

ческие положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма / М. И. Рецкий [и др.]. – Воронеж : Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии Российской академии сельскохозяйственных наук, 2010. – 70 с. – EDN SYTFAD. 9. Морфологический состав крови и основные показатели обмена веществ при определении субхронической токсичности препарата "АММ" / Н. В. Пасько [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2021. – № 3(16). – С. 56–63. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.3.56. – EDN FSVARO.

References 1. Biokhimicheskie pokazateli krovi i moloka pri mastitakh u korov golshтинizirovannoi porody / V. D. Kocharian [i dr.] // Aktualnye problemy intensivnogo razvitiia zhivotnovodstva : sb. nauch. tr. / Belorusskagaia gosudarstvennaia selskokhoziaistvennaia akademiia. – Gorki : BGSKhA, 2022. – № 25-1. – S. 256–261. – EDN PODCNY. 2. Dinamika nekotorykh pokazatelei antioksidantnogo statusa i endogennoi intoksikatsii u novotelykh korov pri primeneniі preparata "АММ" / N. V. Pasko [i dr.] // Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik. – 2021. – № 2(15). – S. 117–124. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.2.117. – EDN BKKJZD. 3. Zhdanova, I. N. Vliianie fitobakterialnogo kompleksa BTsL na morfobiokhimicheskii status korov pri klinicheskoi forme mastita / I. N. Zhdanova // Vestnik Permskogo nauchnogo tsentra UrO RAN. – 2018. – № 3. – S. 51–57. – DOI 10.7242/1998-2097/2018.3.5. – EDN QZARTE. 4. Zhelavskii, N. N. Immunobiologicheskie aspekty patogeneza mastita korov / N. N. Zhelavskii // Uchenye zapiski uchrezhdeniia obrazovaniia «Vitebskaia ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaia akademiia veterinarnoi meditsiny». – 2018. – Т. 54, вып 2. – S. 23–26. 5. Immunologicheskie aspekty borby s mastitom korov / V. Slobodianik [i dr.]. – Voronezh : Izdatelstvo Istoki, 2020. – 222 s. – EDN MOPIZF. 6. Kamyshanov, A. S. Gematologicheskie pokazateli korov v period stelnosti pri subklinicheskoi mastite i razvitie u nikh rodovykh i poslerodovykh zabolevanii / A. S. Kamyshanov // BIO. – 2021. – № 4(247). – S. 8–11. – EDN YRFJES. 7. Kamyshanov, A. S. Izuchenie biokhimicheskikh i morfologicheskikh pokazatelei krovi korov v razlichnye periody laktatsii pri zabolevanii mastitom / A. S. Kamyshanov // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. – 2021. – №3(105), ch. 2. – S. 48–52. – DOI 10.23670/IRJ.2021.105.3.033. 8. Metodicheskie polozenia po izucheniiu protsessov svobodnoradikalnogo okisleniia i sistemy antioksidantnoi zashchity organizma / M. I. Ret'skii [i dr.]. – Voronezh : Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossiiskii nauchno-issledovatel'skii veterinarnyi institut patologii, farmakologii i terapii Rossiiskoi akademii selskokhoziaistvennykh nauk, 2010. – 70 s. – EDN SYTFAD. 9. Morfologicheskii sostav krovi i osnovnye pokazateli obmena veshchestv pri opredelenii subkhronicheskoi toksichnosti preparata "АММ" / N. V. Pasko [i dr.] // Veterinarnyi farmakologicheskii vestnik. – 2021. – № 3(16). – S. 56–63. – DOI 10.17238/issn2541-8203.2021.3.56. – EDN FSVARO.

Поступила в редакцию 27.04.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-137-146
УДК 636.2.082.453

ВЛИЯНИЕ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОВЕНЬ ИММУННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ТЕЛЯТ

*Тюрин В.Г. ORCID ID 0000-0002-0153-9775, *Родионова Н.В. ORCID ID 0000-0001-5860-5668,
*Волчкова Л.А. ORCID ID 0000-0002-5863-1708, **Семенов В.Г. ORCID ID 0000-0002-0349-5825,
Симурзина Е.П. ORCID ID 0000-0002-3539-7808, *Никитин Д.А. ORCID ID 0000-0003-4765-8742,
Караулов Р.С. ORCID ID 0000-0001-7968-3411, *Капитонова Е.А. ORCID ID 0000-0003-4307-8433

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет», г. Чебоксары, Российская Федерация

***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Целью настоящей работы явилась оценка влияния иммуностимулирующих препаратов Salus-P-E и Bovistim-K на качество молозива и иммунный статус телят после выпойки молозива. Научно-исследовательская работа проведена на коровах-перволелках голштинской породы. Было подобрано три группы глубокоствельных коров по принципу групп-аналогов по 10 животных в каждой. Коровам 1-й опытной группы внутримышечно в среднюю треть шеи инъецировали Salus-P-E в дозе 10 мл трехкратно за 60, 30 и 15 суток до предполагаемой даты отела, 2-й опытной группы – Bovistim-K в те же сроки и дозе, в контрольной группе биопрепараты не использовали. Отбор проб молозива проводили двукратно: в течение 60 минут после отела и через 24 часа после отела. Во второй серии опыта изучали клинико-физиологическое состояние и показатели крови новорожденных телят после выпойки молозива. Молозиво коров 1-й и 2-й опытных групп содержало больше иммуноглобулинов, чем контрольные пробы, на 23,8 и 27,67 г/л; общего белка – на 3,08 и 3,32%; казеинов – на 0,34 и 0,22% соответственно.

