

О. Г. Шараськина

## Влияние беззернового типа кормления жеребят на биохимические показатели крови

### Аннотация.

**Цель:** изучение влияния беззернового рациона на параметры роста и развития жеребят от отъема и до 1,5 лет.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлся молодняк орловской рысистой породы. После отъема сформировали две группы по 5 голов в каждой. Концентратная часть рациона жеребят из контрольной группы состояла из комбикорма на основе микронизированного зерна и балансирующей кормовой добавки. Опытная группа в качестве концентрированного корма получала гранулированный беззерновой комбикорм и балансирующую кормовую добавку. Начало опыта соответствовало времени отъема жеребят, при достижении ими возраста 6 месяцев. Контрольные точки учета показателей роста и развития, а также биохимического исследования крови – через 3 (I), 6 (II) и 9 (III) месяцев после начала учетного периода. Кровь брали из яремной вены перед утренним кормлением. Определяли концентрацию: общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, щелочной фосфатазы, амилазы, глюкозы, холестерина, кальция, фосфора, магния, калия, натрия, хлоридов, железа, триглицеридов, липазы. Для контроля параметров роста, измеряли: высоту в холке, косую длину туловища, обхват груди за лопатками, обхват пясти, ширину груди в плече-лопаточных сочленениях, ширину в маклоках. Рассчитывали показатели абсолютного и относительного прироста по показателям промеров за каждый учетный период.

**Результаты.** По итогам I периода у животных опытной группы в сравнении с контрольной выявлено достоверное повышение концентрации магния. В конце II периода в опытной группе показатели магния и альбуминов были достоверно выше, а холестерина и гамма-глобулинов ниже, чем в контрольной группе. По завершении III периода в контрольной группе уровни холестерина, железа и тироксина оказались достоверно выше. При этом в опытной группе концентрация холестерина была ниже границы показателя референтных значений для взрослых животных. В этот же период зафиксированы достоверные различия по показателям абсолютного и относительного прироста по высоте в холке, которые у животных контрольной группы оказались достоверно выше. В той же группе показатели промеров косой длины туловища и ширины груди в плече-лопаточных сочленениях были достоверно ниже.

**Ключевые слова:** биохимия крови; лошади; тироксин; холестерин; кормление лошадей; беззерновой рацион.

### Автор:

**Шараськина Ольга Геннадьевна** – кандидат биологических наук; Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины; 196084, Россия, ул., Санкт-Петербург, 5.

**Введение.** Современные тенденции последних десятилетий, в области кормления лошадей — это отказ от использования большого количества концентратов с высоким содержанием крахмала и сахара в рационе [1-3]. При выращивании жеребят отказ от зерновых концентратов воспринимается коннезаводчиками неоднозначно, т.к. большинство рекомендации по кормлению предлагают обеспечение повышенной потребности жеребят в энергии и питательных веществах именно за счет зерновых и продуктов их переработки [4]. Однако, учитывая, что такие часто встречающиеся у жеребят проблемы как язва желудка [5, 6], ортопедические заболевания, свя-

занным с развитием (DOD) [1] и инсулиновая резистентность, увеличивающая вероятность развития рассекающего остеохондрита (OCD) [7], связывают именно с присутствием в рационе большого количества крахмала и сахара, поступающего за счет зерновых, вопрос их замены является актуальным.

**Целью** исследования стало изучение влияния беззернового рациона на параметры роста и развития жеребят от отъема и до 1,5 лет. Основные задачи — провести сравнительный анализ результатов биохимического исследования крови и гормона щитовидной железы — свободного тироксина (fT4) в группах молодняка, выращиваемого

на зерновом и беззерновом рационе. Впервые проведена оценка влияния беззернового типа кормления молодняка лошадей в процессе выращивания, на основные биохимические показатели крови.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являлся клинически здоровый молодняк орловской рысистой породы, из числа которых после отъёма сформированы две группы аналогов по 5 голов в каждой. 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 индивидуаль-

