

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ ГИПОЭЛЕМЕНТОЗА В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Малкова Надежда Николаевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
Остякова Марина Евгеньевна, доктор биологических наук, доцент, директор
Щербинина Светлана Алексеевна, младший научный сотрудник
ФГБНУ «Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт»
675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Северная, д. 112; тел.: (4162) 49-11-87
e-mail: mnn.1@mail.ru

Ключевые слова: телята, кровь, селен, гипозэлементоз, Амурская область.

Проведены гематологические исследования у телят в динамике при профилактике гипозэлементоза в условиях Амурской области. Объектом исследования служили телята (порода – голштинская, возраст – до двух месяцев). Отобранные животные были разделены на две равнозначные группы: контрольную и опытную. В контрольной группе проводили плановые мероприятия по профилактике гипозэлементоза, в опытной – комплексно применяли инъекционные препараты: Se-содержащий и тканевой. Лабораторные исследования крови телят осуществляли в начале и конце опыта с определением количества эритроцитов, лейкоцитов, уровня гемоглобина, вычислением цветового показателя, дифференциальным подсчетом лейкоцитов и расчетом цветового показателя. Установлено улучшение качества оксигенации крови у телят опытной группы. Это подтверждено восстановлением до нормативных значений уровня гемоглобина и цветового показателя в результате их роста на 28 и 17 % соответственно. В конце опытного периода процент условно здоровых телят составил в опытной группе – 80 %, в контроле – 40 %. Таким образом, следует отметить, что предложенная схема комплексного применения Se-содержащего и тканевого препаратов способствовала нормализации процессов эритропоэза и увеличению сопротивляемости организма телят к заболеваниям на 40 %.

Введение

Амурская область входит в список биогеохимических провинций с резким недостатком жизненно важных элементов, в том числе селена, и их содержание в растительных кормах, заготавливаемых на территории региона, не позволяет в полной мере обеспечить сельскохозяйственных животных этими элементами. При длительном недостатке того или иного химического элемента в организме животного происходят изменения со стороны обмена веществ с дальнейшим развитием необратимых патологических состояний. Следует акцентировать внимание на то, что наиболее чувствительны к гипозэлементозам новорожденные животные и молодняк в возрасте до шести месяцев, особенно высокопродуктивных пород [1-3].

Недостаток селена в организме животных способствует снижению активности ферментов, витаминов и антиоксидантной защиты организма с последующим нарушением метаболических процессов, функций желудочно-кишечного тракта, развитием анемии, а также понижением иммунологической резистентности [4, 5]. Зачастую, на начальных этапах развития патологии клинические признаки нарушения обмена веществ в организме не проявляются, но следует отметить, что в первую очередь на метаболиче-

ский дисбаланс реагируют кровь и кроветворные органы угнетением процессов гемопоэза и изменением состава крови [6].

В связи с вышеизложенным нами в неблагоприятном по данному виду химического элемента регионе проведены в динамике гематологические исследования телят на фоне комплексного применения Se-содержащего и тканевого препаратов, направленного на восстановление недостатка селена в организме телят и снижение последствий гипозэлементоза (нарушение обмена веществ, угнетение эритропоэза с развитием анемий и гипоксии, снижение сопротивляемости организма с последующим развитием заболеваний различного генеза).

Цель работы – провести гематологические исследования телят в динамике при профилактике гипозэлементоза в условиях Амурской области.

Материалы и методы исследований

Работа проведена в условиях Амурской области. Объект исследований – телята голштинской породы в возрасте до двух месяцев. Были сформированы две группы условно здоровых животных-аналогов (контрольная, опытная) по 10 голов в каждой. Условия кормления и содержания исследуемых животных были аналогичными.