На фоне иммунокоррекции организма глубокоствельных коров-матерей происходит увеличение количества гемоглобина, общего белка, резервной щелочности и определенное изменение соотношения белковых фракций в крови новорожденных телят. В первые сутки жизни установлено повышение в сыворотке крови телят 1 и 2 опытных групп по сравнению с контролем: альбуминов – на 7,9 и 8,4%; α-глобулинов – на 18,6 и 15,7%, β-глобулинов – на 22,1 и 16,9%, γ-глобулинов – на 24,4 и 21,4% соответственно. Выпойка качественного молозива (показатель Брикс свыше 24) способствовала повышению среднесуточных приростов у телят 1-й и 2-й опытных групп на 18,2 и 20,2%. Применение иммуностимулирующих препаратов

*Salus-P-E и Bovistim-K повышает иммунокомпетентные свойства молозива, что способствует формированию в организме новорожденных телят высокого уровня колострального иммунитета, снижая заболеваемость и улучшая показатели роста и сохранности. **Ключевые слова:** коровы, молозиво, иммуноглобулины, телята, Salus-P-E и Bovistim-K.*

EFFECT OF IMMUNE STIMULATING DRUGS ON THE LEVEL OF IMMUNE COMPETENCE IN CALVES

***Tyurin V.G., *Rodionova N.V., *Volchkova L.A., **Semenov V.G., **Simurzina E.P.,
Nikitin D.A., **Karaulov R.S., *Kapitonova E.A.**

*Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Scriabin,
Moscow, Russian Federation

**Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russian Federation

***EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

The aim of this work was to evaluate the effect of immune stimulating drugs Salus-P-E and Bovistim-K on the quality of colostrum and the immune status of calves after colostrum feeding. The research was carried out on first-calf heifers of the Holstein breed. Three groups of deep-calving cows were selected according to the principle of analogue groups of 10 animals each. Cows of the 1st experimental group were injected intramuscularly in the middle third of the neck Salus-P-E at a dose of 10 ml three times – 60, 30 and 15 days before the expected date of calving; the 2nd experimental group were injected Bovistim-K at the same time and dose; in the control group, biological preparations were not used. Colostrum sampling was carried out twice: within 60 minutes after calving and 24 hours after calving. In the second series of experiments, we studied the clinical and physiological state and blood parameters of newborn calves after feeding colostrum. The colostrum of cows of the 1st and 2nd experimental groups contained more immunoglobulins than control samples by 23.8 and 27.67 g/l; total protein – by 3.08 and 3.32%; the level of caseins – by 0.34 and 0.22%, respectively.

*Against the background of the immune correction of the organism of deep-calving dams, there is an increase in the amount of hemoglobin, total protein, reserve alkalinity and certain changes in the ratio of protein fractions of blood in newborn calves. In the first day of life, an increase in the blood serum of calves of the 1st and 2nd experimental groups was found compared to the control: albumin by 7.9 and 8.4%; α -globulins – by 18.6 and 15.7%, β -globulins – by 22.1 and 16.9%, γ -globulins – by 24.4 and 21.4%, respectively. Feeding high-quality colostrum (Brix over 24) contributed to an increase in the average daily gains in calves of the 1st and 2nd experimental groups by 18.2 and 20.2%. The use of the immune stimulating drugs Salus-P-E and Bovistim-K increases the immunocompetent properties of colostrum, which contributes to the formation of a high level of colostrum immunity in the body of newborn calves, reducing morbidity and improving growth and survival rates. **Keywords:** cows, colostrum, immunoglobulins, calves, Salus-P-E, Bovistim-K.*

Введение. Эффективная система выращивания ремонтных телок имеет решающее значение для устойчивости и экономики молочных ферм. Неонатальные заболевания, такие как диарея и пневмония, влияют на экономические показатели из-за затрат, связанных с потерей телят, лечением и дальнейшим негативным воздействием на воспроизводительные функции телок [2, 4, 9].

Согласно литературным данным, заболевания желудочно-кишечного тракта поражают от 25 до 55% новорожденных телят, а болезни органов дыхания – 14-25% [1, 9].

В связи с тем, что иммунная система новорожденных телят несформированная, единственным действенным средством защиты от заболеваний является пассивная передача иммуноглобулинов при выпойке молозива [6, 10].

Доказано, что потребление качественного молозива в течение первых часов жизни оказывает влияние на реализацию биоресурсного потенциала телят в дальнейшем, а именно повышает усвояемость питательных веществ кормов, снижает возраст при первом отеле и улучшает надои молока в первую лактацию [3, 11]. Молозиво является основным источником защитных иммуноглобулинов, лизоцима, функционально активных лейкоцитов и лимфоцитов.

В первые шесть часов жизни стенки кишечника обладают наилучшей проходимостью для антител. После этого проходимость кишечника резко снижается, а через сутки и вовсе прекращается. Теленок, получивший 200 г Ig, считается оптимально обеспеченным. Уровень IgG = 50 г/л соответствует рекомендуемым 4 литрам молозива, если же ниже, то объем выпойки молозива должен быть больше.

Однако существует множество факторов, определяющих качество молозива. Многочисленные исследования доказывают влияние количества лактаций на уровень IgG в молозиве. Коровы старше трех лактаций производят больше IgG из-за длительного контакта со специфическими для ферм микроорганизмами [5, 7]. Существует понятие «эффект разбавления», который приводит к значительному снижению иммуноглобулинов за счет увеличения объема молозива. Данное явление наблюдается при увеличении времени от отела до первого доения. Количество молозива при первом доении также оказывает влияние на уровень иммунокомпетентных клеток в его составе. Происходит снижение IgG на 1,7 г/л, когда количество молозива увеличилось на 1 кг [8].

Материалы и методы исследований. Цель исследования – оценка влияния иммуностимулирующих препаратов «Salus-P-E» и «Bovistim-K» на качество молозива и иммунный статус телят после выпойки молозива.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- 1) исследовать физико-химические свойства молозива коров на фоне применения препаратов;
- 2) изучить морфологические и иммунобиохимические показатели крови новорожденных телят после выпойки молозива;
- 3) определить влияние качества молозива на динамику роста и среднесуточные приросты телят;
- 4) проанализировать заболеваемость и сохранность телят после выпойки молозива, различного по качеству и полноценности.

Научно-производственный эксперимент проведен на базе животноводческого комплекса Чувашской Республики, а обработка полученных данных произведена на базе лабораторий Чувашского государственного аграрного университета. Первая серия опытов заключалась в определении количественных и качественных показателей молозива от коров на фоне иммунокоррекции отечественными биопрепаратами. Объектами исследований стали первотелки голштинской породы, по 10 голов в каждой группе. Было подобрано 3 группы животных с учетом их клинико-физиологического состояния, возраста и живой массы.

Коровам 1-й опытной группы внутримышечно в среднюю треть шеи инъецировали Salus-P-E в дозе 10 мл трехкратно за 60, 30 и 15 суток до предполагаемой даты отела, 2-й опытной группы – Bovistim-K в те же сроки и дозе, в контрольной группе биопрепараты не использовали. Отбор проб молозива проводили двукратно: в течение 60 минут после отела и через 24 часа после отела.

