

Л. М. Коколова^{1, 2}, Л. Ю. Гаврильева^{1, 2}, Е. С. Слепцов¹, Е. И. Прибылых^{1, 2}

Оценка влияния недостаточности минеральных веществ в рационе животных

Аннотация.

В данной статье исследовано содержание микро- и макроэлементов в сухих и сочных кормах для повышения продуктивности животных, и существенное значение имеет проведение мероприятий по предупреждению болезней, вызванных дефицитом макро- и микроэлементов в рационе животных. Для повышения продуктивности существенное значение имеет предупреждение болезней вызванных дефицитом минеральных веществ в рационе животных. В Якутии, где занимаются скотоводством, коневодством, болезнями животных, связанные с нарушением обменных процессов в организме, широко распространены. Важные для организма животных компоненты макро- и микроэлементы должны быть в необходимых количествах и постоянно. В организме они участвуют в образовании биологически высокоактивных веществ, таких как гормоны, витамины и ферменты. При недостатке или избытке этих микроэлементов в почве, кормах, воде у животных возникают и развиваются специфические болезни обмена веществ, ведущие к понижению продуктивности, воспроизводства и даже гибели. Наиболее распространенным является эндемический зоб, обусловленный недостатком йода, беломышечная болезнь, обусловленный недостатком селена, анемия, обусловленный недостатком железа и др. Потому авторы статьи считают дефицит минеральных веществ, макро- и микроэлементов в рационе животных – одна из острейших проблем в современном животноводстве Якутии.

Ключевые слова: Якутия, животноводство, минеральные вещества, микроэлементы, недостаток, болезни.

Авторы:

Коколова Л. М. – доктор ветеринарных наук; ORCID 0000-0002-0963-9623; e-mail: kokolova_lm@mail.ru;

Гаврильева Л. Ю. – кандидат ветеринарных наук; ORCID 0000-0002-0512-2993; E-mail: lubov.gavriljeva86@mail.ru;

Слепцов Е. С. – доктор ветеринарных наук; ORCID: 0000-0002-7478-9011; e-mail: evgeniyceimenovic@mail.ru

Прибылых Е. И. – кандидат ветеринарных наук; e-mail: evdok.pribilikh@mail.ru.

¹ ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова; 677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, д. 23, корпус 1.

² ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»; 677007, г. Якутск, ш. Сергеляхское 3 км, д. 3.

Введение. Наиболее развитый сельскохозяйственный район РС (Я) – эта ее центральная часть, где сосредоточены 86,1 % сельскохозяйственных угодий, в том числе 86,7 % сенокосов и 83,9 % пастбищ, а также 93,7 % крупного рогатого скота и 84,9 % лошадей республики [1]. Животноводство в регионе развивается в суровых природно-климатических условиях. Для продолжительного стойлового содержания крупного рогатого скота (6,5...7 мес.), подкормки лошадей в самые холодные зимние месяцы (декабрь-февраль), а также во время выжеребки кобыл (со второй половины апреля) необходимы качественные полноценные корма, в том числе сено [2]. За короткое время лета необходимо заготовить около 500...550 тыс. тонн сена.

Проведенные исследования в районах, где особенно развито коневодство и скотоводство, показывают в корме животных недостаточность

источников микро- и макроэлементов, результаты исследования согласуются с более ранними результатами изучения заболеваемости животных, в том числе паразитарными. Недостаток микроэлементов в рационе приводит к различным заболеваниям, отставанию в росте молодняка, нарушении репродукции, снижению иммунитета и другим негативным последствиям [2; 3].

Установлено, что на гормональный статус животного влияют такие микроэлементы как йод, селен, железо и цинк. Рост и развитие невозможны без поступления необходимого количества йода, меди, цинка и кобальта. Качество семенного материала и яйцеклеток, формирование эмбрионов напрямую зависит от наличия определенного количества селена, цинка и меди в рационе. Выработка молозива невозможна без присутствия кобальта, цинка, селена и йода. Уровень заболеваемости животных незаразными болезнями эн-

докринной системы, нарушениями обмена веществ при недостаточности микроэлементов в несколько раз превышает аналогичные показатели других регионов России. Данное обстоятельство может быть обусловлено и тем, что при недостатке микроэлементов появляется состояние неадаптивного стресса, основными мишенями которого являются органы пищеварения и эндокринная система. Многочисленными исследованиями установлена роль β -каротина, витаминов, макроэлементов кальция, фосфора, а также микроэлементов селена, кобальта, цинка, меди, йода в реализации репродуктивного потенциала коров [1; 2; 4; 5; 7; 9]. В связи с этим, в данной статье мы предоставляем первые результаты исследования по изучению и оценке влияния микро- макроэлементов кормов для предупреждения болезней животных, вызванных их дефицитом.