но, в денниках, утром и вечером. Весь период исследования они имели свободный доступ к злаково-разнотравному сену. Концентратная часть рациона жеребят из контрольной группы (К) состояла из комбикорма на основе микролизированного зерна и балансирующей кормовой добавки. Опытная группа (О) в качестве концентрированного корма получала гранулированный беззерновой комбикорм и балансирующую кормовую добавку. Состав зернового комбикорма: микролизированные хлопья: ячменя, гороха, овса, кукурузы, сои; отруби пшеничные; травяная мука люцерны; жмых подсолнечный; жмых льняной;

Таблица 1. Результаты биохимического анализа крови жеребят при разных типах кормления (n = 5). (M±SD)

Показатели	Референтные значения (СПбГУВМ)	Перед началом опыта		I		II		III	
		К	О	К	О	К	О	К	О
TP, г/л	62-78	67,09± 3,11	67,97± 3,52	66,10± 2,65	68,40± 3,73	67,60± 3,74	67,24± 2,95	70,25± 6,81	68,4± 3,90
Alb, г/л	25-45	29,86± 3,34	31,15± 3,27	28,65± 1,48	31,47± 4,83	28,60± 2,27	31,66± 3,10	31,48± 3,4	30,46± 1,09
Glb, г/л	33-42	37,23± 2,63	37,77± 3,01	37,45± 2,81	36,93± 2,93	39,00± 2,91	35,58± 1,25	38,78± 3,52	37,94± 2,98
URE, ммоль/л	3,3-6,7	4,81± 0,84	4,92± 0,56	4,95± 1,12	4,63± 0,40	3,93± 0,42	4,07± 0,35	5,55± 0,98	5,03± 1,22
ALP, ME/л	80-200	291,86± 45,54	310,12± 51,22	281,55± 39,41	305,60± 58,28	224,33± 19,95	230,34± 114,11	243,03± 28,45	299,68± 146,52
AML, ME/л	10-100	22,81± 6,90	23,15± 5,85	21,05± 6,99	25,17± 7,42	19,30± 4,59	18,80± 5,62	20,7± 4,35	22,62± 11,85
Glu, ммоль/л	4,2-6,4	4,89± 0,45	4,85± 0,50	4,95± 0,45	4,80± 0,52	6,90± 1,60	5,96± 0,23	5,85± 0,35	5,78± 0,29
CHOL, ммоль/л	2,3-4,4	3,44± 0,41	3,26± 0,47	2,88± 0,44	2,75± 0,44	<b>2,87± 0,26</b>	<b>2,44± 0,25*</b>	<b>2,45± 0,42</b>	<b>1,85± 0,35*</b>
Ca, ммоль/л	2,5-3,4	3,16± 0,22	3,22± 0,15	3,06± 0,13	3,30± 0,26	2,81± 0,12	2,94± 0,08	3,11± 0,16	3,24± 0,28
P, ммоль/л	0,7-1,4	1,71± 0,11	1,68± 0,4	1,70± 0,17	1,65± 0,09	1,59± 0,07	1,67± 0,23	1,98± 0,09	2,06± 0,10
Mg, ммоль/л	0,7-1,25	—	—	<b>0,90± 0,05</b>	<b>1,05± 0,06*</b>	<b>0,89± 0,07</b>	<b>0,98± 0,06*</b>	1,03± 0,10	1,12± 0,11
K, ммоль/л	2,8-4,5	—	—	3,00± 0,12	3,26± 0,36	3,08± 1,22	3,63± 0,37	3,97± 0,56	3,95± 0,63
Na, ммоль/л	130-150	—	—	140,98± 3,33	140,27± 3,19	135,33± 6,79	134,04± 8,07	140± 3,06	140,88± 4,21
Cl-, ммоль/л	95-105	—	—	100,38± 3,52	102,23± 4,38	95,33± 2,58	100,52± 8,91	102,88± 4,16	103,26± 4,34
Fe, мкмоль/л	15-32	—	—	20,45± 3,31	17,77± 0,95	21,43± 2,22	20,88± 4,01	<b>27,9± 2,07</b>	<b>20,9± 2,16*</b>
TG, ммоль/л	0,1-0,4	—	—	0,24± 0,08	0,24± 0,04	0,382± 0,16	0,406± 0,060	0,2± 0,099	0,194± 0,024
LPS, ME/л	10-90	—	—	35,88± 21,24	32,20± 5,72	41,78± 6,99	58,50± 23,68	33,18± 5,52	32,58± 3,60
T <sub>4</sub> св., пмоль/л	10-25	—	—	13,47± 4,11	13,85± 3,54	12,66± 6,13	12,38± 2,28	<b>14,5± 0,46</b>	<b>13,24± 0,36*</b>