Во второй серии исследований изучали заболеваемость, сохранность, морфологические, биохимические и иммунобиологические показатели крови новорожденных телят после выпойки молозива. Новорожденные телята делились на группы в соответствии с коровами-матерями.

Телят после рождения позволяли вылизывать коровам-матерям и после этого изолировали в индивидуальные боксы под лампы для сушки. Выпойку молозива проводили в течение первого часа после рождения, взвешивали в течение 30 минут после рождения и выпаивали 4 л материнского молозива с помощью зонда. Пробы крови были отобраны у телят в 1-е, 3-и и 7-е сутки жизни.

Исследования проведены с использованием следующих методик:

- зоотехнических – определяли живую массу и среднесуточный прирост животных ежемесячным взвешиванием на электронных весах, модель ВСП4-1000.2 Ж;
- ветеринарных – общий анализ крови (эритроциты, гемоглобин, лейкоциты) проводили на автоматическом гематологическом анализаторе PCE 90 Vet;
- биохимических – уровень общего белка и его фракции, глюкозы, кальция, щелочного резерва измеряли автоматическим биохимическим и иммуноферментным анализатором «Chem Well Combo»;
- иммунологических – плотность молозива и показатель Брикс определяли рефрактометром MISCO модель PA202. Уровень иммуноглобулинов в крови по классам определяли при помощи анализатора StatFax 303+;
- ветеринарно-санитарных – содержание жира, белка, сухого вещества, плотность, лактозу определяли автоматизированным измерительным прибором «Лактан 700»; содержание кальция в молозиве и молоке – титриметрическим методом ГОСТ 12081-2013; казеин – рефрактометрическим методом на рефрактометре ИРФ-464; количественное содержание белковых фракций – методом денситометрирования полученных фореграмм на микрофотометре ИФО-451.

Цифровые данные исследований были обработаны методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей ($P < 0,05-0,001$) с использованием программного комплекса Microsoft Office Excel 2007.

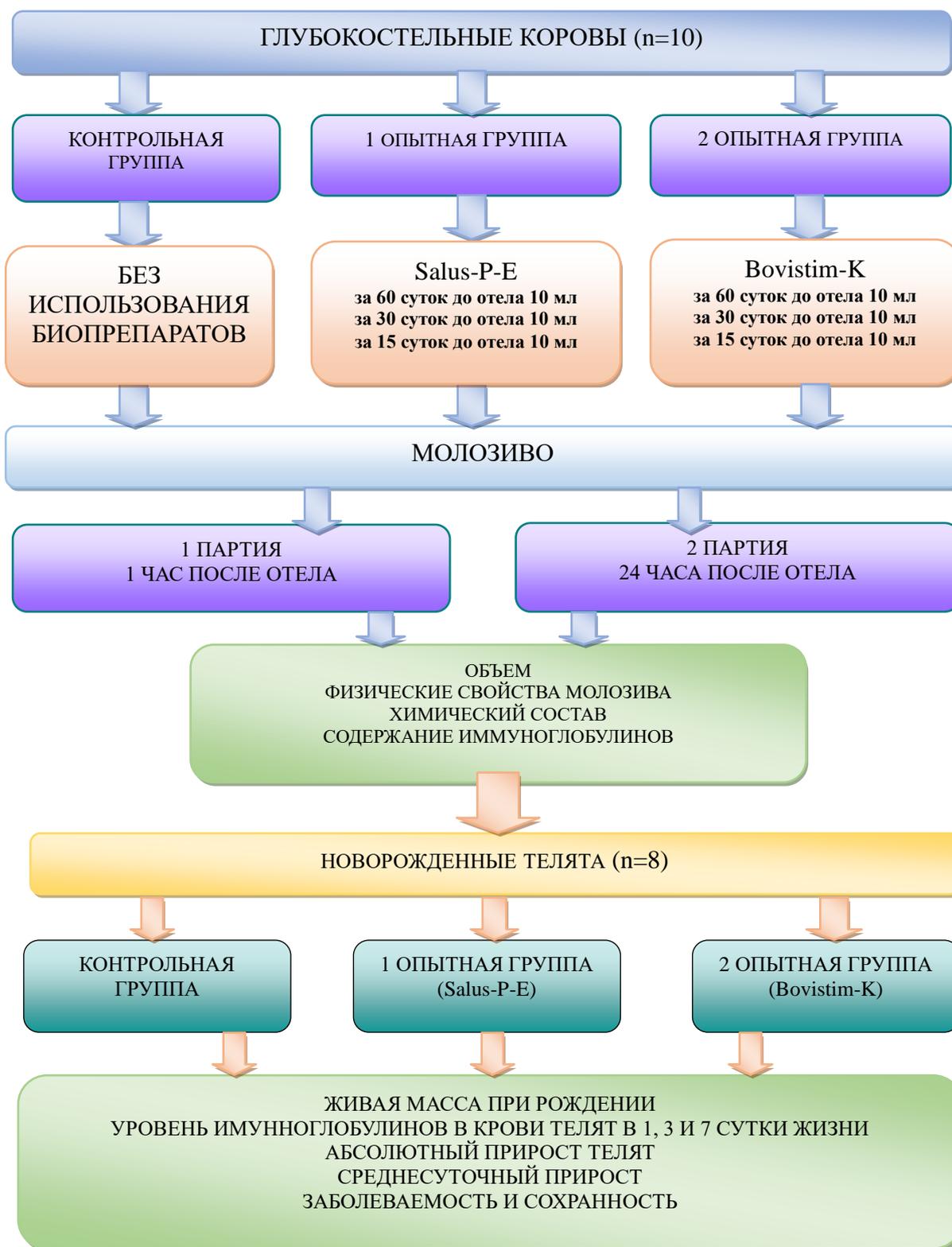


Рисунок 1 – Схема опыта

Результаты исследований. В таблице 1 приведены результаты исследований молозива на фоне иммунокоррекции организма коров-матерей.

