

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ISSN 2413-4201

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ**

**УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
КАЗАНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
АКАДЕМИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА**

**Издаются с 1883 г
ТОМ 261 (I)**

Казань 2025

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION

ISSN 2413-4201

JOURNAL OF RESEARCH AND PRACTICE

SCIENTIFIC NOTES

**KAZAN
BAUMAN
STATE
ACADEMY OF
VETERINARY
MEDICINE**

Published since 1883

VOLUME 261 (I)

Kazan 2025

Учредитель и издатель:

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» (ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ)

Печатается по решению редакционной коллегии Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана от 3 марта 2025 г.

Редакционная коллегия:

Гл. редактор **Р.Х. Равилов** – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ
Зам. гл. ред. **А.М. Ежкова** – пред., д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.И. Василевич – д.в.н., проф. МГАВМиБ, академик РАН

А.А. Стекольников – д.в.н., проф. СПбГУВМ, академик РАН

А.А. Ряднов – д.б.н., проф. Волгоградский ГАУ

Н.А. Балакирев – д.с/х.н., проф. МГАВМиБ, академик РАН

В.Г. Семенов – д.б.н., проф. Чувашская ГСХА

А.Г. Кошаев – д.б.н., проф. Кубанский ГАУ, академик РАН

Н.М. Василевский – д.в.н., проф. ФЦТРБ-ВНИВИ

И.Г. Мустафин – д.м.н., проф. Казанский ГМУ

Л.В. Медведева – д.в.н., доцент Алтайский ГАУ

Редакционно-экспертный совет:

А.М. Ежкова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Т.М. Ахметов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

А.М. Алимов – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Р.А. Асрутдинова – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.К. Ахметзянова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

А.Х. Волков – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

А.К. Галиуллин – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

М.А. Ефимова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

М.Г. Зухрабов – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

М.Х. Лутфуллин – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.А. Медетханов – д.б.н., доцент Казанская ГАВМ

О.Т. Муллакаев – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

И.Н. Никитин – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Д.Н. Мингалева – д.в.н., доцент Казанская ГАВМ

В.Г. Софронов – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Р.Н. Файзрахманов – д.б.н., доцент Казанская ГАВМ

Р.А. Хаертдинов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Ф.В. Шакирова – д.в.н., проф. Казанская ГАВМ

Г.Р. Юсупова – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

О.А. Якимов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

И.Х. Вахитов – д.б.н., проф. Казанская ГАВМ

Редактор журнала Ч.А. Харисова

Founder and editor:

FSBEI HE «Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine» (FSBEI HE KSAVM)

Published by the decision of the editorial board of the Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, dated March 3, 2025.

Editorial board:

Editor in Chief R. Kh. Ravilov – Prof., Kazan SAVM
Deputy chief ed. A.M. Ezhkova – Prof., Kazan SAVM

F.I. Vasilevich – Prof., Moscow SAVMB, Academician of the RAS

A.A. Stekolnikov – Prof., St. Petersburg GUVMB, Academician of the RAS

A.A. Ryadnov – Prof., Volgograd SAU

N.A. Balakirev – Prof., Moscow SAVM, Academician of the RAS

V.G. Semenov – Prof., Chuvash GSHA

A.G. Koschayev – Prof., Kuban SAU, corresponding member of the RAS

N.M. Vasilevsky – Prof., FCTRB-VNIVI

I.G. Mustafin – Prof., Kazan MGU

L.V. Medvedeva – Docent, Altai GAU

Editorial expert board:

A.M. Ezhkova – Prof., Kazan SAVM

T.M. Akhmetov – Prof., Kazan SAVM

A.M. Alimov – Prof., Kazan SAVM

R.A. Asrutdinova – Prof., Kazan SAVM

F.K. Akhmetzyanova – Prof., Kazan SAVM

A.KH. Volkov – Prof., Kazan SAVM

A.K. Galiullin – Prof., Kazan SAVM

M.A. Efimova – Prof., Kazan SAVM

M.G. Zukhrabov – Prof., Kazan SAVM

M.Kh. Lutfullin – Prof., Kazan SAVM

F.A. Medethanov – Docent, Kazan SAVM

O.T. Mullakayev, Prof., Kazan SAVM

I.N. Nikitin – Prof., Kazan SAVM

D.N. Mingaleev – Docent, Kazan SAVM

V.G. Sofronov – Prof., Kazan SAVM

R.N. Fayzrakhmanov – Docent, Kazan SAVM

R.A. Haertdinov – Prof., Kazan SAVM

F.V. Shakirova – Prof., Kazan SAVM

G.R. Yusupova – Prof., Kazan SAVM

O.A. Yakimov – Prof., Kazan SAVM

I.Kh. Vakhitov – Prof., Kazan SAVM

Journal editor Ch.A. Kharisova

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовой коммуникаций. (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС 77-65064 от 10.03.2016.

Адрес редакции и учредителя: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35, Республика Татарстан
Тел. (843) 273-97-65, E-mail: uch.zap1883@mail.ru

Editorial office and founder's address: 420029, Kazan, Sibirsky Tract, 35, Republic of Tatarstan
Tel: (843) 273-97-65, E-mail: uch.zap1883@mail.ru

Выход в свет 3.03.2025

Свободная цена

Казанская государственная академия ветеринарной медицины, 2025
Kazan State Academy of Veterinary Medicine, 2025

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ ЭМБРИОГЕНЕЗА РАСПРОСТРАНЕННЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ТРАНСОВАРИАЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЦИТРАТА ЦИНКА

Азарнова Т.О.¹ - д.б.н., профессор, Давлетов А.С.¹ – студент,
Василевич Ф.И.¹ – д.в.н., профессор, академик РАН, Луговая И.С.² – к.б.н.

¹ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина»

²ФГБУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов»

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, цитрат цинка, эмбриогенез

Keywords: broiler chickens, zinc citrate, embryogenesis

Изучение эмбрионального развития, его особенностей и различий у различных пород и кроссов сельскохозяйственной птицы является актуальным направлением исследований в современном птицеводстве. Детальное понимание этих процессов позволяет разработать эффективные стратегии стимуляции эмбрионального развития, что, в свою очередь, необходимо для повышения рентабельности птицепредприятий. Научная литература содержит обширные данные по особенностям протекания эмбрионального периода у различных видов птиц. Однако исследования, посвященные сравнению эмбрионального развития у разных пород и кроссов, фрагментарны, при этом изучение и сопоставление особенностей влияния различных биостимуляторов на эмбриогенез кур практически отсутствует. Для восполнения этого пробела был проведен сравнительный анализ эмбрионального развития двух распространенных в России кроссов кур бройлеров под воздействием антиоксиданта-энергостимулятора, ранее не исследуемого в эмбриональный период – цитрата цинка.

Выбор цитрата цинка для использования в эмбриогенезе кур был не случайным. Так, например, известно, что цинк необходим для биосинтеза гема, что особенно важно для обеспечения тканей кислородом и адекватного

функционирования митохондриальной дыхательной цепи, которая является ключевой в обеспечении организма энергией [11]. Кроме того, эффективность действия антиоксидантов для структурообразования и активации которых необходимы составляющие обсуждаемого биостимулятора, имеет несомненную ценность для своевременного полноценного становления организма зародыша. Так, например, известно, что цинк является частью одной из изоформ супероксиддисмутазы, которая способствует превращению супероксида в кислород и пероксид водорода, обеспечивая одну из реакций антиоксидантной защиты организма [6, 8]. Всё это особенно актуально в начале эмбриогенеза, когда эмбрион еще не сформирован и особенно уязвим действию стрессоров [12].

Наряду с этим, цинк входит в состав более 200 ферментов [7, 10]. Так, например, он представлен в составе таких металлоферментов, как карбоновые ангидразы. Эти ферменты катализируют обратимую реакцию угольной кислоты в углекислый газ: $\text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$. Угольная кислота является ключевым компонентом бикарбонатного буфера, участвующем в поддержании pH крови в оптимальном диапазоне (для птиц 7,36-7,4) [2]. Также заявленный элемент входит в

структуру альдозазы, катализирующей превращение фруктозо-1,6-дифосфата в дигидроксиацетонфосфат и глицеральдегид-3-фосфат в процессе гликолиза, способствуя осуществлению ключевого процесса углеводно-энергетического обмена.

В свою очередь, лимонная кислота участвует в жизнедеятельности организма в следствие, минерализации костной ткани, оптимизации рН, транспорте ацетил-КоА для синтеза жирных кислот, антиоксидантной защите организма.

Таким образом, становится очевидным тот факт, что совокупность перечисленных свойств этих компонентов особенно важна для своевременного, полноценного развития эмбрионов. В этой связи не вызывает сомнений перспективность использования цитрата цинка, при этом становится очевидным, что ряд указанных выше свойств таковых могут взаимодополнять и, а в ряде случаев, возможно даже, усиливать друг друга.

Учитывая тот факт, что ранее это вещество ещё не было использовано на эмбрионах с/х птицы и то, что по данным Найденского М.С. (2007), чем раньше оказывать воздействие на организм, тем выше его эффективность, определенный научный интерес представляет постановка следующей цели исследований: провести анализ и сравнительную оценку особенностей стимуляции эмбриогенеза распространенных кроссов бройлеров при трансовариальном применении цитрата цинка [5].

Материал и методы

исследований. На базе ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» РАН было проведено 2 эксперимента в течение одного сезона. В первом были использованы яйца, полученные от родительского стада кросса «Смена 9», во втором - от «Росс 308». Для их осуществления сформировали 2 опытные и 2 контрольные партии по 252 яйца в каждой, подобранные по принципу аналогов. Опытные партии обрабатывали оптимальным раствором цитрата цинка, выявленным в серии предшествующих экспериментов. Совокупность зафиксированных показателей, представленных в работе, определяли по общепринятым методикам [1].

Результат исследований. Предынкубационное трансовариальное применение цитрата цинка в оптимальной концентрации позволило повысить интенсивность развития эмбрионов. Так, к концу эмбриогенеза «усушка» составила 11,9 % против 10,7 % в контроле 1 и 12,2 % против 11,3 % в контроле 2. Эти данные свидетельствуют о более эффективном метаболизме в организме представителей опытных групп. При этом яиц первой категории по замыканию аллантаоиса было на 2,3 % и на 3,6 % больше, соответственно, что также свидетельствует о лучшем использовании эмбрионами опытной группы органических и минеральных веществ яйца, хорошем газообмене, вместе с тем о более качественном становлении организма (Таблица 1) [3].

Таблица 1 – Категория яиц по степени замыкания аллантаоиса, % (n = 252)

Группы	1 категория	2 категория	3 категория
1 эксперимент (Смена 9)			
Контроль	38,10	33,33	28,57
Опытная	40,42	34,52	25,0
2 эксперимент (Росс 308)			
Контроль	35,71	38,10	26,19
Опытная	39,29	36,51	24,21

Это определило более высокую эмбриональную жизнеспособность

бройлеров, что выразилось в повышении вывода цыплят и выводимости яиц в первом случае на 4,4 % и 3,2 % (85,32 % и 90,34 % против 80,95 % и 87,18 %), тогда, как во втором на 4,4 % и 3,94 % (84,92 % и 91,06 % против 80,56 % и 87,12 %). Полученные результаты подтверждают

высокую эффективность предынкубационного трансовариального применения цитрата цинка в оптимальной концентрации для повышения комфортности эмбрионального развития и увеличения количества получаемого молодняка (Таблица 2).

Таблица 2 – Биологический контроль инкубации, ($M \pm m$, $n=252$)

Группы	Неоплодотворённые яйца	Тумаки	Кровяные кольца	Замершие 1 периода	Замершие 2 периода	Задохлики	Слабые	Выводимость яиц	$\pm \Delta$	Вывод цыплят	$\pm \Delta$
1 эксперимент (Смена 9)											
Конт роль ная	7,14 $\pm$ 1,62	0	0	3,57 $\pm$ 1,17	3,97 $\pm$ 1,23	1,98 $\pm$ 0,88	2,38 $\pm$ 0,96	87,18	-	80,95	-
Опыт ная	5,56 $\pm$ 1,44	0	0	1,19 $\pm$ 0,68	3,17 $\pm$ 1,10	2,78 $\pm$ 1,04	1,98 $\pm$ 0,88	90,34*	+3,16	85,32*	+4,37
2 эксперимент (Росс 308)											
Конт роль ная	7,54 $\pm$ 1,66	0	0	5,95 $\pm$ 1,49	3,57 $\pm$ 1,17	3,57 $\pm$ 1,17	2,78 $\pm$ 1,04	80,56 $\pm$ 2,49	-	87,12 $\pm$ 2,11	-
Опыт ная	6,75 $\pm$ 1,58	0	0	2,78 $\pm$ 1,04	2,78 $\pm$ 1,04	1,59 $\pm$ 0,79	0,79 $\pm$ 0,56	84,92 $\pm$ 2,25*	+4,36	91,06 $\pm$ 1,80	+3,94

При этом толщина скорлупы, оставшейся после выхода цыплят из яйца, была тоньше, нежели в контроле на 12 % и 12,5 % соответственно, что по данным Царенко П.П. (2016), свидетельствует о более эффективном поступлении минеральных веществ к эмбриону и лучшем развитии, что особенно актуально для с/х птицы мясного направления продуктивности [9]. Кроме того, в обеих экспериментальных группах преобладали двухфрагментные скорлупки, составляя 95 % и 90 % от общего количества соответственно, тогда как в контрольных группах доля двухфрагментных скорлупок равнозначно составила 80 %, что в соответствие с данным Кочиша И.И. (2007), указывает на более мощный проклёв, который в свою очередь является

показателем силы и полноценности молодняка [4]. Это также подтверждалось тем, что в физиологически правильном месте наклёв осуществлялся в первом случае в 95 % из 100 %, тогда, как во втором 90 % из 100 %, при этом в контроле 1 85 % из 100 %, в контроле два 80 % из 100 % (Таблица 3).

О превосходстве по качеству развития цыплят свидетельствовало также увеличение балльной оценки по шкале «ОПТИСТАРТ+» на 2 и 1,8 балла, соответственно. Наибольшие различия были зафиксированы по критериям: «мышечный тонус шеи» равнозначно в 2-х экспериментах на 0,4 балла, соответственно, и «пупочное кольцо» на 0,3 и на 0,4 балла соответственно (Таблица 4).

Таблица 3 – Место наклева и показатели скорлупы яиц ($M \pm m$, $n=20$)

Толщина скорлупы, мм		Количество фрагментов скорлупы		Место наклева	
		2	3 и более	Физиологически правильное место наклева, %	Атипичное место наклева, %
1 эксперимент (Смена 9)					
Контрольная	0,25	80	20	85	15
Опытная	0,22	95	5	95	5
2 эксперимент (Росс 308)					
Контрольная	0,24	80	20	80	20
Опытная	0,21	90	10	90	10

Таблица 4 – Качество цыплят суточного возраста по шкале “ОПТИСТАРТ +”, баллы, ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель	Живая масса	Общая длина тела	Температура тела	Рефлекс поведения	Мышечный тонус шеи	Живот	Клюв	Пупочное кольцо	Клоака	Плюсны и пальцы	Критерий “Оптистарт+”
1 эксперимент (Смена 9)											
Конт роль-ная	1,0±0,0	1,0±0,0	0,7±0,15	0,7±0,15	0,6±0,16	0,8±0,13	0,7±0,15	0,6±0,16	0,8±0,13	0,6±0,16	7,4±0,2
Опытная	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0	0,9±0,1	0,9±0,1	0,9±0,1	0,8±0,13	0,9±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0	9,4±0,1
2 эксперимент (Росс 308)											
Конт роль-ная	1,0±0,0	1,0±0,0	0,8±0,13	0,7±0,15	0,6±0,16	0,7±0,15	0,7±0,15	0,6±0,16	0,8±0,13	0,8±0,13	7,7±0,2
Опытная	1,0±0,0	1,0±0,0	1,0±0,0	0,9±0,1	1,0±0,0	0,9±0,1	0,9±0,1	1,0±0,0	1,0±0,0	0,8±0,13	9,5±0,1

Заключение. Предынкубационное трансовариальное применение цитрата цинка в оптимальной концентрации практически равнозначно позитивно

отразилось на эмбриогенезе двух распространенных в РФ кроссов бройлеров.

ЛИТЕРАТУРА:

- Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц с основами эмбриологии сельскохозяйственной птицы / Б. Ф.

Бессарабов // Москва: КолосС, 2006. - С. 238.

- Бессарабов, Б. Ф. Болезни птиц: учебное пособие / Б. Ф. Бессарабов, И. И.

Мельникова, Н. К. Сушкова // Санкт-Петербург: Лань, 2009. – С. 448.

3. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справ. изд. / И.П. Кондрахин, А. В. Архипов, В. И. Левченко, Г. А. таланов, Л. А. Фролова, В. Э. Новиков // Москва. - КолосС. - 2004. - 520 с.

4. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов// Учебное пособие для ВУЗов: изд. 2-е перераб., доп. - КолосС. - 2007. - С. 430.

5. Найденский, М. С. Экологически безопасные методы повышения вывода кондиционных цыплят /М. С. Найденский, В. В. Нестеров, Н. Ю. Лазарев //БИО. - 2007. - С.23-24.

6. Рябых, А. В. Влияние иона цинка на перенос электрона в системе кислород-супероксиддисмутаза / А. В. Рябых, О. А. Маслова, С. А. Безносок // Физическая мезомеханика материалов. Физические принципы формирования многоуровневой структуры и механизмы нелинейного поведения: Тезисы докладов Международной конференции, Томск, 05–08 сентября 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2022. – С. 357-358.

7. Ткаченко, А. В. Элемент здоровья – цинк и его определение в различных компонентах / А. В. Ткаченко, Д. В. Маковина, О. М. Дробышев // Здоровье и

образование в XXI веке. - 2017. - Т. 19, - № 10. - С. 264–266.

8. Торшин, И. Ю. Иерархия взаимодействий цинка и железа: физиологические, молекулярные и клинические аспекты / И. Ю. Торшин, О. А. Громов, Т. Р. Гришин, К. В. Рудаков // Трудный пациент. – 2010. – Т. 8, № 3. – С. 45–53.

9. Царенко, П. П. Методы оценки и повышения качества яиц сельскохозяйственной птицы /П. П. Царенков, Л. Т. Васильев // - Санкт-Петербург: Лань, 2022. – С. 280.

10. Шейбак, В. М. Синтез и секреция инсулина: роль катионов цинка / В. М. Шейбак / Журнал Гродненского государственного медицинского университета. - 2015. - № 1 (49). - С. 5–8.

11. Kim, J. Cellular Zinc Deficiency Impairs Heme Biosynthesis in Developing Erythroid Progenitors. / J. Kim, J. Lee, MS. Ryu // Nutrients. - 2023. - 15(2) - P. 281.

12. Taru, S. Magnesium and zinc levels in individuals having generalized chronic periodontitis / S. Taru, R. Jawade, O.N. Baghele et al. // J. Int. Clin. Dent. Res. Org. - 2017. - Vol. 9. - P. 71–76.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ ЭМБРИОГЕНЕЗА РАСПРОСТРАНЕННЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ТРАНСОВАРИАЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЦИТРАТА ЦИНКА

Азарнова Т.О., Давлетов А.С., Василевич Ф.И., Луговая И.С.
Резюме

Детальное изучение эмбриогенеза и возможности его стимуляции у сельскохозяйственной птицы — это важная задача современного птицеводства. На сегодняшний день доступная нам литература содержит обширные данные по особенностям протекания эмбриогенеза у разных видов птиц, но сравнительных исследований, направленных на сопоставление влияния биостимуляторов на эмбриональный период у различных кроссов бройлеров пока практически нет. В связи с этим был проведен сравнительный анализ влияния цитрата цинка на эмбриогенез двух, распространенных в России, кроссов бройлеров.

Проведенные исследования показали, что однократное трансовариальное применение цитрата цинка в оптимальной концентрации практически равнозначно положительно отразилось на эмбриогенезе обоих кроссов, что указывает на возможность его обширного использования в мясном куроводстве и перспективы получения заведомо запланированных результатов инкубации.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE FEATURES OF EMBRYOGENESIS OF BROILERS OF ORDINARY CROSSBREDS WITH TRANSOVARIAL APPLICATION OF ZINC CITRATE

Azarnova T.O., Davletov A.S., Vasilevich F.I., Lugovaya I.S.
Summary

A detailed study of embryogenesis and the possibility of its stimulation in poultry is an important task of modern poultry farming. To date, the literature available to us contains extensive data on the peculiarities of the course of embryogenesis in different bird species, but there are practically no comparative studies aimed at comparing the effect of biostimulants on the embryonic period in various broiler crosses. In this regard, a comparative analysis of the effect of zinc citrate on the embryogenesis of two broiler crosses common in Russia was carried out.

The conducted studies have shown that a single transovarial application of zinc citrate in optimal concentration had an almost equivalent positive effect on the embryogenesis of both crosses, which indicates the possibility of its extensive use in meat farming and the prospects of obtaining deliberately planned incubation results.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБЫ СЕЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Акмуллин А.И. - д.вет.н., профессор, **Васильева А.И.** - к.вет.н., доцент, **Васильев М.Н.** - д.вет.н., доцент, **Домолазов С.М.** - к.вет.н., доцент, **Николаев Н.В.** - к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: структура ветеринарной службы, противоэпизоотические мероприятия, трудоемкость ветеринарных работ

Keywords: structure of the veterinary service, anti-epizootic measures, labor intensity of veterinary work

Организация ветеринарного обслуживания сельского района требует рационального использования трудовых ресурсов всех категорий ветеринарных работников. Ключевым инструментом совершенствования организации ветеринарного дела является использование научно-обоснованных норм труда при проведении противоэпизоотических и других ветеринарных мероприятий [2,6,7]. Установление необходимой потребности ветеринарных специалистов должно осуществляться с непосредственным использованием нормативных затрат рабочего времени на обслуживание сельскохозяйственных, других видов домашних видов животных [1,4,5].

Основными критериями эффективного использования труда ветеринарных специалистов является эпизоотическое благополучие местности, сохранность поголовья животных и их

высокая продуктивность. Достижение лучших результатов деятельности ветеринарных специалистов возможно лишь при научно-обоснованном планировании штатной численности ветеринарных специалистов [3,8].

Материал и методы исследований. Использованы материалы статистической, ветеринарной отчетности ГБУ «Высокогорское районное государственное ветеринарное объединение» Республики Татарстан. Изучены кадровое обеспечение, структура государственной ветеринарной службы района, обеспеченность ветеринарными специалистами сельскохозяйственных предприятий.

Определение необходимой штатной численности ветеринарных специалистов осуществляли по нормам затрат труда на ветеринарное обслуживание животных по формуле:

$$N_{\text{чис}} = (\sum M \times N_{\text{в}}) / T_{\text{год}},$$

где $N_{\text{чис}}$ – научно-обоснованная штатная численность ветеринарных специалистов;

M – количество животных соответствующего вида и половозрастной группы, гол.;

$N_{\text{в}}$ – норма времени на ветеринарное обслуживание одного животного в течение года, час;

$T_{\text{год}}$ – годовой фонд рабочего

времени ветеринарного специалиста, час.

Результат исследований. Районное государственное ветеринарное объединение (РГВО) Высокогорского района РТ включает учреждения государственной ветеринарной сети, куда входят: станция по борьбе с болезнями животных (РСББЖ), ветеринарная лаборатория и пять участковых ветеринарных пунктов. В составе

районной ветеринарной станции имеются аптека, эпизоотический отдел, состоящий из пяти ветеринарных врачей во главе с главным эпизоотологом района. Начальник станции по борьбе с болезнями

животных является руководителем РГВО, который координирует деятельность всех государственных ветеринарных учреждений и наемных ветеринарных служб в районе.

Таблица 1 – Штатная численность работников ГБУ «Высокогорское районное государственное ветеринарное объединение» (по данным за 2023 г.)