Примечание: достоверно по сравнению с контролем (\*p < 0,05)

автолизат пивных дрожжей, мел кормовой, меласса. Питательность: Обменная энергия (ОЭ) — 11,6 МДж/кг; сырой протеин (СП) — 15%; сырая клетчатка (СК) — 7,5%; крахмал+сахар (КС) — 47%; сырой жир (СЖ) — 5,6%. Состав беззерновых гранул: Травяная мука люцерны, жом свекловичный сухой, отруби пшеничные, жмых подсолнечный, льняной жмых, меласса, масло льняное. Питательность: ОЭ — 11,7%; СП — 15%; СК — 21%; КС — 6%; СЖ — 6,3%. Балансирующая кормовая добавка составлялась для каждого возрастного периода с учетом изменяющихся потребностей и количества кормов, и включала в себя комплекс из моно- и дикальций-фосфата, 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. Дополнительно в добавку вводили комплекс микроэлементов и витаминов, одинаковый для «К» и «О» группы, чтобы обеспечить норму потребности в микроэлементах и витаминах, согласно нормам кормления рысистых пород [4]. Состав: 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 введения этой части добавки в К и О группах в каждый из периодов была аналогичной. Количество концентратов нормировалось с учетом возраста и живой массы, что позволило сформировать идентичные показатели питательности сравниваемых рационов соответствующие рекомендуемым нормам кормления жеребят рысистых пород [4].

Начало опыта соответствовало времени отъема жеребят, при достижении ими возраста 6 месяцев. Для формирования групп аналогов учитывали показатели: роста (высота в холке и обхват груди за лопатками); происхождение (отец и линейная принадлежность матери); развития (показатели биохимического статуса); пол (3♂ и 2♀). Контрольные точки учета показателей роста и развития, а также биохимического исследования крови — через 3 (I), 6 (II) и 9 (III) месяцев после начала учетного периода. Кровь брали из яремной вены перед утренним кормлением, в вакуумные пробирки с активатором свертывания. Образцы крови центрифугировали 10 мин при 1790g, сыворотку собирали, замораживали и хранили при -20 °С до момента анализа в клинико-биохимической лаборатории ФГБОУ ВО СПбГУВМ. Определяли концентрацию: общего

белка (TP), альбуминов (Alb), глобулинов (Glb), мочевины (URE), щелочной фосфатазы (ALP), амилаза (AML), глюкоза (Glu), холестерин (CHOL), кальций (Ca), фосфор (P), магний (Mg), калий (K), натрий (Na), хлориды (Cl-), железо (Fe), триглицериды (TG), липаза (LPS) - использовали стандартные тест системы "Ольвекс диагностикум", полуавтоматический биохимический анализатор Clima MC-15; свободного тироксина (Т4) — исследования проводили иммуноферментным методом на фотометре вертикального сканирования Multiscan, с использованием тест-систем "Алкор Био - гормоны".

Для контроля параметров роста, измеряли: высоту в холке, косую длину туловища, обхват груди за лопатками, обхват пясти, ширину груди в плече-лопаточных сочленениях, ширину в маклоках. Рассчитывали показатели абсолютного и относительного прироста по показателям промеров за каждый учетный период. Абсолютный прирост (см) =  $W1 - W0$ ; Относительный прирост (%) =  $(W1 - W0) / W0 \cdot 100\%$ ; где, W1 - значение промера на конец периода; W0 - значение промера на начало периода.