Материалы и методы. Районом проведения исследования выбрана Центральная территория Якутии, где в основном сосредоточены хозяйства по разведению крупного рогатого скота и лошадей, функционируют объекты сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия. Данные по анализу заболеваемости животных были представлены ветеринарной формой госстатотчётности и собственными исследованиями в сельскохозяйственных предприятиях. Анализ макро- и микроэлементов кормов для животных. Статистическая обработка выполнена по среднегодовым уровням заболеваемости по указанным классам болезней и отдельным нозологическим формам. Использован комплекс методов математико-статистического анализа данных, реализованный в пакете прикладных программ MS Office.

Результаты и обсуждение. Природно-климатические и кормовые условия придают совершенно особый характер животноводству Якутии, но они несколько благоприятны для их разведения. В Центральной Якутии климат суров, необычай-

но длинная и с очень низкими температурами зима, короткое с высокими температурами лето, выпадает очень мало осадков. Растительность в этих условиях крайне бедна. Природно-кормовые условия Центральной Якутии дают нам основание главными отраслями сельского хозяйства считать табунное коневодство, разведение крупного рогатого скота и полеводство.

В Амгинском улусе луга пойменные, сырые и сухие, преобладает разнотравье и злаки, сенокос в зоне достигает в среднем 14-15 ц с га, по качеству и содержанию минеральных веществ, микроэлементов можно отметить большое содержание меди, серебра, молибдена, висмута и бария, недостаточность селена, йода.

В Мегино-Кангаласском улусе основную массу используемых земель составляют кормовые угодья, аласные луга, сухие, осоково-разнотравные или осоково-пырейные луга со средней урожайностью 4-13 ц с га, в основном используются как пастбища, по качеству и содержанию минеральных веществ почва характеризуется низким уровнем содержания ряда микроэлементов: свыше 60 % почв бедны медью, свыше 85 % – кобальтом, более 50 % – марганцем и около 90 % – цинком. Кормовые культуры, произрастающие на них, конечно же, не будут удовлетворять потребностям животных по микроэлементам. Поэтому в статье рассмотрим важные для животных микро- и макроэлементы, дефицит которых в своем рационе они испытывают.

Рационы коров в стойловый период составляют грубые, сочные и концентрированные корма. Суточную дозу устанавливают с учетом в нем сухих веществ (5-7 кг) на 100 кг массы. Минимальная дача грубых кормов обеспечивает нормальную деятельность пищеварения, также необходимо использовать кормовые смеси, в которых содержатся все необходимые питательные вещества. Для стельных коров и во время раздоя предусматри-

Таблица 1. Нормы макроэлементов для коров (г на голову в сут.)

Удой в сут.	Живая масса коров, кг								
	300			400			500		
	Поварен. соль	Са	Р	Поварен. соль	Са	Р	Поварен. соль	Са	Р
4	30	30	20	35	35	25	40	40	25
6	40	40	30	45	45	30	50	50	30
8	50	50	35	50	50	35	55	55	35
10	55	55	40	60	60	40	65	65	40
12	65	65	45	70	70	45	70	70	45
14	70	70	50	75	75	55	80	80	55
16	80	80	60	85	85	60	90	90	60
18	90	90	65	90	90	70	95	95	70
20	95	95	70	100	100	75	105	105	75

вается дополнительная прибавка кормов в пределах 1-2 к.ед. Для нормальной жизнедеятельности стельных коров и получения здоровых телят необходимы минеральные вещества. Минеральные подкормки вводятся в рацион постоянно. Макроэлементы — кальций, фосфор в организме содержатся в большом количестве, они входят в состав костной ткани, принимают участие в свертывании крови. В рационе кальция и фосфора должно быть 1:1 — 2:1. Натрий участвует в обмене веществ, оказывает влияние на рост и продуктивность, калий повышает переваримость питательных веществ, обеспечивает нормальную сердечную деятельность.

Потребность в макроэлементах зависит от эксплуатации и уровня продуктивности (табл. 1). У высокопродуктивных и интенсивно растущих животных она значительно выше.