Ветеринарные учреждения	Штатная численность ветеринарных работников	
	ветврачи, фельдшеры (лаборанты)	вет. санитары
Станция по борьбе с болезнями животных	9	2
Высокогорская ветеринарная лаборатория	5	1
Участковые ветеринарные пункты:		
- Высокогорский	2	1
- Битаманский	2	-
- Айбашский	2	1
- Чепчуговский	2	1
- Дубязский	3	-
Всего	25	6

Деятельностью районного ветеринарного объединения управляет Главное управление ветеринарии Кабинета министров РТ и контролируется Управлением Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Республике Татарстан.

Штатная численность ветеринарных работников всех учреждений государственного ветеринарного объединения составляет 31 единица, в том числе - 25 ветеринарных врачей и фельдшеров (лаборантов), 6 – ветеринарных санитаров. В районной станции по борьбе с болезнями животных (СББЖ) всего имеется 11 ветеринарных работников, в том числе 9 ветеринарных врачей. На долю районной станции по борьбе с болезнями животных приходится 35% от всей численности ветеринарных работников государственной ветеринарной сети района. В пяти участковых ветеринарных пунктах работают 11 ветеринарных специалистов и 6 санитаров. В составе районной ветеринарной лаборатории имеются: ветеринарный врач-серолог (заведующий), три ветеринарных врача-ветсанэксперта, лаборант и ветеринарный санитар.

Ветеринарная служба государственной ветеринарной сети Высокогорского района обслуживает 124 населенных пункта 25-ти сельских поселений. Основные трудовые ресурсы ветеринарных работников направлены на осуществление массовых профилактических, противоэпизоотических и других ветеринарных мероприятий в сельскохозяйственных предприятиях, в том числе: в 6 крупных животноводческих хозяйствах (5 зарегистрированы как общества с ограниченной ответственностью и 1 хозяйство как сельскохозяйственный кооператив) и 11-ти фермерских хозяйствах.

В обществах с ограниченной ответственностью на 01.03.2024 г. насчитывалось более 8280 голов крупного рогатого скота, в 11 крестьянских фермерских хозяйствах – около 1700 голов, в АО ГПП «Элита» – 61 голова племенного скота. Следует отметить, что в закрепленных зонах обслуживания участковые ветеринарные специалисты осуществляют профилактические осмотры скота и птицы, лечение больных животных, организуют и проводят

противоэпизоотические, карантинные, ветеринарно-санитарные и другие ветеринарные мероприятия.

В крупных хозяйствах имеется своя производственная (наемная) ветеринарная служба. В трех наиболее крупных хозяйствах работает 10 ветеринарных врачей, в том числе в ООО «Бирюли-молоко» - 6; ООО АФ «Татарстан» - 4; ООО «Асянь» - 3 ветеринарных специалиста. В ООО «Битаман» и ООО «Серп и молот» имеется по одному ветеринарному врачу. Всего 15 ветеринарных специалистов. Таким образом, общая численность ветеринарной службы Высокогорского района составляет 46 ветеринарных специалистов.

Ветеринарные специалисты районной государственной ветеринарной сети осуществляют обслуживание владельцев крупных ферм, личных подворий сельских жителей как за счет средств государственного бюджета, так и средств, полученных на основе договоров с владельцами животных. Ветеринарные услуги, связанные с проведением противоэпизоотических мероприятий против особо опасных болезней животных, птиц и рыб оказываются за счет средств бюджета (диагностика, вакцинация, лечение) во всех хозяйствах и предприятиях, независимо от подчиненности и форм собственности.

В обеспечении эпизоотического благополучия района особое значение имеет деятельность ветеринарной лаборатории, направленной на установление диагноза болезней животных, птиц, рыб и пчел, проведение ветеринарно-санитарной экспертизы молока, мяса, кормов, различных пищевых продуктов и сырья животного происхождения. Ветеринарно-санитарные эксперты, оценивая качество и безопасность продукции животного происхождения, обслуживают убойный пункт и три перерабатывающих предприятия района. Основные затраты труда специалистов ветеринарной лаборатории связаны с выполнением серологических и других диагностических исследований на инфекционные болезни животных, ветеринарно-санитарную экспертизу продукции животноводства и растениеводства на рынках районного центра Высокая Гора.

В таблице 2 приведены данные расчетов по определению трудоемкости ветеринарного обслуживания поголовья сельскохозяйственных животных, птицы, собак, кошек и пчелосемей сельского района за календарный год, в том числе противоэпизоотических мероприятий, а также структура затрат рабочего времени ветеринарных работников.

Таблица 2 – Трудоемкость ветеринарного обслуживания животных в Высокогорском районе Республики Татарстан (2023 г.)

Виды животных	Трудоемкость ветеринарного обслуживания					
	животноводческих предприятий		личных подворий (индивид. сектор)		общая	
	голов	чел.-час	голов	чел.-час	чел.-час	%
КРС	13102	59452,0	3163	19970,0	79422,0	89,3
в т.ч. коровы	5104	32155,0	1771	15231,0	47386,0	53,3
Овцы, козы	969	930,0	927	1298,0	2228,0	2,5
Свиньи	-	-	11	12,0	12,0	0,01
Лошади	310	1271,0	72	446,0	1717,0	1,9
Птица	-	-	15808	2371,0	2371,0	2,7
Пчелосемьи	107	27,0	3424	856,0	883,0	1,0
Собаки	-	-	1115	1561,0	1561,0	1,7
Кошки	-	-	1110	777,0	777,0	0,9
Всего		61680,0		27291,0	88971,0	100,0

Анализ структуры трудоемкости ветеринарного обслуживания животноводства в районе показывает, что на долю мясного и молочного скотоводства приходится 89 % затрат рабочего времени ветеринарных работников. При этом, большая часть трудовых ресурсов затрачивается на обслуживание поголовья коров. Все остальные отрасли животноводства по трудоемкости ветеринарного обслуживания занимают в удельном весе от сотой доли (свиноводство) до 2,5 % (овцеводство и козоводство). Затраты труда на проведение противоэпизоотических мероприятий составляют около 26 % от общей трудоемкости ветеринарного обслуживания.

Специальными расчетами установлено, что из общего количества рабочего времени, затрачиваемого на обслуживание всего поголовья животных, 23 484 часа приходится на выполнение

противоэпизоотических мероприятий, в том числе 12 893 часа - диагностические исследования, что составляет 54,9 %; профилактическая вакцинация - 8 956 часов (38,1 %), 756 часов - дегельминтизация (3,2 %), 879 – профилактические обработки (3,8 %).

При расчете научно-обоснованной штатной численности ветеринарных специалистов Высокогорского района Республики Татарстан использован годовой фонд рабочего времени ветеринарного специалиста района, составляющий 1712 часов. Результаты расчетов представлены в таблице 3.

Установлена потребность в ветеринарных специалистах для обслуживания животных Высокогорского района в количестве 52 ветеринарных специалистов. Распределение трудовых ресурсов рабочего времени показывает, что для обслуживания животноводческих предприятий требуется 36 ветеринарных специалистов, для личных подворий - 16.

Таблица 3 – Научно-обоснованная потребность в ветеринарных специалистах для обслуживания животных Высокогорского района РТ

Виды животных	Потребность в ветеринарных специалистах, чел./ставок		
	животноводческие предприятия	личные подворья (частный сектор)	общая
КРС	35,0	12,0	47,0
Овцы, козы	0,5	0,5	1,0
Свиньи	-	0,007	0,007
Лошади	0,5	0,25	0,75
Птица	-	1,5	1,5
Пчелосемьи	0,02	0,5	0,5
Собаки	-	0,75	0,75
Кошки	-	0,5	0,5
Всего	36,0	16,0	52,0

Заключение. Установление трудоемкости ветеринарного обслуживания, его структуры в разрезе животноводческих отраслей, наличия поголовья животных и птицы должно учитываться при планировании использования трудовых ресурсов районной государственной ветеринарной сети, при установлении штатной численности в ветеринарных учреждениях и наемных ветеринарных специалистов в

животноводческих предприятиях разных форм собственности. Фактическая численность ветеринарных специалистов на 13 % меньше научно-обоснованной потребности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акмуллин, А.И. Типовые нормы времени на ветеринарное обслуживание животных в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских хозяйствах /

А. И. Акмуллин // Международная НПК, Материалы докладов. М. - 1999. - С. 55-56.

2. Дресвянникова, С. Г. Рекомендации по нормированию труда ветеринарных специалистов / С. Г. Дресвянникова, И. Н. Никитин, Е. Н. Трофимова, М. Н. Васильев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 3. – С. 45-50.

3. Васильев, М. Н. Нормы времени на выполнение платных ветеринарных услуг в Псковской области / М. Н. Васильев, И. Н. Никитин, А. И. Акмуллин, Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 243, № 3. – С. 50-53.

4. Васильева, А. И. Опыт организации лабораторно-диагностической деятельности в татарском филиале ФГБУ «ВНИИЗЖ» / А. И. Васильева, А. Р. Садриев, М. Н. Васильев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253, № 1. – С. 27-32.

5. Ключникова, А. И. Структура

затрат рабочего времени участковых ветеринарных врачей / А. И. Ключникова, А. И. Акмуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 215. – С. 178-182.

6. Ключникова, А. И. Разработка норм времени на ветеринарные лабораторные исследования / А. И. Ключникова, М. Н. Васильев, Е. Н. Трофимова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234, № 2. – С. 117-120.

7. Никитин, И. Н. Нормы времени на выполнение ветеринарных работ по государственному заданию / И. Н. Никитин, М. Н. Васильев, Е. Н. Трофимова, Р. И. Идиатуллин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 18-21.

8. Никитин, И. Н. Коммуникации в сфере ветеринарии / И. Н. Никитин, Е. Н. Трофимова, А. И. Васильева. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2018. – 156 с.

ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБЫ СЕЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Акмуллин А.И., Васильева А.И., Васильев М.Н., Домолазов С.М., Николаев Н.В.
Резюме

В статье представлены материалы по анализу обеспеченности кадрами ветеринарной службы сельского района, установлена научно-обоснованная потребность в ветеринарных специалистах для сельского района. На основе экономико-статистических методов, типовых норм труда в ветеринарии, установлена трудоемкость ветеринарного обслуживания животноводческих предприятий и личных подворий сельского района, в том числе по отдельным видам сельскохозяйственных и домашних животных и птицы; противоэпизоотических мероприятий и на проведение диагностических исследований, профилактических вакцинаций и обработок.

LABOR RESOURCES OF THE VETERINARY SERVICE OF THE RURAL MUNICIPAL DISTRICT AND THEIR USE

Akmullin A.I., Vasilyeva A.I., Vasiliev M.N., Domolazov S.M., Nikolaev N.V.
Sammery

The article presents materials on the analysis of the supply of personnel in the veterinary service of a rural area, and establishes a scientifically based need for veterinary specialists for a rural area. Based on economic and statistical methods, standard labor standards in veterinary medicine, the labor intensity of veterinary services for livestock enterprises and personal farmsteads in rural areas has been established, including: for certain types of agricultural and domestic animals and poultry; anti-epizootic measures, including diagnostic tests, preventive vaccinations and treatments.

БИОПЛЕНКООБРАЗУЮЩАЯ МИКРОФЛОРА В СТРУКТУРЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Антоневский И.В. – аспирант, **Плешакова В.И.** – д.вет.н., профессор,
Лещёва Н.А. – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Ключевые слова: животные, микроорганизмы, бактерии, биопленки, стафилококк, антибиотикорезистентность

Key words: animals, microorganisms, bacteria, biofilms, staphylococcus, antibiotic resistance

Микрофлора с множественной лекарственной устойчивостью представляет собой серьезную проблему не только в медицине, но и в ветеринарии. Такие бактерии имеют широкий диапазон факторов вирулентности, которые усиливаются за счет высокой резистентности к действию антибактериальных препаратов. Полученная комбинация свойств не только усложняет схемы лечения, но и подчеркивает роль этих микроорганизмов в формировании эпизоотической ситуации [1, 3]. Лекарственная устойчивость и способность образовывать биопленки – тесно связанные явления в отношении популяций бактерий. Биопленки обеспечивают устойчивую среду для бактерий, защищая их от воздействия антибиотиков и других противомикробных препаратов. Матрица внеклеточных полимерных веществ внутри биопленок может физически препятствовать проникновению лекарств, а также служить барьером против воздействия агентов иммунной системы. Этот защитный механизм способствует выживанию и распространению штаммов бактерий с множественной лекарственной устойчивостью среди

сельскохозяйственных и домашних животных [5].

Понимание сложного процесса взаимодействия между механизмами устойчивости и факторами вирулентности микроорганизмов имеет первостепенное значение при разработке эффективных стратегий борьбы с распространением инфекционных болезней среди поголовья животных [3].

Известно, что биопленки способствуют механизмам горизонтального переноса генов. Это облегчает обмен генетическим материалом между бактериальными клетками внутри сообщества биопленок, включая гены, кодирующие детерминанты устойчивости к антибиотикам. Следовательно, биопленки микроорганизмов могут выступать в качестве очагов для приобретения и распространения генов множественной лекарственной устойчивости, ускоряя распространение этих свойств среди циркулирующих штаммов [4].

Появление в животноводческих хозяйствах микроорганизмов с лекарственной устойчивостью представляет значительный риск для здоровья населения, поскольку

потенциально переносит устойчивые гены к циркулирующим в окружающей среде патогенам человека. Кроме того, инфекции домашнего скота, вызванные полирезистентными микроорганизмами, приводят к значительным экономическим потерям из-за снижения производительности животных и увеличения затрат на лечение [2].

Понимание взаимодействия между биопленкообразованием и множественной лекарственной устойчивостью имеет важное значение для разработки эффективных стратегий борьбы с хроническими и стационарными инфекциями сельскохозяйственных и домашних животных.

Цель работы – исследование видовой структуры и определение доли биопленкообразующей микрофлоры, выделенной от продуктивных и домашних животных Омской области в 2023 г.

Материал и методы исследований. Выделение чистых культур микроорганизмов, родовую и видовую идентификацию проводили на базах кафедры микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней ИВМиБ Омского ГАУ и БУ «Омская областная ветеринарная лаборатория». Изолирование микроорганизмов проводили из проб клинического (смывы, соскобы, фекалии, моча, раневое отделяемое) и патологического материала, полученного от продуктивных и домашних животных Омской области.

Первичный посев исследуемого материала осуществляли на мясопептонный агар, питательный агар с глюкозой, мясопептонный бульон. Родовую и видовую принадлежность выделенных микроорганизмов определяли с учетом их культуральных, тинкториальных и биохимических свойств. Для определения способности воспринимать красители готовили и

окрашивали мазки-отпечатки по Граму. При получении сомнительных результатов дополнительно проводили КОН-тест для определения способности клеточной стенки исследуемых бактерий сохранять целостность при воздействии гидроксида натрия.

Исследование биохимических свойств проводили путем посева исследуемых изолятов на дифференциально-диагностические среды Гисса с добавлением углеводов – глюкозы, сахарозы, лактозы, маннита, маннозы, мальтозы, дульцита, ксилозы, рамнозы. Определение цитохромоксидазы бактерий проводили при помощи индикаторных полосок OXItest.

Дифференциацию грамположительных микроорганизмов рода *Staphylococcus* осуществляли путем посева исследуемых культур на кровяной агар для определения гемолитической активности, проводили каталазный тест. У каталазо-положительных грамположительных микроорганизмов осуществляли коагулазный тест для определения их видовой принадлежности.

Для определения биопленкообразующей способности выделенных микроорганизмов использовали фенотипические методы – моделирование формирования зрелой биопленки в лунках микротитровального планшета и посев чистых культур на питательный агар с красителем Конго красный.

Широко используемыми методами фенотипической идентификации штаммов, продуцирующих биопленку, являются тест в микротитровальных планшетах по методике Christensen et al. (1985) [7] и тест на агаре с Конго красным (CRA) по методике Freeman et al. (1989) [9]. Метод микротитровальных планшетов позволяет получить количественные данные о продуцентах биопленки и был разработан

для замены теста в пробирке – одного из первых методов, используемых для макроскопической оценки образования бактериальной пленки на поверхности пластиковых трубок. Методика включает в себя использование 96-луночного планшета и спектрофотометра для измерения оптической плотности связавшихся с красителем биопленок, образованных бактериями на дне лунок.

Метод посева бактериальных культур на питательный агар с Конго красным позволяет проводить непосредственный анализ колоний микроорганизмов и идентификацию штаммов, образующих пленку. Микроорганизмы, продуцирующие биопленку, образуют на агаре черные шероховатые колонии, в то время как не образующая биопленку микрофлора представлена в виде колоний красного цвета. Недостатком метода является его непригодность для количественного анализа, поскольку он основан на субъективной цветовой оценке.

Фенотипическую оценку биопленкообразующей способности тестом в микротитровальных планшетах осуществляли в модификации Cusarella et al. (2001) [8]. Культуры, инкубированные в течение 24 ч, были разведены 1:200 с использованием мясopептонного бульона с содержанием 0,25 % глюкозы. Инокулировали 200 мкл полученной бактериальной суспензии в лунки стерильного 96-луночного планшета, инкубировали при 37 °C в течение 18 ч. После трех промывок лунок планшета фосфатно-солевым буферным раствором (рН 7,2), лунки были высушены в течение 1 часа при 60 °C. Прикрепленные к поверхности лунок биопленки окрашивали 1 % р-ром кристаллвиолета в течение одной минуты. После трехкратного промывания лунок дистиллированной водой и последующего высушивания при

температуре 18-21°C, оптическая плотность прикрепленной биопленки измерялась при длине волны 570 нм с помощью микропланшетного фотометра ELx808 производства BioTek Instruments Inc. (США). Лунки, содержащие стерильный мясopептонный бульон с глюкозой, служили в качестве контрольных.

Значения оптической плотности штаммов *Staphylococcus spp.*, скорректированные на контрольные, использовали для определения интенсивности образования биопленки. Среднее значение оптической плотности (D) при длине волны 570 нм было определено с использованием четырех повторностей и считалось адгезивным при значении оптической плотности для исследуемых образцов больше или равным 0,12 и не адгезивным при значении меньше 0,12. Штаммы, у которых значение оптической плотности, скорректированной на контрольную, составляло $0,12 > D$, считали слабыми продуцентами биопленки, а если значение D было $> 0,12$, то полученный результат свидетельствовал о высоком показателе биопленкообразующей способности.

В дополнение методу микротитровальных планшетов для фенотипической характеристики образования биопленки проводили посев исследуемых культур на питательную среду с добавлением красителя Конго красный (CRA) по методике Freeman et al. (1989). Исследуемые штаммы культивировали на CRA-чашках, которые были приготовлены путем добавления 0,8 г конго красного и 36 г сахарозы к 1 л агара с сердечно-мозговым экстрактом. Чашки инкубировали в течение 24 ч при 37 °C. Образование на поверхности агара шероховатых черных колоний штаммами-продуцентами биопленки позволяло провести их дифференциацию от штаммов

Staphylococcus spp., неспособных производить бактериальную пленку, которые росли на поверхности чашки в виде красных гладких колоний.

Результат исследований. Всего за 2023 г. было выделено 309 культур

микроорганизмов из проб, полученных от продуктивных и домашних животных. При этом количество грамположительных микроорганизмов составило 115 (37,22 %), а грамотрицательной микрофлоры – 194 (62,78 %).

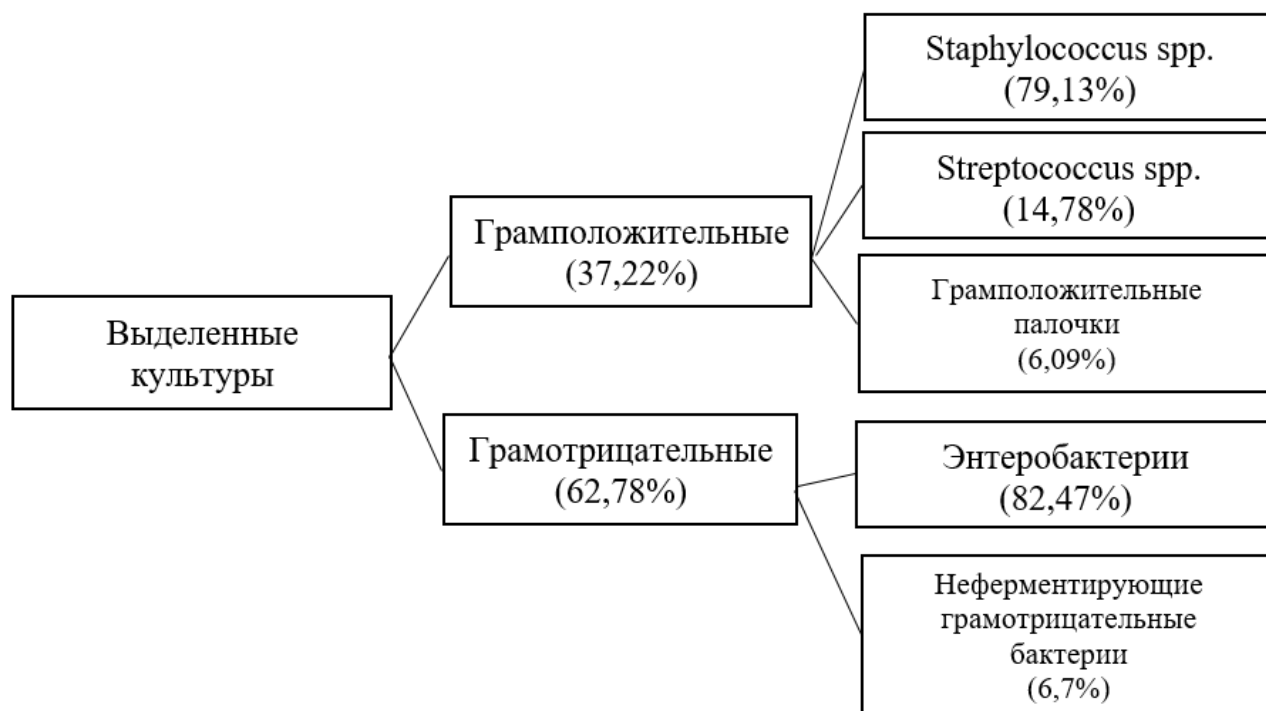


Рисунок 1 – Структура микрофлоры, выделенной от животных Омской области (2023 г.)

При изучении видового состава грамположительной флоры отмечается, что в их структуре преобладают культуры рода *Staphylococcus* (79,13 %). Меньшее количество составили микроорганизмы рода *Streptococcus* (14,78 %) и грамположительные палочки, относящиеся к родам *Bacillus* и *Clostridium* (6,09%). Такое доминирование стафилококков в общей структуре выделенных грамположительных микроорганизмов объясняется их развитой адгезивной способностью, которая позволяет микроорганизмам колонизировать как слизистые оболочки и кожу восприимчивых животных, так и многочисленные объекты животноводческой инфраструктуры – станки, поилки и технологическое

оборудование.

Сельскохозяйственные животные зачастую подвергаются воздействию антибиотиков не только при терапевтических мероприятиях, но и с целью профилактики. Такое селективное воздействие антибиотиков способствует распространению резистентных штаммов стафилококков, что приводит к увеличению их распространенности в популяции сельскохозяйственных животных.

Золотистый стафилококк может вызывать различные инфекции у животных, наиболее распространенными из которых являются мастит у крупного рогатого скота, инфекции кожи и мягких тканей у домашних животных, септический артрит у домашней птицы,

абсцессы у пушных зверей. Известно, что штаммы *S. aureus* у животных имеют несколько детерминант устойчивости к противомикробным препаратам, которые могут передаваться как другим животным, так и людям [6]. В дополнение к широко развитой устойчивости к противомикробным препаратам, важную роль в патогенезе инфекционного процесса играет их способность образовывать биопленки. Образуя сложные сообщества микроорганизмов, встроенные в матрикс внеклеточных полимерных веществ, микроорганизмы рода *Staphylococcus* создают резервуары персистирующих инфекции в хозяйствах. По данным зарубежных исследователей, около 80 % всех хронических и рецидивирующих инфекций человека связаны с

образованием бактериальных биопленок [7, 8]. Однако в ветеринарии исследований участия данного свойства бактерий в этиологии инфекционных болезней животных недостаточно. При рассмотрении одной из наиболее изученных инфекций у животных – мастите крупного рогатого скота, уже было продемонстрировано, что хроническое и рецидивирующее воспаление вымени у коров имеет сходные характеристики с хроническими инфекциями человека [9].