В контрольной группе телят проводились

Таблица 1

Среднеарифметические показатели крови телят

Показатель	День исследований	
	1	14
Контрольная группа		
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,7 ± 0,19	10,3 ± 0,52***
Гемоглобин, г/л	67,8 ± 1,73	72,5 ± 1,55
Цветовой показатель	0,6 ± 0,02	0,4 ± 0,02***
Лейкоциты, $10^9/л$	7,4 ± 0,37	12,2 ± 0,98
Базофилы, %	0	0
Эозинофилы, %	0	0
Миелоциты, %	0	0
Юные, %	0	0
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,3±1,53	2,1±0,59
Сегментоядерные нейтрофилы, %	31,3±3,71	26,5±4,58
Лимфоциты, %	66,3±8,50	69,0±3,51
Моноциты, %	1,1±0,58	2,4±0,70
ЯИ	0,1±0,01	0,3±0,08*
Опытная группа		
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,6 ± 0,42	7,8 ± 0,18*
Гемоглобин, г/л	78,6 ± 4,11	100,3 ± 1,77**
Цветовой показатель	0,6 ± 0,04	0,7 ± 0,02
Лейкоциты, $10^9/л$	7,0 ± 1,76	11,3 ± 0,68
Базофилы, %	0	0
Эозинофилы, %	0	0
Миелоциты, %	0	0
Юные, %	0	0
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,9±0,46	0,7±0,15*
Сегментоядерные нейтрофилы, %	25,5±4,04	20,0±0,83
Лимфоциты, %	72,6±4,50	77,7±0,30
Моноциты, %	0	1,6±0,044
ЯИ	0,1±0,01	0,1±0,04

Примечание: *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по сравнению с соответствующими показателями в первый день исследования.

плановые мероприятия по профилактике гипозелементаза, характерных для региона, с использованием Se-содержащего препарата для инъекций, включающего 0,50 мг действующего вещества на 1 мл раствора [7, 8]. Телятам опытной группы применяли препарат для инъекций с содержанием 0,15 мг действующего вещества в 1 мл с дополнительным введением тканевого препарата для инъекций, в состав которого входили нуклеиновые кислоты, пептиды, аминокислоты, свойственные теплокровным животным, ненасыщенные жирные кислоты [9]. Дозы используемых средств подбирали с учетом инструкций к применению. Влияние применения вышеперечисленных препаратов на гематологические показатели изучали с учетом общего состояния телят обеих групп. С этой целью до начала и после завершения опыта проводили отбор проб крови для подсчета количества эритроцитов (RBC) и лейкоцитов (WBC). Цветовой показатель (ЦП) рассчитывали по общепринятым методикам, уровень гемоглобина определяли на биохимическом фотометре «StatFax 1904+R» с использованием реактива «Витал» (производитель «Витал Девелопмент», Россия). Дифференциальный подсчет лейкоцитов проводили визуально в сухих фиксированных окрашенных мазках крови (окраска мазков крови по методу Паппенгейма). Был рассчитан ЯИ (ядерный индекс): моноциты + юные нейтрофилы + палочкоядерные нейтрофилы / сегментоядерные нейтрофилы [10]. В качестве антикоагулянта использовали гепарин (5000 ЕД). Забор крови осуществляли из яремной вены в утреннее время до кормления. На начальном этапе эксперимента и по его окончанию полученные результаты гематологического исследования сравнивались с референтными значениями, указанными И.П.Кондрахиным, которые представлены в литературных источниках [11, 12]. Продолжительность периода наблюдений составила 14 дней.

Обработку цифрового материала выполняли с использованием стандартной программы Microsoft Excel (2010). Достоверными результатами считали при $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями в первый день исследования.

Результаты исследований

Физиологическое состояние телят контрольной и опытной групп оценивали по общему состоянию животных и клиническим показателям крови в динамике (первый и 14-й дни

исследования). У всех подопытных животных в начале опыта не было зарегистрировано выраженных клинических признаков какого-либо заболевания.

Среднеарифметические показатели крови телят в начале опыта и по его завершению приведены в таблице 1.

