВетин» на физиологические и биохимические показатели лошадей. Отмечено благоприятное влияние кормовой добав-

ки на гематологический и биохимический профиль крови лошадей. В зависимости от дозы кормовой добавки усиливалась активация защитных механизмов организма и энергетического обмена.

Выводы

Таким образом, питание лошадей преследует ту же цель, что и питание других видов животных: определить лучший корм для выращивания здорового поголовья и повышения продуктивности с улучшенными характеристиками последнего. Единственное существенное отличие: желаемые результаты, как правило, являются в большей степени спортивными и поэтому их трудно объяснить только диетой. При этом лошади имеют особые потребности в питании в зависимости от возраста, состояния и активности.

И корма для животных, и кормовые добавки должны соответствовать строгим критериям без одновременного увеличения затрат на разведение. Однако исследования были проведены для ограниченного числа кормовых добавок, поэтому большинство существующих данных о влиянии их использования в рационе лошадей в отечественном коневодстве малоизучено. При этом вполне возможно, что даже низкие дозы БАД могут оказывать негативное влияние, если период их приема превышает допустимый период скармливания, в связи с чем БАД, не испытанные на лошадях, должны быть оценены для проверки возможных негативных побочных эффектов с последующей стандартизацией дозировки. Следовательно, необходимы дальнейшие исследования, для того чтобы предоставить более точную информацию о дозировке для получения положительного эффекта и, с другой стороны, избежать вредного воздействия новых и малоизученных БАД на организм лошади в конкретных климатических условиях РФ.

ЛИТЕРАТУРА

- Панкратов В.В., Черноградская Н.М., Степанова С.И., Григорьева А.И., Григорьев М.Ф. (2019). Научное обоснование использования местных нетрадиционных кормовых добавок в животноводстве Якутии // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. № 1. С. 94–101.
- Разумовский Н., Соболев Д. (2018). Местные источники минерального сырья // Животноводство России. № 9. С. 43–46.
- Севастьянова Т.В., Уша Б.В. (2021). Использование высокоэффективных функциональных кормовых добавок в рационе спортивных лошадей // Аграрная наука. № 7–8. С. 71–74. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-71-74
- Сидоров А.А., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И. (2019). Использование минеральных кормовых добавок в молочном коневодстве Якутии // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК Якутии: сб. науч. трудов / Якутский гос. с.-х. академия. Якутск: Алаас. С. 65–69.
- Сидоров А.А., Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., Шадрин А.И. (2020). Использование нетрадиционных кормовых добавок в коневодстве Якутии // Ветеринария и кормление. № 5. С. 40–41.
- Узденова М.А. (2021). Современные тенденции развития коневодства в России // Наука без границ. № 1 (53). С. 60–64.
- Хомподоева У.В. [и др.] (2019). Эффективность использования кормовой добавки для жеребцов-производителей перед случной кампанией в Якутии // Ветеринария и кормление. № 7. С. 32–35.
- Arfuso F., Giannetto C., Giudice E., Fazio F., Piccione G. (2021). Dynamic change of free serum l-carnitine concentration in relation to age, sex, and exercise in anglo-arabian thoroughbred horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 97, 103343. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103343
- Bampidis V. (2020). EFSA Panel on additives and products or substances used in animal feed (FEEDAP) safety and efficacy of ProEquo® (*Lactobacillus plantarum* DSM 11520) as a feed additive for horses. *EFSA Journal*, 18 (5), e06143. DOI: 10.2903/j.efsa.2020.6143
- Dockalova H., Baholet D., Batik A., Zeman L., Horky P. (2022). Effect of milk thistle (*Silybum marianum*) seed cakes by horses subjected to physical exertion. *Journal of Equine Veterinary Science*, 113, 103937. DOI: 10.1016/j.jevs.2022.103937
- Grigorev M.F. [et al.] (2020). Studying the metabolism of horses when feeding them zeolite-sapropel feed additives in the conditions of Yakutia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 548, 042008.
- Grigoreva A.I., Grigorev M.F., Sidorov A.A., Sysolyatina V.V. (2021). Study of the influence of organomineral sup-plement feeds on the natural resource indicators of the live weight of horses in the Far North of Yakutia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 848, 012006. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012006
- Ivannikova R., Bessarabova E., Smirnova E., Lunegov A. (2023). Effect of probiotic feed additive on physiological and biochemical parameters of horses. *E3S Web of Conferences*, 431, 01044. DOI: 10.1051/e3sconf/202343101044
- Johnson S.E., Barshick M.R., Gonzalez M.L. [et al.] (2023). A carnitine-containing product improves aspects of post-exercise recovery in adult horses. *Animals (Basel)*, 13 (4), 657. DOI: 10.3390/ani13040657
- Kovářová M., Maděra P., Frantík T., Novák J., Vencl Š. (2022). Effects of knotweed-enriched feed on the blood characteristics and fitness of horses. *Agriculture*, 12 (1), 109. DOI: 10.3390/agriculture12010109
- Maško M., Domino M., Jasiński T., Witkowska-Piłaszewicz O. (2021). The physical activity-dependent hematological and biochemical changes in school horses in comparison to blood profiles in endurance and race horses. *Animals*, 11, 1128. DOI: 10.3390/ani11041128
- Mrugala D., Leatherwood J.L., Morris E.F. [et al.] (2021). Dietary conjugated linoleic acid supplementation alters skeletal muscle mitochondria and antioxidant status in young horses. *Journal of Animal Science*, 99 (2), skab037. DOI: 10.1093/jas/skab037