На основе полученных данных о видовой и родовой структуре выделенных микроорганизмов, мы провели исследование способности к биопленкообразованию у микроорганизмов рода *Staphylococcus*.

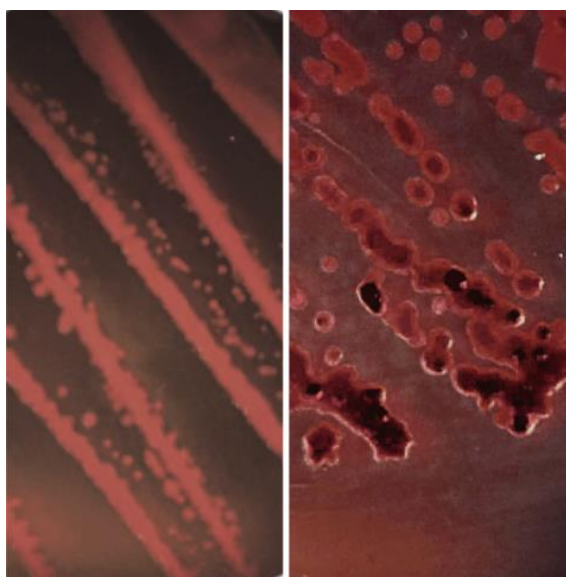


Рисунок 2 – Морфология бактериальных колоний на питательном агаре с добавлением красителя Конго красный (CRA)

- 1 – красные колонии не образующих биопленки штаммов *Staphylococcus spp.*
- 2 – черные шероховатые колонии микроорганизмов-продуцентов биопленки

Тест в микротитровальных планшетах идентифицировал 85 из 91 штаммов (93,41 %) в качестве продуцентов биопленки. При этом, по CRA-тесту всего 83,52 % штаммов (n=76) образовывали шероховатые черные колонии, а 16,48 %

(n=15) штаммов были классифицированы как неспособные к образованию биопленки. Этот метод показал меньшую чувствительность по сравнению с тестом в микротитровальных планшетах.

Коэффициент расхождения по

отрицательным результатам теста в микротитровальных планшетах и CRA-

теста составил 9,89 %.

Таблица 1 – Фенотипическая характеристика биопленкообразующей способности изолятов *Staphylococcus spp.* методами CRA и микротитровальных планшетов

Количество изолятов		Конго красный (CRA-тест)	Метод микротитровальных планшетов
Абс.	%		
83	91,21	Черные шероховатые колонии	Высокая биопленкообразующая способность*
0	0	Черные шероховатые колонии	Низкая биопленкообразующая способность**
2	2,2	Красные колонии	Высокая биопленкообразующая способность*
6	6,59	Красные колонии	Низкая биопленкообразующая способность**

* $D \geq 0,12$; ** $0,12 > D$

Результаты исследования показывают, что большинство исследуемых штаммов стафилококков способны образовывать биопленки. Кроме того, полученные данные свидетельствуют о том, что тест в микротитровальных планшетах является более чувствительным методом для определения способности к биопленкообразованию, чем CRA-тест. Он способен идентифицировать большее количество штаммов, которые обладают этим свойством. Это удобный и экономичный метод для определения критических факторов и оптимальных условий образования биопленки, поскольку используется для прямого обнаружения продукции полисахаридов и предоставляет количественную информацию о способности бактериальных штаммов продуцировать биопленку.

Заключение. По данным проведенного исследования можно утверждать, что в сложной структуре микрофлоры сельскохозяйственных и домашних животных наблюдается тенденция к проявлению способности

микроорганизмов образовывать бактериальные биопленки. Среди всего многообразия изолированной микрофлоры, наиболее часто представлены микроорганизмы родов *Staphylococcus* (29,45 %), *Escherichia* (22,33 %) и *Proteus* (22,33 %). Проведенное комплексное фенотипическое исследование биопленкообразующей способности микроорганизмов рода *Staphylococcus* позволило определить долю биопленкообразующих микроорганизмов. Тест в микротитровальных планшетах выявил 85 исследуемых штаммов (93,41 %) как продуцентов биопленки. По CRA-тесту 83,52 % штаммов образовывали на поверхности агара шероховатые черные колонии, что говорит о наличии у них способности к биопленкообразованию. Понимание динамики возможности образования биопленок в микрофлоре сельскохозяйственных и домашних животных имеет решающее значение в разработке стратегий по укреплению здоровья животных, улучшению методов ведения сельского хозяйства и защите от распространения инфекционных

заболеваний. Дальнейшие исследования механизмов образования биопленок в биотопах сельскохозяйственных животных, а также поиск новых средств-

ЛИТЕРАТУРА:

1. Антоневский, И. В. Биопленкообразование как фактор антибиотикорезистентности микроорганизмов *Pseudomonas aeruginosa*, выделенных от животных Омской области / И. В. Антоневский, В. И. Плешакова // Научные достижения генетики и биотехнологии в ветеринарной медицине и животноводстве: сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, Екатеринбург, 27 апреля 2023 года. - Екатеринбург: Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН, 2023. - С. 6-12.

2. Антоневский, И. В. Структурно-функциональные особенности бактериальных биопленок у сельскохозяйственных животных и объектов животноводческой инфраструктуры / И. В. Антоневский, В. И. Плешакова // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2023. - № 1(49). - С. 74-83.

3. Видовой состав и антибиотикорезистентность бактериальных изолятов, выделенных от животных Омской области / И. В. Антоневский, В. И. Плешакова, А. С. Локтева, Н. А. Лещева // Вестник КрасГАУ. - 2023. - № 6(195). - С. 97-103. - DOI 10.36718/1819-4036-2023-6-97-103.

4. Плешакова, В. И. Фенотипические и молекулярно-генетические методы определения антибиотикорезистентности микроорганизмов в ветеринарии / В. И. Плешакова, Н. А. Лещева, И. Н. Кошкин // Вестник КрасГАУ. - 2023. № 8(197). - С. 106-115.

5. Ручко, Е. Н. Антибиотикорезистентность

ингибиторов, несомненно, продолжат проливать свет на этот сложный и важный аспект ветеринарной микробиологии.

грамотрицательных микроорганизмов, циркулирующих у животных Омской области / Е. Н. Ручко, В. И. Плешакова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 252, № 4. - С. 196-203.

6. Ручко, Е. Н. Антибиотикорезистентность микроорганизмов рода *staphylococcus*, выделенных от животных Омской области / Е. Н. Ручко, Н. А. Лещева, В. И. Плешакова // Вестник КрасГАУ. - 2022. - № 8(185). - С. 116-121. - DOI 10.36718/1819-4036-2022-8-116-121

7. Christensen G. D. et al. Adherence of coagulase-negative staphylococci to plastic tissue culture plates: a quantitative model for the adherence of staphylococci to medical devices // Journal of clinical microbiology. - 1985. - Т. 22, №. 6. - С. 996-1006.

8. Cucarella C. et al. Bap, a *Staphylococcus aureus* surface protein involved in biofilm formation // Journal of bacteriology. - 2001. - Т. 183, № 9. - С. 2888-2896.

9. Freeman D. J., Falkiner F. R., Keane C. T. New method for detecting slime production by coagulase negative staphylococci // Journal of clinical pathology. - 1989. - Т. 42. - №. 8. - С. 872-874.

10. James G.A., Swogger E., Wolcott R., Pulcini E.D., Secor P., Sestrich J., Costerton J.W., Stewart P.S. Biofilms in chronic wounds. - 2008 Jan-Feb;16(1):37-44. doi: 10.1111/j.1524-475X.2007.00321.

11. Malone M., Bjarnsholt T., McBain A.J., James G.A., Stoodley P., Leaper D., Tachi M., Schultz G., Swanson T., Wolcott R.D. The prevalence of biofilms in chronic wounds: A systematic review and meta-analysis of published data. J. Wound

Care. - 2017; 26:20–25. doi: 10.12968/jowc.2017.26.1.20.

12. McLean RJ, Lawrence JR, Korber DR, Caldwell DE. *Proteus mirabilis* biofilm protection against struvite crystal dissolution and its implications in struvite urolithiasis. *J Urol.* - 1991; 146:1138–42

13. Pedersen R.R., Krömker V., Bjarnsholt T., Dahl-Pedersen K., Buhl R., Jørgensen E. Biofilm Research in Bovine Mastitis. *Front. Vet. Sci.* - 2021; 8:449. doi: 10.3389/fvets.2021.656810

14. Rocha SP, Elias WP, Cianciarullo AM, Menezes MA, Nara JM, Piazza RM, et al. Aggregative adherence of

uropathogenic *Proteus mirabilis* to cultured epithelial cells. *FEMS Immunol Med Microbiol.* – 2007; 51:319-26

15. Stanford K. et al. Biofilm-forming capacity of *Escherichia coli* isolated from cattle and beef packing plants: relation to virulence attributes, stage of processing, antimicrobial interventions, and heat tolerance // *Applied and Environmental Microbiology.* – 2021. – T. 87. – № 23. – C. e0112621.

16. Wasfi R. et al. *Proteus mirabilis* biofilm: development and therapeutic strategies // *Frontiers in cellular and infection microbiology.* – 2020. – T. 10. – C. 546-552.

БИОПЛЕНКООБРАЗУЮЩАЯ МИКРОФЛОРА В СТРУКТУРЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Антоневский И.В., Плешакова В.И., Лещёва Н.А.

Резюме

Целью исследования было изучение структуры микрофлоры сельскохозяйственных и домашних животных, включая анализ способности микроорганизмов образовывать бактериальные биопленки. В ходе проведенного исследования было установлено, что микрофлора сельскохозяйственных и домашних животных обладает способностью формирования бактериальных биопленок. Среди различных видов микроорганизмов преобладают представители родов *Staphylococcus* (29,45 %), *Escherichia* (22,33 %) и *Proteus* (22,33%). Комплексное изучение биопленкообразующей способности микроорганизмов рода *Staphylococcus* показало, что 85 из 90 исследуемых штаммов обладают этой способностью. 83,52 % штаммов формировали на поверхности агара шероховатые черные колонии, свидетельствующие об их биопленочной активности. Полученные данные подчеркивают важность понимания процессов образования биопленок для разработки эффективных мер защиты животных от инфекций и улучшения методов ведения сельского хозяйства.

BIOFILM-FORMING MICROFLORA IN THE STRUCTURE OF MICROORGANISMS ISOLATED FROM FARM AND DOMESTIC ANIMALS

Antonevsky I.V., Pleshakova V.I., Leshcheva N.A.

Sammery

The aim of the study was to examine the structure of the microflora of farm and domestic animals, including the analysis of the ability of microorganisms to form bacterial biofilms. In the course of the study, it was found that the microflora of farm and domestic animals has the ability to form bacterial biofilms. Among the various types of microorganisms, representatives of the genera *Staphylococcus* (29.45 %), *Escherichia* (22.33 %) and *Proteus* (22.33 %) predominate. A comprehensive study of the biofilm-forming ability of microorganisms of the genus *Staphylococcus* showed that 85 out of 90 studied strains have this ability. 83.52 % of the strains formed rough black colonies on the agar surface, indicating their biofilm activity. The data obtained highlight the importance of understanding the processes of biofilm formation for the development of effective measures to protect animals from infections and improve agricultural practices.

ВЛИЯНИЕ СКВАШЕННОГО МОЛОЗИВА НА МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

Апиева Э.Ж. – аспирант¹, Пудовкин Н.А. – д.б.н., профессор²,
Салаутин В.В. – д.в.н., профессор²

¹ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Ключевые слова: телята, сквашенное молозиво, гематологические показатели, биохимические показатели

Key words: calves, fermented colostrum, hematological parameters, biochemical parameters

Молозиво – первое молоко с уникальными питательными свойствами, вырабатываемое млекопитающими сразу после рождения потомства. На специфический состав и физические характеристики молозива животного влияют порода, тип кормления, состояние здоровья, время после родов и другие факторы [1]. По сравнению со зрелым молоком, молозиво содержит больше общих сухих веществ, белков, витаминов и минеральных веществ. Из биоактивных компонентов, присутствующих в коровьем молозиве, важны иммуноглобулины, факторы роста, гормон роста и антимикробные вещества, такие как лактоферрин, лизоцим и лактопероксидаза. Они участвуют в регуляции и поддержании надежной иммунозащитной среды [2].

По многим причинам многие новорожденные телята не имеют доступа к молозиву своих матерей сразу после рождения, поэтому необходимо иметь запас молозива для таких новорожденных животных. Кроме того, молочные коровы производят больше молозива, чем могут потреблять свои собственные телята.

Молозиво можно хранить в холодильнике до 91 дня без потери пищевых свойств, однако этот метод хранения повышает технические затраты и оказывает влияние на стабильность иммуноглобулинов.

Имеется много способов сохранения молозива: пастеризация, замораживание, коммерческая стерилизация, лиофилизация, вакуумное испарение, микроволновая обработка, распылительная сушка и др. Преимуществом этих методов является возможность сохранения молозива в течение периода от 21 дня до 3 месяцев, однако их возможными недостатками являются физико-химические изменения, разрушение питательных компонентов, стоимость и необходимость в специализированном оборудовании [5].

Анаэробная ферментация молозива позволяет хранить его в течение длительного времени. Это простой, недорогой процесс, не требующий охлаждения, замораживания или использования специального оборудования. Кроме того, ферментация молозива обеспечивает передачу иммуноглобулинов потомству [3].

Цель исследования – изучить влияние сквашенного молозива на морфо-биохимические показатели крови телят.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2023-2024 гг. на кафедре «Ветеринария» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет». Производственный опыт проводили в учебном хозяйстве «Рамзай».

Для исследования были сформированы 2 группы по 10 телят в

каждой черно-пестрой породы, суточного возраста. Исследование морфо-биохимических показателей крови проводили на 21 сутки.

Первой группе животных (контрольная группа) спаивали обычное молозиво без сквашивания.

Вторая группа (опытная) получала сквашенное молозиво+тимоген. Молозиво консервировали с помощью препарата Продактив Ацид SE.

Сквашенное молозиво использовали в кормлении телят в течение 3 недель. Питание было всегда доступным, к тому же оно не портится, благодаря кислотам, входящим в его состав в течение 3 суток. Внутримышечное введение тимогена телятам проводили в дозе 100 мкг на животное в первый день жизни и 20-

дневный возраст 100 мкг.

Для исследования морфологических показателей крови использовался гематологическом анализаторе Mindray BC-2800Vet (Китай).

Определение биохимических показателей проводили на автоматическом анализаторе MNCHIP Pointcare V5 (Китай).

Обработка статистических расчетов проводилась с помощью стандартных формул математической обработки данных в программе Excel.

Результат исследований. Результаты исследований по влиянию сквашенного молозива на морфологические показатели крови телят представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови телят при комплексной терапии

Показатель, ед. изм.	Контрольная группа, (n=10)	Опытная, (n=10)
Эритроциты, $10^{12}/л$	$7,69 \pm 0,51$	$9,09 \pm 0,41$
Лейкоциты, $10^9/л$	$5,50 \pm 0,23$	$6,22 \pm 0,31^*$
Эозинофилы, %	$1,2 \pm 0,15$	$1,6 \pm 0,02$
Базофилы, %	$1,0 \pm 0,07$	$0,9 \pm 0,05^*$
Моноциты, %	$2,1 \pm 0,60$	$5,4 \pm 0,01$
Гранулоциты, %	$24 \pm 0,53$	$27 \pm 0,28$
Гемоглобин, г/л	$98 \pm 0,41$	$130 \pm 0,12$
Тромбоциты, $10^9/л$	$140 \pm 0,32$	$220 \pm 0,53$
Гематокрит, %	$32,5 \pm 0,12$	$33,7 \pm 0,35$
Средний объем эритроцитов, fl	$45,3 \pm 0,25$	$42,1 \pm 0,15$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах, г/л	$347 \pm 0,15$	$337 \pm 0,24$
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg	$12,3 \pm 0,35$	$17,0 \pm 0,11$
Ширина распределения эритроцитов, %	$14 \pm 0,25$	$16 \pm 0,40$
Средний объем тромбоцитов, fl	$4,3 \pm 0,12$	$4,7 \pm 0,55$

Примечание: * - достоверно по сравнению с контролем при $P < 0,05$

Установлено, что после спаивания сквашенного молозива в морфологическом составе крови телят опытной группы произошли изменения. Так, количество эритроцитов повысилось на 18,2 %, лейкоцитов – на 13,0 % тромбоцитов – на

32,6 %, относительно контроля (Таблица 1).

В лейкоцитарной формуле установлено повышение количества эозинофилов на 33,5 %, гранулоцитов – на 12,5 %, моноцитов в 2,6 раза, однако

установлено снижение количества базофилов на 11,1 %, относительно показателей животных первой группы.

Среднее содержание гемоглобина в эритроците, ширина распределения эритроцитов и средний объем тромбоцитов

повысился на 38,2 %, 14,3 % и 9,3 % соответственно, относительно контрольных значений.

При изучении остальных морфологических показателей крови достоверных различий не установлено.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Норма	Контрольная	Опытная
Белок общий, %	5,3-8,15	5,3±0,2	6,4±0,2*
Глюкоза, ммоль/л	3,0-4,2	2,8±0,05	3,5±0,02*
Кальций, мг%	10,0-12,5	9,9±0,3	12,3±0,2*
Кетоновые тела, мг%	1,0-6,0	1,1±0,1	1,0±0,1*
Магний, мг%	2,0-3,0	2,0±0,2	2,3±0,1*
Фосфор, мг%	5,55-7,08	5,8±0,1	6,9±0,2*
Щелочной резерв, об. % CO ₂	46,0-66,0	46,0±0,2	46,5±0,4

Примечание: * - достоверно по сравнению с контролем при $P < 0,05$

При анализе биохимических показателей крови телят было установлено, что белок общий в опытной группе увеличился на 20,8 % по отношению к контрольной группе, содержание глюкозы в опытной группе возросло на 0,7 ммоль/л или 25 % по отношению к контрольной группе, соответственно кальция на 2,4 мг % или 24,2 %, магния на 0,3 мг % или 15 %, фосфора на 1,1 мг % или 19 %, щелочной резерв на 0,5 об. % CO₂ или 1,1 %, при этом содержание кетоновых тел снизилось на 0,1 мг % или 9,1 %, также необходимо отметить, что все вышеперечисленные показатели оставались в пределах нормы (Таблица 2).

Известно, что коровье молозиво оказывает иммуномодулирующее действие, стимулируя иммунные реакции слизистой оболочки и обеспечивая пассивный перенос иммуноглобулинов или других иммуностимулирующих и биоактивных компонентов. Кроме того, молозиво богато различными цитокинами, молочными олигосахаридами и лейкоцитами, которые обеспечивают иммунологическую защиту, а также иммуномодулирующие свойства [4]. Мы установили, что своевременное кормление сквашенным молозивом способно оказывать положительное влияние на физиологические показатели организма телят.

Заключение. Таким образом, применение сквашенного молозива оказывает положительное влияние на организм телят, выражающееся в изменениях гематологических показателей телят. Установлено повышение форменных элементов крови у телят опытной группы. При рассмотрении биохимического анализа крови телят отмечалось увеличение следующих показателей: общего белка, глюкозы, кальция, магния, фосфора, щелочного резерва. При этом наблюдалось незначительное снижение содержания кетоновых тел в сыворотке крови.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Апиева, Э. Ж. Влияние сквашенного молозива на гематологические показатели телят с заболеваниями желудочно-кишечного тракта / Э. Ж. Апиева, Н. А. Пудовкин, И. Д. Генгин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 88-92. – EDN XKFJFM.
2. Иммунная защита телят в зависимости от качества молозива / В. Г. Семенов, Е. П. Симурзина, Д. А. Никитин [и др.] // Ветеринарный врач. – 2023. – № 2. – С. 33-40. – DOI 10.33632/1998-698X_2023_2_33. – EDN FZOBIZ.

3. Молозиво коров - перспективное сырье для производства пищевых продуктов / С. А. Леонтьева, С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, В. А. Лазарев // Индустрия питания. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 23-33. – DOI 10.29141/2500-1922-2021-6-2-3. – EDN XPMBTF.

4. Сафонов, В. А. Влияние эндогенной интоксикации у беременных коров на качество молозива и жизнеспособность потомства / В. А. Сафонов, М. Алхамед, А. Е. Черницкий //

Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35, № 4. – С. 50-55. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10408. – EDN JHUOKK.

5. Юрова, Е. А. Оценка состава молозива как основного сырья для производства продуктов специализированного питания / Е. А. Юрова, С. А. Фильчакова // Пищевая промышленность. – 2023. – № 2. – С. 71-75. – DOI 10.52653/PPI.2023.2.2.016. – EDN IZSUSQ.

ВЛИЯНИЕ СКВАШЕННОГО МОЛОЗИВА НА МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

Апиева Э.Ж., Пудовкин Н.А., Салаутин В.В.
Резюме

В статье рассматриваются результаты исследований по влиянию сквашенного молозива на морфо-биохимические показатели крови телят. Для исследования были сформированы 2 группы по 10 телят в каждой черно-пестрой породы. Первой группе животных (контрольная группа) спаивали обычное молозиво без сквашивания. Вторая группа (опытная) получала сквашенное молозиво+тимоген. Молозиво консервировали с помощью препарата Продактив Ацид SE. Сквашенным молозивом телят поили 3 недели. Установлено, что после спаивания сквашенного молозива в морфологическом составе крови телят опытной группы произошли изменения. Так, количество эритроцитов повысилось на 18,2 %, лейкоцитов – на 13,0 % тромбоцитов – на 32,6 %, относительно контроля. В лейкоцитарной формуле установлено повышение количества эозинофилов на 33,5 %, гранулоцитов – на 12,5 %, моноцитов в 2,6 раза, однако установлено снижение количества базофилов на 11,1 %, относительно показателей животных первой группы. Среднее содержание гемоглобина в эритроците, ширина распределения эритроцитов и средний объем тромбоцитов повысился на 38,2 %, 14,3 % и 9,3 % соответственно, относительно контрольных значений. При анализе биохимических показателей крови телят было установлено, что белок общий в опытной группе увеличился на 20,8 %, содержание глюкозы в опытной группе возросло на 25 %, кальция - на 24,2 %, магния - на 15 %, фосфора на - 19 %. При этом содержание кетоновых тел снизилось на 9,1 %, также необходимо отметить, что все вышеперечисленные показатели оставались в пределах нормы. Таким образом, применение сквашенного молозива эффективно при скормливаниях телят.

THE EFFECT OF FERMENTED COLOSTRUM ON MORPHO-BIOCHEMICAL PARAMETERS OF CALVES' BLOOD

Apieva E. Zh, Pudovkin N.A., Salautin V.V.
Summary

The article discusses the results of studies on the effect of fermented colostrum on the morpho-biochemical parameters of calves' blood. For the study, two groups of 10 calves of each black-and-white breed were formed. The first group of animals (the control group) was fed with regular colostrum without fermentation. The second group (the experimental group) received fermented colostrum + thymogen. Colostrum was preserved using Productiv Acid SE. The calves were fed with fermented colostrum for 3 weeks. It was found that after feeding the fermented colostrum, changes occurred in the morphological composition of the blood of the calves in the experimental group. Thus, the number of erythrocytes increased by 18.2%, leukocytes - by 13.0%, platelets - by 32.6%, relative to the control. In the leukocyte formula, an increase in the number of eosinophils by 33.5%, granulocytes - by 12.5%, monocytes by 2.6 times was established, however, a decrease in the number of basophils by 11.1% was established, relative to the indicators of animals of the first group. The average hemoglobin content in an erythrocyte, the width of the distribution of erythrocytes and the average volume of platelets increased by 38.2%, 14.3% and 9.3%, respectively, relative to the control values. When analyzing the biochemical parameters of the blood of calves, it was found that the total protein in the experimental group increased by 20.8%, the glucose content in the experimental group increased by 25%, calcium – by 24.2 %, magnesium – by 15 %, phosphorus by – 19 %. At the same time, the content of ketone bodies decreased by 9.1 %, it should also be noted that all the above indicators remained within the normal range. Thus, the use of fermented colostrum has a positive effect on the body of calves.

ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ В МОДЕЛЯХ IN VITRO

Валиуллин Л.Р.¹ – к.б.н., ведущий научный сотрудник, **Фролов А.В.**¹ – д.б.н.,
ведущий научный сотрудник, **Егоров В.И.**¹ – к.б.н., ведущий научный сотрудник,
Мухаммадиев Рин.С.¹ – к.б.н., старший научный сотрудник, **Самсонов А.И.**¹ – к.б.н.,
старший научный сотрудник, **Рудь В.Ю.**^{2,3} – д.физ.-мат.н., доцент,
Мингалеев Д.Н.¹ – д.вет.н., доцент

¹ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической
безопасности»

²Государственный университет морского и речного флота имени адмирала
С.О. Макарова, Санкт-Петербург

³Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, Санкт-Петербург

Ключевые слова: первичная культура клеток, микроорганизмы, цитотоксичность, жизнеспособность, *B. Subtilis*, *L. Plantarum*, бентониты, цеолиты

Key words: primary cell culture, microorganisms, cytotoxicity, viability, *B. Subtilis*, *L. Plantarum*, bentonit, zeolite

Обеспечение безопасности продовольственного сырья является основной задачей организаций химического и биологического контроля [1]. Патогенные микроорганизмы и их метаболиты являются естественными загрязнителями и могут присутствовать в различных продуктах растительного происхождения, в основном в зерновых культурах, сене, соломе, сенаже, силосе, но также в семенах масличных культур, орехах, овощах, какао-бобах и кофейных зёрнах, фруктах, сухофруктах, вине, пиве. Контаминация продовольственного сырья патогенами *St. aureus*, *Clostridium*, *Candida* и др., приводит к инфекционным заболеваниям сельскохозяйственных животных и является основной причиной потери молодняка [2; 3]. При кормлении кормами загрязненными микотоксинами, возникают отравления животных, а также происходит контаминация продуктов животного происхождения, таких как мясо, яйца, молоко и молочные продукты. Вторичные метаболиты микроскопических грибов рода *Fusarium* часто обнаруживаются в средних широтах (Российская Федерация, Франция, Германия, Канада, серверная часть США и

др. страны) [4; 5]. Микотоксины при попадании в организм животных и человека вызывают нарушение функционирования желудочно-кишечного тракта, подавление иммунитета, обладают эмбриотоксичностью и тератогенным эффектом [6; 7]. В связи с широкой распространённостью и опасностью патогенов эндо- и экзогенного происхождения в продовольственном сырье, разработка средств по снижению его токсичности является актуальной задачей.

Цель исследований – изучение безопасности разработанных биопрепаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 на первичной культуре клеток.

Материал и методы исследований. Для исследования цитотоксических свойств разработанных препаратов для снижения токсичности кормов были выделены первичные культуры клеток из печени крысы в модификации [8]. Состав препаратов: КМБИ-3 – (*B. Subtilis* и *L. Plantarum*) + бентонит + 5-гидрокси-6-метилурацил и инулин; КМЦИ-3 – (*B. Subtilis* и *L. Plantarum*) + цеолит + 5-гидрокси-6-метилурацил и инулин. Для эксперимента

были сформированы 11 групп клеток по три повторности. Перед введением исследуемых препаратов в группы из клеточных линий, получали монослой клеток в течение 48 часов. Клеточная культура первой группы служила контролем, в нее вводили дистиллированную воду в аналогичном объеме, как и в исследуемых группах. В

исследуемые группы клеток вторую, третью, четвертую, пятую, шестую, седьмую, восьмую, девятую, десятую и одиннадцатую вводили суспензию композиций КМБИ-3 и КМЦИ-3 в концентрации 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 мг на 1 мл соответственно. Биохимический анализ проводили на анализаторе Stat fax-3300.

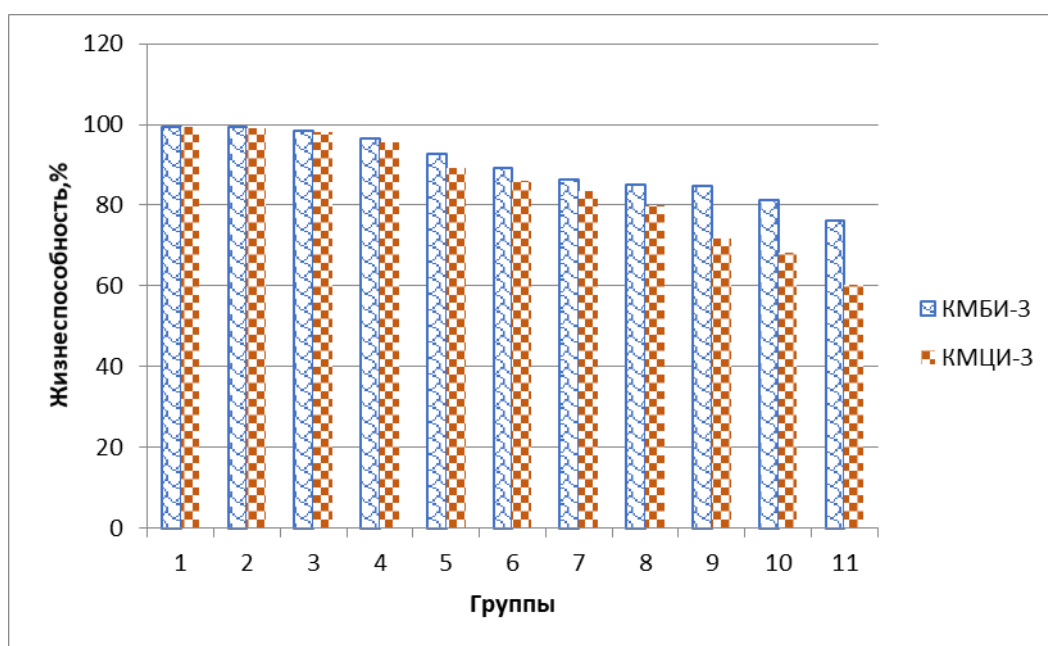


Рисунок 1 – Влияние препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 на жизнеспособность клеточной культуры

Результат исследований. Влияние препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 на жизнеспособность клеточной культуры представлено на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что при воздействии композиции КМБИ-3 на клеточную культуру жизнеспособность во второй, третьей, четвертой и пятой группах уменьшилась незначительно. В шестой, седьмой, восьмой, девятой, десятой и одиннадцатой группах жизнеспособность клеток уменьшилась соответственно на 9,2; 13,1; 14,5; 14,9; 18,3 и 24,5 % в сравнении с контролем. При

воздействии композиции КМЦИ-3 на клеточную культуру жизнеспособность во второй, третьей и четвертой группах снизилась незначительно. В пятой, шестой, седьмой, восьмой, девятой, десятой и одиннадцатой группах жизнеспособность клеток уменьшилась соответственно на 9,4; 13,3; 16,2; 19,5; 28,1; 31,2 и 39,5 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем.

Исследование пролиферативной активности при воздействии на клеточную линию препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 представлено на рисунке 2.

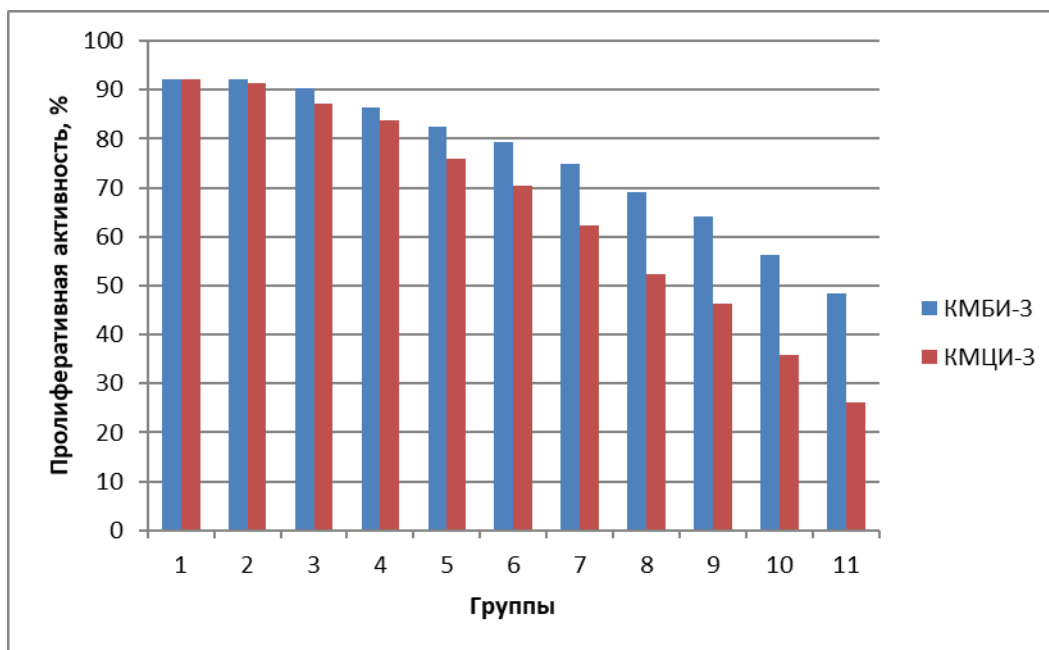


Рисунок 2 – Влияние препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 на пролиферативную активность клеточной культуры

Из рисунка 2 видно, что при воздействии композиции КМБИ-3 на клеточную культуру пролиферативная активность во второй, третьей и четвертой группах уменьшилась незначительно. В пятой, шестой, седьмой, восьмой, девятой, десятой и одиннадцатой группах пролиферативная активность клеток уменьшилась на 9,1; 13,8; 18,9; 25,0; 30,1; 38,9 и 48,5% в сравнении с контролем. При воздействии композиции КМЦИ-3 на клеточную культуру пролиферативная активность во второй и третьей группах снизилась незначительно. В четвертой, пятой, шестой, седьмой, восьмой, девятой, десятой и одиннадцатой группах пролиферативная активность клеток уменьшилась соответственно на 10,0; 17,8; 23,7; 32,3; 43,2; 50,1; 61,0 и 71,6% в сравнении с контролем.

Закключение. Из результатов проведенных исследований видно, что препарат КМБИ-3 не вызывает значительных изменений жизнеспособности при воздействии на перевиваемую клеточную культуру доз до 8 мг/мл. Существенное снижение жизнеспособности культур клеток при воздействии препарата КМЦИ-3 наблюдалось при дозах свыше 6 мг/мл. Активность пролиферации клеток при

воздействии препарата КМБИ-3 значительно изменилась при воздействии в дозах 6-10 мг/мл, при этом уменьшение составило от 13,8 до 48,5% в сравнении с контролем. Из полученных данных можно сделать вывод, что дозы препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 вызывающие значительные изменения показателей клеток превышают нормы токсико-биологических исследований (Каркищенко Н.Н., Грачев С.В. 2010; Миронов, А.Н. 2012).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ермолаева, О.К. Микофлора кормов в районах Республики Татарстан / О.К. Ермолаева, С.А. Танасева, Л.Е. Матросова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 243. – № 3. – С. 84-87.
2. Потехина, Р.М. Случай микоза птиц, вызванный токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum* / Р.М. Потехина, Л.Е. Матросова, Е.Ю. Тарасова, Э.И. Семенов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. – Т. 5. – № 3(19). – С. 316-322.

3. Ермолаева, О.К. Микофлора кормов в районах Республики Татарстан / О.К. Ермолаева, С.А. Танасева, Л.Е. Матросова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 243. – № 3. – С. 84-87.

4. Шамсутдинова, Н.В. Диагностика и лечение экзогенных отравлений собак и кошек / Н.В. Шамсутдинова, И.Г. Галимзянов, А.С.О. Гасанов // Учебно-методическое пособие. – Казань, 2023. – 60 с.

5. Миронов, А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / А.Н. Миронов // Москва, 2012. – 944 с.

6. Каркищенко, Н.Н. Руководство по лабораторным животным и альтернативным моделям в биомедицинских исследованиях / Н.Н.

Каркищенко, С.В. Грачев // М., 2010. – № 2С. –344 с.

7. Egorov, V. Combined effects of deltamethrin and t-2 toxin on animals during the use of bentonite / V. Egorov, L. Valiullin, I. Raginov [et al.] // E3S WEB OF CONFERENCES. X International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-X 2024). Les Ulis, 2024. – P. 01017.

8. Valiullin, L. Study of the ability of organic and mineral sorbents to sorption of secondary fusarium metabolites / L. Valiullin, R. Mukhammadiev, A. Saifullin [et al.] // E3S WEB OF CONFERENCES. IX International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. EDP Sciences - Web of Conferences, 2024. – P. 04002.

ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ В МОДЕЛЯХ IN VITRO

Валиуллин Л.Р., Фролов А.В., Егоров В.И., Мухаммадиев Рин.С., Самсонов А.И.,
Рудь В.Ю., Мингалеев Д.Н.

Резюме

В работе представлены результаты исследования по изучению влияния препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 на первичные культуры клеток. Для исследования цитотоксических свойств потенциальных препаратов для снижения токсичности кормов были выделены первичные культуры клеток из печени крысы. Для эксперимента были сформированы 11 групп клеток по три повторности. Перед введением исследуемых препаратов в группы из клеточных линий, получали монослой клеток в течение 48 часов. Изучение жизнеспособности и пролиферативной активности клеточной культуры при воздействии препаратов КМБИ-3 и КМЦИ-3 указывает на отсутствие токсичности при введении их в различных концентрациях.

STUDYING THE SAFETY OF BIOLOGICAL PRODUCTS FOR REDUCING THE TOXICITY OF FOOD RAW MATERIALS IN IN VITRO MODELS

Valiullin L.R., Frolov A.V., Egorov V.I., Mukhammadiev R.S., Samsonov A.I.,
Rud V.Yu. Mingaleev D.N.

Summary

The effect of the antimicrobial drugs KMBI-3 and KMCI-3 on primary cell cultures has been studied. To study the cytotoxic properties of potential microorganisms, primary cell cultures from rat liver were isolated to reduce the toxicity of feed. For the experiment, 11 groups of three repetitions were formed. Before the introduction of the studied drugs into groups of cell lines, a monolayer of cells was obtained for 48 hours. The cell culture of the first group served as a control, distilled water was injected into it in the same volume as in the studied groups. Tests of the biological properties of KMBI-3 and KMCI-3 preparations on an inoculated cell culture indicate the absence of toxicity when exposed to various concentrations.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И УЛУЧШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Валиуллин Л.Р.¹ – к.б.н., ведущий научный сотрудник, Равилов Р.Х.² – д.вет.н., профессор, Мухаммадиев Риш. С.¹ – к.б.н., старший научный сотрудник, Гайнуллин Р.Р.¹ – к.б.н., старший научный сотрудник, Сайфуллин А.С.¹ – к.б.н., научный сотрудник, Ханнанов А.А.³ – к.хим.н., доцент, Муковоз П.П.⁴ – д.хим.н.

¹ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

³Казанский (Приволжский) федеральный университет

⁴Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

Ключевые слова: кишечная инфекция, антагонизм, токсичный корм, гидролазы, *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Candida*, *Staphylococcus aureus*, микробиом

Key words: intestinal infection, antagonism, toxic feed, hydrolases, *Escherichia coli*, *Clostridium*, *Candida*, *Staphylococcus aureus*, microbioma

Кормление животных доброкачественными кормами, особенно в ранний период становления и роста организма, является основным фактором получения высокопродуктивного молодняка. Высокие темпы роста живой массы и вес при отъеме способствуют повышению рентабельности молочных коров уже на этапе производства [1]. Однако, существуют факторы, которые могут существенно повлиять на рост молодняка, такие как дисбаланс кормов в питательных веществах, загрязнение кормового сырья патогенами эндо- и экзогенного происхождения (*St. aureus*, *Clostridium*, *Candida*, пестициды, микотоксины и др.). Инфекционная диарея телят является основной причиной потери молодняка крупного рогатого скота. Исследования показали, что микробиота связана со здоровьем кишечника и вероятностью развития кишечных инфекций, при снижении разнообразия ее микроорганизмов повышается частота диареи [2]. Развитие инфекционной диареи у животных проявляется нарушением клеточного тропизма, изменением липидного слоя кишечника, сопровождается септициемией,

менингитом, а также может усиливать воспалительную реакцию и окислительный стресс у разных возрастных групп животных [3]. Токсины агротехногенного происхождения, такие как пестициды, микотоксины и др. при попадании в организм молодняка вызывают патологические изменения в различных органах и тканях [4]. Пестициды, попадая с кормом в организм животных, могут проявлять тератогенные и нейротоксические свойства [5; 6]. Микотоксин зеараленон индуцирует апоптоз и нарушает пролиферацию гранулезных клеток свиней дозозависимым образом. Опасность зеараленона заключается в том, что он вызывает нарушение трансмембранности митохондрий клеток [7; 8]. Токсин Т-2 обладает липофильным характером и может немедленно всасываться из пищеварительного тракта или через слизистые оболочки дыхательных путей [9]. Печень является основным органом метаболизма токсина после его всасывания. В исследованиях *in vitro* с клетками печени животных и человека, было показано, что Т-2 токсин слабо метаболизируется гепатоцитами в связи с

нарушением ферментной секреции клеток [10; 11]. Колонизация кишечника телят полезными бактериями (пробиотическими микроорганизмами) наряду с уменьшением колонизации потенциальными патогенами снижает вероятность развития диареи бактериальной и вирусной этиологии [12; 13; 14].

Цель исследования – изучить эффективность композиционного препарата для профилактики кишечных инфекций и улучшения рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методы исследований. Опыты проведены на 15 телятах 50-60 суточного возраста с клиническими признаками отравления и расстройства желудочно-кишечного тракта (угнетением, уменьшением поедаемости корма, раздраженностью кишечной иннервации с повышенным выделением жидких фекалий). Было сформировано три группы животных по 6 голов в каждой. Телята первой группы получали токсичный корм, контаминированный фузариотоксинами (зеараленоном, ДОН, Т-2 токсином). Животным второй группы с токсичным кормом задавали препарат «Бентонит» в дозе 1% к рациону корма, поскольку именно бентонит является одним из компонентов защитного препарата КМБИ-3. Третья группа животных с кормом получала композиционный препарат КМБИ-3, в дозе 1 % к рациону корма. В состав препарата КМБИ-3 входят пробиотические микроорганизмы *B. subtilis* и *L. Plantarum*, бентонит, 5-гидрокси-6-метилурацил и инулин. Длительность эксперимента составляла 60 суток. Изучение изменения микробиоты толстого отдела кишечника телят проводили методом полимеразной цепной реакции с флуоресцентной детекцией в реальном времени (набор «Колонфлор»). Активность гидролаз оценивали в соответствии с ГОСТ 34440-2018 (Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения амилалитической активности), ГОСТ 31488-2012 (Препараты ферментные.

Методы определения ферментативной активности ксиланазы), ГОСТ 31662-2012 (Препараты ферментные. Методы определения ферментативной активности целлюлазы) и ГОСТ 34440-2018 (Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения протеолитической активности).

Результат исследований.

Полученные данные по показателям состояния рубцового содержимого телят при воздействии композиционного препарата КМБИ-3 представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что во второй и третьей группах кислотность среды рубцового содержимого была выше на 3,0 % в сравнении с контрольными показателями. Общее микробное число в рубцовом содержимом телят к концу опыта во второй и третьей группах повысилось более чем в 2 раза по сравнению с контрольной группой.

Целлюлозолитическая активность содержимого рубца телят во второй группе было выше контрольных показателей на 21, 3%. В третьей группе при применении препарата КМБИ-3, данный показатель повысился на 25,9 % в сравнении с контрольной группой.

Амилалитическая активность химуса телят во второй группе была выше контрольных показателей на 1,4 %. В третьей группе при применении препарата КМБИ-3, амилалитическая активность пробы повысилась на 6,0 % в сравнении с контрольной группой.

Протеолитическая активность содержимого рубца телят во второй группе была выше контрольных показателей на 11,6 %. В третьей группе при применении препарата КМБИ-3, протеолитическая активность повысилась на 22,1 % в сравнении с контролем.

Липолитическая активность во второй группе была ниже контрольных показателей на 4,3 %, в третьей группе, при применении препарата КМБИ-3, она была ниже контроля на 12,7 %.

Ксиланазная активность химуса телят во второй группе была выше, чем в контрольной группе на 15,0 %. В третьей

группе при применении препарата КМБИ-3, ксиланазная активность содержимого

рубца повысилась на 62,5 % относительно контроля.

Таблица 1 – Показатели состояния рубцового содержимого телят при воздействии композиционного препарата КМБИ-3

Показатель	Группа		
	1	2	3
Кислотность среды, pH	6,6±0,28	6,8±0,31	6,8±0,29
Общее микробное число, КОЕ/мл	6,23×10 ⁷ ±0,31	7,12×10 ⁸ ±0,27	7,51×10 ⁸ ±0,26
Целлюлозолитическая активность, ед./мг белка	65,2±3,05	79,3±3,14	82,1±3,05
Амилолитическая активность, ед./мг белка	107,8±3,98	109,3±4,97	114,0±5,25
Протеолитическая активность, ед./мг белка	18,0±2,13	20,1±2,97	22,0±1,89
Липолитическая активность, ед./мг белка	18,2±1,92	17,4±2,53	15,9±3,52
Ксиланазная активность, ед./мг белка	35,3±2,43	40,6±3,56	57,4±3,21*
Количество инфузорий, тыс./мл	582,1±49,2	645,7±50,3	791,7±49,6*
Активность рубцовой микрофлоры, мин	4,0	4,3	4,5
Движение инфузорий, балл	4,2	4,5	5,0

* - $P \leq 0,05$

Количество инфузорий во второй и третьей группах было выше контроля на 10,8 и 36,0 % соответственно.

Активность рубцовой микрофлоры во второй и третьей группах была выше на 7,5 и 12,5 % по сравнению с контрольными показателями.

Движение инфузорий в рубцовом содержимом во второй группе было выше на 7,1 % по сравнению с контролем. В третьей группе, где применялся препарат КМБИ-3 активность инфузорий повысилась на 19,0 % по сравнению с контрольной группой.

Результаты изучения количественного и качественного состава микробиома кишечника телят контрольной и опытных групп представлены в таблице 2.

Из результатов таблицы 2 видно, что в третьей группе применение препарата КМБИ-3 способствовало снижению содержания в кишечнике телят

микроорганизмов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida*, *Clostridium* по сравнению с контрольной группой. Следовательно, композиционный препарат КМБИ-3 способствовал уменьшению количества условно-патогенных бактерий, которые вызывают инфекционные болезни (колибактериоз, кандидоз, стафилококкоз и др.) у сельскохозяйственных животных.

Заключение. В настоящее время применение антибактериальных средств в молочном скотоводстве ограничено в связи с санитарными нормативами в производстве молока и возникновением антибиотикорезистентности у инфекционных патогенов.