Из таблицы 1 следует, что в начале опыта у исследуемых телят средние показатели количества эритроцитов и лейкоцитов соответствовали нормативным значениям, тогда как уровень гемоглобина и цветовой показатель были снижены. В контрольной группе уровень гемоглобина был ниже референтного значения на 31 % ($67,8 \pm 1,73$ г/л), в опытной – на 21 % ($78,6 \pm 4,11$ г/л), а цветовой показатель в контроле ($0,6 \pm 0,02$) и опыте ($0,6 \pm 0,04$) – на 14 % соответственно. Значения лейкограммы соответствовали возрастной группе животных.

Таким образом, в начале опыта телятам

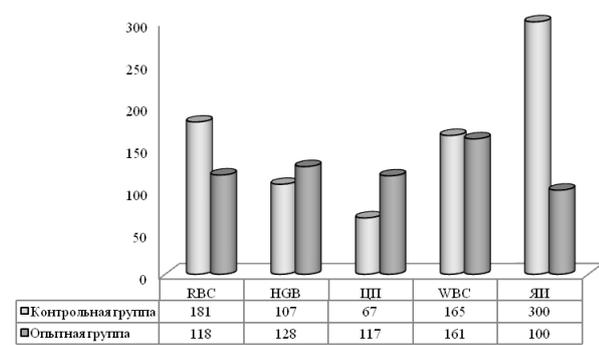


Рис. 1 - Соотношение основных показателей крови телят контрольной и опытной групп первого дня исследований к последнему, %

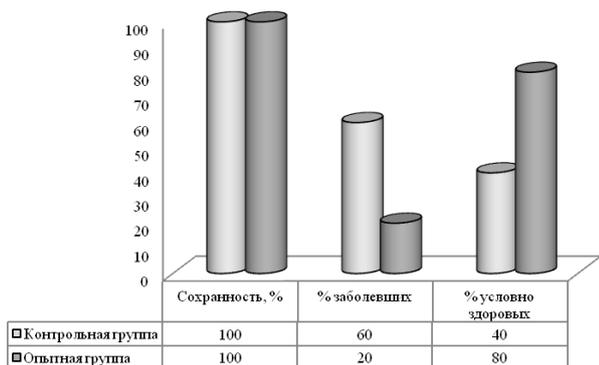


Рис. 2 - Физиологический статус телят контрольной и опытной групп на 14 день исследования

голштинской породы обеих групп на фоне нормативного количества эритроцитов в крови были характерны низкие значения уровня гемоглобина и цветового показателя, что свидетельствует о слабом насыщении эритроцитов гемоглобином, которое зачастую встречается при анемии и приводит к гипоксическим состояниям.

На 14-ый день исследований у всех телят установлены изменения показателей картины крови. Так, у контрольных животных увеличилось количество эритроцитов на 81 % ($p < 0,001$), превышая пределы референтных значений на 37 %. Отмечены незначительный рост уровня гемоглобина (на 7%), который оставался за пределами нижней границы нормы на 27 %, снижение цветового показателя на 33 % ($p < 0,001$), что на 43 % ниже общепринятого диапазона. Также регистрировали значительный рост лейкоцитов (на 65 %), в результате чего их количество не соответствовало физиологической норме (рис. 1). Помимо вышесказанного у контрольных телят отмечали достоверное увеличение ЯИ (в 3,0 раза при $p < 0,05$) до $0,3 \pm 0,08$, превышающего в три раза нормативное значение и свидетельствующее о нарастании интоксикации, что в

свою очередь может являться неблагоприятным признаком [13, 14].