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика молозива

| Показатель | Группа животных | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| | контрольная | | Salus-P-E | | Bovistim-K | |
| | 1 час после отела | 24 часа после отела | 1 час после отела | 24 часа после отела | 1 час после отела | 24 часа после отела |
| Количество молозива, л | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Показатель Брикс, % | 24,4 | 20,6 | 29,4 | 26,5 | 30,3 | 27,7 |
| Плотность молозива, г/см ³ | 1,065±0,14 | 1,052±0,12 | 1,074±0,10* | 1,063±0,13* | 1,073±0,19* | 1,064±0,11* |
| Кислотность, pH | 6,32 | 6,27 | 6,31 | 6,24 | 6,32 | 6,26 |
| Сухое вещество, % | 22,4±0,74* | 17,6±0,48** | 23,9±0,92** | 21,5±0,88** | 23,7±0,85** | 20,5±0,67* |
| Зола, % | 0,95±0,07 | 0,89±0,01 | 1,08±0,05 | 0,96±0,06 | 1,10±0,03 | 0,95±0,12 |
| Общий белок, % | 13,28±0,16*** | 7,13±0,12 | 16,36±0,11*** | 9,68±0,09* | 16,60±0,10** | 8,45±0,18* |
| Казеин, % | 3,78±0,09* | 3,23±0,06 | 4,12±0,07* | 4,00±0,05* | 4,2±0,05* | 3,94±0,08* |
| Альбумины, % | 0,9±0,06 | 0,9±0,02 | 1,3±0,03 | 1,17±0,08 | 1,25±0,05* | 1,11±0,12 |
| Иммуноглобулины, г/л | 88,72±0,48 | 41,33±0,32 | 112,56±0,44 | 54,10±0,57 | 116,39±0,53 | 56,56±0,27 |
| Ig G | 62,50±0,58 | 32,15±0,47 | 76,66±0,57** | 38,36±0,18 | 76,79±0,64** | 37,24±0,29* |
| Жир, % | 5,23±0,08 | 4,17±0,06 | 5,68±0,08* | 4,85±0,11 | 5,4±0,19* | 4,72±0,10 |
| Лактоза, % | 2,3±0,03 | 2,8±0,06 | 2,3±0,02 | 2,7±0,11 | 2,4±0,06 | 2,6 ±0,11 |
| Ca, % | 0,25 | 0,16 | 0,31 | 0,23 | 0,33* | 0,24 |

Примечания: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$.

Показатель Брикс свыше 24 отмечается у молозива отличного качества, которое содержит более 50 г/л IgG. Телятам в первые часы жизни необходимо получить 150-200 г/л IgG, следовательно, нужно выпойить не менее 4 литров молозива для формирования колострального иммунитета. Наибольший показатель Брикс установлен во 2 опытной группе на фоне применения Bovistim-K – 30,3 %, показатель получен при отборе молозива в первый час после отела. Спустя сутки отмечено снижение данного показателя во всех группах на 3,8% 2,9 и 2,6% соответственно.

Результаты анализа проб молозива свидетельствуют о благоприятном влиянии разработанных биопрепаратов на физико-химические характеристики молозива. Молозиво коров 1 и 2 опытных групп содержит больше питательных веществ и иммуноглобулинов по сравнению с контролем. Плотность молозива, отобранного в течение первого часа после отела, в опытных образцах составила 1,065±0,14 г/см³ (контрольная группа), 1,074±0,10 г/см³ (1-я опытная группа) и 1,073±0,19 г/см³ (2-я опытная группа). Молозиво коров 1-й и 2-й опытных групп содержало больше иммуноглобулинов, чем контрольные пробы на 23,8 и 27,67 г/л. Спустя 24 часа после отела в пробах молозива отмечается значительное снижение количества Ig (в 2 раза) и, как следствие, происходит уменьшение плотности. При этом изучаемые показатели оставались выше в 1 и 2 опытных группах, нежели в контроле.

Содержание общего белка в молозиве животных 1-й опытной группы было выше, чем в контрольной на 3,08%, 2-й – на 3,32%.

Плотность молозива менее 1,040 г/см³ свидетельствует о низком содержании иммуноглобулинов и не пригодно для выпойки телятам. При плотности 1,041-1,050 г/см³ в молозиве содержится 45-54% Ig, что считается средним качеством. При плотности 1,051-1,060 г/см³ уровень Ig=55-60%, самым качественным молозивом считается молозиво с плотностью 1,061-1,080 г/см³, которое содержит 66-80% защитных белков.

В динамике лактозы достоверных различий не выявлено.

Основными фракциями белков молозива являются казеины, альбумины и глобулины. Казеины выполняют энергетическую и питательную функции организма новорожденного, альбумины обеспечивают рост и развитие, а глобулины – защиту от воздействия патогенной микрофлоры.

Уровень казеиновой фракции белка молозива у животных 1-й и 2-й опытных групп был выше, чем в контрольной, на 0,34 и 0,22% соответственно. В молозиве коров опытных групп (в первой партии) отмечено достоверное увеличение альбуминов на 0,4% – 1-я опытная и 0,35% – 2-я опытная, нежели в контроле.

Из иммуноглобулинов у коров в молозиве содержится в основном IgG, который проникает из сыворотки крови через альвеолярный эпителий молочной железы в последние дни 3-го триместра стельности и достигает максимальных значений в первые 3-4 дня после отела.

В ходе анализа морфологического состава крови телят подопытных групп существенных различий не установлено (таблица 2). Однако достоверная разница отмечена в концентрации гемоглобина. Телята опытных групп превосходили контрольных сверстников по данному показателю в течение всего опыта, в первые сутки жизни – на 1,9-6,7%, на 7-е сутки – на 8,5-9,8%.