В результате проведенных исследований, применение в кормлении телят препарата КМБИ-3 позволило снизить токсичность кормов и способствовало повышению активности гидролазных ферментов (целюлаза, ксиланаз и др.),

Таблица 2 – Количественный и качественный состав микробиоты кишечника телят на фоне применения композиционного препарата КМБИ-3

Показатели	Группа телят		
	1	2	3
<i>Escherichia coli</i> , КОЕ/г	$6,2 \cdot 10^8 \pm 1,76$	$3,7 \cdot 10^6 \pm 1,40$	$4,2 \cdot 10^5 \pm 2,01$
<i>Clostridium</i> , КОЕ/г	$5,6 \cdot 10^4 \pm 2,17$	$2,6 \cdot 10^3 \pm 2,04$	$1,0 \cdot 10^2 \pm 1,52$
<i>Candida</i> , КОЕ/г	$3,2 \cdot 10^5 \pm 1,64$	$1,0 \cdot 10^4 \pm 0,76$	$3,0 \cdot 10^3 \pm 1,68$
<i>Staphylococcus aureus</i> , КОЕ/г	$1,5 \cdot 10^4 \pm 1,59$	$1,2 \cdot 10^3 \pm 1,41$	$7,2 \cdot 10^2 \pm 2,86$

улучшению основных показателей рубцового пищеварения, таких как активность рубцовой микрофлоры и количество простейших в рубцовом содержимом. Введение в рацион телятам композиционного препарата КМБИ-3 снижало концентрацию инфекционных патогенов *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida*, *Clostridium*, что связано с антибактериальными свойствами препарата.

Работа выполнена за счет средств гранта Российского научного фонда, проект 23-26-00161.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Макгуирк, С.М. Лечение заболеваний у молочных телят и нетелей / С.М. Макгуирк // Vet Clin North Am Food Anim Pract. – 2008. – Vol. 24(1). – P. 139-153.
2. Ойконому, Г. Разнообразие микроорганизмов в фекалиях молочных телят до отъема, описанное с помощью пиросеквенирования метагеномной 16S рДНК. Связь видов *Faecali bacterium* со здоровьем и ростом / Г. Ойконому, А.Г. Тейшейра, С. Фодич [и др.] // PloS one. – 2013. – Vol. 8(4). – P. e63157.
3. Zhang, L. Insight into alteration of gut microbiota in *Clostridium difficile* infection and asymptomatic *C. difficile* colonization / L. Zhang, D. Dong, C. Jiang [et al.] // Anaerobe. – 2015. – Vol. 34. – P. 1-7.
4. Valiullin, L. Study of the ability of organic and mineral sorbents to sorption of secondary fusarium metabolites / L. Valiullin, R. Mukhammadiyev, A. Saifullin [et al.] // E3S

WEB OF CONFERENCES. IX International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. EDP Sciences - Web of Conferences, 2024. – P. 04002.

5. Egorov, V. Combined effects of deltamethrin and t-2 toxin on animals during the use of bentonite / V. Egorov, L. Valiullin, I. Raginov [et al.] // E3S WEB OF CONFERENCES. X International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-X 2024). Les Ulis, 2024. – P. 01017.
6. Валиуллин, Л.Р. Взаимодействие эндофитных микроорганизмов по отношению к циперметрину / Л.Р. Валиуллин, Е.В. Скворцов, В.И. Егоров [и др.] // Юг России: экология, развитие. – 2023. – Т. 18. – №2 (67). – С. 53-69.
7. Касанова, Н.Р. Изучение биохимических показателей клеток при воздействии зеараленона и Т-2 токсина / Н.Р. Касанова, Л.Р. Валиуллин, Р.С. Мухаммадиев [и др.] // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю.А. Овчинникова. – 2022. – Т. 18. – № 1. – С. 28-32.
8. Самсонов, А.И. Влияние Т-2 токсина и зеараленона на содержание белков теплового шока в первичных культурах клеток печени / А.И. Самсонов, А.Р. Макаева, Р.С. Мухаммадиев [и др.] // Ветеринарный врач. – 2023. – № 3. – С. 22-29.
9. Statsyuk, N.V. Post-harvest prevention of fusariotoxin contamination of agricultural products by irreversible microbial

biotransformation: current status and prospects / N.V. Statsyuk, S.B. Popletaeva, L.A. Shcherbakova // BioTech. – 2023. – Vol. 12. – P. 32.

10. Тарасова, Е.Ю. Изучение сорбционной активности нанотрубок галлуазита по отношению к зеараленону и охратоксину А / Е. Ю. Тарасова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2021. – Т. 7. – № 1. – С. 71-76.

11. Йылдырым, Е.А. Экспрессия генов у сельскохозяйственной птицы под влиянием Т-2 токсина и применения биопрепаратов / Е.А. Йылдырым, А.А. Грозина, Л.А. Ильина [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2022. – Т. 7. – №3. – С. 180-189.

12. Самсонов, А.И. Профилактика микотоксикозов у норок с применением шунгита и хитинглюканов / А.И. Самсонов, Н.М. Василевский, Ж.Р. Насыбуллина, Фицев И.М. // Кролиководство и звероводство. – 2022. – № 5. – С. 43-49.

13. Мухаммадиев, Р.С. Сравнительная оценка *in vitro* эффективности метабиотической и метапробиотической композиций, перспективных для применения в птицеводстве / Р.С. Мухаммадиев, Р.С. Мухаммадиев, Л.Р. Валиуллин [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2023. – С. 813-816.

14. Мухаммадиев, Р.С. Поиск, выделение и характеристика новых штаммов молочнокислых и пропионовокислых бактерий с антимикробным действием / Р.С. Мухаммадиев, Р.С. Мухаммадиев, Л.Р. Валиуллин [и др.] // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2022. – С. 474-478.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И УЛУЧШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Валиуллин Л.Р., Равилов Р.Х., Мухаммадиев Риш. С., Гайнуллин Р.Р., Сайфуллин А.С.,
Ханнанов А.А., Муковоз П.П.

Резюме

Статья посвящена изучению эффективности композиционного препарата КМБИ-3 для профилактики кишечных инфекций и улучшения рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота. Опыты проведены на 15 телятах 50-60 суточного возраста с клиническими признаками отравления и расстройства желудочно-кишечного тракта (угнетением, уменьшением поедаемости корма, раздраженностью кишечной иннервации с повышенным выделением жидких фекалий). Было сформировано три группы животных по 6 голов в каждой. Телята первой группы получали токсичный корм, загрязненный фузариотоксинами (зеараленоном, ДОН, Т-2 токсином). Животным второй группы с токсичным кормом задавали препарат «Бентонит» в дозе 1 % к рациону корма, поскольку именно бентонит является одним из компонентов защитного препарата КМБИ-3. Третья группа животных с кормом получала композиционный препарат КМБИ-3 в дозе 1 % к рациону корма. Длительность эксперимента составляла 60 суток. Экспериментально установлено, что использование в рационе молодняка крупного рогатого скота композиционного препарата КМБИ-3 способствовало нормализации гидролазных ферментов (целюлаза, ксиланаза и др.), рубцовой микрофлоры в рубцовом содержимом и подавлению патогенных микроорганизмов (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Candida*, *Clostridium*).

EFFECTIVENESS OF THE COMPOSITE PREPARATION FOR THE PREVENTION OF INTESTINAL INFECTIONS AND IMPROVEMENT OF CICATRICIAL DIGESTION IN CALVES

Valiullin L.R., Ravilov R.H., Mukhammadiev R. S., Gainullin R.R., Saifullin A.S.,
Khannanov A.A., Mukovoz P.P.

Summary

The article is devoted to the study of an antimicrobial drug for the treatment and prevention of intestinal infections in young cattle. The experiments were conducted on 15 calves aged 50-60 days with clinical signs of poisoning and gastrointestinal disorders (depression, decreased feed intake, irritability of intestinal innervation with increased excretion of liquid feces). Three groups of animals with 6 heads each were formed. Calves of the first group received toxic feed contaminated with fusariotoxins (zearalenone, DON, T-2 toxin). The animals of the second group with toxic feed were given the drug Bentonite at a dose of 1% of the feed ration, since bentonite is one of the components of the protective drug KMBI-3. The third group of animals with feed received the drug KMBI-3 at a dose of 1% of the feed ration. The duration of the experiment was 60 days. It has been experimentally established that the use of the antimicrobial complex KMBI-3 in the diet of calves.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ТЕЛОК ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСЕМЕНЕНИИ

Валиуллина Д.Ф.¹ – к. вет. н, доцент, **Вахитов И.И.**¹ – соискатель, ветеринарный врач, специалист по воспроизводству, **Шамилов И.М.**² – аспирант, ветеринарный врач, специалист по воспроизводству, **Хайруллин Д.Д.**¹ – д.вет.н., доцент, **Овсянников А.П.**¹ – к.б.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ФГБНУ «ФЦТРБ – ВНИВИ»

Ключевые слова: сперма, крупный рогатый скот, осеменение, сексированная, традиционная, процент оплодотворения

Keywords: sperm, cattle, insemination, sexy, traditional, percentage of fertilization

В настоящее время в животноводстве особое внимание уделяют вопросам воспроизводства стада и совершенствованию племенных качеств животных. Однако успешное решение данных вопросов невозможно без использования современных методов и технологий [2]. В воспроизводстве существует множество инновационных продуктов, но наиболее важным является ультразвуковой сканер, с помощью которого можно повысить информативность исследований в выявлении заболеваний и патологий половой системы животных [1, 5]. Использование трансректальной ультразвуковой диагностики (УЗД) для определения стельности на ранних сроках стоит в ряду используемых при регулировании репродукции животных. Раннее выявление яловых коров после естественного или искусственного осеменения повышает эффективность репродуктивности и показатель стельности за счет уменьшения сервис-периода между искусственными осеменениями и увеличения количества успешных осеменений [4]. В условиях большинства ферм стельность диагностируют ультразвуковым исследованием (УЗИ), начиная с 26-го дня после искусственного осеменения [6, 7]. Однако некоторые авторы утверждают, что у 10-16 % коров к

56-му дню происходит ранняя гибель эмбрионов. Поэтому, коровы должны пройти повторное обследование примерно на 60-й день, после которого риск эмбриональной смертности снижается [6, 7]. Кроме УЗИ с целью улучшения племенных качеств стада в животноводстве рекомендуют проводить правильный подбор пар, использовать сперму в зависимости от потребностей хозяйств, где можно подобрать самца-производителя согласно маточному поголовью [3].

Целью исследования являлось провести анализ состояния половых органов телок перед осеменением и после, а также определить динамику оплодотворяющей способности.

Материал и методы исследований. Работу выполняли на базе ООО «Бирюли Молоко» в период с 2021 по 2024 года. Объектами исследования служили телки случного возраста голштинизированной черно-пестрой породы в возрасте от 13 месяцев, массой тела от 360 кг, в количестве 2194 голов. Рацион животных состоял из сбалансированного монокорма и воды вволю из автопоилок. Все препараты вводили внутримышечно в область шеи.

Первым этапом исследования являлось применение отобранным животным схемы синхронизации половой

охоты по следующей схеме (Таблица 1), где первое введение Сурфагона применялось с целью обнуления полового

цикла. Эстрофан вводили с целью регрессии желтого тела и роста доминантного фолликула.

Таблица 1 – Схема синхронизации половой охоты телкам случного возраста

Сутки	Время (часы)	Название препарата/ мероприятия	Доза
Первые	8.00	Сурфагон	10 мл
Седьмые	8.00	Эстрофан	2,5 мл
Девятые	14.00	Сурфагон+УЗИ Искусственное осеменение	10 мл

Вторым этапом была диагностика состояния половых органов при применении ультразвукового исследования сканером DRAMINSKI MINI, трансректально. При этом обращали внимание на наличие или отсутствие секрета и просвета в рогах матки, доминантного фолликула и патологий в них. При помощи УЗИ проводилась дифференциация животных по изменениям в яичниках и матке.

Третьим этапом исследования являлось искусственное осеменение ректоцервикальным способом традиционной или сексированной спермой здоровых животных, находившихся в половой охоте, где применяли второе введение «Сурфагона» с целью овуляции.

Результат исследований.

Анализируя полученные результаты ультразвукового исследования после применения на 9-е сутки схемы синхронизации половой охоты (Таблица 2) у 125 голов телок выявили: фолликулярные кисты 2,14 %, лютеиновые и гипофункцию яичников по 1,13 %, фримартинизм 1,27 % случаев. Следовательно, патологии половых органов в ООО «Бирюли Молоко» при выполнении схемы синхронизации за 4 года составили 5,7 %, данный показатель является незначительным. При клиническом и ультразвуковом исследовании телок с фолликулярными кистами отмечали ярко выраженную половую охоту, а с лютеиновой кистой и наличии доминантного фолликула до 2см половая охота отсутствовала. Животным, с различными патологиями половой

системы, представленными в таблице 2, назначали лечение. Телок-фримартинов выбраковывали.

Изменения у клинически здоровых животных, происходящие в яичниках и матке при обнулении полового цикла, регрессии желтого тела и роста доминантного фолликула, также представлены в таблице 2.

При УЗИ выявляли следующие изменения в половых органах: просвет рогов матки составлял более 0,5см в диаметре, стенки утолщены (Рисунок 1); у некоторых телок он отсутствовал или составлял менее 0,5см в диаметре (Рисунок 2). При выполнении УЗИ были выявлены животные после овуляции (Рисунок 3), где просвет в рогах матки полностью отсутствовал, а яичниках не было обнаружено наличие фолликулов и желтых тел (Рисунок 4), искусственное осеменение телкам с подобными признаками не проводилось.

Из 2194 голов клинически здоровых телок без выявленных патологий в половой системе составило 94,3 %. Телкам с отсутствием доминантного фолликула и желтого тела либо при его размере 1-3 см и закрытии канала шейки матки осеменение не проводилось (Таблица 2), им выполняли схему синхронизации половой охоты.

Телкам в количестве 1795 голов, где выявляли наличие доминантного фолликула на яичнике, раскрытие канала шейки матки, присутствие экссудата в рогах матки, вводилась сперма. Искусственное осеменение телкам выполняли ректоцервикальным способом спермой, фасованной в соломинках

Таблица 2 – Результаты ультразвукового исследования репродуктивных органов телок на базе ООО «Бирюли Молоко» в начале исследования

№ п/п	Диагноз	Кол-во, гол.	Состояние половых органов		
			яичники	рога матки	шейка матки
1.	Фолликулярная киста	47	Диаметр кисты от 2-8см	Наличие просвета и секрета	Открыта от 1см
2.	Лютеиновая киста	25	Диаметр кисты от 1,5-8см, отсутствие доминантного фолликула	Отсутствие просвета и секрета	Закрыта или приоткрыта 0,5см
3.	Гипофункция яичников	25	Размеры до 2 см в диаметре, отсутствует желтое тело и наличие только первичных фолликулов до 5мм	Дряблой консистенции, отсутствие просвета	Закрыта
4.	Фримартинизм	28	Не визуализируются	Не визуализируются	Не визуализируется
5.	Клинически здоровые животные	2069	Размер яичника в пределах 2 см, наличие доминантного фолликула размером до 1,5см (1795 телок)	Наличие просвета и секрета	Раскрыта на 2см
			Отсутствие фолликула и желтого тела (255 телок)	Отсутствие просвета	Закрыта
			Желтое тело размером 1-3см, яичник в пределах 2 см (19 телок)	Отсутствие просвета	Закрыта

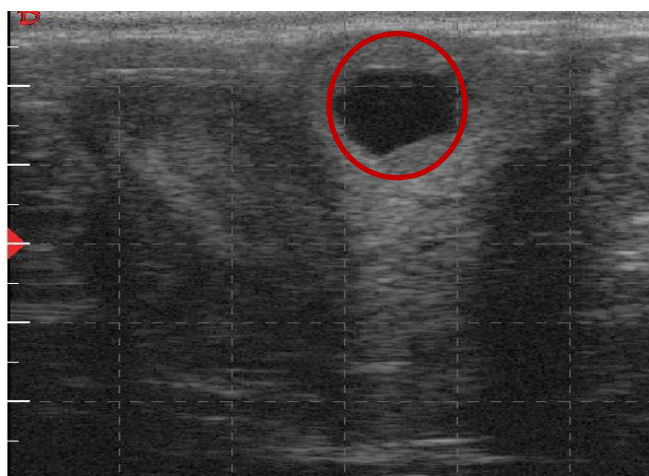


Рисунок 1 – Яркое выраженное раскрытие рога матки, обильная течка



Рисунок 2 – Менее выраженное раскрытие рога матки и течка

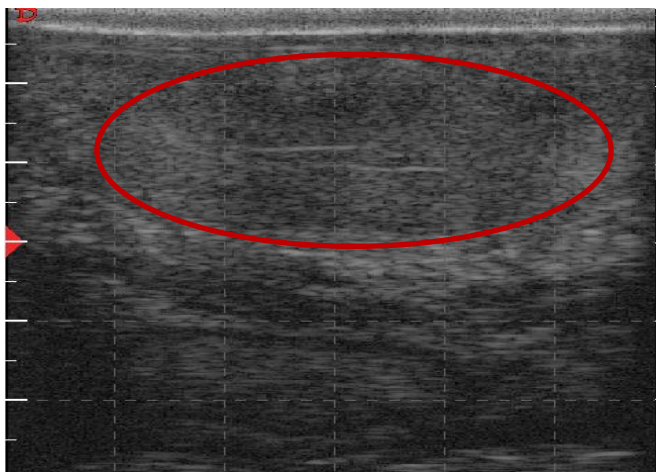


Рисунок 3 – Рог матки после овуляции

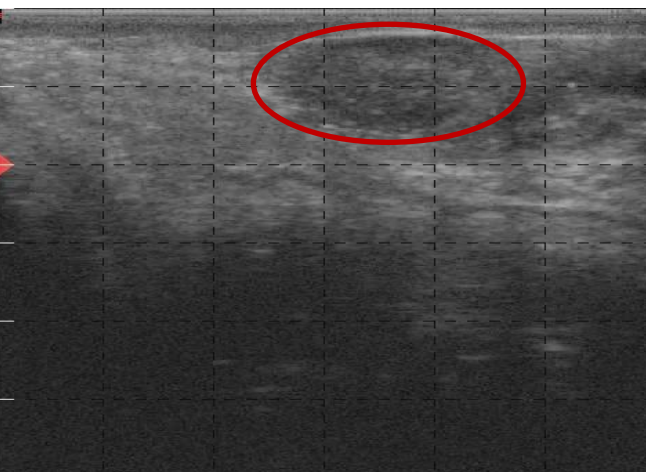


Рисунок 4 – Яичник после овуляции

объемом 0,25 мл. По схеме синхронизации искусственное осеменение выполняли группам от 20 до 40 голов. В одной схеме синхронизации при осеменении использовалась сексированная и традиционная сперма быков-производителей. Тёлкам с яркой выраженной половой охотой вводилась сексированная сперма.

Животным с удовлетворительным состоянием матки и яичников искусственное осеменение проводили с применением традиционной спермы

быков-производителей. У телок были выявлены следующие признаки: наличие на яичнике фолликула диаметром 10 мм (Рисунок 5) и менее выраженным просветом в рогах матки (Рисунок 2).

Телкам, у которых выявлены признаки: наличие на яичнике фолликула диаметром 14 мм (Рисунок 6) и хорошо выраженным просветом в рогах матки (Рисунок 1) выполняли искусственное осеменение ректоцервикальным способом сексированной спермой быков-производителей.

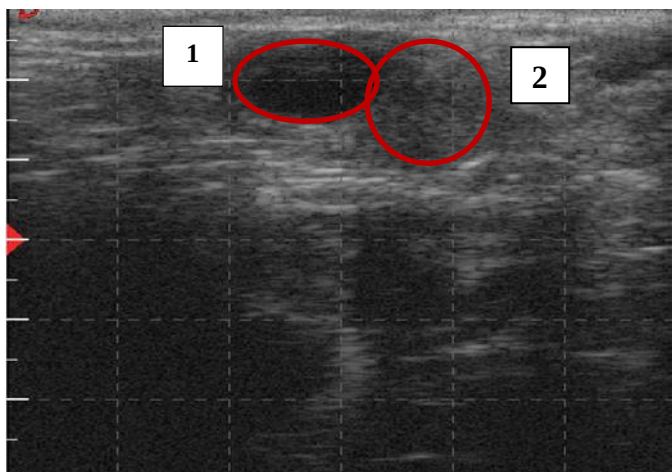


Рисунок 5 – Фолликул диаметром 10 мм (1).
Наличие желтого тела диаметром 12 мм (2)

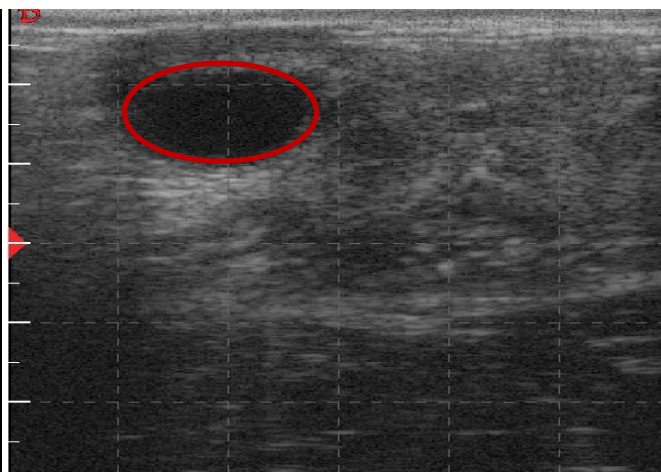


Рисунок 6 – Фолликул диаметром 15 мм.
Отсутствие желтого тела

После искусственного осеменения ректоцервикальным способом в среднем на 32-е сутки (30-34 суток) проводилась ультразвуковая диагностика с целью выявления стельности и патологии половой системы у тёлочек, результаты исследований представлены в таблице 3. Учитывая полученные результаты

исследований после синхронизации половой функции и искусственного осеменения, пришли к выводу, что из 100 % осеменённых, оплодотворёнными оказались 65,8 % животных. Данный показатель для телок при синхронизации половой охоты является хорошим, что говорит об эффективности применения

Таблица 3 – Результаты исследований репродуктивных органов телок на базе ООО «Бирюли Молоко» на 30-34 сутки после искусственного осеменения

Результаты УЗИ животных	Количество животных, гол	%
Осемененные из них:	1795	100
-стельные	1181	65,8
-с фолликулярными кистами яичников	13	0,7
-с лютеиновыми кистами яичников	165	9,2
-с гипофункцией яичников	5	0,3
-с эмбриональной смертностью	8	0,4
-в феномене половой охотой	5	0,3
-с желтым телом полового цикла на яичнике	298	16,6
-яичники без доминантного фолликула и желтого тела	120	6,7

УЗИ перед и после осеменения. Процент патологии в половых органах составил 10,2 %, что может свидетельствовать о нарушении гормонального фона телок. Всем животным с патологиями половой системы назначались схемы лечения. При исследовании здоровых животных были выявлены случаи образования желтого тела полового цикла у 16,6 % животных, что может быть связано с технологией искусственного осеменения, условиями кормления и содержания, стресс-факторами. В феномене половой охоты находилось 0,3 % телок, что возможно связано с вышеуказанными причинами и естественной выработкой половых гормонов организмом. Помимо этого, у 6,7% животных на яичниках отсутствовали фолликулы и желтое тело, патологий не было обнаружено, что говорит о недостаточности выработки половых гормонов корой головного мозга, нахождении телок в стадии торможения полового цикла.

Заключение. Проведенное исследование показало, что УЗИ позволяет отслеживать состояние половых органов животных перед и после осеменения, своевременного назначения лечения при выявлении патологии на ранних этапах, а также плодовитости скота. Благодаря УЗИ коров на стельность возможен контроль репродуктивной системы, что позволяет повысить воспроизводство стада. Кроме того, исследование половых органов животных даёт возможность

своевременного назначения лечения, выбраковывания бесплодного скота, определения оптимального периода для осеменения и контроля за развитием плода вплоть до отёла, не причиняя дискомфорта животным.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Валиуллина, Д.Ф. Воспроизводство крупного рогатого скота / Д.Ф. Валиуллина, С.Р. Юсупов, И.И. Вахитов, Д.Д. Хайруллин. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2023. – 112 с.
2. Крюков, И.О. Аспекты использования сексированной спермы / И.О. Крюков, А.С. Баркова // Вестник молодежной науки. – 2023. – №. 1 (38). – С. 11.
3. Мартынова, Е.Н. Оценка молочной продуктивности и долголетия дочерей быков-производителей, сперма которых получена при разных технологиях/ Е.Н. Мартынова, Ю.В. Исупова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 2 (94). – С. 275-280.
4. Пташинская, М. Краткое руководство по репродукции животных / М. Пташинская // Intervet International BV. – 2009. – С. 17.
5. Ряпосова, М.В. Эффективность ультразвукового исследования при диагностике функциональных расстройств яичников у коров / М.В. Ряпосова, О.В.

