

УДК: 619:616:591.111.1:636.2.087.72  
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.399

## ЛЕЙКОЦИТАРНАЯ ФОРМУЛА КРОВИ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ТЕЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ТАНАМИН Zn

Лавринова Е.В. <sup>\*1</sup> – преп., Семенютин В.В. <sup>1</sup> – д.б.н., проф., Крапивина Е.В. <sup>2</sup> – д.б.н., проф.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, <sup>2</sup>ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

\*katerina.lav94@mail.ru

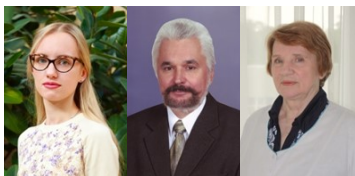
**Ключевые слова:** синдром диареи, продолжительность болезни, лейкоцитарная формула крови, телята, кормовая добавка «Танамин Zn».

**Key word:** diarrhea syndrome, duration of the disease, leukocyte blood formula, calves, feed additive «Tanamin Zn».

Поступила: 19.02.2023

Принята к публикации: 10.05.2023

Опубликована онлайн: 29.06.2023



### РЕФЕРАТ

Новые условия жизни, в которые попадают животные в раннем неонатальном периоде, сопряжены с болезнями, обусловленными содержанием и кормлением, а также несвоевременным проведением ветеринарных обработок как матерей, так и самих новорожденных. Поэтому крайне важно вводить в их рацион ингредиенты, способствующие успешной адаптации. Целью исследований являлось изучение влияния кормовой добавки «Танамин Zn» на лейкоцитарную формулу крови и проявление синдрома диареи у телят. Опыт проводили на телятах чёрно-пестрой породы (Бессоновский тип) в условиях колхоза-племзавода имени В.Я. Горина Белгородской области. Группы (12 голов в каждой) формировали с учётом происхождения, пола, живой массы (ЖМ) и возраста. В период эксперимента подопытные животные-аналоги были разделены на группы. В I-K – контрольную – группу были включены телята, получавшие основной рацион (ОР), а во II, помимо ОР, в течение всего молочного периода (60 сут.) – танамин Zn в дозе 0,05 г/кг живой массы/сут. Установлено, что общее количество лейкоцитов на фоне скармливания (1;30;60 сут.) добавки и в период последствий (90 сут.) находилось в пределах физиологической нормы с разной направленностью изменений количества эозинофилов, базофилов, нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов. Кроме того, нами показано снижение проявлений синдрома диареи у телят опытной группы в первой декаде жизни по сравнению с контролем на 25,0%, а её продолжительности – на 35,7%.

Полученные результаты исследований обработаны с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2010 с использованием критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными со значения  $p \leq 0,05$ .

## ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Болезни молодняка крупного рогатого скота являются одной из значимых проблем промышленного животноводства. К наиболее распространённым патологиям относят заболевания желудочно-кишечного тракта различной этиологии как антенатальной, так и постнатальной, сопровождающиеся, как правило, синдромом диареи [1-3]. К антенатальным причинам относят несвоевременные вакцинации и неполноценное кормление коров-матерей, особенно высокопродуктивных, и рождение от них телят с признаками минерально-витаминной недостаточности и расстройств желудочно-кишечного тракта, классифицируемыми как диспепсии [4] и которыми переболевает значительная часть новорожденных [5-7].

Другими причинами проявления данного синдрома является тот факт, что при рождении телёнок имеет физиологические особенности, которые наиболее ярко выражены именно в молозивный период, а именно: незрелость коры головного мозга, которая отражается на дыхании, терморегуляции, ритме сердца и пищеварении; недостаточность барьерной функции печени и высокую проницаемость кишечной каймы для бактерий [4, 8, 956]. Кроме того, проблема диарейного синдрома усугубляется болезнями вирусной и бактериальной этиологии [10]. Поэтому в качестве профилактических мероприятий крайне необходимо введение в рацион кормовых добавок, обладающих антидиарейными свойствами.