Статистическая обработка данных производилась с помощью программы Statistica v.13 (Statsoft.ru). Определяли среднее значение (M) показателей по группам и стандартное отклонение (SD). Данные промеров сравнивали, используя t-тест Стьюдента, результаты анализов крови - U-критерий Манна-Уитни. Достоверным считали результат при  $P \leq 0,05$ .

**Результаты.** По итогам I периода в результате биохимического анализа крови выявлено только одно достоверное различие между группами, в показателе концентрации магния. У опытной группы она оказалась выше (табл. 1), но в обеих группах укладывалась в пределы референтных значений для данного показателя у взрослых животных.

По итогам II периода сохранились статистически значимые различия по показателю магния и была отмечена достоверная разница по содержанию холестерина. Значения показателей в обеих группах были в пределах показателя нормы для взрослых животных. Так же выявлено, что у животных из опытной группы концентрация альбуминов оказалась достоверно выше, а гамма-глобулинов достоверно ниже, чем в контроле.

Контроль за параметрами роста жеребят в I и II периодах не выявил статистически значимой разницы в значении экстерьерных промеров и показателей абсолютного и относительного прироста.

По завершении III периода продолжали наблюдать наличие достоверной разницы в значении холестерина между группами. При этом в группе «О» концентрация холестерина оказалась не

только ниже, чем в «К», но и ниже границы показателя референтных значений для взрослых животных.

Также выявлена значительная разница по содержанию железа — у группы «О» оно было ниже, чем у жеребят из «К», но оставалось в пределах нормы для взрослых животных.

В данный период так же были выявлены различия в показателе свободного тироксина. У молодняка из группы «О» его значение оказалось достоверно ниже, чем в «К», на 8,7 %.

В этот же период были выявлены достоверные различия по показателям абсолютного и относительного прироста: по высоте в холке у «К» абсолютный прирост ( $7,0 \pm 2,94$  см) оказался достоверно ( $p = 0,037$ ) выше, чем у «О» ( $3,75 \pm 0,65$  см); по относительному приросту у «К» ( $4,88 \pm 2,13$  %) достоверно ( $p = 0,038$ ) выше, чем у «О» ( $2,57 \pm 0,39$  %). Так же была отмечена достоверная разница в показателях промеров косой длины туловища, которая у «К» ( $145,75 \pm 1,26$  см) была на 2,5 % меньше ( $p = 0,009$ ), чем у «О» ( $149,5 \pm 2,65$  см) и ширины груди в плече-лопаточных сочленениях, которая была на 2,90 % больше ( $p = 0,024$ ) у «О» ( $35,5 \pm 0,58$  см), чем у «К» ( $34,5 \pm 0,58$  см) в данный период.

**Обсуждение.** Проведенное исследование показало, что рост и развитие жеребят как при использовании зерновых, так и беззерновых концентратов были в пределах нормы для молодняка орловской рысистой породы. На первом этапе опыта, единственным достоверным отличием в показателях биохимии крови был показатель концентрации магния, который у животных из опытной группы оказался на 16,7 % выше, чем у животных из группы контроля.

Анализ минерального состава рациона показал, что дневная потребность в магнии, в обеих группах, на 91,5 % в I периоде и 87 % во периоде обеспечивалась за счет грубых кормов, оставшаяся норма с профицитом поступала за счет концентратов. Различия наблюдались в содержании Mg в концентратной части рациона - в беззерновых гранулах его содержание было в 6,75 раз выше, чем в зерновом комбикорме. Основная часть Mg в гранулах поступала с люцерновой травяной мукой, которая считается доступным источником этого элемента для лошадей [8]. Аналогичные различия в уровне Mg наблюдались и по итогам II этапа опыта.