Соколова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – №. 9. – С. 84-85.

6. Mee, J.F. Ultrasound diagnosis of pregnancy in cattle / J.F. Mee, P.D. Ryan, T. Condon// Vet. Rec. - 1994; 134:532.

7. Vasconcelos, J.L.M. Factors

potentially affecting fertility of lactating dairy cow recipients / J.L.M Vasconcelos, D.G.B Demetrio, R.M. Santos, J.R.C.A Chiari Rodrigues., O.G. Sa FiLHo // Theriogenology. - 2006; 65:192-200.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ТЕЛОК ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСЕМЕНЕНИИ

Валиуллина Д.Ф., Вахитов И.И., Шамилов И.М., Хайруллин Д.Д., Овсянников А.П.
Резюме

В статье проведен анализ состояния половых органов перед осеменением и после с помощью ультразвуковой диагностики, а также определена оплодотворяющая способность телок. Благодаря УЗИ возможен контроль репродуктивной системы, что даёт возможность назначения своевременного лечения, выбраковки бесплодного скота, определения оптимального периода для осеменения и контроль за развитием плода вплоть до отёла, не причиняя дискомфорта животным.

MONITORING THE CONDITION OF GENITAL ORGANS AND REPRODUCTIVE CAPACITY OF HEIFERS DURING ARTIFICIAL INSEMINATION

Valiullina D.F., Vakhitov I.I., Shamilov I.M., Khairullin D.D.,
Ovsyannikov A.P.
Summary

The article analyzes the condition of the genitals before and after insemination using ultrasound diagnostics, and also determines the fertilizing ability of heifers. Thanks to ultrasound, it is possible to monitor the reproductive system, which makes it possible to prescribe timely treatment, cull infertile cattle, determine the optimal period for insemination and monitor the development of the fetus until calving, without causing discomfort to animals.

**ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ СОЛИ ФОСФОНИЯ
(3-(децилокси)-3-оксопропил) трифенилфосфоний хлорида)
НА КОЖНЫЙ ПОКРОВ И СЛИЗИСТУЮ ОБОЛОЧКУ
ГЛАЗ У КРЫС И КРОЛИКОВ**

Вахитов И.И. – соискатель

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: местнораздражающее действие, четвертичная фосфониевая соль, для аппликаций на кожу, для исследования конъюнктивы, лабораторных крыс, кроликов

Key words: local irritant effect, quaternary phosphonium salts, skin applications, conjunctival test, laboratory rats, rabbits

В настоящее время соли четвертичного фосфония активно внедряются в медицину и в ветеринарию. Доказано, что антимикробная активность соли четвертичного фосфония высока по отношению ко многим патогенным бактериям и при этом не вызывает развитие устойчивости патогенной микрофлоры к ним [1, 4, 7].

По литературным данным известно, что благодаря способности солей фосфония проникать через клеточные мембраны при случаях введения фосфониевого фрагмента в природные или синтетические функционально замещенные структуры может не только привести к появлению новых видов биоактивности, но и к усилению антимикробных свойств [5, 6, 7].

Проведение некоторых доклинических исследований позволят нам получить дополнительные данные о безопасности фармакодинамики и фармакокинетики раскрываемого вещества, изучение сроков выведения остаточных количеств действующего вещества и его метаболитов из организма.

Целью наших исследований являлось определение местнораздражающего действия нового состава четвертичной фосфониевой соли на кожу и конъюнктиву глаз белых крыс и кроликов.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в условиях вивария кафедры

фармакологии, токсикологии и радиобиологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Объектом исследования служили 18 крыс и 6 кроликов в возрасте 6 месяцев. Масса тела крыс составляла 200-220 г, кроликов 2,2-3,0 кг. Животные были разделены на две группы, в каждой находились крысы и кролики по 9 и 6 голов. При помощи четвертичной фосфониевой соли определяли местное раздражающее действие, где в одной группе препарат применяли на кожу, в другой на слизистую глаз. Химический состав четвертичной фосфониевой соли состоял из 3-(децилокси)-3-оксопропил трифенилфосфония хлорида. Соединение соли четвертичного фосфония представляет собой густую жидкость темного цвета с коричневым оттенком, которая обладает низкой текучестью и характерным запахом. Из этого вещества были приготовлены растворы с концентрацией 0,1 %, 0,5 %, 1 %, 5 % и 10%. Для их разбавления использовали дистиллированную воду, охлажденную до комнатной температуры. Определение раздражающих свойств на кожу и слизистые оболочки глаз проводили согласно «Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению фармакологических веществ» [2, 3].

Местное раздражающее действие водного раствора четвертичной фосфониевой соли определяли, нанося на

кожу экспериментальным животным в концентрациях 1 %, 5 %, 10 %. За 48 часов до начала эксперимента на коже кролика размером 5х5 см с обеих сторон удаляли шерсть, а у крыс в области спины 4х4 см. На подготовленный участок кожи наносили водный раствор вещества в объеме 2 миллилитра. На другой участок кожи, который служил контролем, наносили дистиллированную воду в том же объеме. Препарат оставляли на коже в течение 4 часов. Чтобы предотвратить слизывание вещества животными, кроликам на шею надевали защитные воротники. Изменения, произошедшие на коже в месте нанесения вещества, оценивали визуально. Кожные реакции регистрировали в конце воздействия, в течение первых шести часов, через 1, 3 и 24 часа. В течение 14 суток наблюдали за общим состоянием и поведением животных, также осматривали область, на которую было нанесено вещество. Эксперимент включал однократное нанесение, которое затем сравнивалось с симметричным участком кожи той стороны животного. В ходе опыта учитывали функциональные и структурные изменения кожи. Изменения на коже оценивались по пятибалльной шкале: 0 – отсутствие видимой реакции; 1 – бледно-розовая кожа по всему участку или по его периферии; 2 – ярко-розовая эритема по всему участку; 3 – красная эритема по всему участку; 4 – инфильтрация или отек кожи при наличии

или отсутствии эритемы; 5 – эритема, выраженная инфильтрация, очаговые изъязвления, образование корочки.

Исследование влияния на слизистые оболочки глаз второй группы животных проводили закапыванием правый глаз с помощью глазной пипетки. Закапывали водный раствор четвертичной фосфониевой соли однократно по две капли концентрацией 0,1 %, 0,5 % и 1 % соответственно, а в левый – дистиллированную воду комнатной температуры (18-20 °С). После нанесения раствора оттягивали верхний угол конъюнктивного мешка и в течение одной минуты прижимали слезно-носовой канал. Состояние животных оценивали через 5, 30 и 60 минут после процедуры, а также ежедневно в течение 10 дней. Особое внимание уделялись на состояние оболочки глаза, слезоточивость, отечность и гиперемия. Реакцию слизистой глаза также оценивали по трехбалльной шкале: 0 – отсутствие видимой реакции; 1 – легкое покраснение конъюнктивы; 2 – покраснение конъюнктивы и частично склеры; 3 – сильное покраснение конъюнктивы и всей склеры. Также наблюдали за появлением гиперемии, отека, инъекции сосудов склеры и состоянием зрачков. Оценивали воздействие раствора по характеру конъюнктив: поверхностный или глубокий, а также по степени ожога слизистой (I, II, III степени).

Таблица 1 – Результаты исследования кожно-раздражающего действия трифенилфосфония хлорида у кроликов и крыс

Показатели местно-раздражающего действия на кожу	Концентрация, %		
	1	5	10
Отсутствие видимой реакции			
Бледно-розовая кожа по всему участку или по его периферии	-	-	-
Ярко-розовая эритема по всему участку	-	-	-
Красная эритема по всему участку	-	-	-
инфильтрация или отек кожи при наличии или отсутствии эритемы	-	-	-
Эритема, выраженная инфильтрация, очаговые изъязвления, образование корочки	-	-	-

Результат исследований.

Полученные результаты исследования кожно-раздражающего действия водного раствора четвертичной фосфониевой соли показали (Таблица 1), что применение препарата в концентрациях 1 %, 5 % и 10 % не вызывало раздражения кожи у кроликов и крыс. Также отсутствовали изменения в общем состоянии, пищевой возбудимости и поведении подопытных животных.

Пятибалльная оценка местно-

раздражающего действия трифенилфосфония хлорида у кроликов и крыс показала отсутствие изменений на коже на протяжении всего эксперимента. На протяжении всего эксперимента у подопытных животных не наблюдались функциональных и морфологических изменений кожи, таких как эритема, отёк, трещины, язвы, корочки или изменения местной температуры у кроликов (Рисунок 1, 2) и крыс (Рисунок 3, 4).



Рисунок 1 – Отсутствие местного раздражения на коже кролика при применении 10% водного раствора четвертичной фосфониевой соли



Рисунок 2 – Отсутствие местного раздражения на коже кролика при применении дистиллированной воды



Рисунок 3 – Отсутствие местного раздражения на коже крысы при применении 10 % водного раствора четвертичной фосфониевой соли



Рисунок 4 – Отсутствие местного раздражения на коже крысы при применении дистиллированной воды

Результаты исследования конъюнктивальной пробы трифенилфосфония хлорида на кроликах и крысах, показали отсутствие изменений в

общем состоянии, поведении животных и аппетита в течение всего опыта. В таблице 2 показано, что применение препарата в концентрациях 0,1 %, 0,5 %, 1 % не

оказывали отрицательного воздействия на слизистую оболочку глаз в течение всего хода исследования у животных, а именно

отсутствовала видимая реакция, лёгкое или сильное покраснение конъюнктивы, гиперемия частично или всей склеры.

Таблица 2 – Результаты изучения конъюнктивальной пробы трифенилфосфония хлорида на кроликах и крысах

Показатели конъюнктивальной пробы	Концентрация, %		
	0,1	0,5	1
Отсутствие видимой реакции	-	-	-
Лёгкое покраснение конъюнктивы	-	-	-
Покраснение конъюнктивы и частично склеры	-	-	-
Сильное покраснение конъюнктивы и всей склеры	-	-	-

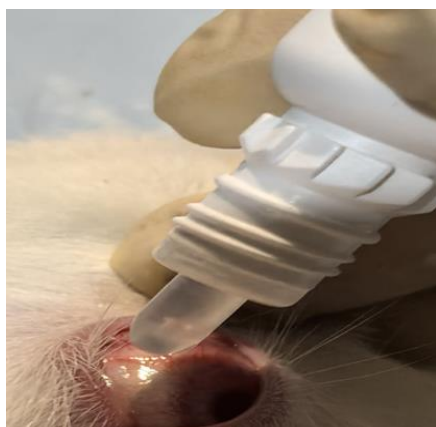


Рисунок 3 – Введение 1 % водного раствора четвертичной фосфониевой соли в конъюнктивальный мешок кролика



Рисунок 4 – Гиперемия и отек слизистой оболочки глаза у кролика при применении 1 % водного раствора четвертичной фосфониевой соли



Рисунок 5 – Отсутствие раздражения слизистой глаза у крысы при применении 1,0 % водного раствора четвертичной фосфониевой соли



Рисунок 6 – Отсутствие раздражения слизистой глаза у крысы при применении дистиллированной воды

Однако после нанесения 1 % водного раствора на конъюнктиву глаза кроликов (Рисунок 3) через час наблюдали небольшую гиперемию и отек слизистых оболочек (Рисунок 4), а через три часа - незначительную отёчность.

На следующий день после нанесения 1 % водного раствора отёчность конъюнктивы исчезла, и гиперемия тканей полностью прошла у всех кроликов.

У крыс на протяжении всего эксперимента не наблюдали никаких изменений со стороны общего состояния и изменения слизистой оболочки глаза.

Заключение. В ходе исследования было изучено раздражающее действие четвертичной соли фосфония на кожу и слизистые оболочки глаз лабораторных животных. В период эксперимента было установлено, что вещество не вызывает раздражения кожи и не приводит к каким-либо функциональным нарушениям. При контакте со слизистыми оболочками глаз была выявлена слабая реакция только у кроликов при применении 1% раствора водного раствора четвертичной фосфониевой соли, что свидетельствует о незначительном раздражающем действии. Однако в конце исследования у всех животных никаких патологических изменений не было обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галкина, И.В. Биологическая активность четвертичных солей фосфония и перспективы их медицинского применения / И.В. Галкина, С.Н. Егорова // Медицинский альманах. – 2009. – № 3. – С. 142-145.

2. Гуськова, Т.А. Доклиническое токсикологическое изучение лекарственных средств как гарантия безопасности проведения их клинических исследований // Токсикологический вестник. – 2010. – № 5 (104). – С. 2-5.

3. Миронов, А.К. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. – М.: Гриф и К. – 2012. – 944 с.

4. Романов, С.Р. Трифенилфосфин в реакциях с ω -бромалканкарбоновыми кислотами / С.Р. Романов, А.И. Хафизова, А.В. Герасимов [и др.] // Журнал общей химии. – 2022. – Т. 92. - № 7. – С. 1044-1051.

5. Хабриев, Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению фармакологических веществ / Р.У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Медицина, 2005. – 54 с.

6. Хайруллин, Д.Д. Фармако-токсикологическая оценка и эффективность использования углеводно-витаминно-минеральных концентратов в кормлении жвачных животных: специальность 06.02.03 «Ветеринарная фармакология с токсикологией»: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Хайруллин Дамир Даниялович. - 2022. – 358 с.

7. Bakhtiyarova, Y.V. The reaction of phosphorylation of trans-aconitic acid by tertiary phosphines / Y.V. Bakhtiyarova, A.F. Aksunova, S.R. Romanov [et al.] // Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Related Elements. – 2019. – Vol. 194. - No. 4-6. – P. 319-320.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ СОЛИ ФОСФОНИЯ
(3-(децилокси)-3-оксопропил) трифенилфосфоний хлорида) НА КОЖНЫЕ ПОКРОВЫ
И СЛИЗИСТЫЕ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗ ЖИВОТНЫХ

Резюме
Вахитов И.И.

Важно определить степень безвредности и безопасности для организма животного раскрываемого вещества. При изучении нового антимикробного лекарственного препарата на основе четвертичной фосфониевой соли проведены исследования его местно-раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки. Исследования проводились на беспородных белых крысах и кроликах в условиях вивария кафедры фармакологии, токсикологии и радиобиологии ФГБОУ ВО Казанская ГАМ. Для изучения использовали методы накожных аппликаций и конъюнктивальной пробы. Период наблюдения составил 14 дней после однократного нанесения вещества на основе четвертичной фосфониевой соли в виде раствора. В результате исследования установлено слабовыраженное раздражающее действие вещества на основе четвертичной фосфониевой соли на слизистые оболочки глаз лабораторных животных и отсутствие раздражающего действия исследуемого вещества на кожу.

STUDY OF THE IRRITATING EFFECT OF PHOSPHONIUM SALT (3-(decyloxy)-3-oxopropyl)
triphenylphosphonium chloride) ON THE SKIN AND MUCOUS MEMBRANES OF ANIMALS

Vakhitov I.I.
Summary

It is important to determine the degree of harmlessness and safety of the created drug for the animal's body. When studying a new antimicrobial medicinal product based on quaternary phosphonium salt, studies of its local irritant effect on the skin and mucous membranes were conducted. The studies were conducted on laboratory rats and laboratory rabbits in the vivarium of the Department of Pharmacology, Toxicology and Radiobiology of the Kazan State Medical University. The methods of skin applications and conjunctival testing were used for the study. The follow-up period was 14 days after a single application of the drug based on quaternary phosphonium salt. As a result of the study, a weakly expressed irritating effect of the drug based on quaternary phosphonium salt on the mucous membranes of the eyes of laboratory animals and the absence of an irritating effect of the studied drug on the skin was established.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ-КОЛЯСОЧНИКОВ ПРИ МЫШЕЧНЫХ НАГРУЗКАХ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

Вахитов Л.И.¹ – к.м.н., преподаватель, **Зефилов Т.Л.**¹ – д.м.н., профессор,
Вахитов И.Х.² – д.б.н., профессор, **Сафин Р.С.**³ – к.б.н., доцент

¹ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

³ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязова»

Ключевые слова: насосная функция сердца, баскетболисты-колясочники, среднеегорье, реакция ЧСС и УОК, стандартизированная мышечная нагрузка

Keywords: pumping function of the heart, wheelchair basketball players, middle altitude, heart rate and stroke rate response, standardized muscle load

Качественно организованная, эффективная система тренировок является ключевым составляющим в жизни каждого спортсмена. Для того что бы достичь поставленных целей и высоких результатов, спортсмену помимо режима и тренировок в привычных условиях также необходимо достичь определенных функциональных изменений в организме с использованием инновационных методов и условий тренировок. Одним из таких методов является осуществление сборов для спортсменов в условиях среднеегорья (2500 м над уровнем моря). Такие тренировки часто применяются в тренировках пловцов, легкоатлетов, велосипедистов, а также представителей игровых видов спорта и единоборств [2, 3].

Существует множество различных примеров того, что тренировки в сложных климатических условиях среднеегорья имеют успешные последствия среди целых спортивных команд, и даже отдельных спортсменов. Выезды для организации тренировочного процесса в условиях 2500 м над уровнем пользуются большой популярностью среди профессионалов спортивной деятельности, так как благодаря им у спортсменов улучшаются физические и психологические качества. Спортсмены становятся более выносливыми, сильными и устойчивыми к физической нагрузке, так же важно

отметить улучшение их эмоционального состояния.

Помимо воспитания в спортсменах волевых качеств, тренировки в таких условиях способствуют совершенствованию физических способностей и повышают адаптацию их организма к кислородному голоданию и общую резистентность [10, 11]. Кислородное голодание способствует существенным перестройкам в организме тренирующегося. Очень быстро возникают защитно-приспособительные реакции, наблюдается повышенная реактивность физиологических систем, увеличиваются резервы медиаторов норадреналина в симпатoadреналовой системе. В адаптационных механизмах, формирующихся в процессе спортивной тренировки, важнейшее значение принадлежит гуморальной регуляции [12, 13, 14, 15]. Тренировки в условиях гипоксии способствуют развитию способности к психологической мобилизации, что представляет собой важный и благоприятный фактор для спорта, так как физические нагрузки способствуют повышению активности как симпатической, так и адреналовой систем адаптации организма [17]. К тому же активация симпатoadреналовой системы под воздействием катехоламинов может привести к чрезмерной активации

окисления липидов в клеточной мембране миокарда и скелетных мышц, что само по себе может стать фактором риска [18]. Гормоны данной системы активно участвуют в адаптационных процессах, обеспечивая механизмы, позволяющие спортсмену переходить из состояния покоя в состояние физической активности [19]. Благоприятный результат тренировок с особенностями климатических условий на результатах спортсменов сказываются положительно и не вызывают сомнений у специалистов. Тренировочные сборы на высоте 2500 м над уровнем моря широко используется в спортивной практике. Несмотря на это, остаётся недостаточно изученным вопрос влияния таких тренировок на адаптационные возможности организма. Ещё менее изученным остаётся на сегодняшний день вопрос о влиянии физических тренировок в среднегорье на частоту сердцебиений и ударный объем крови лиц с ограниченными возможностями здоровья и спортсменов-инвалидов.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в спортивном комплексе «Тулпар» расположенном в г. Казани в обычных условиях и г. Кисловодске на базе центра спортивной подготовки сборных команд России «Юг Спорт» в условиях среднегорья (2500 метров над уровнем моря).

Челночное ускорение – это передвижение на короткое расстояние с постоянной сменой направления между точками по периметру баскетбольной площадки в течение 3 минут, с общей дистанцией 43 метра. Выполнение мышечных упражнений в виде челночного ускорения проводились до начала тренировок и в начале первой, третьей и шестой неделях пребывания в условиях среднегорья. Нами было проведено исследование, в котором приняли участие спортсмены с ограничениями возможностей здоровья (ОВЗ) от 21 года до 35 лет, в количестве 30 человек. Перед началом исследования мы определили спортсменов в 3 группы по 10 человек. В первую группу вошли

баскетболисты-колясочники, у которых были ампутированы нижние конечности. Вторую группу составили баскетболисты-колясочники, с частичной атрофией нижних конечностей. Третья группа состояла из профессиональных спортсменов с полной атрофией нижних конечностей. Регистрацию частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ударного объема крови (УОК) производили методом грудной тетраполярной реографии по Кубичеку. Оценку достоверности исследований проверяли по t-критерия Стьюдента.

Результат исследований. Как показали исследования у спортсменов первой группы, при выполнении стандартизированной мышечной нагрузки, изменения как ЧСС, так и УОК, а также восстановление этих показателей оказались примерно одинаковы. А именно, в 1,8 раза увеличился систолический выброс крови и ЧСС. В отличие от них у спортсменов с полной атрофией нижних конечностей пульс испытуемых увеличился во время предложенной нагрузки в 2,2 раза, а ударный объем крови в 1,3 раза. Этот факт указывает на различные адаптационные механизмы сердца спортсменов в зависимости от степени атрофии нижних конечностей. В группе с полной атрофией нижних конечностей реакция наибольшая со стороны частоты сердцебиений, а не систолического объема крови.

Нами были проанализированы изменения ЧСС и УОК во время выполнения челночного бега на базе центра спортивной подготовки сборных команд России «Юг Спорт». Тренировки проходили в условиях среднегорного климата. Собранные нами данные показали, что стандартизированная мышечная нагрузка в сложных климатических условиях, значительно увеличивает ЧСС в первую неделю тренировок у спортсменов всех трех групп. Немаловажным в исследовании фактом, оказалось то, что в первую неделю у исследуемых групп. Нами установлено, что прирост ЧСС и УОК

выражен не одинаково. Прирост частоты сердцебиений на выполнение челночного бега, сопровождалось снижением ударного объема крови. Выявлено, что в группе у спортсменов с полной атрофией нижних конечностей разница ЧСС/УОК более выражена.

Спустя две недели физических тренировок в условиях среднегорья рассогласованность реакции ЧСС и УОК нивелировалась у группы спортсменов с ампутацией нижних конечностей. Наблюдалась обратная реакция у спортсменов первой экспериментальной группы. Разнонаправленность реакции ЧСС и УОК в них усилилась. Мы можем предположить, что в группе спортсменов с полной атрофией нижних конечностей, наблюдаемая значительная рассогласованность в частоте сердцебиений в среднегорье, может объясниться гипоксией. В этой ситуации симпатическая нервная система, вероятно, вызывает более выраженные изменения со стороны нейрогуморальной регуляции сердца. По истечении 6 недель тренировочных сборов при выполнении нагрузки спортсменами с полной ампутацией нижних конечностей реакция частоты сердцебиений и систолического выброса нивелировалась. Она была на уровне 1,8 раза. У спортсменов второй группы, при выполнении стандартных физических упражнений, УОК не изменялся, а ЧСС значительно увеличилась. Мы можем объяснить данную реакцию увеличением общего периферического сопротивления сосудов. Венозный возврат крови по сосудам может снижаться вследствие сужения сосудов, а это, в свою очередь, приводит к снижению систолического выброса крови сердца.

Анализируя особенности восстановления показателей НФС после завершения упражнений в виде челночного ускорения установлено, что на первых семи днях тренировок в условиях среднегорья ЧСС и УОК восстанавливаются до исходных значений лишь у спортсменов, отнесенных к группе с ампутацией нижних конечностей. У

спортсменов, группы с неполной и полной атрофией нижних конечностей ЧСС и УОК даже после 8 минут после нагрузки не пришли в норму. То же наблюдалось и после двух недель тренировок в среднегорье. Восемь минут восстановления не было достаточно для снижения показателей НФС до исходных величин. Лишь к шестой неделе тренировки в среднегорном климате, после завершения физических нагрузок у спортсменов, отнесенных к группе с ампутацией нижних конечностей, на пятой минуте отдыха наблюдалось снижение УОК до уровня исходных величин, т.е. наблюдалось полное восстановление систолического выброса крови.