Таблица 2 – Морфологические и иммунобиохимические показатели крови новорожденных телят

| Показатель | Период наблюдения | | |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | 1 сутки жизни | 3 сутки жизни | 7 сутки жизни |
| Контрольная группа | | | |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 7,64 \pm 0,13 | 7,88 \pm 0,24 | 7,92 \pm 0,19 |
| Гемоглобин, г/л | 108,5 \pm 1,34 | 110,2 \pm 1,18 | 111,4 \pm 1,49** |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | 8,12 \pm 0,27 | 9,06 \pm 0,15 | 9,62 \pm 0,75 |
| Общий белок, % | 62,1 \pm 0,67 | 62,8 \pm 0,43 | 63,0 \pm 0,33 |
| Альбумины, г/л | 20,3 \pm 2,8 | 21,4 \pm 3,1 | 22,0 \pm 1,8 |
| α -глобулины, г/л | 10,2 \pm 0,6 | 10,8 \pm 0,3 | 12,5 \pm 0,3 |
| β -глобулины, г/л | 7,7 \pm 0,8 | 8,2 \pm 1,7 | 8,9 \pm 1,7 |
| γ -глобулины, г/л | 13,1 \pm 1,2* | 13,8 \pm 1,0 | 14,7 \pm 1,0 |
| Ig G+A | 11,05 \pm 0,55 | 13,16 \pm 0,57 | 12,95 \pm 0,03 |
| Ig M | 1,46 \pm 0,13 | 1,79 \pm 0,11 | 1,38 \pm 0,03 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,71 \pm 0,03 | 2,78 \pm 0,03 | 2,92 \pm 0,06 |
| Щелочной резерв, об%CO ² | 48,2 \pm 1,05 | 49,4 \pm 0,96 | 51,6 \pm 0,53** |
| Общий кальций, ммоль/л | 2,16 \pm 0,07 | 2,22 \pm 0,08 | 2,32 \pm 0,08 |
| 1-я опытная группа, Salus-P-E | | | |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 7,85 \pm 0,1 | 8,29 \pm 0,24 | 8,84 \pm 0,32 |
| Гемоглобин, г/л | 115,8 \pm 1,95 | 119,5 \pm 1,34** | 122,3 \pm 1,08 |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | 8,01 \pm 0,45 | 8,33 \pm 0,32 | 8,16 \pm 0,13 |
| Общий белок, % | 65,6 \pm 0,78* | 66,8 \pm 0,44* | 67,4 \pm 0,67 |
| Альбумины, г/л | 21,9 \pm 1,5 | 23,0 \pm 2,2 | 24,1 \pm 3,3** |
| α -глобулины, г/л | 12,1 \pm 0,9 | 13,0 \pm 1,5 | 13,4 \pm 0,9 |
| β -глобулины, г/л | 9,4 \pm 1,0 | 10,1 \pm 0,7 | 11,2 \pm 1,0 |
| γ -глобулины, г/л | 16,3 \pm 1,1 | 16,9 \pm 1,2 | 17,8 \pm 1,5 |
| Ig G+A | 14,48 \pm 0,64 | 16,64 \pm 0,39* | 15,75 \pm 0,31 |
| Ig M | 1,58 \pm 0,64 | 1,72 \pm 0,28 | 1,65 \pm 0,33 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,86 \pm 0,05 | 3,03 \pm 0,04 | 3,11 \pm 0,04* |
| Щелочной резерв, об%CO ² | 49,6 \pm 1,05 | 50,7 \pm 0,84* | 52,2 \pm 0,79** |
| Общий кальций, ммоль/л | 2,48 \pm 0,09* | 2,65 \pm 0,10 | 2,72 \pm 0,16 |
| 2-я опытная группа, Bovistim-K | | | |
| Эритроциты, $\times 10^{12}/л$ | 8,05 \pm 0,17 | 8,36 \pm 0,28 | 8,70 \pm 0,14 |
| Гемоглобин, г/л | 110,6 \pm 1,57* | 117,0 \pm 2,05 | 120,9 \pm 1,64* |
| Лейкоциты, $\times 10^9/л$ | 7,89 \pm 0,55 | 8,11 \pm 0,13 | 8,00 \pm 0,44 |
| Общий белок, % | 63,8 \pm 0,52 | 65,6 \pm 0,36* | 67,0 \pm 0,89 |
| Альбумины, г/л | 22,0 \pm 1,8 | 23,0 \pm 2,8 | 23,8 \pm 1,7 |
| α -глобулины, г/л | 11,8 \pm 1,6 | 12,5 \pm 1,4 | 13,1 \pm 0,3 |
| β -глобулины, г/л | 9,0 \pm 0,8 | 9,3 \pm 0,6 | 9,7 \pm 0,6 |
| γ -глобулины, г/л | 15,9 \pm 1,3 | 16,4 \pm 0,8 | 17,0 \pm 1,2 |
| Ig G+A | 14,15 \pm 0,26 | 16,06 \pm 0,31* | 15,42 \pm 0,48* |
| Ig M | 1,50 \pm 0,17 | 1,66 \pm 0,63 | 1,54 \pm 0,38 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,90 \pm 0,09 | 3,00 \pm 0,09 | 3,09 \pm 0,08* |
| Щелочной резерв, об%CO ² | 49,8 \pm 1,055* | 51,1 \pm 0,96 | 52,2 \pm 1,16** |
| Общий кальций, ммоль/л | 2,43 \pm 0,15 | 2,60 \pm 0,22* | 2,71 \pm 0,17 |

Примечания: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$.

Результаты биохимических исследований крови показали, что с возрастом у телят происходит нарастание количества общего белка, резервной щелочности и определенные изменения соотношения белковых фракций.

При оценке иммунного статуса телят в первые сутки жизни мы установили повышение в сыворотке крови животных 1 и 2 опытных групп по сравнению с контрольной: альбуминов – на 7,9 и 8,4%; α-глобулинов – на 18,6 и 15,7%, β-глобулинов – на 22,1 и 16,9%, γ-глобулинов – на 24,4 и 21,4% соответственно. Следовательно, инъекцированные стельным коровам препараты «Salus-P-E» и «Bovistim-K» способствуют повышению уровня колострального иммунитета у полученных от них телят.

Высокий уровень глюкозы у новорожденных телят служит основным источником энергии в процессе развития жвачных животных и должен оставаться таковым до тех пор, пока рубец полностью не начнет функционировать [10]. В первые сутки жизни у телят, получавших молозиво от коров после применения биопрепаратов, отмечается достоверное превосходство по уровню глюкозы – на 5,5-7,0%, на 7 сутки жизни – на 5,8-6,5% по сравнению с контролем.

Динамика изменения живой массы и среднесуточных привесов молодняка на фоне применения биопрепаратов представлена на рисунках 2 и 3.