Одной из таковых можно считать Танамин Zn (далее танамин), благодаря наличию в своём составе экстракта каштана и активного цинка в хелатной форме [11]. Целью исследования являлось изучение влияния танамина на лейкоцитарную формулу крови и заболеваемость телят.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / MATERIALS AND METHOD

Опыт проводили на телятах чёрно-пестрой породы (Бессоновский тип) в

условиях колхоза-племзавода имени В.Я. Горина Белгородской области. Группы (12 голов в каждой) формировали с учётом происхождения, пола, живой массы (ЖМ) и возраста. Содержание животных осуществлялось по стандартной технологии, принятой в хозяйстве, – в индивидуальных, а затем в групповых клетках. Телята I-K группы получали ОР, II – ОР+танамин в дозе 0,05 г/кг ЖМ/сут. Кровь отбирали спустя 3,0-3,5 часа после утреннего кормления из яремной вены в периоды применения добавки (1; 30; 60 сут.) и последствия (90 сут.). На гематологическом анализаторе Sysmex XN-9000 определяли: лейкоциты (WBC), эозинофилы (EOS), базофилы (BASO), нейтрофилы (NEUT), лимфоциты (LYMPH) и моноциты (MONO).

Полученные результаты исследований обработаны с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2010 с использованием критерия Стьюдента. Результаты считали достоверными со значениями  $p \leq 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ / RESULTS AND DISCUSSION

Лейкоциты в организме формируют кровяную и тканевую барьеры против инфекций, поддерживают тканевую гомеостаз и регенерацию тканей [12]. Динамика абсолютного количества лейкоцитов в крови телят представлена в таблице 1, из которой видно, что содержание этих клеток в обеих группах во все возрастные периоды находилось в пределах физиологической нормы [13].

В популяции лейкоцитов различают гранулоциты (эозинофилы, базофилы, нейтрофилы) и агранулоциты (лимфоциты и моноциты), выполняющие различные функции. Эозинофилы, являясь фагоцитирующими комплексами (антиген-антитело), участвуют в реакциях гиперчувствительности немедленного и замедленного типа [14]. Нами установлены более высокие (относительно нормативных значений) уровни эозинофилов в крови у суточных телят, которые можно связать с незрелостью строения и функционирования систем организма

новорожденных [15], низкой активностью надпочечников [16, 17] или аллергией [18].

К 30-суточному возрасту в обеих группах показано резкое снижение количества эозинофилов, относительно суточного, что, возможно, связано со стрессами (послеродовая адаптация, вакцинации и т.д.) этого периода [19]. При этом следует отметить более низкие значения данного показателя у телят опытной группы по сравнению с контролем, что может свидетельствовать о менее выраженных аллергических реакциях организма, например, на вакцинации или какие-либо компоненты рациона. Нами показана тенденция к росту значений этого показателя к окончанию скормливания добавки (60 сут.) в обеих группах (более выраженный у интактных животных). В период послействия (90 сут.) на фоне танамина процентное содержание эозинофилов не изменилось, а в контроле – показало тенденцию к снижению, практически, в два раза. Разница между группами нивелировалась.

Базофилы также участвуют в реакциях немедленного и замедленного типов – в воспалительных, аллергических реакциях и регуляции проницаемости сосудистой стенки [14]. Их относительное количество в крови у суточных телят и в последующие периоды (30; 60; 90 сут.) исследований соответствовало нормативным значениям [13]. При этом отмечено достоверное снижение уровня базофилов у телят опытной группы в 60-суточном возрасте как по сравнению с контролем, так и с предыдущим периодом (табл. 1), что может быть связано с повышенной функциональной активностью щитовидной железы [16]. Необходимо отметить достоверный рост этого показателя в период послействия (90 сут.) по сравнению с окончанием молочного периода (60 сут.).