- Nurmarov A.A., Allashov B.D., Yunusov B., Jabborov Sh.Sh. (2020). The influence of natural biologically active additives on the growth and development of stallions of the Karabair breed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 614, 012162.
- Pethick J., Winter S.L., Burnley M. (2021). Physiological complexity: influence of ageing, disease and neuromuscular fatigue on muscle force and torque fluctuations. *Experimental Physiology*, 106, 2046–2059. DOI: 10.1113/EP089711
- Sawicka A.K., Renzi G., Olek R.A. (2020). The bright and the dark sides of l-carnitine supplementation: A systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17, 49. DOI: 10.1186/s12970-020-00377-2
- Sharifi M., Bashtani M., Naserian A.A., Farhangfar H., Emami A. (2018). The effect of grapeseed oil on performance, rumen fermentation, antioxidant status and subcutaneous adipose fatty acid profile in lambs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102 (1), 157–165. DOI: 10.1111/jpn
- Velázquez-Cantón E., Cruz-Rodríguez N., Zarco L. [et al.] (2018). Effect of selenium and vitamin E supplementation on lactate, cortisol, and malondialdehyde in horses undergoing moderate exercise in a polluted environment. *Journal of Equine Veterinary Science*, 69, 136–144. DOI: 10.1016/j.jevs.2018.07.005
- Volostnova A., Yakimov A., Yakimov O. (2020). Increase in meat productivity of young cattle and horses when using environmentally friendly feed additives. *BIO Web of Conferences*, 17, 00215. DOI: 10.1051/bioconf/20201700215
- White S.H., Warren L.K. (2017). Submaximal exercise training, more than dietary selenium supplementation, improves antioxidant status and ameliorates exercise-induced oxidative damage to skeletal muscle in young equine athletes. *Journal of Animal Science*, 95 (2), 657–670. DOI: 10.2527/jas.2016.1130

Сведения об авторе

Феруза Шерипбаевна Мустакова – лаборант, Федеральный научный центр исследований и разработки иммунобиологических препаратов имени М.П. Чумакова РАН (Российская Федерация, 108819, Москва, поселение Московский, пос. Института полиомиелита, д. 8, корп. 1; e-mail: mustakova.feruza@mail.ru)

ANALYSIS OF BIOLOGICALLY ACTIVE FEED ADDITIVES USED IN HORSE BREEDING IN RUSSIA (REVIEW)

Mustakova F.S.