По завершении II и III периодов у группы «О» было отмечено достоверное снижение уровня холестерина, относительно результатов «К». Причем по завершении III периода его концентрация у «О» оказалась ниже границ референт-

ных значений для взрослых животных. При этом у жеребят не было отмечено отклонений от нормы по показателям роста и упитанности. Содержание глюкозы в крови так же соответствовало показателям нормы. В связи с этим нет оснований предполагать, что такое снижение обусловлено дефицитом энергии в рационе. Среди возможных причин снижения уровня холестерина у молодняка на беззерновой диете можно рассматривать особенности развития микрофлоры толстого отдела кишечника. В ряде исследований было показано, что снижение или исключение зерновых из рациона лошадей при обеспечении достаточным количеством хорошего качества грубыми кормами, повышается разнообразие и эффективность работы микрофлоры. [2, 3, 9, 10] Гипохолестеринемический эффект микробиоты подтвержден в исследованиях многих авторов [11, 12] в том числе у лошадей [13]. Можно предположить, что более низкий уровень холестерина у «О» мог быть вызван более активным его использованием микроорганизмами, для которых была создана благоприятная среда за счет использования беззернового рациона. Задачей данного исследования не являлось изучение воздействия типа кормления на микробиоту и её влияния на результаты исследования, но учитывая, что холестерин играет важную роль в процессах энергетического обмена у лошадей, считаем, что данное отличие «О» от «К» требует дополнительного рассмотрения и исследования.

Гормоны щитовидной железы играют важную роль в углеводном и липидном обмене, синтезе белка и выработке энергии, нейромышечном формировании, ответственны за действие адреналина или норадреналина, мышечный и скелетный рост, и поэтому являются важным связующим звеном между питанием и обменом веществ [14-16].

В нашем исследовании для наблюдений был выбран свободный тироксин (fT4), т.к. определение свободных форм определяет биодоступность тироидных гормонов [17] и его определение служит более чувствительным и специфическим тестом в диагностике гипотериоза [18] А учитывая, что он участвует в развитии и созревании хондроцитов [19], выявление взаимосвязи уровня T4 с типом кормления представляется значимым. В исследованиях на взрослых спортивных лошадях отмечали, что тренинг и нагрузки больше влияют на концентрацию T4, чем диета и тип кормления. [14] В нашем исследовании у К группы статистически значимое более высокое содержание fT4 сопровождалось и более высокими показателями прироста по высоте в холке. Учитывая, что прямое и косвенное

действие гормона роста стимулируется в том числе и Т4, а он в свою очередь стимулирует продольный рост костей [19], 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 концентратов именно в период с года до полутора лет может стимулировать более активный рост в высоту, а до года источник обменной энергии в рационе не оказывает существенного влияния на интенсивность прироста.

Обращает на себя внимание значимо более высокий уровень железа у «К» группы в III периоде. Анализ содержания Fe в рационах не выявил достоверного различия между «О» и «К». Имеющиеся данные о усваивании Fe лошадью показывают, что прецекальная абсорбция состав-

ляет около 42–71 % и на абсорбцию влияет источник и статус животного по железу. [20] Учитывая большое значение Fe в процессах клеточного дыхания и кроветворения, считаем, что исследование влияния типа кормления на его содержание требует отдельного исследования.

**Заключение.** Тип кормления оказывает влияние на процессы роста и развития жеребят. У молодняка при беззерновом выращивании, по сравнению с жеребятами, потребляющими зерновые концентраты, наблюдаются: повышение уровня магния в крови — до годовалого возраста; снижение уровня холестерина, а также более низкие значения свободного тироксина в возрасте от года до полутора лет. Рост жеребят до годовалого возраста не зависит от выбора источника энергии. С года до 1,5 лет молодняк на зерновых кормах имеет более высокую интенсивность прироста по высоте в холке, а молодняк, выращиваемый без зерновых, лучший рост в ширине груди и косой длине туловища.