Нейтрофилы относят к наиболее многочисленной группе гранулоцитов, выполняющих защитную функцию (фагоцитоз патогенных микроорганиз-

мов и продуктов распада тканей макроорганизма) [12]. Нами установлено, что в суточном возрасте у телят количество нейтрофилов составляло 54,8%, что примерно соответствует данным, полученным Л.В. Харитоновым с соавт. [20].

К 30-суточному возрасту видна тенденция к снижению данного показателя, при этом межгрупповые различия отсутствуют (табл. 1). В последующем (60 сут.) тенденция к снижению в опытной группе сохраняется, а в контроле разница достигает достоверных значений (24,3% против 47,8%,  $p < 0,05$ ). В период послействия (90 сут.) на фоне общего снижения относительно предыдущего периода показана обратная зависимость по достоверности – у телят опытной группы различия достоверны (13,1% против 37,5%,  $p < 0,01$ ), а у животных интактной группы – контроля – разница недостоверна 11,2 против 24,3 ( $p > 0,05$ ).

Таким образом, полученные нами изменения количества нейтрофилов в крови у телят обеих групп на протяжении всего эксперимента в целом соответствовали значениям и динамике изменений, приведенными В.Н. Никитиным, которые выражаются в снижении их количества от 52-53% у новорожденных и до 17-18% – у 3-месячных телят [21].

Ключевую роль в формировании иммунных реакций в организме играют лимфоциты. Возрастные изменения количества лимфоцитов у телят находятся в обратно пропорциональной зависимости с уровнем нейтрофилов [21]. Однако, по данным других исследователей [22], с момента рождения до 28 суток лейкограмма периферической крови телят характеризовалась выраженной нейтропенией и лимфоцитозом, количество остальных типов лейкоцитов не выходило за границы возрастной нормы.

В проведенном нами эксперименте у суточных телят относительное количество лимфоцитов (табл.1) было ниже референсных значений [23]. Отсутствие синдрома диареи у новорожденных поз-

Таблица 1

**Лейкоцитарная формула при скармливании танамина и  
в период последствий**

| Показатель                          | Возраст, сут.          |             |             |              |             |            |             |
|-------------------------------------|------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|-------------|
|                                     | 1                      | 30          |             | 60           |             | 90         |             |
|                                     |                        | Группа      |             |              |             |            |             |
|                                     |                        | I-K         | II          | I-K          | II          | I-K        | II          |
| Лейкоциты (WBC), 10 <sup>9</sup> /л | 9,37±1,94              | 9,01±2,18   | 9,31±1,47   | 8,53±0,96    | 10,68±1,66  | 10,27±0,68 | 11,56±1,31  |
| Эозинофилы (EOS), %                 | 22,40±4,4 <sub>5</sub> | 0,13±0,13** | 0,02±0,03** | 0,66±0,22    | 0,38±0,22   | 0,36±0,09  | 0,40±0,16   |
| Базофилы (BASO), %                  | 0,85±0,25              | 0,43±0,10   | 0,63±0,11   | 0,46±0,04    | 0,28±0,05*  | 0,64±0,04• | 0,60±0,05** |
| Нейтрофилы (NEUT), %                | 54,75±9,7 <sub>5</sub> | 47,77±6,94  | 46,98±8,62  | 24,26±5,99*  | 37,50±3,77  | 11,18±3,82 | 13,12±4,24• |
| Лимфоциты (LYMPH), %                | 16,70±6,5 <sub>3</sub> | 48,15±7,94• | 47,20±7,78• | 60,80±4,19   | 50,76±3,06  | 69,90±2,88 | 64,04±4,76• |
| Моноциты (MONO), %                  | 5,30±3,16              | 3,52±1,86   | 5,17±2,19   | 13,82±1,87** | 11,08±1,18• | 17,92±2,26 | 21,84±3,99• |

Примечание: \*  $p<0,05$  – разница достоверна по отношению к контрольной группе;

●  $p<0,05$ ; ●●  $p<0,01$  – разница достоверна по отношению к предыдущему периоду

воляет сделать предположение о внутри-утробном развитии патологического процесса у телят, что и обусловило лимфопению и эозинофилию. Аналогичное явление (лимфопения) встречается, например у людей, так у детей объясняют возможной патологией желудочно-кишечного тракта и попыткой организма побороть её, используя большое количество белых кровяных телец, на выработку которых требуется определенное время [24].