Микроэлементы — железо, медь, кобальт, марганец, цинк, йод являются важными элементами, входят в состав многих ферментов, играют важную роль в обменных процессах, являются компонентами красных кровяных телец, играют определенную роль в кровоснабжении и др. При недостатке микроэлементов нарушаются обменные процессы, разные формы анемии, лизуха, вызывают потерю аппетита, исхудание, заболевание органов дыхания, развивается хромота, отставание в росте и развития и др.

Как видно из таблиц 2 и 3 при организации кормления сухостойных и дойных коров следует руководствоваться нормами кормления, рацион должен быть сбалансированным по протеину, кальцию, фосфору, поваренной соли и каротину. В сухостойный период необходимо восполнить организм коров микроэлементами, так как в организме коров происходит восстановление запасов минеральных веществ, белка, жира, витаминов, израсходованных в период лактации, в период запуска из рациона следует исключить

сочные корма. В условиях Якутии основную часть питательных и минеральных веществ получают в составе сена, поэтому в рацион необходимо дополнительно с кормом ввести минеральные вещества.

Табунное коневодство — одна из перспективных отраслей животноводства. Якутские лошади обладают отличными мясными качествами, убойный выход мяса у взрослых лошадей составляет в среднем 54,8 %. После летнего нагула дает 200-240 кг мяса. При этом соотношение костей к весу равно 13,3 %, а выход наружного сала доходит до 20-22 %. Мясо взрослых лошадей содержит 37-40 % сухого вещества, в том числе 17-20 % белка, 16-21 % жира и около 1,5 % минеральных веществ. Калорийность одного килограмма мяса выше средней упитанности равно в среднем 2530 ккал. Очень хорошими мясными качествами обладают жеребят 6-9 месячного возраста, убойный выход мяса составляет 56 %, выход жира в туше до 12 %.

Исследования по изучению питательной ценности травостоя на пастбищах проводились в пойме реки Суола в ООО "Хорообут" и в пойме р. Амга с. Бетюнь в крестьянско-фермерском хозяйстве «Семенов». Для определения продуктивности исследуемого травостоя был составлен учет естественного травостоя, проведено наблюдение по использованию табунами отдельных пастбищ. Зимний период является самым трудным для якутских лошадей, пастбищное содержание создает свои трудности, наряду с природно-климатическими условиями необходимо организовать зимнюю тебеневку. Степень влияния низких зимних температур и кормовых факторов можно проследить за потерей веса, падежом. Тебеневка на пастбищах в зимнее время обуславливает дефицит в питании лошадей. Наиболее доступным улучшением питания лошадей в зимний период является организация подкормки сеном и кормовыми смесями богатыми фосфором, костной

Таблица 2. Норма микроэлементов для коров (мг на голову в сут.)

Коровы	Показатель					
	Йод	Кобальт	Медь	Марганец	Цинк	Железо
Дойные	5-12	7-20	60-140	450-700	340-750	500-1100
Сухостойные	3,6-7,2	4-8	40-80	300-500	240-450	350-600

Таблица 3. Норма микроэлементов на 1 кг сухого вещества рациона, мг

Коровы	Показатель					
	Йод	Кобальт	Медь	Марганец	Цинк	Железо
Дойные	0,3-0,6	0,5-1,0	5-10	40-60	30-60	50-70
Сухостойные	0,3-0,6	0,3-0,8	5-9	40-50	30-50	40-60

мукой, монокальцийфосфатом.