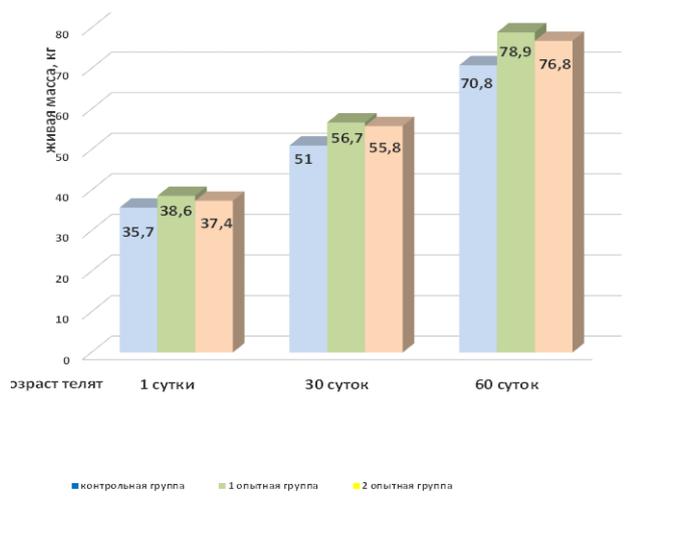


Рисунок 2 – Динамика роста телят

Средняя живая масса телят голштинской породы при рождении составила 35,7 кг в контрольной группе, 38,6 кг – в 1-й опытной, 37,4 кг – во 2-й опытной. Таким образом, опытные телята превосходили контрольных сверстниц по данному показателю на 8,1 и 4,8% соответственно.

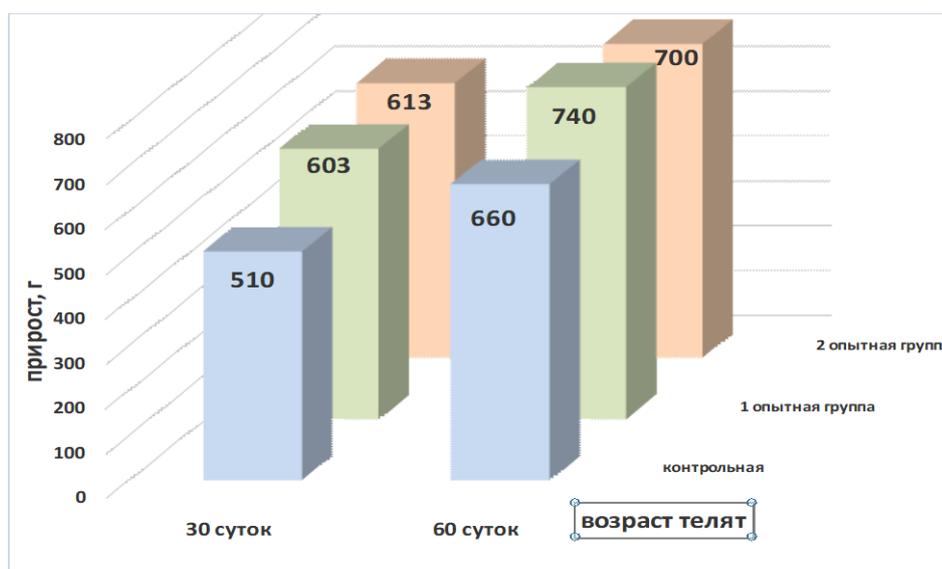


Рисунок 3 – Среднесуточный прирост телят

В 30-суточном возрасте живая масса телят, матерям которых инъецировали препарат «Salus-P-E», составила $56,7 \pm 0,93$ кг, а среднесуточный прирост – $603 \pm 10,59$ г. Телята второй опытной группы достигли в месячном возрасте $55,8 \pm 1,30$ кг, динамика их роста была несколько выше и составила $613 \pm 14,86$ г. В двухмесячном возрасте живая масса телят 1-й опытной группы составила $78,9 \pm 1,45$ кг при среднесуточном приросте $740 \pm 14,54$ г, а 2-й опытной – $76,8 \pm 1,39$ кг и $700 \pm 11,35$ г, что также было достоверно выше, чем у контрольных животных. Живая масса телят на втором месяце жизни в 1-й и 2-й опытных группах превосходила контрольные значения на 11,4 и 8,5% соответственно. В таблице 3 приведены данные по заболеваемости подопытных телят.

Таблица 3 - Заболеваемость и сохранность телят

| Показатель | Группа животных | | | | | |
|---|-----------------|------|---------------------|------|----------------------|------|
| | контрольная | | 1 опытная Salus-P-E | | 2 опытная Bovistim-K | |
| | n | % | n | % | n | % |
| Количество телят в начале исследования, голов | 8 | 100 | 8 | 100 | 8 | 100 |
| Случаи заболевания, голов | 5 | 62,5 | 2 | 25,0 | 2 | 25,0 |
| В том числе: | | | | | | |
| гастроэнтериты, диспепсии | 4 | 50,0 | 2 | 25,0 | 2 | 25,0 |
| бронхиты, бронхопневмонии | 1 | 12,5 | - | - | - | - |
| Падеж, гол. | 1 | 12,5 | - | - | - | - |
| Количество телят в конце исследования, голов | 7 | 87,5 | 8 | 100 | 8 | 100 |
| Сохранность, % | 87,5 | | 100 | | 100 | |

Превосходство животных опытных групп по показателям интенсивности роста обусловлено высокой заболеваемостью контрольных телят. За весь период наблюдения нами зарегистрировано 9 случаев заболевания (5 из них в контрольной группе). В большей степени распространены болезни желудочно-кишечного тракта. Заболевания телят возникали преимущественно в первый месяц жизни. В контрольной группе пал один теленок с токсической формой диспепсии. В опытных группах сохранность составила 100%, в контрольной – 87,5%.

Ссылаясь на полученные результаты, можно заключить, что применение иммуностимулирующих препаратов «Salus-P-E» и «Bovistim-K» повышает иммунокомпетентные свойства молозива, что способствует формированию в организме новорожденных телят высокого уровня колострального иммунитета. Данный фактор определял частоту и тяжесть течения желудочно-кишечных и респираторных заболеваний.

Заключение. Молозиво коров-первотелок не всегда содержит достаточный уровень Ig, поэтому целесообразно использовать иммуностимулирующие препараты для повышения ценности молозива. Так, на фоне применения биопрепаратов установлено достоверное увеличение сухого вещества молозива – на 1,5 и 1,3%; общего белка молозива – на 3,08 и 3,32%; иммуноглобулинов – на 26,9 и 31,2%, кальция – на 0,06 и 0,08%; жира – на 0,45 и 0,17%.