## Литература

1. Lepeule J. Association of growth, feeding practices and exercise conditions with the prevalence of developmental orthopedic disease in limbs of French foals at weaning / J. Lepeule, N. Bareille, C. Robert, P. Ezanno, J. P. Valette, S. Jacquet, G. Blanchard, J. M. Denoix, H. Seegers // *Prev. Vet. Med.* — 2009. — V. 89. — P. 167.
2. Sorensen, R. J. Effect of hay type on cecal and fecal microbiome and fermentation parameters in horses / R. J. Sorensen, J. S. Drouillard, T. L. Douthitt, Q. Ran, D. G. Marthaler, Q. Kang, C. I. Vahl, J. M. Lattimer, // *J. of Ani. Sci.* — 2021. — V. 99(1). — P. 407.
3. Willing B. Changes in faecal bacteria associated with concentrate and forage-only diets fed to horses in training / B. Willing, A. Vcrrcs, S. Roos, C. Jones, A. Jansson, J. E. Lindberg // *Equine Vet. J.* — 2009. — V. 41. — P. 908.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. — Москва. 2003. — 456 с.
5. Elfenbein J. R. Prevalence of gastric and duodenal ulceration in 691 non-surviving foals (1995-2006) / J. R. Elfenbein, L. C. Sanchez // *Equine Vet. J.* — 2012. — Vol. 41. — P. 76.
6. Murray M. J. Gastric ulcers in horses: endoscopic appearance of gastric lesions in foals: 94 cases (1987-1988) / M. J. Murray // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* — 1989. — V.195. — P. 1135.
7. Treiber K. H. Insulin resistance and compensation in Thoroughbred weanlings adapted to high-glycemic meals / K. H. Treiber, R. C. Boston, D. S. Kronfeld, W. B. Staniar, P. A. Harris // *J. of Ani. Sci.* — 2005. — V. 83. — P. 2357–2364.
8. Vervuert I. Major mineral and trace element requirements and functions in exercising horses / I. Vervuert // *Nutrition of the exercising horse. EAAP publication.* — 2008. — V.125. — P. 207–219.
9. Daly K. 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, H. J. Flint, J. Dyer, S. P. Shirazi-Beechey // *Br. J. Nutr.* — 2012. — Vol. 107. — P. 989.
10. Kristoffersen C. Diet dependent modular dynamic interactions of the equine cecal microbiota / C. Kristoffersen, R. B. Jensen, E. Avershina, D. Austbui, A-H. Tauson, K. Rudi // *Microbes Environ.* — 2016. — V. 31. — P. 378.
11. Kajander K. Clinical Trial: Multispecies Probiotic Supplementation Alleviates the Symptoms of Irritable Bowel Syndrome and Stabilizes Intestinal Microbiota / K. Kajander, E. Myllyluoma, Rajilić-Stojanovi, et al. // *Aliment Pharmacol Ther.* — 2008. — V. 27(1). — P. 48–57.

12. Ong L. Influence of probiotic *Lactobacillus acidophilus* and *L. helveticus* on proteolysis, organic acid profiles, and ACE-inhibitory activity of cheddar cheeses ripened at 4, 8, and 12 degrees / L. Ong, N. P. Shah // *C. J. Food Sci.* – 2008. – V. 73(3). – P. 111–120.
13. Frape D. Equine nutrition and feeding / D. Frape. – 3rd ed. Blackwell Publishing Ltd., 2004. – 650 p.
14. Carter R. Thyroid function during athletic conditioning and acute exercise in Arabians fed different sources of dietary energy / R. Carter, D. Kronfeld, W. Staniar, T. Hess, P. Harris // *Proc. ESS Meeting.* – 2005. – P. 117–118.
15. 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.
16. Davison K. E. Growth, nutrient utilization, radiographic bone characteristics and postprandial thyroid hormone concentrations in weanling horses fed added dietary fat / K. E. Davison, G. D. Potter, J. W. Evans, L. W. Greene, P. S. Hargis, C. D. Corn, S. P. Webb // *J. of Equine Vet. Sci.* – 1991. – Vol. 11. – Iss. 2. – P. 119–125.
17. Carter R. Thyroid status in exercising horses and laminitic ponies. Thesis for the degree of Master of Science. - 2005. – 109 p. URL: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/35454/racMS-Thesis102805.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 11.02.2022)
18. Майер Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика / Д. Майер, Д. Харви. – Москва: Софион, 2007. - 456 с.
19. Martin-Rosset M. Growth and development in the equine/ M. Martin-Rosset // *The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders EAAP publication.* – 2005. – V. 114. – P.15–51.
20. Coenen M. The physiological role of minerals and vitamins in the growing horse / M. Coenen, I. Vervuert // *The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders EAAP publication.* – 2005. – Vol. 114. – P. 173–198.