Заключение. В результате наших исследований было установлено, что в обычных условиях, у спортсменов с ампутацией одной из нижних конечностей, частота сердцебиений и во время челночного ускорения увеличиваются примерно одинаково. В этой же группе спортсменов нами установлено лучшая адаптация к физическим нагрузкам в условиях среднегорья. У спортсменов с полной атрофией нижних конечностей в процессе выполнения стандартизированной физической нагрузки (челночный бег с ускорением) в обычных условиях, нами обнаружено, что частота сердцебиений увеличилась более выражено, чем объем систолического выброса крови. Последующие физические тренировки в среднегорье наблюдалось рассогласованное изменение изучаемых показателей насосной функции крови. Исследования насосной функции сердца в последующие шесть недель физических тренировок в среднегорье показали, что реакция ЧСС и УОК на физическую нагрузку становится все более разнонаправленной.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Болотин, А.Э. Особенности изменений биохимического состава крови у бегунов старших возрастных групп при тренировке в условиях среднегорья / А.Э. Болотин // Санкт-Петербург. – 2016. – С. 16-18.

2. Вахитов, И.Х. Особенности становления насосной функции сердца детей, занимающихся мышечными тренировками / И.Х. Вахитов // Педиатрия. – Москва. – 2011. – Том 90. – № 5. – С.138-140.

3. Дубровский, В.И. Спортивная физиология: учебник / В. И. Дубровский. – Москва: ВЛАДОС, 2005. – 462 с.

4. Жилкин, А.И. Легкая атлетика / А.И. Жилкин. – Москва: Просвещение, 2005. – 137 с.

5. Марков, Г.В. Система восстановления и повышения физической работоспособности в спорте высших достижений: методическое пособие / Г.В. Марков, В.И. Романов, В.Н. Гладков. – Москва: Советский спорт, 2006. – 52 с.

6. Селиверстова, В. В. Работоспособность в особых условиях внешней среды: учебно-методическое пособие / В. В. Селиверстова, М. А. Шансков; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2011. – 72 с. – EDN TSXYAF.

7. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учеб. для вузов физ. культуры / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – изд. 2-е, испр. и

доп. - Москва: Олимпия Пресс, 2005. – 527 с.

8. Уилмор, Дж. Х. Физиология спорта / Дж. Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – Киев: Олимпийская литература, 2001. – 503 с.

9. Чинкин, А.С. Экскреция катехоламинов с мочой у лыжников в покое и при соревновательных нагрузках разной длительности / А.С. Чинкин // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2015. – Т. 101, № 11. – С. 1324-1330.

10. Vakhitov, B. I. Changes of blood shock volume among the children with hypokinesia / B. I. Vakhitov, T. L. Zefirov, I. Kh. Vakhitov // Drug Invention Today. – Vol. 10. – Special Issue 3. – 2018. – P. 3197-3199.

11. Kubicek, W.G. Development and evaluation of an impedance cardiac output system / W.G. Kubicek, J.N. Karnegis, R.P. Patterson, D.A. Witsoe, R.H. Mattson // Aersp Med. 1966 Dec;37(12):1208-12. PMID: 5339656.

12. Zefirov, T.L. Catecholamine Excretion in Individuals Engaged in Extreme Sports / Zefirov T.L, I.H. Vakhitov, A.V. Izosimova // INDO American Journal of Pharmaceutical sciences. – 2017. – 4(9). – P. 3040-3043.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ-КОЛЯСОЧНИКОВ ПРИ МЫШЕЧНЫХ НАГРУЗКАХ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

Вахитов Л.И., Зефирова Т.Л., Вахитов И.Х., Сафин Р.С.
Резюме

В результате исследований установлено, что у спортсменов-ампутантов при выполнении стандартизированной мышечной нагрузки наблюдается примерно одинаковое увеличение ЧСС и УОК. У спортсменов с полной атрофией нижних конечностей при выполнении стандартизированной мышечной нагрузки в условиях среднегорья уже на первой неделе происходит существенное расхождение показателей НФС. В процессе последующих шести недель тренировок в условиях среднегорья разнонаправленность реакций ЧСС и УОК лишь увеличивалась.

ANALYSIS OF CARDIAC ACTIVITY INDICATORS OF WHEELCHAIR BASKETBALL PLAYERS DURING MUSCLE LOADS IN MIDDLE MOUNTAIN CONDITIONS

Vakhitov L.I., Zefirova T.L., Vakhitov I.Kh., Safin R.S.
Summary

Studies have found that amputee athletes, when performing a standardized muscle load, experience approximately the same increase in heart rate and stroke volume. In athletes with complete atrophy of the lower extremities, when performing a standardized muscle load in mid-altitude conditions, already in the first week there is a significant discrepancy in NSF indicators. During the next six weeks of training in mid-mountain conditions, the multidirectionality of the reactions of heart rate and stroke only increased.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ГЕНА *GPX-1*

Гайнутдинова Э.Р. – аспирант, научный сотрудник

ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

Ключевые слова: крупный рогатый скот, окислительный стресс, ген, полиморфизм, глутатионпероксидаза, ген *GPX-1*, удой, жир, белок, соматические клетки

Keywords: cattle, oxidative stress, gene, polymorphism, glutathione peroxidase, *GPX-1* gene, milk yield, fat, protein, somatic cells

Окислительный стресс – это главная причина дисфункции иммунной системы организма, которая может привести к метаболическим нарушениям, влекущим за собой воспаления молочной железы дойных коров, и являющихся источником другим заболеваний крупного рогатого скота [3]. Окислительный стресс выражается в увеличении уровня свободных радикалов и ослаблении антиоксидантных защитных систем организма. Он возникает в результате дисбаланса между окислительными процессами и механизмами защиты от окислителей. Окислители вызывают повреждение биомакромолекул клеток, нарушение нормального метаболизма и физиологии организма лактирующих коров. Эти изменения в клетках, в свою очередь, приводят к нарушениям обменных процессов, и к возникновению различных болезней у высокопродуктивного молочного скота [7, 9].

Концентрация антиоксидантов и количество свободных радикалов служат показателями окислительного стресса у коров. Своевременное выявление антиоксидантных ферментов может оказаться полезным для поддержания здоровья и благополучия животных [12].

Антиоксидантная активность сохраняется благодаря антиоксидантным ферментам, таким как глутатионпероксидаза, каталаза и супероксиддисмутаза, а также некоторым витаминам.

Глутатионпероксидаза (*GSH-Px*)

содержит селенцистеин и представляет собой белок, который выполняет ключевую функцию в защите клеток от окислительного стресса [1, 6]. При высоких удоях коров восстановительная способность антиоксидантной системы может оказаться недостаточной, что особенно заметно при дефиците селена. Обеспеченность организма этим элементом является основным фактором, регулирующим активность глутатионпероксидазы и других селенопротеинов, участвующих во многих метаболических процессах [4, 5, 10].

Фермент глутатионпероксидаза кодируется геном *GPX-1*, который расположен на хромосоме 22, состоит из 2 экзонов и 1 интрона [8].

Целью работы являлось изучение ассоциации полиморфизма гена глутатионпероксидаза-1 (*GPX-1*) с молочной продуктивностью и качественным составом молока крупного рогатого скота голштинской породы.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в двух хозяйствах Республики Татарстан:

- КФК «Мухаметшин 3.3.» Сабинского района – 231 гол. коров голштинской породы Нидерландской селекции;

- СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района – 148 гол. коров голштинской породы отечественной селекции.

Образцы цельной крови были отобраны в вакуумные пробирки. С помощью готового набора «АмплиПрайм»

ДНК-сорб-В (Некст БИО, Россия) из биологического материала была выделена ДНК, которую подвергли тестированию по локусу гена *GPX-1-Bsc4*. Полиморфизм гена *GPX-1* определяли методом ПЦР-ПДРФ с последующей рестрикцией при оптимальных температурно-временных режимах [2, 11]. При помощи системы Gel&Doc (Bio-Rad, США) осуществлялась визуализация, фиксация и документирование электрофореграмм.

Показатели уровня удоя коров за полную и стандартную 1-ю лактацию, а также количество дойных дней и живой массы были получены из официальной информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС. Молочный скот w 9.4.1.0» (АРМ «Плино», Россия). Качество молока определяли с помощью оборудования MilkoScan 7 RM, CombiFossTM 7 (FOSSHeadquartes, Дания) в АО ГПП «Элита» Высокогорского района. Степень достоверности данных между группами

оценивали по критерию *t*-Стьюдента.

Результат исследований. ДНК-тестированием проб крови в СХПК «Племзавод им. Ленина» были идентифицированы 2 аллеля – Т (0,497) и С (0,503), три генотипа – СС (20,3 %), ТС (60,1 %) и ТТ (19,6 %) [2]. Генотипирование поголовья зарубежной селекции в КФХ «Мухаметшин 3.3.» показало, что частота встречаемости аллелей С и Т составляет 0,513 и 0,487, выявленные генотипы имели следующие доли – СС (23,0 %), ТС (56,7 %), ТТ (20,3%) [1]. Установленное распределение свидетельствует о схожей генетической структуре двух популяций.

Анализ ассоциаций полиморфизма гена *GPX-1* с показателями удоя и качественного состава молока представлен в таблице 1. Полученные данные свидетельствуют о разной степени влияния генотипов изучаемого гена на признаки молочной продуктивности.

Таблица 1 – Молочная продуктивность и качественный состав молока коров голштинской породы с разными генотипами гена *GPX-1* КФХ «Мухаметшин 3.3.» Сабинского района

Показатель	Генотип		
	СС (n = 53)	ТС (n = 131)	ТТ (n = 47)
Дойные дни, дн.	324,9 ± 5,8	348,8 ± 3,7***	352,6 ± 6,2**
Удой за полную лактацию, кг	8022,0 ± 215,4	8315,5 ± 112,1	8835,9 ± 196,5*,**
Удой за 305 дней, кг	7873,6 ± 99,1*	7620,0 ± 77,4	7578,0 ± 101,1
Коэф. устойчивости лактации	97,2 ± 2,3	93,4 ± 1,5	92,5 ± 2,9
Коэф. молочности	1594,2 ± 24,2*	1519,1 ± 19,3	1534,0 ± 31,0
Массовая доля жира, %	3,62 ± 0,04*,**	3,52 ± 0,03	3,45 ± 0,05
Массовая доля белка, %	3,15 ± 0,03	3,17 ± 0,02	3,23 ± 0,04
Выход молочного жира, кг	285,0 ± 5,3***	268,2 ± 4,2	261,4 ± 6,1
Выход молочного белка, кг	248,0 ± 3,6	241,6 ± 2,5	244,8 ± 3,9
Сумма молочного жира и белка, кг	533,0 ± 8,7*	509,8 ± 6,2	506,2 ± 9,2
Содержание соматических клеток, тыс./см ³	270,3 ± 29,8	219,0 ± 18,9	312,2 ± 33,4*

* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$

Достоверно продолжительной лактацией характеризуются особи с генотипом ТТ по отношению к особям с

генотипом СС. Различие по этому показателю составило 27,7 дн. (7,6 %; $p < 0,01$). Высокая степень достоверности

по этому показателю замечена также между животными с генотипами ТС и СС – 23,9 дн. (6,9 %; $p < 0,001$).

Установлено, что у коров с генотипом ТТ статистически значимо высокий удой за полную лактацию, который по сравнению с особями генотипа ТС больше на 520,4 кг. (5,9 %; $p < 0,05$), а с животными, имеющими генотип СС – на 813,9 кг (9,2 %; $p < 0,05$).

Коровы с генотипом СС обладали наивысшим уровнем удоя за 305 дней. Их превосходство по этому показателю над сверстницами с генотипом ТТ составило 295,6 кг (3,8 %; $p < 0,05$), а с генотипом ТС – 253,6 кг (3,2 %; $p < 0,05$). По коэффициенту устойчивости лактации статистически значимой разницы между опытными группами не установлено. Однако характер наблюдаемой тенденции имеет вид $ТТ > ТС > СС$.

Коэффициент молочности в исследуемом поголовье скота зарубежной селекции был максимальным у коров с генотипом СС. Достоверная разница по

этому показателю по сравнению с животными с генотипом ТС составила 75,1 (4,7 %; $p < 0,05$), а с ТТ-особями – 60,2 (3,8 %).

Анализ качественного состава молока опытных коров показал, что животные, имеющие генотип СС гена *GPX-1*, отличаются наибольшей массовой долей жира, превосходящей этот показатель в молоке особей с генотипом СС на 0,10 абс. % ($p < 0,05$), с генотипом ТТ – на 0,17 абс. % ($p < 0,05$). По содержанию массовой доли белка по группам всех генотипов статистической достоверности в разнице не наблюдается. Наиболее высоким выходом молочного жира в данной популяции скота обладали коровы с генотипом СС. Статистически значимое различие по этому показателю по сравнению с животными с генотипом ТС составило 16,8 кг (5,9 %; $p < 0,05$), с генотипом ТТ – 23,6 кг (8,3 %; $p < 0,01$). По выходу молочного белка статистических различий между группами животных не установлено.

Таблица 2 – Молочная продуктивность и качественный состав молока коров голштинской породы с разными генотипами гена *GPX-1* СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района

Показатель	Генотип		
	СС (n = 30)	ТС (n = 89)	ТТ (n = 29)
Дойные дни, дн.	369,3 ± 6,3*,***	349,4 ± 5,2	332,5 ± 7,7
Удой за полную лактацию, кг	8022,5 ± 160,5**	7701,6 ± 128,3	7361,5 ± 163,8
Удой за 305 дней, кг	6806,2 ± 97,3	6742,5 ± 79,2	6731,4 ± 124,3
Коэф. устойчивости лактации	96,1 ± 2,9	99,5 ± 1,7	96,6 ± 2,1
Коэф. молочности	1267,7 ± 20,3	1247,7 ± 15,0	1225,9 ± 16,9
Массовая доля жира, %	3,69±0,04	3,79 ± 0,03*	3,76 ± 0,06
Массовая доля белка, %	3,35 ± 0,04	3,39 ± 0,03	3,33 ± 0,04
Выход молочного жира, кг	251,1 ± 5,3	255,5 ± 4,8	253,1 ± 6,8
Выход молочного белка, кг	228,0 ± 6,6	228,6 ± 4,7	224,2 ± 7,2
Сумма молочного жира и белка, кг	479,1 ± 8,4	484,1 ± 6,7	477,3 ± 9,1
Содержание соматических клеток, тыс./см ³	183,3 ± 37,7	170,9 ± 59,6	393,9 ± 32,9**,***

* - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$

Наивысшей суммой молочного жира и белка характеризовались коровы с генотипом СС, превышая этот показатель у сверстниц с генотипом ТС на 23,2 кг (4,4 %; $p < 0,05$), с генотипом ТТ – на 26,8 кг (5,0 %; $p < 0,05$). Содержание соматических клеток, превышающее нижнее пороговое значение, отмечается лишь у животных с генотипами ТТ, наблюдаемое различие между ними и особями с генотипом ТС составило 93,2 тыс./см³ (29,9 %, $p < 0,05$).

Исследование молочной продуктивности опытного поголовья в СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района по гену *GPX-1* представлено в таблице 2.

Протяженностью полной лактации, удоем за полную и стандартную (305 дн.) лактацию, так же коэффициентом молочности выгодно отличаются коровы с генотипом СС ген *GPX-1*. Достоверно значимое преобладание этих животных над показателями опытных групп с генотипами ТС и ТТ по количеству дойных дней составило 19,9 дн. (5,4 %; $p < 0,05$) и 36,8 дн. (10,0 %; $p < 0,001$) соответственно. Наблюдаемое достоверное различие по уровню удоя за полную лактацию между группами коров с генотипами СС и ТТ составило 661,0 кг (8,2 %; $p < 0,01$). Несмотря на отсутствие статистической значимости, по показателю удоя за 305 дней, больше молока получено от коров СС-генотипа, что на 63,7 кг (0,9%) больше особей ТС-генотипа, и на 74,8 кг (1,1 %) коров ТТ-генотипа.

Анализ качественного молока голштинских коров отечественной селекции с различными генотипами *GPX-1* свидетельствует, что особи, несущие в геноме гетерозиготный генотип ТС, превосходят сверстниц с другими генотипами по всем показателям качественного состава молока. Так достоверная разница по содержанию массовой доли жира молока между группами с генотипами ТС и СС составила 0,1 абс. % ($p < 0,05$). По показателям массовой доли белка, выходу молочного жира и молочного белка, а также сумме молочного жира и белка статистических

различий не наблюдается, но прослеживается следующая тенденция по генотипам СС <ТС > ТТ. По содержанию соматических клеток достоверное различие установлено между животными с генотипами ТТ и СС – 210,6 тыс./см³ (53,5 %, $p < 0,001$), с генотипами ТТ и ТС – 223,0 тыс./см³ (56,6 %, $p < 0,01$).

Заключение. В ходе исследования было выявлено, что изучаемые популяции схожи по генетической структуре по гену *GPX-1*. Установлено, что в популяции КФХ «Мухаметшин 3.3.» животные с генотипом СС имели высокие показатели по удою за 305 дн., коэффициенту молочности и устойчивости лактации, массовой доле жира, выходу молочного жира и белка по сравнению с особями других генотипов. Опытным путем доказано, что в поголовье скота СХПК «ПЗ им. Ленина» коровы, имеющие генотип СС, выгодно отличается по уровню удоя за полную и стандартную лактацию, а также обладают высоким коэффициентом молочности. По показателям качественного состава молока (содержание массовой доли жира и белка) максимально высокие результаты получены у особей с генотипами ТС. Повышенное содержание соматических клеток в молоке, как в первой, так и во второй популяции, установлено у животных с генотипом ТТ. Результаты исследования свидетельствуют, что носители аллеля С гена *GPX-1* могут быть полезны в селекции в сторону улучшения популяции голштинского скота по селекционируемым признакам, связанным с устойчивостью лактирующих коров к окислительному стрессу, способным сохранять высокую молочную продуктивность в сочетании с высоким качеством молока.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гайнутдинова, Э.Р. Генетическая структура популяций голштинского скота отечественной и зарубежной селекции по гену *GPX-1* / Э.Р. Гайнутдинова, Ш.К. Шакиров, Н.Ю. Сафина, З.Ф. Фаттахова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.

– 2023. – Т. 253, № 1. – С. 54-57. – DOI 10.31588/2413_4201_1883_1_253_54

2. Сафина, Н.Ю. ДНК-тестирование полиморфизма гена GPX-1 крупного рогатого скота / Н.Ю. Сафина, Ш.К. Шакиров, Э.Р. Гайнутдинова, З.Ф. Фаттахова // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 7. – С.37-40. DOI 10/33943/MMS.2020.75.68.009

3. Abuelo, A. Oxidative Stress Index (OSI) as a new tool to assess redox status in dairy cattle during the transition period / A. Abuelo, J. Hernandez, J.L. Benedito, C. Castillo // Animal. – 2013. – V. 7 (8). – P.1374-1378. DOI 1017/s17517311130

4. Flohé, L. Selenium, the element of the moon, in life on earth / L. Flohé, J.R. Andreessen, R. Brigelius-Flohé [et al.] // Ursini FIUBMB Life. – 2000. – V. 49(5). – P. 411-420. DOI 10.1080/152165400410263

5. Gladyshev, V.N. Selenium in biology and human health: controversies and perspectives. In: Hatfield DL (ed) Selenium: Its molecular biology and role in human health // Kluwer, Boston, MA, 2001. – P. 313–331.

6. Kankofer, M. Activities of N-acetyl- β -D-glucosaminidase and glutathione peroxidase in bovine colostrum and milk / M.E. Kankofer, M. Albera, M. Rozanska-Boczula // Czech. J. Anim. Sci. – 2010. – V. 55 (11). – P. 488-495. DOI 10.17221/1716-CJAS

7. Kurokawa, Y. A comparison of plasma glucose and oxidative status in

lactating dairy cows in summer and autumn / Y. Kurokawa, R. Yamashita, M. Okita, [et al.] // Sci. J. – 2016. – V. 87 (10). – P. 1212-1217. DOI 10.1111/asj.12548

8. Mullenbach, G.T. Selenocysteine's mechanism of incorporation and evolution revealed in c-DNAs of three glutathione peroxidases / G.T. Mullenbach, A. Tadrizi, B.D. Irvine [et al.] // Protein Engineering. – 1988. – V. 2 (3). – P.239-246. DOI 10.1093/protein/2.3.239

9. Pilarczyk, B. Selenium concentration and glutathione peroxidase (GSH-Px) activity in serum of cows at different stages of lactation / B. Pilarczyk, D. Jankowiak, A. Tomza-Marciniak, R. Pilarczyk [et al.] // Biol. Trace. Elem. Res. – 2012. – V. 147(1-3). – P.91-96. DOI 10.1007/s12011-011-9271-y

10. Rayman, M.P. The importance of selenium to human health / Lancet. – 2000. – V. 356 (9225). – P. 233-241. DOI 10.1016/S0140-6736(00)02490-9

11. Singh, S. Molecular and Biochemical Evaluation of Indian Draft Breeds of Cattle (*Bos indicus*) / S. Singh, S. Sharma, J. S. Arora [et al.] // Biochem. Genet. – 2011. – No. 49. – P. 242-250. DOI 10.1007/s10528-010-9402-8

12. Yang, F.L. Role of antioxidant vitamins and trace elements in mastitis in dairy cows / F.L. Yang, X.S. Li // J. Adv. Vet. Anim. Res. – 2015. – V. 2. – P. 1-9. DOI 10.5455/javar.2015.b48

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ГЕНА *GPX-1*

Гайнутдинова Э.Р.

Резюме

Ген глутатионпероксидаза-1 (*GPX-1*) отвечает за антиоксидантную систему организма при окислительном стрессе, защищает биомолекулы от повреждений. Целью данной работы являлось изучение ассоциации полиморфизма гена глутатионпероксидаза-1 (*GPX-1*) с молочной продуктивностью и качественным составом молока крупного рогатого скота голштинской породы. Опыт проводился на двух популяциях голштинского скота Республики Татарстан - в КФК «Мухаметшин 3.3.» Сабинского района – 231 гол. коров зарубежной селекции и в СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района – 148 гол. коров отечественной породы. В результате тестирования ДНК выявлено следующее распределение аллелей и генотипов: Т (0,497) и С (0,503), три генотипа – СС (20,3 %), ТС (60,1 %) и ТТ (19,6 %) – в популяции отечественного скота; аллелей С и Т – 0,513 и 0,487, генотипы – СС

(23,0 %), ТС (56,7 %), ТТ (20,3 %) у скота зарубежной селекции. Установлено, что в обеих популяциях животные с генотипами СС и ТС имели высокие показатели по удою за 305 дн., коэффициенту молочности и устойчивости лактации. В поголовье скота зарубежной селекции высокий уровень массовой доли жира, выход молочного жира и белка установлен у коров с генотипами СС. Коровы отечественной селекции, имеющие генотип ТС, выгодно отличаются по показателям качественного состава молока. Повешенное содержание соматических клеток в молоке, как в первой, так и во второй популяции, наблюдается у животных с генотипом ТТ. Результаты исследования свидетельствуют, что носители аллеля С гена *GPX-1* могут быть полезны в селекции в сторону улучшения популяции голштинского скота по селекционируемым признакам, связанным с устойчивостью лактирующих коров к окислительному стрессу, способным сохранять высокую молочную продуктивность в сочетании с высоким качеством молока.

DAIRY PRODUCTIVITY AND MILK QUALITY COMPOSITION OF COWS WITH DIFFERENT *GPX-1* GENOTYPES

Gaynutdinova E.R.