Через 30 суток опытного периода в крови у телят I-K и II групп установлено достоверно значимое повышение (до нормативных значений) относительного количества лимфоцитов по сравнению с исходными данными (1 сут.): 48,2% и 47,2% против 16,7% ( $p<0,05$ ) соответственно. В дальнейшем отмечено последовательное повышение их количества (в пределах нормативных значений) без существенных межгрупповых различий. Однако, необходимо отметить, достоверное увеличение данного показателя у телят опытной группы в период последствий (64,0% против 50,8%,  $p<0,05$ ). В целом, танамин не оказал существенного влияния на уровень лимфоцитов в крови

у телят.

Количество моноцитов – непосредственных предшественников макрофагов тканей – в суточном и 30-суточном возрасте у телят (табл. 1) соответствовало нормативным значениям [21].

В 60 суток по сравнению с предыдущим периодом нами было отмечено в I-K и II группах достоверное увеличение уровней моноцитов (13,8% против 3,5%,  $p<0,01$  и 11,1% против 5,2%,  $p<0,05$  соответственно). Полученные в обеих группах значения лежат за пределами референсных значений.

Превышение референсных значений сохранилось и к 90-суточному возрасту. При этом количество моноцитов по сравнению с предыдущим периодом у интактных телят увеличилось на уровне тенденции, а у получавших в течение первых 60-суток жизни добавку – данный показатель достоверно возрос с 11,1% до 21,8% ( $p<0,05$ ). Учитывая, что чаще всего моноцитоз свидетельствует о выздоровлении после «встречи» организма с инфекцией [25], можно считать, что процесс восстановления у телят II группы протекал более активно.

В период выращивания телят каких-

либо выраженных патологий мы не регистрировали. Отмеченный синдром диареи проявлялся лишь в первой декаде жизни у 8 телят (66,7%) из контрольной и 5 – (41,7%) – опытной группы. Продолжительность диареи составляла 2,8±0,5 и 1,8±0,4 суток по группам соответственно. Различия в проявлении синдрома и продолжительности заболевания между группами составили 25,0% и 35,7% соответственно.

#### ВЫВОДЫ / CONCLUSION

1. Возрастная динамика изменения лейкоцитарной формулы на фоне скормливания танамина относительно предыдущих периодов показало:

- на 30-сутки: вне зависимости от применения добавки достоверное снижение эозинофилов и увеличение лимфоцитов;

- на 60-сутки: на фоне добавки достоверное снижение количества базофилов и увеличение моноцитов, а у интактных животных – снижение нейтрофилов и увеличение моноцитов;

- на 90-сутки (период последствий): увеличение с разной степенью достоверности содержания базофилов, лимфоцитов и моноцитов на фоне снижения нейтрофилов. В контроле отмечено достоверное увеличение количества базофилов.

2. Танамин способствовал снижению продолжительности и частоты проявления синдрома диареи.

#### LEUKOCYTE BLOOD FORMULA AND DISEASE INCIDENCE OF CALVES IN THE BACKGROUND OF THE USE OF TANAMIN Zn

Lavrinova E.V.<sup>1</sup> – lecturer, Semeniyutin V.V.<sup>1</sup> – Doctor of Biological Sciences, Professor, Krapivina E.V.<sup>2</sup> – Doctor of Biological Sciences, Professor