Кормовая смесь растительного происхождения содержит: овес, по свойствам один из лучших кормов для лошадей, но беден метионином, гистидином и триптофаном (незаменимые аминокислоты); сухой лишайник рода *Cladonia*, в составе которого много углеводов, белков и липидов; съедобный гриб *Lactarius resimus* (груздь настоящий) рода Млечник из семейства сыроежковые, содержит макро- микроэлементы Na, K, Ca, Mg, F, витамины A, E, B1, B2, PP и C, аминокислоты; минерал цеолит (Хонгуринского месторождения, Сунтарский район), в состав которого входят минеральные вещества, необходимые организму животных, выводит экотоксиканты и промежуточные продукты обмена веществ; соль Кемпендяйская содержит Ca, K, Na, P, S, Mg, Fe, F и другие минеральные вещества, является хорошим источником макроэлементов: кальция содержит 6,5-11,6 %, фосфора 3,3-5,9 %, натрия 1,5-1,6 %; мясокостная мука первого сорта влаги не более 9 %, жира не более 11 %, золы не более 28 %, протеина не менее 50 %. В 1 кг такой муки около 0,8 кормовой единицы и около 320 г переваримого протеина; пробиотик «Сахабактисубтил», представляющий смесь равного сочетания штаммов *Bacillus subtilis* «ТНП-3» и «ТНП-5» (ЯНИИСХ); витамин «Тривит» содержит витамин A — 30 000 МЕ, витамин D3 — 40 000 МЕ, витамина E — 20 мг, а также растительное масло. Предложенная нами кормовая смесь сбалансирована исходя из того, что в ней достаточно ферментов, витаминов, жирных кислот, протеина, клетчатки и растительного белка, богата микро- и макроэлементами. В состав кормовой смеси входит овес - по свойствам один из лучших кормов для лошадей. Отличается высоким содержанием клетчатки (9-11 %) и низким содержанием крахмала (32-35 %). В одном килограмме овса содержится 1 к. ед. и 10-11 % сырого протеина (белок + амиды), из которого 93 % приходится на белок, который беден метионином, гистидином и триптофаном (незаменимые аминокислоты). Овес богат жиром (4-4,5 %), в нем много фосфора и витаминов группы B. Кроме овса предпочтение в растительном составе смеси была отдана лишайнику рода *Cladonia*, который имеет широкое распространение на всей территории Якутии. Лишайник как растение содержит белки — 4,87, липиды 5,09, углеводы от 56-82 %, пищевые волокна от 2-45 %, усниновую кислоту 1,08 %, β -каротин, мг/100 г — 10,3 %, а также триглицериды, н-алканы, кроме этого присутствуют витамины: A, C мг/100 г — 11,4, и вся группа B, минеральные вещества 3,95: железо,

барий, медь, хром, титан, марганец, никель и йод, лишайниковые кислоты имеют антибактериальное действие, например, усниновая кислота обладает высокой активностью по отношению ко многим патогенным организмам вирусной, бактериальной и грибковой природы, а также инсектицидной активностью. Затем как растительный белок применен гриб Груздь белый *Lactarius resimus*. Следует отметить, что в 100 грамм груздей содержится: 33 г белка, 17 г жира, 11 г углеводов, 5 г моно- и дисахаридов, 15 г пищевых волокон, а также витамины группы - B, C, E, PP, макро и микроэлементы K, Ca, Mg, Na, Fe, Co, Mn, Zn. Из минералов был добавлен цеолит Хонгуринского месторождения - соответствует санитарным правилам и нормативам (СанПиН 2.3.2.1078-01, Москва, Минздрав России, 2002.), как жизненно необходимое средство адсорбирует и выводит экотоксиканты и промежуточные продукты обмена веществ, образующиеся в кишечнике у животных, а также снижает нагрузку на печень, где происходит их обезвреживание, в составе цеолита также входят минеральные вещества, необходимые организму животных кремний и кальций. Оптимальное количество цеолита Хонгуринского в качестве кормовой добавки составляет от 0,5 до 1 % от сухого веса корма. Входящая в состав кормовой смеси соль из местного Кемпендяйского месторождения восполняет организм кальцием, калием, натрием, фосфором, серой, магнием, железом, фтором и другими минеральными веществами, так в состав соли входят: CaSO_4 — 0,086, MgCl_2 — 0,03, KCl — 0,04, NaCl — 98,8. В кормосмеси для жеребят добавляем мясокостную муку. В составе кормосмеси это соотношение рекомендовано 2-4 % на 1 кг корма. Добавление мясокостной муки позволяет увеличить продуктивность корма, обогатить его протеинами, полезными аминокислотами, витаминами, минералами корма и увеличить их питательную ценность. Кроме того, она помогает нормализовать обмен веществ и повышает питательные свойства корма. Пробиотик «Сахабактисубтил» жидкую суспензию добавляем в кормосмесь из расчета 50•109 КОЕ/*Bac. subtilis*. Витамин «Тривит» содержит витамин A — 30 000 МЕ, витамин D3 — 40 000 МЕ, витамин E — 20 мг, а также растительное масло в дозе 2,0 мл. В зависимости от включения в кормовую смесь различных компонентов на основе местного сырья разработаны четыре рецепта: для молодняка, для подкормки жеребых кобыл при ранних и поздних сроках жеребости, для жеребцов.