---

Sharaskina O.

## Influence of grain-free foals diet on biochemical indicators of blood

### Abstract.

**Purpose:** to study the influence of the grain free diet on the parameters of growth and development of foals from leaving to 1.5 years.

**Materials and methods.** The object of the study was the Orlov trotter foals. After weaning, two groups of 5 goals were formed in each. The concentrate part of the diet of the foals from the control group consisted of compound feeds based on micronized grain and balancing feed additive. The experimental group as concentrated food received grain free pelleted compound feed and balancing feed additives. The beginning of the experience corresponded to the time of leaving the foals, when they reached the age of 6 months. Control points of accounting of growth and development indicators, as well as biochemical blood test - after 3 (I), 6 (II) and 9 (III) months after the start of the accounting period. Blood was taken from the jugular vein in front of the morning feeding. The concentration was determined: common protein, albumin, globulin, urea, alkaline phosphatase, amylase, glucose, cholesterol, calcium, phosphorus, magnesium, potassium, sodium, chlorides, iron, triglycerides, lipases. To control the growth parameters, they measured: the height at the withers, the diagonal length of the body, the chest girth, the cannon girth, the chest width, the hip width. The indicators of absolute and relative growth in terms of measures for each accounting period were calculated.

**Results.** According to the results of the 1st period, in the animals of the experimental group in comparison with the control, a reliable increase in the concentration of magnesium was revealed. At the end of the II period in the experimental group, the indicators of magnesium and albumins were significantly higher, and cholesterol and gamma-globulin are lower than in the control group at the end of the 3rd period in the control group the levels of cholesterol, iron and thyroxine were significantly higher. At the same time, in the experimental group,

*the concentration of cholesterol was lower than the boundary of the reference value for adult animals. In the same period, reliable differences were recorded by indicators of absolute and relative growth in the height at the withers, which was significantly higher in the control group. In the same group, the measurements of the diagonal body length and the chest width were reliably lower.*

**Key words:** blood biochemistry; horses; thyroxine; cholesterol; horse feeding; grain-free diet.

*Author:*

**Sharaskina O.** – PhD (Biol. Sci.); St. Petersburg State University of Veterinary Medicine; 196084, Russia, St., St. Petersburg, 5.