В конце периода наблюдений у телят опытной группы отмечали рост средних показателей: количества эритроцитов – на 18 % ($p < 0,05$), гемоглобина – на 28 % ($p < 0,01$), цветового показателя – на 17 %, количества лейкоцитов – на 61 %. При этом следует отметить, что увеличение содержания лейкоцитов не выходило за пределы нормативных значений, уровни гемоглобина ($100,3 \pm 1,77$ г/л) и цветового показателя ($0,7 \pm 0,02$) достигли физиологических величин, а количество эритроцитов превышало верхнюю границу нормы на 4 %. ЯИ у опытных телят находился на одном уровне за весь период наблюдений, при этом следует отметить, что этот показатель не превышал рубеж - 1,0, что свидетельствовало об отсутствии нарастания интоксикации организма опытных животных на момент проведения исследований.

Тканевой препарат в комплексе с селеном служил вспомогательным «инструментом» в снижении риска развития патологии воспалительного характера в органах и тканях, в том числе в желудочно-кишечном тракте, за счет направленного действия на улучшение репаративных процессов, обмена веществ и увеличение резистентности организма, что подтверждалось более низким процентом заболеваемости в опыте относительно контроля (на 40 %). Так в контрольной группе в 60 % случаев, а в опыте – в 20 % случаев (рис. 2) у животных отмечали слабость, пониженную реакцию на внешние факторы, выделение жидких, водянистых каловых масс с примесью слизи, что свидетельствовало о развитии патологии со стороны желудочно-кишечного тракта. При этом сохранность исследованных животных обеих групп составила 100 %.

Таким образом, комплексное применение Se-содержащего и тканевого препаратов телятам голштинской породы способствовало восстановлению процессов эритропоэза и снижению риска развития воспалительных процессов в организме, что подтверждалось более низким процентом заболеваний телят опытной группы.

Обсуждение

Основанием для назначения сельскохозяйственным животным Se-содержащих препаратов являлся тот факт, что Амурская область – дефицитный регион по содержанию селена в почве, воде, воздухе и в заготавливаемых кормах на территории области, что предрасполагает к развитию отрицательного метаболического профиля, различных патологий незаразной

этиологии у животных и, нередко, с присоединением инфекционной составляющей. В нашем случае для телят голштинской породы в возрасте до двух месяцев были характерны низкие уровни гемоглобина и цветового показателя, что в свою очередь является неблагоприятным фактором для дальнейшего развития животных в условиях селендефицитной зоны. Исходя из вышесказанного, с целью профилактики гипозелементаза и устранения негативных последствий его применяли Se-содержащий и тканевой препараты в комплексе. В результате проведенных профилактических мероприятий процент заболеваний с синдромом диареи у опытных телят был ниже на 40 %, относительно интактных животных. Также регистрировали положительную динамику со стороны клинической картины крови, проявляющейся в виде увеличения уровня гемоглобина на 28 % и цветового показателя на 17 %. Полученный эффект объясняется тем, что используемые препараты способствуют повышению сопротивляемости организма к негативным факторам окружающей среды [15, 16], а селен дополнительно оказывает благоприятное действие на окислительно-восстановительные процессы и тканевое дыхание [17, 18] за счет увеличения насыщенности крови кислородом в результате нормализации уровней гемоглобина и цветового показателя [19, 20].

Заключение

Комплексное применение Se-содержащего и тканевого препаратов телятам голштинской породы в условиях Амурской области в возрасте до двух месяцев оказывает выраженное положительное действие на процессы кроветворения и способствует увеличению сопротивляемости организма телят к заболеваниям с синдромом диареи на 40 %.

Библиографический список

1. Прохорова, Т. М. Особенности миграции селена в экологической системе «почва – растение – животное» / Т. М. Прохорова, И. А. Ерофеева, А. Ю. Струговщиков // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения : сборник Международной научно-практической конференции. – Саратов, 2018. - С. 295-296.

2. The effect of micronutrient deficiencies on the health status of transition cows / K. Żarczyńska, P. Żarczyński, P. Sobiech [et al.] // J. Elem. - 2017. - № 22(4). - P. 1223-1234.

3. Кручинкина, Т. В. Влияние йодсодержащего препарата на естественную резистентность

и обменные процессы молодняка крупного рогатого скота / Т. В. Кручинкина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – Вып. 3(39). – С. 55-60.