В первые сутки жизни телят 1 и 2 опытных групп установлено повышение в сыворотке крови по сравнению с контролем: альбуминов – на 7,9 и 8,4%; α-глобулинов – на 18,6 и 15,7%, β-глобулинов – на 22,1 и 16,9%, γ-глобулинов на 24,4 и 21,4% соответственно.

Выпойка качественного молозива (показатель Брикс свыше 24) способствовало повышению среднесуточных приростов у телят 1-й и 2-й опытных групп на 18,2 и 20,2%. Телята 1-й и 2-й опытных групп превосходили по живой массе на втором месяце жизни контрольных сверстниц на 11,4 и 8,5% соответственно. В контрольной группе заболеваемость телят составила 62,5%, в 1-й и 2-й опытных – 25,0%, а сохранность – 87,5% в контроле и 100% в опытных группах.

Таким образом, биопрепараты «Salus-P-E» и «Bovistim-K» дают возможность вырастить здоровых ремонтных телок за счет повышения пассивного колострального иммунитета и снижения заболеваемости в ранний постнатальный период. Высокая эффективность разработанных и апробированных препаратов основана на свойствах их компонентов активизировать обменные процессы в организме через гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему и способности подавлять жизнедеятельность болезнетворных агентов.

Conclusion. Colostrum of first-calf cows does not always contain a sufficient level of Ig, therefore, it is advisable to use immune stimulating drugs to increase the value of colostrum. So, against the background of the use of biological preparations, a significant increase in the dry matter of colostrum was found – by 1.5 and 1.3%; total colostrum protein – by 3.08 and 3.32%; immunoglobulins – by 26.9 and 31.2%, calcium – by 0.06 and 0.08%; fat – by 0.45 and 0.17%. On the first day of life, calves of the 1 and 2 exper-

imental groups showed an increase in blood serum compared to the controls: albumins – by 7.9 and 8.4%; α -globulins – by 18.6 and 15.7%, β -globulins – by 22.1 and 16.9%, γ -globulins by 24.4 and 21.4%, respectively.

Drinking high-quality colostrum (Brix index over 24) contributed to an increase in average daily gains in calves of the 1st and 2nd experimental groups by 18.2 and 20.2%. Calves of the 1st and 2nd experimental groups in the second month of life, exceeded the control peers in live weight by 11.4 and 8.5%, respectively. In the control group, the morbidity rate of calves was 62.5%, in the 1st and 2nd experimental – 25.0%, and safety rate – 87.5% in the control and 100% in the experimental groups. Thus, Salus-P-E and Bovistim-K biopreparations make it possible to grow healthy replacement heifers by increasing the passive colostrum immunity and reducing morbidity in the early postnatal period. The high efficacy of the developed and tested drugs is based on the ability of their components to activate metabolic processes in the body through the hypothalamic-pituitary-adrenal system and the ability to suppress the vital activity of pathogenic agents.

Список литературы. 1. Белко, А. А. Структура заболеваемости животных незаразными болезнями / А. А. Белко, Г. Э. Дремач, М. С. Маценович // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2022. – № 1(16). – С. 3–6. 2. *Выращивание теленка от рождения до высокопродуктивной коровы: технологические, кормовые и ветеринарные аспекты: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния» (квалификация – бакалавр) и (квалификация – магистр) / Л. И. Подобед [и др.] ; под ред. Л. И. Подобеда ; РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, ООО «Биотроф»*. – СПб. : РАИТ ПРИНТ ЮГ, 2017. – 578 с. 3. Семенов, В. Г. Способ повышения молочной продуктивности и качества молока коров / В. Г. Семенов, Е. П. Симурина // *Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения А. И. Кузнецова*. – Чебоксары, 2020. – Ч. 2. – С. 142–148. 4. Симурина, Е. П. Заболеваемость и сохранность, продуктивные и воспроизводительные качества импортного голштинского скота / Е. П. Симурина // *Молодежь и инновации: материалы XV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов*. – Чебоксары, 2019. – С. 198–203. 5. Chuck, G. M. Factors affecting colostrum quality in Australian pasture-based dairy herds / G. M. Chuck, P. D. Mansell, M. A. Stevenson // *Australian veterinary journal*. – 2017. – Vol. 95(11). – P. 421–426. 6. Godden, S. Colostrum management for dairy calves / S. Godden // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. – 2008. – Vol. 24, № 1. – P. 19–39. 7. Factors associated with colostrum immunoglobulin G concentration in Northern-Victorian dairy cows / A. J. Phipps [et al] // *Australian veterinary journal*. – 2017. – № 95(7). – P. 237–243. 8. Factors associated with colostrum quality and effects on serum gamma globulin concentrations of calves in Swiss dairy herds / C. Reschke [et al] // *Journal of veterinary internal medicine*. – 2017. – № 31(5). – P. 1563–1571. 9. Semenov, V. Prevention of transport stress in imported heifers improves their health status and their productive parameters / V. Semenov, R. Mudarisov, G. Larionov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International AgroScience Conference*. – Cheboksary, 2020. – P. 012025/ – DOI 10.1088/1755-1315/433/1/012025. 10. Semenov, V. Veterinary and hygienic methods of directed reproduction in formation of healthy herds of cows / V. Semenov, A. Maykotov, S. Kondruchina // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Cheboksary, 2021. – P. 012–021. – DOI 10.1088/1755-1315/935/1/012021. 11. Prewearing milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves / F. Soberon [et al] // *Journal of Dairy Science*. – 2012. – Vol. 95, № 2. – P. 783–793.