<sup>1</sup>FSBEI HE Belgorod GAU, <sup>2</sup>FSBEI HE Bryansk GAU

\*katerina.lav94@mail.ru

#### ABSTRACT

The new living conditions that animals get into in the early neonatal period are associated with diseases caused by maintenance

and feeding, as well as untimely veterinary treatments for both mothers and newborns. Therefore, it is extremely important to introduce ingredients into their diet that contribute to successful adaptation. The aim of the research was to study the effect of the feed additive «Tanamin Zn» on the leukocyte formula of blood and the manifestation of diarrhea syndrome in calves. During the experiment, the experimental animals-analogues were divided into groups. The experiment was carried out on calves of the black-and-white breed (Bessonovsky type) in the conditions of the collective farm-stud farm named after V.Ya. Gorin, Belgorod region. Groups (12 heads in each) were formed taking into account origin, sex, live weight (LW) and age. The I-K – control group included calves who received the main diet (MD), and the II group included calves who received, in addition to MD, tanamine Zn at a dose of 0,05 g / kg of live weight / day during the entire dairy period (60 days). It was found that the total number of leukocytes during feeding (1;30;60 days) of the supplement and during the aftereffect (90 days) was within the physiological norm with different directions of changes in the number of eosinophils, basophils, neutrophils, lymphocytes and monocytes. In addition, we have shown a decrease in the manifestations of diarrhea syndrome in calves of the experimental group in the first decade of life compared with the control by 25,0%, and its duration by 35,7%. The obtained research results were processed using the Microsoft Excel 2010 computer program using Student's criterion. The results were considered significant from  $p \leq 0.05$ .

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жирков, И.Н. Нитроксиригическая регуляция пищеварения / И.Н. Жирков // Сельскохозяйственная биология. – 1999. – №2. – С. 25-37.

2. Жирков, И.Н. Эффективность натрия ацетата при диарее новорожденных телят / И.Н. Жирков, И.И. Братухин, В.В. Гаврилин // Ветеринария. – 2001. – №10. – С. 39-41.



3. Рецкий, М.И. Система антиоксидантной защиты у животных при стрессе и его фармакологической регуляции: автореф. дис....д.б.н.: 03.00.04 / Всесоюзный н.-и. вет. ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 1997. – 51 с.
4. Носков, Н.М. Основы выращивания телят / Н.М. Носков. – М.: Сельхозгиз, 1956. – 296 с.
5. Кумсиев, Ш.А. Болезни органов пищеварения животных / Ш.А. Кумсиев. – М.: Колос, 1974. – 288 с.
6. Субботин, В.В. Основные элементы профилактики желудочно-кишечной патологии новорожденных животных / В.В. Субботин, М.А. Сидоров // Ветеринария. – 2004. – №1. – С. 3-6.
7. Уша, Б.В. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / Б.В. Уша, И.М. Беляков, Р.П. Пушкарев. – М.: КолосС, 2004. – 487 с.
8. Великанов, В.И. Физиологическое состояние, становление неспецифической резистентности и иммунологического статуса телят раннего постнатального периода онтогенеза после применения Тимогена, Полиоксидония, Ронколейкина и Синэстрола 2% коровам матерям перед отелом: коллективная монография / В.И. Великанов, А.В. Кляпнев, Л.В. Харитонов, С.С. Терентьев. – Н.Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2020. – 224 с.
9. Рецкий, М.И. Динамика биохимических показателей крови у новорожденных телят в первую неделю жизни / М.И. Рецкий, С.В. Шабунин, А.И. Золотарев, Г.Н. Блинецов, Д.Б. Чусов // С.-х. биол. Сер. Биол. Животных. – 2009. – №6. – С. 94-98.
10. Сюрин, В.Н. Диагностика вирусных болезней животных / В.Н. Сюрин, Р.В. Белоусова, Н.В. Фомина. – М.: ВНИТИБП, 2001. – 928 с.
11. Наставление по применению кормовой добавки Танамин Zn, порошка для перорального применения с кормом для оптимизации роста и воспроизводства свиней.
12. Полозюк, О.Н. Гематология / О.Н. Полозюк, Т.М. Ушакова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 159 с.
13. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. Справочник / И.П. Кондрахин и др. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
14. <https://www.cmd-online.ru/vracham/spravochnik-vracha/leykotsitarnaya-formula/> (Дата обращения 10.02.2023)
15. Малашко, В.В. Метаболизм и структурно функциональные изменения в организме животных и птицы при использовании катозала® / В.В. Малашко, А.Н. Кузнецов, Д.В. Малашко. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 224 с.
16. Елисеев, В.Г. Мезенхима и ее производные / В.Г. Елисеев // Гистология. – М.: Медгиз, 1963. – 672 с.
17. Гаркави, Л.Х. Адаптационные реакции и резистентность организма / Л.Х. Гаркави, Е.Б. Квакина, М.А. Уколова. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского унта, 1990. – 224 с.
18. Кудрявцев, А.А. Клиническая гематология животных / А.А. Кудрявцев, Л.А. Кудрявцева. – М.: Изд-во «Колос», 1974. – 399 с.
19. <https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/pages/2004/099.htm> (Дата обращения 10.02.2023)
20. Харитонов, Л.В. Влияние введения глубококостельным коровам синтетического аналога эстрогена на становление естественной резистентности у новорожденных телят / Л.В. Харитонов, О.В. Харитонova, В.И. Великанов, А.В. Кляпнев, А.В. Горина // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – С. 29-37.
21. Никитин, В.Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных / В.Н. Никитин // Государственное издательство сельскохозяйственной литературы. – 1949. – 45 с.
22. Калаева, Е.К. Фенотипы гаптоглобина как маркёры стабильности показателей клеточного иммунитета у телят в период новорождённости / Е.К. Калаева, О.А. Землянухина, В.Н. Калаев, К.А. Ефимова, А.Е. Черницкий, Н.Н. Каверин, Е.А. Двурекова // Генетика и разведе-