In Russia, one of the most important characteristics in the horse breeding, as in any branch of animal husbandry, is the organization of proper balanced feeding of animals. The introduction of biologically active feed additives into the diet is aimed at improving its nutritional status, allows correcting feed stress, saturate the body with basic and secondary elements and thereby lay new foundations for increasing productivity. Every year, many biologically active feed additives emerge on the Russian market and a number of studies are conducted on their effectiveness in a particular branch of animal husbandry. In this regard, we consider it relevant to systematize the studies published over the past five years on the study of biologically active feed additives used in horse breeding in the Russian Federation. The aim of the review is to analyze and summarize the information available in the literature on biologically active feed additives used in horse breeding in the Russian Federation and the prospects for their further use. Materials for the study included literature sources that highlighted the problem of analyzing

and studying the effectiveness of biologically active feed additives used in horse breeding. Based on the analysis of literature data, it was revealed that the use of feed supplements in the diet of stallions and mares, taking into account the breed, local conditions and directions of livestock breeding, has a positive effect on both productivity and athletic performance. At the same time, Russian authors conducted a number of studies and proved the effectiveness of the use of feed supplements based on grape waste and feed supplements containing components of local plant and mineral origin. The review presents an analysis of biologically active feed additives used in horse breeding in Russia, as well as the prospects for further use of feed supplements containing components of local plant and mineral origin.

Horse breeding, horse, supplements for horses, feed additives, feed supplements, diet, feed additive.

REFERENCES

- Arfuso F., Giannetto C., Giudice E., Fazio F., Piccione G. (2021). Dynamic change of free serum l-carnitine concentration in relation to age, sex, and exercise in anglo-arabian thoroughbred horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, 97, 103343. DOI: 10.1016/j.jevs.2020.103343
- Bampidis V. (2020). EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed (FEEDAP) Safety and efficacy of ProEquo® (Lactobacillus plantarum DSM 11520) as a feed additive for horses. *EFSA Journal*, 18(5), e06143. DOI: 10.2903/j.efsa.2020.6143
- Dockalova H., Baholet D., Batik A., Zeman L., Horky P. (2022). Effect of milk thistle (silybum marianum) seed cakes by horses subjected to physical exertion. *Journal of Equine Veterinary Science*, 113, 103937. DOI: 10.1016/j.jevs.2022.103937
- Grigorev M.F. et al. (2020). Studying the metabolism of horses when feeding them zeolite-sapropel feed additives in the conditions of Yakutia. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 548, 042008.
- Grigoreva A.I., Grigorev M.F., Sidorov A.A., Sysolyatina V.V. (2021). Study of the influence of organomineral supplement feeds on the natural resource indicators of the live weight of horses in the Far North of Yakutia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 848, 012006. DOI:10.1088/1755-1315/848/1/012006
- Ivannikova R., Bessarabova E., Smirnova E., Lunegov A. (2023). Effect of probiotic feed additive on physiological and biochemical parameters of horses. *E3S Web of Conferences*, 431, 01044. DOI: 10.1051/e3sconf/202343101044
- Johnson S.E., Barshick M.R., Gonzalez M.L. et al. (2023). A carnitine-containing product improves aspects of post-exercise recovery in adult horses. *Animals (Basel)*, 13(4), 657. DOI: 10.3390/ani13040657
- Khompodoeva U.V. et al. (2019). The effectiveness of the feed additive for stallions-producers before the breeding campaign in Yakutia. *Veterinariya i kormlenie*, 7, 32–35 (in Russian).
- Kovářová M., Maděra P., Frantík T., Novák J., Vencl Š. (2022). Effects of knotweed-enriched feed on the blood characteristics and fitness of horses. *Agriculture*, 12(1), 109. DOI: 10.3390/agriculture12010109
- Maško M., Domino M., Jasiński T., Witkowska-Piłaszewicz O. (2021). The physical activity-dependent hematological and biochemical changes in school horses in comparison to blood profiles in endurance and race horses. *Animals*, 11, 1128. DOI: 10.3390/ani11041128
- Mrugala D., Leatherwood J.L., Morris E.F. et al. (2021). Dietary conjugated linoleic acid supplementation alters skeletal muscle mitochondria and antioxidant status in young horses. *Journal of Animal Science*, 99(2), skab037. DOI: 10.1093/jas/skab037
- Nurmarov A.A. et al. (2020). The influence of natural biologically active additives on the growth and development of stallions of the Karabair breed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 614, 012162.
- Pankratov V.V., Chernogradskaya N.M., Stepanova S.I., Grigor'eva A.I., Grigor'ev M.F. (2019). Scientific substantiation of the use of local non-traditional feed additives in animal breeding of Yakutia.

- Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*=*Veterinary, Zootechnics and Biotechnology*, 1, 94–101 (in Russian).
- Pethick J., Winter S.L., Burnley M. (2021). Physiological complexity: Influence of ageing, disease and neuromuscular fatigue on muscle force and torque fluctuations. *Experimental Physiology*, 106, 2046–2059. DOI: 10.1113/EP089711
- Razumovskii N., Sobolev D. (2018). Local sources of mineral raw materials *Zhivotnovodstvo Rossii*, 9, 43–46 (in Russian).
- Sawicka A.K., Renzi G., Olek R.A. (2020). The bright and the dark sides of l-carnitine supplementation: A systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17, 49. DOI: 10.1186/s12970-020-00377-2
- Sevastianova T.V., Usha B.V. (2021). The use of highly effective functional feed additives in the diet of sport horses. *Agrarnaya nauka*=*Agrarian Science*, 7-8, 71–74. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-71-74 (in Russian).
- Sharifi M., Bashtani M., Naserian A.A., Farhangfar H., Emami A. (2018). The effect of grapeseed oil on performance, rumen fermentation, antioxidant status and subcutaneous adipose fatty acid profile in lambs. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*, 102(1), 157–165. DOI: 10.1111/jpn
- Sidorov A.A. et al. (2020). The use of unconventional feed additives in horse breeding in Yakutia. *Veterinariya i kormlenie*, 5, 40–41 (in Russian).
- Sidorov A.A., Grigor'ev M.F., Grigor'eva A.I. (2019). The use of mineral feed additives in dairy horse breeding in Yakutia. In: *Nauchnoe obespechenie ustoychivogo funktsionirovaniya i razvitiya APK Yakutii: sbornik nauchnykh trudov, Yakut. gos. s.-kh. akad. Agrotekhnolog. f-t* [Scientific Support for the Sustainable Functioning and Development of the Agro-Industrial Complex of Yakutia: Collection of Scientific Papers, Yakut State Agricultural Academy, Department of Agricultural Technology]. Yakutsk: Alaas (in Russian).
- Uzdenova M.A. (2021). Current trends in the development of horse breeding in Russia. *Nauka bez granits*=*Science without Borders*, 1(53), 60–64 (in Russian).
- Velázquez-Cantón E., Cruz-Rodríguez N., Zarco L. et al. (2018). Effect of selenium and vitamin E supplementation on lactate, cortisol, and malondialdehyde in horses undergoing moderate exercise in a polluted environment. *Journal of Equine Veterinary Science*, 69, 136–144. DOI: 10.1016/j.jevs.2018.07.005
- Volostnova A., Yakimov A., Yakimov O. (2020). Increase in meat productivity of young cattle and horses when using environmentally friendly feed additives. *BIO Web of Conferences*, 17, 00215. DOI: 10.1051/bioconf/20201700215
- White S.H., Warren L.K. (2017). Submaximal exercise training, more than dietary selenium supplementation, improves antioxidant status and ameliorates exercise-induced oxidative damage to skeletal muscle in young equine athletes. *Journal of Animal Science*, 95(2), 657–670. DOI: 10.2527/jas.2016.1130

Information about the author

Feruza Sh. Mustakova – Laboratory Assistant, M.P. Chumakov Federal Scientific Center for Research and Development of Immunobiological Drugs of the Russian Academy of Sciences (8, building 1, Village of the Institute of Poliomyelitis, Moskovsky Settlement, Moscow, 108819, Russian Federation; e-mail: mustakova.feruza@mail.ru)