Для добавления лекарственных препаратов в кормовую смесь исходили из наличия гельминтов

и паразитов, слепней, зоофильных мух и лошадиной вши. Для кормолекарственной смеси нами были применены антигельминтные препараты фебтал, альбен и празиквантел. Разработана оптимальная схема применения при миксинвазиях. Обследование в двух хозяйствах 170 голов показало 100 % зараженность желудочно-кишечными стронгилятами, личинками оводов, до 64,3 % параскаридами, до 61,2 % оксиурами, 31,8 % деляфондиями, 98 % трихонематидами, 78,9 % аноплацефалидами. Для групповой дегельминтизации молодняка до года, жеребых кобыл в кормовую смесь добавляем препарат альбен (гранулы) - в 1 г в качестве действующего вещества содержит альбендазол — 200 мг из расчета 5 г гранул на 100 кг живого веса. В кормолекарственной смеси для молодняка до трех лет применяем препарат фебтал из расчета 4,5 г/100 кг живого веса, показания к применению против параскариоза, стронгилятозов, оксиуроза, стронгилоидоза. В кормолекарственной смеси для жеребцов применяем препарат празиквантел в дозе 1 мг/кг живого веса. Кормолекарственная смесь с празиквантелом в дозе 6,6 мг/кг, при которой эффективность лечения составила до 80-87 %, удвоение дозы увеличивает общую эффективность до 93-95 %. Празиквантел в дозе 1 мг/кг был эффективен на 89-100 % для

устранения аноплацефалид, но и против личинок оводовых инвазий и нематод, которыми 100% инвазированы жеребцы.

Закключение. Минеральные вещества относятся к составным компонентам рациона крупного рогатого скота и лошадей табунного содержания. Учитывая физиологические основы, организация минерально-витаминной подкормки с проведением дегельминтизации является необходимым условием для получения достаточной молочной и мясной продуктивности, использования на достаточном уровне генетического потенциала крупного рогатого скота и лошадей табунного содержания в суровых условиях Якутии и недостаточности кормов. При проведении лечебных и профилактических мероприятий организация зимней подкормки разработанными нами кормовыми смесями восполняет организм животных необходимыми минеральными и витаминными веществами. Эффективность действия против паразитарных болезней животных с применением антигельминтных препаратов широкого спектра в кормолекарственной смеси при групповом методе дегельминтизации способствует снижению токсичности лекарственного средства, усиливает антигельминтный эффект и освобождает организм животных от паразитирующих гельминтов.

Литература

1. Статистический сборник №203/408 «Сельское хозяйство в Республике Саха (Якутия) за 2000, 2007–2011 гг.». Якутск, август 2012. — 172 с.
2. Коколова Л. М. Определение количественного и качественного состава бактериальной микрофлоры пищеварительного тракта лошадей при паразитарных болезнях / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева, С. М. Степанова, С. В. Дулова, М. С. Саввинова // Ветеринария и кормление. — 2022. — №5. — С. 27-30.
3. Коколова Л. М. Профилактика инвазионных болезней лошадей табунного содержания в Якутии / Л. М. Коколова, Л. Ю. Гаврильева, С. С. Слепцова // Российский паразитологический журнал. — 2022. — Т. 16. — №4. — С. 475-482.
4. Ахметова И. Н. Влияние органического селена на переваримость питательных веществ рациона бычков / И. Н. Ахметова // Зоотехния. — 2008. — №7. — С. 12.
5. Племяшов К. В. Влияние препарата гемобаланс на минеральный обмен и гормональный фон / К. В. Племяшов, Е. А. Корочкина, А. Р. Мусин // Ученые записки учреждения образования "Витебская орден "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". — 2011. — №2–2. — С. 99-101.
6. Дорохова Я. П. Влияние препарата «Маримикс 5:0» на минеральный обмен и воспроизводительную функцию высокопродуктивных коров / Я. П. Дорохова // Международный вестник ветеринарии. — 2016. — № 4. — С. 70-74.
7. Красочко П. А. Влияние кормового фосфолипидного комплекса на показатели продуктивности и сохранности крупного рогатого скота / П. А. Красочко, И. В. Новожилова // Животноводство и ветеринарная медицина. — 2018. — № 2. — С. 40-44.
8. Воронов Д. В. Новый способ профилактики дефицита микроэлементов и витаминов у высокопродуктивных коров в период / Д. В. Воронов, Ю. Н. Бобер, А. В. Сенько // Наше сельское хозяйство. — 2011. — № 8. — С. 2-4.
9. Wang M. Vitamin E and selenium supplementation synergistically alleviate the injury induced by hydrogen peroxide in bovine granulosa cells / M. Wang, Y. Li et al. // Theriogenology. — 2021. — №170. — P. 91-106.