4. Кручинкина, Т. В. Экологически безопасный профилактический препарат для молодняка крупного рогатого скота / Т. В. Кручинкина // Вестник КрасГАУ. - 2015. - № 12. - С. 210-213.

5. Марусич, А. Г. Применение кормой добавки «Лизуец брикетированный» для молодняка крупного рогатого скота / А. Г. Марусич, Э. А. Мурзин // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2019. - № 3. – С. 31-37.

6. Малкова, Н. Н. Динамика обменных процессов у телят голштинской породы при применении гепатопротектора и пиридоксина / Н. Н. Малкова, М. Е. Остякова, Н. С. Голайдо // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной. – 2018. - № 3. – С.156-159.

7. Справочник Видаль «Лекарственные препараты в России» (Е-СЕЛЕН® инструкция по применению). – URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/e-selen-27720> / (дата обращения 06.03.2020).

8. Инструкция по применению витаминно-минерального препарата Фермивит-Se для профилактики и лечения гиповитаминозов, и заболеваний животных, вызванных недостатком железа и селена. – URL : <http://askont-plus.ru/fermivit-se> (дата обращения: 04.03.2020).

9. Инструкция по применению Плаценты денатурированной эмульгированной для инъекций (ПДЭ). – URL: <http://farmaks.com/ru/products/pde/placenta-denaturirovannaya-emulgirovannaya-pde> (дата обращения: 04.03.2020).

10. Мордык, А. В. Клеточные тесты реактивности и эндогенной интоксикации у впервые выявленных социально сохраненных больных с инфильтративным туберкулезом легких / А. В. Мордык, Л. В. Пузыпева, Т. Л. Батищева // Инфекция и иммунитет. – 2015. - № 3. – С. 221.

11. Сивкова, Т. Н. Клиническая ветеринарная гематология : учебное пособие / Т. Н. Сивкова, Е. А. Доронин-Доргелинский. – Пермь : Прокрость, 2017. - 123 с.

12. Сидорова, К. А. Учебно-методическое пособие по гематологии животных / К. А. Сидорова, М. В. Калашникова, С. А. Пашаян. – Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2015. – 35 с.

13. Клиническое значение интегральных гематологических индексов интоксикации при крупозной пневмонии жеребят / А. П. Жуков, М. М. Жамбулов, Е. Б. Шарафутдинова [и др.] // Из-

вестия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. - № 5(67). – С. 148-152.

14. Мордык, А. В. Диагностические индексы крови как критерий оценки эффективности лечения инфильтративного туберкулеза легких у впервые выявленных социально сохраняемых больных / А. В. Мордык, Т. Л. Батищева, Л. В. Пузырева // Лаборатория ЛПУ. – 2015. - № 6. – С. 36-39.

14. Злепкин, А. Ф. Биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у цыплят-бройлеров при введении в рацион селеносодержащих препаратов / А. Ф. Злепкин, В. В. Саломатин, В. О. Паршова // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. - № 3(51). - С. 242 - 246.

16. Показатели гуморального и клеточного звена иммунитета телят при введении селеносодержащих препаратов в организм их матерей / А. В. Остапчук, Л. Л. Ошкина, Г. В. Ильин, С. Н. Цепковская, М. Н. Невитов // Нива Поволжья. – 2017. - № 4(45). – С. 114-120.

17. Влияние селеноорганических препаратов на показатели гемограммы и содержание

лейкоцитов в крови молодняка свиней, выращиваемого на мясо / Т. А. Ряднова, Е. В. Петухова, В. В. Саломатин [и др.] // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. - № 1(41). - С. 161-166.

18. Лабораторно-клинические показатели свиноматок при профилактике воспалительных процессов в репродуктивных органах / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т. Шапошников, Г. Г. Чусова, А. Э. Лобанов, Ю. О. Фалькова, И. Л. Лихачева // Ветеринария. – 2019. - № 3. – С. 38-42.