ление животных. – 2018. – № 4. – С. 34-42.

23. Харитонов, Л.В. Физиолого-биохимические показатели биологических жидкостей у телят / Л.В. Харитонов // Сельскохозяйственные животные. Физиологические и биохимические параметры организма. Справочное пособие. – Боровск: ВНИИФБиП, 2002. – С. 183-190.

24. Ватутин Н.Т., Ещенко Е.В. Лимфопения: основные причины развития // Архивъ внутренней медицины. 2016. №2 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/limfopeniya-osnovnye-prichiny-razvitiya> (дата обращения: 20.03.2023).

25. <https://pomedicine.ru/2961-monocitoz-prichiny-i-lechenie.html> (Дата обращения 10.02.2023)

## REFERENCES

1. Zhirkov, I.N. Nitroergic regulation of digestion / I.N. Zhirkov // Agricultural biology. – 1999. – №2. – P. 25-37.

2. Zhirkov, I.N. Efficacy of sodium acetate in diarrhea of newborn calves / I. N. Zhirkov, I. I. Bratukhin, V. V. Gavrilin // Veterinary medicine. – 2001. – №10. – P. 39-41.

3. Retsky, M.I. The system of antioxidant protection in animals under stress and its pharmacological regulation: abstract dis.... Doctor of Biological Sciences: 03.00.04 / All-Union Scientific and Technical University institute of pathology, pharmacology and therapy. – Voronezh, 1997. – 51 p.

4. Noskov, N.M. Fundamentals of calf rearing / N.M. Noskov. – M.: Selkhozgiz, 1956. – 296 p.

5. Kumsiev, Sh.A. Diseases of the digestive organs of animals / Sh.A. Kumsiev. – M.: Kolos, 1974. – 288 p.

6. Subbotin, V.V. Basic elements of prevention of gastrointestinal pathology of newborn animals / V.V. Subbotin, M.A. Sidorov // Veterinaria. – 2004. – №1. – P. 3-6.

7. Usha, B.V. Clinical diagnostics of internal non-infectious animal diseases / B.V. Usha, I.M. Belyakov, R.P. Pushkarev.

– M.: Kolos, 2004. – 487 p.