## References

1. Lepeule J. Association of growth, feeding practices and exercise conditions with the prevalence of developmental orthopedic disease in limbs of French foals at weaning / J. Lepeule, N. Bareille, C. Robert, P. Ezanno, J. P. Valette, S. Jacquet, G. Blanchard, J. M. Denoix, H. Seegers // *Prev. Vet. Med.* – 2009. – V. 89. – P. 167.
2. Sorensen, R. J. Effect of hay type on cecal and fecal microbiome and fermentation parameters in horses / R. J. Sorensen, J. S. Drouillard, T. L. Douthit, Q. Ran, D. G. Marthaler, Q. Kang, C. I. Vahl, J. M. Lattimer, // *J. of Ani. Sci.* – 2021. – V. 99(1). – P. 407.
3. Willing B. Changes in faecal bacteria associated with concentrate and forage-only diets fed to horses in training / B. Willing, A. Vurus, S. Roos, C. Jones, A. Jansson, J. E. Lindberg // *Equine Vet. J.* – 2009. – V. 41. – P. 908.
4. Norms and diets of agricultural animal feeding: reference manual. 3rd edition processed and supplemented / ed. A.P. Kalashnikova, V. I. Fisinin, V.V. Shcheglova, N. I. Kleimenov. – Moscow. 2003. – 456 p.
5. Elfenbein J. R. Prevalence of gastric and duodenal ulceration in 691 non-surviving foals (1995-2006) / J. R. Elfenbein, L. C. Sanchez // *Equine Vet. J.* – 2012. – Vol. 41. – P. 76.
6. Murray M. J. Gastric ulcers in horses: endoscopic appearance of gastric lesions in foals: 94 cases (1987-1988) / M. J. Murray // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* – 1989. – V.195. – P. 1135.
7. Treiber K. H. Insulin resistance and compensation in Thoroughbred weanlings adapted to high-glycemic meals / K. H. Treiber, R. C. Boston, D. S. Kronfeld, W. B. Staniar, P. A. Harris // *J. of Ani. Sci.* – 2005. – V. 83. – P. 2357–2364.
8. Vervuert I. Major mineral and trace element requirements and functions in exercising horses / I. Vervuert // *Nutrition of the exercising horse. EAAP publication.* – 2008. – V.125. – P. 207–219.
9. Daly K. 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, H. J. Flint, J. Dyer, S. P. Shirazi-Beechey // *Br. J. Nutr.* – 2012. – Vol. 107. – P. 989.
10. Kristoffersen C. Diet dependent modular dynamic interactions of the equine cecal microbiota / C. Kristoffersen, R. B. Jensen, E. Avershina, D. Austbø, A-H. Tauson, K. Rudi // *Microbes Environ.* – 2016. – V. 31. – P. 378.
11. Kajander K. Clinical Trial: Multispecies Probiotic Supplementation Alleviates the Symptoms of Irritable Bowel Syndrome and Stabilizes Intestinal Microbiota / K. Kajander, E. Myllyluoma, Rajilić-Stojanovi, et al. // *Aliment Pharmacol Ther.* – 2008. – V. 27(1). – P. 48–57.
12. Ong L. Influence of probiotic *Lactobacillus acidophilus* and *L. helveticus* on proteolysis, organic acid profiles, and ACE-inhibitory activity of cheddar cheeses ripened at 4, 8, and 12 degrees / L. Ong, N. P. Shah // *C. J. Food Sci.* – 2008. – V. 73(3). – P. 111–120.
13. Frape D. Equine nutrition and feeding / D. Frape. – 3rd ed. Blackwell Publishing Ltd., 2004. – 650 p.
14. Carter R. Thyroid function during athletic conditioning and acute exercise in Arabians fed different sources of dietary energy / R. Carter, D. Kronfeld, W. Staniar, T. Hess, P. Harris // *Proc. ESS Meeting.* – 2005. – P. 117–118.
15. 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.

16. Davison K. E. Growth, nutrient utilization, radiographic bone characteristics and postprandial thyroid hormone concentrations in weanling horses fed added dietary fat / K. E. Davison, G. D. Potter, J. W. Evans, L. W. Greene, P. S. Hargis, C. D. Corn, S. P. Webb // J. of Equine Vet. Sci. – 1991. – Vol. 11. – Iss. 2. – P. 119–125.
17. Carter R. Thyroid status in exercising horses and laminitic ponies. Thesis for the degree of Master of Science. - 2005. – 109 p. URL: <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/35454/racMS-Thesis102805.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата обращения: 11.02.2022)
18. Mayer D. Veterinary Laboratory medicine. Interpretation and diagnostics / D. Mayer, D. Harvey. - Moscow: Sofion, 2007. – 456 p.
19. Martin-Rosset M. Growth and development in the equine/ M. Martin-Rosset // The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders EAAP publication. – 2005. – V. 114. – P.15–51.
20. Coenen M. The physiological role of minerals and vitamins in the growing horse / M. Coenen, I. Vervuert // The growing horse: nutrition and prevention of growth disorders EAAP publication. – 2005. – Vol. 114. – P. 173–198.