19. Влияние синтетических соединений селена на эритропоэз при свинцовой интоксикации в эксперименте / К. О. Шарипов, К. К. Омирзакова, К. А. Булыгин, Р. Ф. Яхин, А. А. Батырбаева, А. Ж. Керимкулова, Г. М. Тлешова // Микроэлементы в медицине. – 2016. - № 17(2). – С. 45-50.

20. Использование наночастиц микроэлементов в рационах коров / А. И. Козинец, О. Г. Голушко, М. А. Надаринская, Т. Г. Козинец // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2019. - № 22(1). – С. 185-192.

HEMATOLOGICAL INDICATORS OF CALVES IN THE PREVENTION OF HYPOELEMENTOSIS IN THE AMUR REGION

Malkova N. N., Ostyakova M. E., Sherbinina S.A.

*Federal state budgetary scientific institution «Far Eastern zonal scientific-research veterinary institute»
675005, Amur region, Bagoveshensk, Severnaya street, 112; tel.: (4162) 49-11-87
e-mail: mnn.1@mail.ru*

Key words: calves, blood, selenium, hypoelementosis, Amur region.

Hematological studies were conducted in calves in dynamics during the prophylaxis of hypo-elementosis in the Amur region. The object of the study was calves (breed-Holstein, age-up to two months). The selected animals were divided into two equivalent groups: control and experimental. In the control group, planned measures were taken to prevent hypo - elementosis; in the experimental group, complex injectable drugs were used: Se-containing and tissue. Laboratory tests of calves' blood were performed at the beginning and end of the experiment with determining the number of red blood cells, white blood cells, hemoglobin level, calculating the color index, differential counting of white blood cells and calculating the color index. It was established that the quality of blood oxygenation in calves of the experimental group improved. This is confirmed by the reparation to the standard values of hemoglobin level and color index as a result of their growth by 28 and 17%, respectively. At the end of the experimental period, the percentage of conditionally healthy calves was 80 % in the experimental group and 40 % in the control group. Thus, it should be noted that the proposed scheme of complex application of Se-containing and tissue preparations contributed to the normalization of erythropoiesis processes and increased the resistance of calves to diseases by 40 %.

Bibliography

- 1. Prokhorova, T. M. Features of selenium migration in the «soil – plant – animal» ecological system» / T. M. Prokhorova, I. A. Erofeeva, A. Yu. Strugiovshikov // Modern state of animal husbandry: problems and ways to solve them: collection of the International research to practice conference. – Saratov, 2018. - P. 295-296.*
- 2. The effect of micronutrient deficiencies on the health status of transition cows / K. Żarczyńska, P. Żarczyński, P. Sobiech [et al.] // J. Elem. - 2017. - № 22(4). - P. 1223-1234.*
- 3. Kruchinkina, T. V. Influence of iodine-containing drug on the natural resistance and metabolic processes of young cattle / T. V. Kruchinkina // Far East agrarian vestnik. – 2016. – Ed. 3(39). – P. 55-60.*
- 4. Kruchinkina, T. V. Environmentally safe preventive medicine for young cattle / T. V. Kruchinkina // Vestnik KrasSAU. - 2015. - № 12. - P. 210-213.*
- 5. Marusich, A. G. The application of feed additives "Saltlick briquetted" for young cattle / A. G. Marusich, E. A. Murzin // Animal husbandry and veterinary medicine. – 2019. - № 3. – P. 31-37.*
- 6. Malkova, N. N. The dynamics of metabolic processes in calves of Holstein breeds in the application of the hepatoprotector and pyridoxine / N. N. Malkova, M. E. Ostyakova, N. S. Golaydo // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. – 2018. - № 3. – P.156-159.*
- 7. Vidal Handbook «Medicinal products in Russia» (E-SELENIUM® user's manual). – URL: <https://www.vidal.ru/veterinar/e-selen-27720/> (reference data 06.03.2020).*
- 8. User's manual to use the vitamin and mineral preparation Fermivit-Se for the prevention and treatment of hypovitaminosis and animal diseases caused by iron and selenium deficiency. – URL: <http://askont-plus.ru/fermivit-se> (reference data: 04.03.2020).*
- 9. User's manual for the use of denatured emulsified Placenta for injection (PEI). – URL: <http://farmaks.com/ru/products/pde/placenta-denaturirovannaya-emulgirovannaya-pde> (reference data: 04.03.2020).*
- 10. Mordyk, A. V. Cell tests of reactivity and endogenous intoxication in socially intact for the first time revealed patients with infiltrative pulmonary*