Kokolova L.^{1,2}, Gavrilyeva L.^{1,2}, Sleptsov E.¹, Pribylykh E.^{1,2}

Assessment of the effect of mineral deficiency in the diet of animals

Abstract.

In this article, the content of micro- macroelements in dry and juicy feeds is studied to increase the productivity of animals and it is essential to take measures to prevent diseases caused by a deficiency of macro-microelements in the diet of animals. To increase productivity, it is essential to prevent diseases caused by a deficiency of minerals in the diet of animals. In Yakutia, where cattle breeding and horse breeding are engaged, animal diseases associated with impaired metabolic processes in the body are widespread. Macro-microelements, which are important for the animal body, must be in the necessary quantities and constantly. In the body, they are involved in the formation of biologically highly active substances, such as hormones, vitamins and enzymes. With a lack or excess of these trace elements in the soil, feed, water, specific metabolic diseases arise and develop in animals, leading to a decrease in productivity, reproduction and even death. The most common is endemic goiter caused by a lack of iodine, white muscle disease caused by a lack of selenium, anemia caused by a lack of iron, etc. Therefore, the authors of the article consider the deficiency of minerals, macro- and microelements in the diet of animals to be one of the most acute problems in modern animal husbandry in Yakutia.

Key words: Yakutia, animal husbandry, minerals, trace elements, deficiency, diseases.

Authors:

Kokolova L. – Dr. Habil (Vet. Sci.); e-mail: kokolova_lm@mail.ru;

Gavrilyeva L. – PhD (Vet. Sci.); e-mail: lubov.gavrileva86@mail.ru;

Sleptsov E. – Dr. Habil (Vet. Sci.); e-mail: evgeniyemenovic@mail.ru;

Pribylykh E. – PhD (Agr. Sci.); e-mail: evdok.pribilikh@mail.ru

¹FGBNU Federal Research Center “Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the RAS”-the Yakut Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronov; 677001, Yakutsk, st. Bestuzhev-Marlinsky, 23, Corps 1.

²FSBEI in the Arctic State Agricultural Technology University; 677007, Yakutsk, sh. Sergeylehaskoye 3 km, d. 3.

References

1. Akhmetova I. N. The influence of organic selenium on the digestibility of nutrients in the diet of bulls / I. N. Akhmetova // Zootechnia. – 2008. – № 7. – P. 12.
2. Statistical collection No. 203/408 “Agriculture in the Republic of Sakha (Yakutia) for 2000, 2007-2011”. Yakutsk, August 2012. – 172 p.
3. Voronov D. V. A new way to prevent the deficiency of trace elements and vitamins in highly productive cows during the period / D. V. Voronov, Yu. N. Beaver, A. V. Senko // Our agriculture. – 2011. – № 8. – P. 2-4.
4. Dorokhova Ya. P. The effect of the drug “Marimix 5:0” on mineral metabolism and reproductive function of highly productive cows / Ya. P. Dorokhova // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2016. – № 4. – P. 70-74.
5. Kokolova L. M. Determination of quantitative and qualitative composition of bacterial microflora of the digestive tract of horses in parasitic diseases / L. M. Kokolova, L. Yu. Gavrilyeva, S. M. Stepanova, S. V. Dulova, M. S. Savvinova // Veterinary medicine and feeding. – 2022. – № 5. – P. 27-30.
6. Kokolova L. M. Prevention of invasive diseases of herd horses in Yakutia / L. M. Kokolova, L. Y. Gavrilyeva, S. S. Sleptsova // The Russian Parasitological Journal. – 2022. – Vol. 16. – № 4. – P. 475-482.
7. Krasochko P. A. The influence of the feed phospholipid complex on the productivity and safety of cattle / P. A. Krasochko, I. V. Novozhilova // Animal husbandry and veterinary medicine. – 2018. – № 2. – P. 40-44.
8. Plemyashov K. V. The effect of the drug hemobalance on mineral metabolism and hormonal background / K. V. Plemyashov, E. A. Korochkina, A. R. Musin // Scientific notes of the educational institution “Vitebsk Order “Badge of Honor” State Academy of Veterinary Medicine”. – 2011. – № 2-2. – P. 99-101.
9. Wang M. Vitamin E and selenium supplementation synergistically alleviate the injury induced by hydrogen peroxide in bovine granulosa cells / M. Wang, Y. Li et al. // Theriogenology. – 2021. – №170. – P. 91-106.