References. 1. Belko, A. A. Struktura zaboljevaemosti zhivotnykh nezaraznymi bolezniami / A. A. Belko, G. E. Dremach, M. S. Matsinovich // *Veterinarnyi zhurnal Belarusi*. – 2022. – № 1(16). – S. 3–6. 2. *Vyrashchivanie telenka ot rozhdeniia do vysokoproduktivnoi korovy: tekhnologicheskie, kormovye i veterinarnye aspekty: uchebnyk dlia studentov vysshikh uchebnykh zavedenii, obuchaiushchikhsia po napravleniiu podgotovki «Zootekhniia» (kvalifikatsiia – bakalavr) i (kvalifikatsiia – magistr) / L. I. Podobed [i dr.] ; pod red. L. I. Podobeda ; RGAU–MSKhA im. K. A. Timiriyezva, OOO «Biotrof»*. – Spb. : RAIT PRINT luG, 2017. – 578 s. 3. Semenov, V. G. Sposob povysheniia molochnoi produktivnosti i kachestva moloka korov / V. G. Semenov, E. P. Simurzina // *Nauchno-obrazovatelnye i prikladnye aspekty proizvodstva i pererabotki selskokhoziaistvennoi produktsii: sbornik materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 90-letiiu so dnia rozhdeniia A. I. Kuznetsova*. – Cheboksary, 2020. – Ch. 2. – S. 142–148. 4. Simurzina, E. P. Zaboljevaemost i sokhrannost, produktivnye i vosproizvoditelnye kachestva importnogo golshtinskogo skota / E. P. Simurzina // *Molodezh i innovatsii: materialy XV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov*. – Cheboksary, 2019. – S. 198–203. 5. Chuck, G. M. Factors affecting colostrum quality in Australian pasture-based dairy herds / G. M. Chuck, P. D. Mansell, M. A. Stevenson // *Australian veterinary journal*. – 2017. – Vol. 95(11). – P. 421–426. 6. Godden, S. Colostrum management for dairy calves / S. Godden // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. – 2008. – Vol. 24, № 1. – P. 19–39. 7. Factors associated with colostrum immunoglobulin G concentration in Northern-Victorian dairy cows / A. J. Phipps [et al] // *Australian veterinary journal*. – 2017. – № 95(7). – P. 237–243. 8. Factors associated with colostrum quality and effects on serum gamma globulin concentrations of calves in Swiss dairy herds / C. Reschke [et al] // *Journal of veterinary internal medicine*. – 2017. – № 31(5). – P. 1563–1571. 9. Semenov, V. Prevention of transport stress in imported heifers improves their health status and their productive parameters / V. Semenov, R. Mudarisov, G. Larionov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International AgroScience Conference*. – Cheboksary, 2020. – P. 012025/ – DOI 10.1088/1755-1315/433/1/012025. 10. Semenov, V. Veterinary and hygienic methods of directed reproduction in formation of healthy herds of cows / V. Semenov, A. Maykotov, S. Kondruchina // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – Cheboksary, 2021. – P. 012–021. – DOI 10.1088/1755-

1315/935/1/012021. 11. *Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves / F. Soberon [et al] // Journal of Dairy Science. – 2012. – Vol. 95, № 2. – P. 783–793.*

Поступила в редакцию 04.03.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-59-2-146-149
УДК 54.06.066:615

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРМАНГАНАТА КАЛИЯ В ФАРМАКОПЕЙНЫХ ПРЕПАРАТАХ

Холод В.М. ORCID ID 0000-0002-3241-805X, Пипкина Т.В. ORCID ID 0000-0002-2761-8033
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Проведен сравнительный анализ методов количественного определения перманганата калия. Метод спектрометрии по ряду своих критериев сопоставим с методом иодометрии и может быть использован для проведения фармакопейного анализа. Кроме того, он более технологичен и экспрессивен. **Ключевые слова:** перманганат калия, фармакопея, иодометрия, спектрофотометрия, оксалатометрия.*

COMPARATIVE EVALUATION OF METHODS FOR DETERMINING POTASSIUM PERMANGANATE IN PHARMACOPEIC PREPARATIONS

Cholod V.M., Pipkina T.V.

EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk, Republic of Belarus

*Comparative analysis of methods of quantitative determination of potassium permanganate was conducted. The spectrometry method is comparable to iodometry in a number of its criteria and can be used for pharmaceutical analysis. It is also more technological and expressive. **Keywords:** potassium permanganate, pharmacopoeia, iodometry, spectrophotometry, oxalatometry.*

Введение. Развитие фармацевтической отрасли, разработка и увеличение производства лекарственных препаратов, используемых в ветеринарии, является важным фактором сохранения поголовья сельскохозяйственных животных. Условием производства любых лекарственных средств является обязательный контроль качества производимой продукции и, в первую очередь количественное определение как основной субстанции, так и вспомогательных веществ и примесей, попадающих в них процессе производства. Для этих целей используются различные аналитические методы – как титриметрические, так и инструментальные (физические и физико-химические), которые приведены в ГФ РБ, фармацевтических статьях и других нормативных документах, регламентирующих состав и требования, предъявляемые к производимому лекарственному препарату [1]. Поиск и совершенствование фармакопейных методов анализа постоянно продолжается и неразрывно связан с развитием и совершенствованием фармацевтического производства.

В работе представлены результаты исследования фармакопейных препаратов перманганата калия различными методами. Фармакопейными препаратами, используемыми в качестве лечебного средства, являются 0,0125%, 1% и 5% растворы перманганата калия (2). Перманганат калия применяют в качестве антисептического средства для промывания ран разного характера при дерматитах, ожогах, тяжелых гнилостных инфекциях, раневых повреждениях, инфекциях матки [3].

В настоящее время в качестве фармакопейных широко используются химические титриметрические методы анализа, основанные на определении объема раствора известной концентрации (титранта), затраченного на реакцию с определяемым веществом. Именно к этой группе относится метод иодометрии, рекомендованный в качестве фармакопейного [4]. Однако по мере совершенствования аналитических методов все в большей степени используются инструментальные методы анализа, к числу которых относится и метод абсорбционной спектрометрии. Этот метод основан на специфическом поглощении электромагнитного излучения определенной длины волны анализируемым веществом. В определенном диапазоне концентраций наблюдается линейная зависимость между концентрацией перманганата калия и оптической плотностью раствора, что позволяет проводить количественные измерения [5].

В настоящей работе приводятся результаты количественного определения содержания перманганата калия в фармакопейных препаратах методами спектрометрии, иодометрии и оксалатометрии.

Материалы и методы исследований. Для проведения сравнительного анализа содержания перманганата калия различными методами были приготовлены 0,0125%, 1% и 5% растворы перманганата калия, соответствующие его содержанию в фармакопейных препаратах [6].