tuberculosis / A. V. Mordyk, L. V. Puzyreva, T. L. Batisheva // *Infection and immunity*. – 2015. - № 3. – P. 221.

11. Sivkova, T. N. *Clinical veterinary hematology : textbook* / T. N. Sivkova, E. A. Doronin-Dorgelinsky. – Perm : Prokrost, 2017. - 123 p.

12. Sidorova, K. A. *Study guide on animal hematology* / K. A. Sidorova, M. V. Kalashnikova, S. A. Pashayan. – Tyumen : SAU of North Trans- Urals, 2015. – 35 p.

13. *The clinical value of the integral hematological indices of intoxication in lobar pneumonia of foals* / A. P. Zhukov, M. M. Zhambulov, E. B. Sharafutdinova [et al.] // *Izvestiya of Orenburg state agrarian university*. – 2017. - № 5(67). – P. 148-152.

14. *Diagnostic blood indices as a criterion for evaluating the effectiveness of treatment of infiltrative pulmonary tuberculosis in newly identified socially safe patients* / A. V. Mordyk, T. L. Batisheva, L. V. Puzyreva // *Laboratory MPI*. – 2015. - № 6. – P. 36-39.

14. *Biochemical blood parameters that characterize protein metabolism in broiler chickens when selenium-containing preparations are introduced into the diet* / A. F. Zlepkin, V. V. Salomatin, V. O. Parshova // *Izvestiya of the lower Volga agricultural university complex: science and higher professional education*. - 2018. - № 3(51). - P. 242 - 246.

16. *Indices of humoral and cellular immunity of calves when selenium-containing drugs are introduced into the body of their mothers* / A. V. Ostapchuk, L. L. Oshkina, G. V. Ilyin, S. N. Tsepkovskaya, M. N. Nevitov // *Niva of Povolzhye*. – 2017. - № 4(45). – P. 114-120.

17. *Influence of selenium-organic preparations on hemogram parameters and white blood cell content in the blood of young pigs raised for meat* / T. A. Ryadnova, E. V. Petukhova, V. V. Solomatin [et al.] // *Izvestiya of the lower Volga agricultural university complex: science and higher professional education*. - 2016. - № 1(41). - P. 161-166.

18. *Laboratory and clinical parameters of sows in the prevention of inflammatory processes in the reproductive organs* / Yu. N. Brigadirov, V. N. Kotsarev, I. T. Shaposhnikov, G. G. Chusova, A. E. Lobanov, Yu. O. Falkova, I. L. Likhacheva // *Veterinary*. – 2019. - № 3. – P. 38-42.

19. *Influence of synthetic selenium compounds on erythropoiesis in lead intoxication in the experiment* / K. O. Sharipov, K. K. Omirzakova, K. A. Bulygin, R. F. Yakhin, A. A. Batyrbayeva, A. Zh. Kerimkulova, G. M. Tleshova // *Microelements in medicine*. – 2016. - № 17(2). – P. 45-50.

20. *The use of nanoparticles of microelements in the diets of cows* / A. I. Kozinets, O. G. Golushko, M. A. Nadarinskaya, T. G. Kozinets // *Actual problems of intensive development of cattle*. – 2019. - № 22(1). – P. 185-192.