8. Velikanov, V.I. Physiological state, formation of nonspecific resistance and immunological status of calves of the early postnatal period of ontogenesis after the use of Thymogen, Polyoxidonium, Roncoleukin and Synestrol 2% to mother cows before calving: collective monograph / V.I. Velikanov, A.V. Klyapnev, L.V. Kharitonov, S.S. Terentyev. – N. Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2020. – 224 p.

9. Retsky, M.I. Dynamics of biochemical blood parameters in newborn calves in the first week of life / M.I. Retsky, S.V. Shabunin, A.I. Zolotarev, G.N. Gemini, D.B. Chusov // S.-H. biol. Ser. Biol. Animals. – 2009. – № 6. – P. 94-98.

10. Syurin, V.N. Diagnostics of viral diseases of animals / V.N. Syurin, R.V. Belousova, N.V. Fomina. – M.: VNITIBP, 2001. – 928 p.

11. Instructions on the use of the feed additive Tanamin Zn, powder for oral use with feed to optimize the growth and reproduction of pigs.

12. Polozyuk, O.N. Hematology / O.N. Polozyuk, T.M. Ushakova. – Persiansky: Donskoy GAU, 2019. – 159 p.

13. Kondrakhin, I.P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics. Handbook / I.P. Kondrakhin and others. – M.: Kolos, 2004. – 520 p.

14. <https://www.cmd-online.ru/vracham/spravochnik-vracha/leykotsitarnaya-formula/> (Дата обращения 10.02.2023)

15. Malashko, V.V. Metabolism and structural and functional changes in the body of animals and birds when using catosal® / V.V. Malashko, A.N. Kuznetsov, D.V. Malashko. – Grodno: GSAU, 2010. – 224 p.

16. Eliseev, V.G. Mesenchyme and its derivatives / V.G. Eliseev // Histology. – M.: Medgiz, 1963. – 672 p.

17. Garkavi, L.H. Adaptive reactions and resistance of the organism / L.H. Garkavi, E.B. Kvakina, M.A. Ukolova. – Rostov-on-Don: Publishing House of the Rostov University, 1990. – 224 p.

18. Kudryavtsev, A.A. Clinical hematology

ogy of animals / A.A. Kudryavtsev, L.A. Kudryavtseva. – M.: Publishing house «Kolos», 1974. – 399 p.

19. <https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/pages/2004/099.htm> (Дата обращения 10.02.2023)

20. Kharitonov, L.V. The effect of the introduction of a synthetic analogue of estrone to down-calvers on the formation of natural resistance in newborn calves / L.V. Kharitonov, O.V. Kharitonova, V.I. Velikanov, A.V. A.V. Klyapnev, A.V. Gorina // Problems of biology of productive animals. – 2018. – P. 29-37.

21. Nikitin, V.N. Atlas of blood cells of agricultural and laboratory animals / V.N. Nikitin // State Publishing House of Agricultural Literature. – 1949. – 45 p.

22. Kalaeva, E.K. Haptoglobin phenotypes as markers of stability of cellular immunity in calves during the newborn peri-

od / E.K. Kalaeva, O.A. Zemlyanukhina, V.N. Kalaev, K.A. Efimova, A.E. Chernitsky, N.N. Kaverin, E.A. Dvurekova // Genetics and animal breeding. – 2018. – № 4. – P. 34-42.

23. Kharitonov, L.V. Physiological and biochemical parameters of biological fluids in calves / L.V. Kharitonov // Agricultural animals. Physiological and biochemical parameters of the body. Reference manual. – Borovsk: VNIIFBiP, 2002. – P. 183-190.

24. Vatutin N.T., Eshchenko E.V. Lymphopenia: the main causes of development // Archive of Internal Medicine. 2016. №2 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/limfopeniya-osnovnye-prichiny-razvitiya> (accessed: 03/20/2023).

25. <https://pomedicine.ru/2961-monocitoz-prichiny-i-lechenie.html> (Дата обращения 10.02.2023)