Summary

The glutathione peroxidase-1 (*GPX-1*) gene is responsible for the antioxidant system of the organism under oxidative stress and protects biomolecules from damage. The aim of this work was to study the association of glutathione peroxidase-1 (*GPX-1*) gene polymorphism with milk productivity and milk quality composition of Holstein cattle. The experiment was conducted on two populations of Holstein cattle of the Republic of Tatarstan - in Mukhametshin Z.Z. PFE Sabinsky district - 231 cows of foreign selection and in the Lenin Breeding Farm IAPC of Atninsky district - 148 cows of domestic breed. DNA testing revealed the following distribution of alleles and genotypes: T (0,497) and C (0,503), three genotypes - CC (20,3 %), TC (60,1 %) and TT (19,6 %) in the population of domestic cattle; alleles C and T - 0,513 and 0,487, genotypes - CC (23,0 %), TC (56,7 %), TT (20, 3 %) in cattle of foreign selection. It was found that in both populations animals with genotypes CC and TC had high indicators of milk yield for 305 days, milk yield coefficient and lactation stability. In the cattle of foreign selection, the high level of fat mass fraction, milk fat and protein yield was found in cows with CC genotypes. The cows of domestic selection, having genotype TC, favorably differ in the indicators of qualitative composition of milk. The increased somatic cell content in milk, both in the first and in the second population, is observed in animals with TT genotype. The results of the study indicate that carriers of allele C of the *GPX-1* gene may be useful in breeding to improve the population of Holstein cattle for breeding traits associated with resistance of lactating dairy productivity of cows to oxidative stress, capable of maintaining high dairy productivity in combination with high milk quality.

СОСТОЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ПРИ ГЕПАТОЗЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ И ИХ КОРРЕКЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЯНГИ-ЮЛЬСКОГО РАЙОНА ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Гертман А.М. – д. вет. н., профессор, заведующий кафедрой незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А.,
Нурмухамедов А.Х. – сотрудник кафедры незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: гепатоз, белково-синтетическая функция печени, шрот хлопчатниковый, биогеохимические провинции, гепатопротектор

Key words: hepatosis, protein-synthetic function of the liver, cotton meal, biogeochemical provinces, hepatoprotector

В настоящее время в Республике Узбекистан осуществляется интенсивное ведение молочного скотоводства, что позволяет решать проблему обеспечения населения продуктами питания и, в частности, молоком. Одним из главных факторов, сдерживающих молочную продуктивность ввезенного на территорию республики молочного скота с высоким генетическим потенциалом, является неправильный подход кормления.

Белковый перекармливание в совокупности с другими причинами изменяет функциональное состояние центрального органа обмена-печени, что сопровождается развитием в ее тканях дистрофических процессов [6]. По данным [1, 8, 9] печень выполняет многообразные функции и участвует во всех метаболических процессах, но основной функцией принято считать белковосинтетическую.

Гепатоз молочных коров [3] имеет повсеместное распространение, и часто регистрируются на техногенно загрязненных территориях. В связи с этим, изучение показателей характеризующих белковосинтетическую функцию при гепатозах в условиях определенных территорий и разработка приемов их коррекции представляет определенный научный интерес.

Цель исследования – изучить показатели обмена белковых соединений при гепатозе молочных коров и

предложить способ их коррекции в условиях республики Узбекистан.

Материал и методы исследований. В ходе проведенного диспансерного обследования из 220 дойных коров 46 (20,9 %) имеют отклонения со стороны печени. В соответствии с поставленной целью, в КФХ Янги-Юльского района было сформировано две группы больных гепатозом коров, по 9 голов в каждой. Следует отметить, что лечение данной патологии в хозяйстве не проводится. Контрольная группа коров (n=9) содержалась на рационе, принятом в хозяйстве. Опытной (n=9), дополнительно к основному рациону вводили гепатопротектор гепалан в дозе 25 мл на голову в течение 45 суток. Кроме этого, внутримышечно был применен селен содержащий препарат габивит-Se, 15 мл на голову двукратно, с интервалом 7 дней. Продолжительность эксперимента составила 45 суток.

В сыворотке крови определяли общий белок, белковые фракции, активность ферментов переаминирования (АсАт, АлАт) уровень мочевины, креатинина. Исследования провели унифицированными, принятыми в ветеринарной практике методами И.П. Кондрахина [7, 2004]. Полученный экспериментальный материал подвергался математической обработке с

использованием критерия достоверности по Стьюденту.

Результат исследований.

Территория Янги-Юльского района является биогеохимической провинцией, так как объекты внешней среды (почва, кормовые культуры, водоисточники) содержат высокий уровень железа [4]. Анализ кормового рациона дойных коров свидетельствовал о том, что в нем имеет место дисбаланс по всем основным элементам питания. Так, на фоне дефицита сахара, выявлен высокий уровень протеина за счет бесконтрольного введения хлопчатникового шрота, который в своём составе содержит более 40,0 % концентрированного протеина.

Основанием введения хлопчатникового шрота являлись его ценные качества, так как он содержит 2 незаменимые аминокислоты (лизин, метионин), в нем содержатся все витамины

группы В и необходимый для здоровья костей витамин Д.

Кроме этого, в рационе нарушено кальций-фосфорное соотношение, низкий уровень жизненно важных микроэлементов (кобальт, медь, цинк, марганец), каротина и витаминов группы А, Д, Е при высоком уровне железа и магния.

Таким образом, основной причиной гепатоза молочных коров, является белковый перекорм, дефицит сахара, микроэлементов и витаминов.

Клиническая картина гепатоза характеризовалась понижением аппетита и продуктивности, нарушением моторной деятельности преджелудков, при исследовании рубца выявлены вялые одиночные сокращения (гипотония), слабые перистальтические шумы кишечника, при перкуссии печени задняя граница находилась за последним ребром.

Таблица 1 – Показатели обмена белковых соединений у больных гепатозом коров на фоне проведенной терапии ($M \pm m$; $n=9$)

Показатель		Группа животных	Продолжительность лечение (45 сут)	
			До лечения (фон)	После лечения
Общий белок г/л		Контроль	89,4±0,17	87,3±0,09
		Опыт	89,1±0,11	79,8±0,04*
Протеинограмма в %	Альбумины	Контроль	31,6±0,12	33,3±0,07
		Опыт	31,8±0,10	38,9±0,03**
	α-глобулины	Контроль	12,2±0,17	13,0±0,06
		Опыт	11,9±0,12	15,1±0,02*
	β-глобулины	Контроль	18,8±0,14	17,6±0,09
		Опыт	18,0±0,11	16,4±0,03*
	γ-глобулины	Контроль	37,4±0,16	36,1±0,06
		Опыт	37,3±0,12	29,6±0,09*
АсАТ ммоль/л·час		Контроль	0,63±0,17	0,62±0,04
		Опыт	0,64±0,11	0,57±0,09*
АлАт ммоль/л ·час		Контроль	0,41±0,13	0,40±0,07
		Опыт	0,42±0,14	0,36±0,03*
Мочевина		Контроль	5,9±0,09	5,01±0,03
мкмоль/л		Опыт	5,85±0,19	4,93±0,09
Креатинин		Контроль	92,5±0,19	83,3±0,05
мкмоль/л		Опыт	91,9±0,17	65,4±0,04**

Примечание: М – средняя арифметическая по группе; m – ошибка средней арифметической; n – число животных в группе.

Достоверность: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

У отдельных животных имела место желтушность слизистых оболочек и

болезненность печени. Состояние показателей обмена белковых соединений

представлены в таблице 1. По материалам таблицы видно, что фоновые показатели обмена белковых соединений больных гепатозом коров, имеют отклонения от средних референсных значений. Так, содержание общего белка в сыворотке крови на 13,1 % выше нормативных значений при одновременном снижении альбуминов на 28,2 %, имеет место высокое содержание белков класса β - и γ -глобулины на 44,6 и 38,5 % соответственно. Выраженное повышение белков этого класса свидетельствует о глубоких морфологических изменениях в структурах печени.

Это предположение подтверждается высокой активностью основных ферментов переаминирования АсАТ и АлАТ, уровень которых до проведения терапевтических мероприятий был на 16,6 и 31,2 % соответственно выше референсных значений. Кроме этого, следует отметить, что в сыворотке крови больных гепатозом коров значительно выше нормативных данных было содержание конечных продуктов азотистого обмена мочевины и креатинина, что превышало норму на 18,0 и 89,8 % соответственно. Полученные данные свидетельствуют о том, что у подопытных животных кроме поражения печени имеет место поражение выделительной системы.

На фоне проводимой терапии через 45 суток в опытной группе коров было выявлено снижение общего белка в сыворотке крови на 8,6 % ($P < 0,05$), при повышении уровня белков - альбуминов на 16,8 % ($P < 0,01$). Белки этого класса способны образовывать комплексы, что способствует активизации течения обменных процессов. Кроме того, снизился уровень β - и γ -глобулинов на 6,9 ($P < 0,05$); 8,1 % ($P < 0,05$). Следует отметить, на фоне сочетанного применения гепалана и габивит-Se происходило снижение активности основных ферментов переаминирования АсАТ на 8,1 % ($P < 0,05$), а АлАТ на 10 % ($P < 0,05$). Содержание мочевины в опытной группе коров хоть и имело тенденцию к снижению за

экспериментальный период, статистическая обработка не подтвердила различие между группами. Уровень креатинина в опытной группе на фоне проводимой терапии снизился на 21,5 % ($P < 0,01$). Полученные данные могут свидетельствовать о выраженной тенденции к нормализации функционального состояния печени. Однако, изучаемые показатели все же были выше референсных значений, что на наш взгляд связано с недостаточной продолжительностью лечения изучаемой патологии.

Применение фармакологических препаратов имеет физиологическое обоснование. Гепалан – гепатопротектор нового поколения необходим для нормализации и улучшения работы печени, обмена веществ и уменьшения влияния стресса у животных. Он содержит бетаин, сорбидол, DL-метионин, креатин, тиоктовую кислоту, экстракт солодки, метилгидроксibenзоат, кислоту сорбиновую. Применяют для нормализации состояния и функций печени, уменьшения абдоминального жира, увеличение грудных мышц, повышение жизнеспособности и продуктивности животных при токсической гепатодепрессии, кокцидиозах, тепловом и других стрессах. Кормовая добавка не токсична, не обладает кумулятивным и эмбриотоксическим действием. По данным Голодаевой М.С. [5], получен значительный терапевтический эффект от применения гепалана при лечении гепатоза коров первотелок.

По данным VIDAL [2] габивит-Se – лекарственное средство в форме раствора для инъекций, предназначенное для профилактики и лечения гиповитаминозов, нарушений минерального обмена и заболеваний сельскохозяйственных животных и собак, вызванных недостатком селена. Габивит-Se содержит в качестве действующих веществ жирорастворимые витамины, селенит натрия, микроэлементы, гидролизат белка (лактоальбумин), а также консервант нипагин.

Заключение. Обобщая полученные результаты необходимо сделать следующие выводы:

1. Гепатоз молочных коров на территории Республики Узбекистан имеет широкое распространение и одной из причин данной патологии является чрезмерное введение в рацион хлопчатниковой шроты.

2. Сочетанное применение гепалана и габивит-Se нормализует показатели обмена белковых соединений при гепатозе молочных коров и соответственно, активизирует функциональное состояние печени.

3. Исследованиями установлено, что лечение гепатоза целесообразно осуществлять более продолжительные сроки лечения для соответствия показателей обмена белковых соединений с нормативными данными.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Байматов, В. Н. Морфологические изменения в печени мышей разных линий при экспериментальном заражении герпесом / В.Н. Байматов, Е.В. Хромова // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. № 2. - С. 89-93.

2. Справочник Видаль Ветеринар / Издатель справочника ЮБМ Медика Рус, ген. директор проекта С.М. Инджикян, директор научного отдела В.Н. Созинов. - Москва: АстраФармСервис, 2013. - 480 с. - ISBN 9875898921880.

3. Гертман, А. М. Лечение коров при гепатозе в техногенной провинции Южного Урала / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова, Е. М. Руликова // Ветеринария. - 2016. - № 5. - С. 50-53.

4. Гертман, А. М. Результаты диспансеризации крупного рогатого скота в условиях фермерского хозяйства Янги-Юльского района республики Узбекистан / А. М. Гертман, А. Х. Нурмухамедов // Инновационные достижения ветеринарной науки и практики: материалы Международной научно-практической конференции – Улан-Удэ: Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2024. – С. 47-51.

5. Голодяева, М.С. Влияние гепатопротектора «гепалан» на молочную продуктивность у коров-первотелок / М.С. Голодяева, А.Я. Батраков, В.С. Понамарев // Международный вестник ветеринарии. – 2019. - №3. – С.37-40.

6. Жаров, А.В. Патоморфология органов иммунной системы коров при патологии обмена веществ / А.В. Жаров, Ю.П. Жарова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — 2013. — № 214. — С. 183-185.

7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / И.П. Кондрахин [и др.]. // Под редакцией Сайтаниди В.Н. М.: Колос, 2004. - 520 с.

8. Уша, Б. В. Ветеринарная гепатология. – М.: Колос, 1979.

9. Хазимухаметова, И.Ф. Коррекция гематологического статуса продуктивных коров при гепатозе / И.Ф. Хазимухаметова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы 11 Международной научно-практической конференции (22-23.01.2004, г. Троицк), УГАВМ. – 2004 – С.173-177.

СОСТОЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА БЕЛКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ГЕПАТОЗЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ И ИХ КОРРЕКЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЯНГИ-ЮЛЬСКОГО РАЙОНА ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Гертман А.М., Нурмухамедов А.Х.

Резюме

Гепатоз среди импортного скота молочных коров в Республике Узбекистан имеет широкое распространение. Одной из причин изучения патологии является белковый перекорм, в результате бесконтрольного введения в рацион хлопчатниковой шроты. В ходе проведения диспансерного обследования был выявлен значительный процент поражения печени у продуктивных коров, что является фактором, сдерживающим молочную продуктивность. Исследованиями установлено, что при гепатозе серьезным изменениям подвергаются показатели обмена белковых соединений. Сочетанное применение гепалана и габивит-Се позволило снизить уровень белков класса β - и γ -глобулины, а также ферментативную активность основных ферментов переаминирования (АсАТ, АлАТ), что к концу лечения способствовало нормализации функционального состояния печени и клинического статуса больных гепатозом коров. Однако полученные биохимические показатели крови свидетельствуют о том, что заболевание гепатоз требует увеличения сроков лечения.

THE STATE OF PROTEIN METABOLISM INDICATORS IN HEPATOSIS OF DAIRY COWS AND THEIR CORRECTION IN THE CONDITIONS OF THE YANGI-YULSKY DISTRICT OF THE TASHKENT REGION OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Gertman A.M., Nurmukhamedov A.H.

Summary

Hepatitis is widespread among imported dairy cattle in the Republic of Uzbekistan. One of the reasons for studying the pathology is overfeeding with protein as a result of uncontrolled introduction of cottonseed meal into the diet. During the dispensary examination, a significant percentage of liver damage in productive cows was revealed, which is a factor restraining milk productivity. Research has established that with hepatitis, the indices of protein metabolism are subject to serious changes. The combined use of hepalan and gabivita-Se made it possible to reduce the level of β - and γ -globulin proteins, as well as the enzymatic activity of the main transamination enzymes (AST, ALT), which by the end of the treatment contributed to the normalization of the functional state of the liver and the clinical status of cows sick with hepatitis. However, the obtained biochemical blood indices indicate that hepatitis requires an increase in the treatment period.

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СУБКЛИНИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА У КОРОВ

Герцева К.А. – к.б.н., доцент, Никулова Л.В. – к.б.н., доцент, Ситчихина А.В. – ассистент,
Зайцева А.Г. – ассистент

¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Ключевые слова: крупный рогатый скот, кетоз, лечение, профилактика

Keywords: cattle, ketosis, treatment, prevention

Наиболее распространенными причинами снижения продуктивности молочного поголовья крупного рогатого скота является неполноценное кормление, наличие производственного стресса, а также нарушения обмена веществ, в частности кетоз [2]. Инновационная позиция по предупреждению у крупного рогатого скота кетоза основывается на его раннем обнаружении при показателе кетоновых тел в крови выше 1,2–1,4 ммоль/л [7, 8].

Изучая лечение кетоза, по мнению специалистов, основополагающим является цифровой мониторинг полноценности кормления коров в зависимости от их продуктивности и физиологического состояния, осуществление регулярного контроля качества корма, оценка пищевого поведения коров, учет поедаемости и переваримости корма, предоставление комфорта животным и активного моциона, в частности, использование беспривязного содержания [4]. Из дополнительных мер лечения кетоза специалисты рекомендуют использовать кормовые добавки, в состав которых входят защищенные жиры, энтеросорбенты, фитогеники, витамины, липотропные средства и другие вещества, улучшающие физиологическое состояние животных [10].

Современная отечественная и зарубежная ветеринарная медицина предлагает для восстановления энергетического дефицита при кетозе назначать внутривенно 40 % раствор глюкозы использовать источники

предшественников глюкозы, такие как пропиленгликоль, пропионат кальция [4]. Многие специалисты рекомендуют при введении больших доз глюкозы использовать инсулин [12]. Также при лечении кетоза специалисты рекомендуют вводить растворы электролитов, причем внутривенно для повышения уровня их биодоступности [3]. Многие авторы указывают на эффективность дренчевания с использованием препаратов-энергетиков, в состав которых входит декстроза, витамины, макро- и микроэлементы, незаменимые аминокислоты, что улучшает физиологическое состояние животных при кетозе [5]. Применение при кетозе у коров оральных болюсов с монензимом как в лечении, так и в профилактике приводит к нормализации баланса летучих жирных кислот в рубце коров (увеличению пропионата в рубце), активизации энергетического метаболизма, а также к сохранению продуктивности и качества молока у коров [10]. Однако, стоит учитывать, что его действующее вещество монензин натрия является ионофорным полиэфирным антибиотиком и относится к умеренно опасным веществам (2 класс по ГОСТ 12.1.00776) [11].

В настоящее время многие зарубежные коллеги рекомендуют активно использовать гормональные стероидные препараты, такие как дексафорт, дексаметазон, особенно для лечения первичного кетоза, повышающие уровень глюкозы в крови и снижающие скорость развития липидоза при кетозе в печени. Отдельное место в лечении нарушений

обмена веществ занимают липотропные средства, витамины (А, В₅ (ниацин) и Е), макро- и микроэлементы (магний, цинк, марганец, йод и др.), особенно при острой форме кетоза [1]. Актуальным является и применение желчегонных средств, таких как менбутил, менбутон и др. [9].

Таким образом, анализ источников информации свидетельствует о необходимости дальнейшего научного поиска в плане разработки эффективных комплексных схем лечения кетоза у крупного рогатого скота с целью повышения терапевтической эффективности.

Цель исследований – изучить терапевтическую эффективность различных схем лечения субклинического и клинического кетоза у крупного рогатого скота в условиях промышленного производства молока.

Материал и методы исследований. Исследования проводились на кафедре ВСЭ, хирургии, акушерства и ВБЖ ФГБОУ ВО «Рязанский ГАТУ», ГБУ РО «Рязанская облветлаборатория», на животноводческих предприятиях – ООО «АПК «Русь» Рыбновского района, СПК «Вышгородский» и АО «Московское» Рязанского района Рязанской области. Объектом исследований являлись коровы голштинизированной черно-пестрой породы. На подготовительном этапе проводили определение распространения кетоза и поиск причин его возникновения. Клинико-физиологические: выявление клинической формы кетоза у коров проводили по общепринятой ветеринарной методике. Гематологические исследования: забор крови был проведен с соблюдением всех правил асептики и антисептики, утром до кормления из хвостовой вены с помощью вакуумной системы. Общеклиническое исследование крови проведены на анализаторе ABACUS JUNIOR VET (Австрия). В общем анализе крови определяли содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина. Отдельно исследовали СОЭ и проведен подсчет лейкоцитарной формулы по общепринятым методикам. Биохимические исследования крови были проведены на

иммуноферментном полуавтоматическом анализаторе ChemWell 2910 Combi (США) в научном центре лабораторных исследований ФГБОУ ВО РГАТУ. Из биохимических показателей учитывали содержание общего кальция, фосфора, глюкозы, белка, альбумина, мочевины, креатинина, триглицеридов, АСТ, АЛТ. Определение резервной щелочности крови проведен диффузионным методом с помощью сдвоенных колб (по Кондрахину И.П.). Исследование молока до и после опыта проведен на приборе «Лактан 1-4 М», где определены такие показатели как массовая доля жира и белка. Статистическая обработка результатов проводилась с использованием критерия Манна-Уитни. Все результаты обрабатывались на IBM PC с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Excel».

Экспериментальная часть научной работы заключалась в проведении двух серий опытов: исследование эффективных схем лечения субклинического и клинического кетоза. Для контроля динамики уровня кетоновых тел на производстве был использован глюкометр «Freestale Optimum» (*Optium B-Ketone*) для определения количества б-кетонов и глюкозы в крови. Предварительно перед реализацией лечебных мероприятий было обязательным внесение изменений в рацион животных: уменьшение дачи концентрированных кормов, увеличение доли сухого вещества в рационе, стабилизация сахаропротеинового отношения до 0,8-1,2; исключение кетогенных кормов, предоставление комфортных условий содержания (мягкая подстилка, пассивный моцион не менее 3 часов в сутки).

Для проведения сравнительного анализа терапевтической эффективности различных схем лечения субклинического кетоза у коров были сформированы две опытные и одна контрольная группы коров (n=12) в ООО АПК «Русь». Животные были подобраны по принципу аналогов: по породе (голштинизированная черно-пестрая), 3-4 лактация, продуктивности (8-9 тыс. кг за 305 дней лактации,

упитанности (не ниже 3,5-4,5 баллов), 2-3 неделя периода раздоя). Диагноз субклинический кетоз был установлен при показателях β -кетонов в крови свыше 1,2 ммоль/л. В первой опытной группе, помимо основного лечения, дополнительно в качестве гормонотерапии был использован препарат инсулина короткого действия (Биосулин Р), во второй опытной группе –

глюкокортикостероид (дексаметазон (0,2 % раствор), в контрольной группе гормонотерапия не проводилась (Таблица 1). По окончании 5 дней опыта при лечении субклинического кетоза было проведено клиническое и лабораторное исследование подопытных животных с целью установления терапевтической эффективности лечения.

Таблица 1 – Схема постановки клинического опыта по эффективности лечения субклинического кетоза у коров

Назначения	Группа коров с субклиническим кетозом		
	опытная 1 (n=12)	опытная 2 (n=12)	контрольная (n=12)
Предшественник глюкозы	Кормовая добавка жидкий «Пропиленгликоль», п/о (перорально), по 300 мл, 1 раз в день в течение 5 дней		
Энергия	Декстроза 40 % раствор, в/в по 200 мл в сутки, 2 раза в день в течение 5 дней		
Метаболики	Бутофан, в/м по 25 мл 1 раз в день в течение 5 дней		
Дренчевание	Кормовая добавка «Кау Дринк», 0,5 кг/10 л воды (50 °С) (довести водой до 20 л), 1 раз в день в течение 3 дней		
Препараты кальция	Борглюконат кальция 20 % раствор, в/в, 300 мл однократно, 1 раз в день в течение 5 дней		
Гормонотерапия	Биосулин Р 200 МЕ п/к, однократно, за 15 минут до введения пропиленгликоля	Дексаметазон, в/м 8 мл, однократно	_____

Для проведения сравнительного анализа терапевтической эффективности различных схем лечения клинического кетоза у коров были сформированы одна опытная и одна контрольная группы коров (n=6) в АО «Московское». Животные были подобраны по принципу аналогов, что и при подборе в первом опыте. Диагноз клинический кетоз ставили при наличии симптомов (коров с содержанием кетонов в крови выше 2,8 ммоль/л тоже относили к этой группе, даже при отсутствии симптомов). В первой опытной группе помимо основного лечения, в отличие от контрольной, в качестве дополнительного средства был назначен желчегонный препарат «Менбутил (Таблица 2). По окончании 10 дней опыта была проведена оценка эффективности лечения.

Продолжительность курса применения препаратов энергетиков (глюкоза, пропиленгликоль) зависела от уровня глюкозы и кетоновых тел в крови, но была не менее 5 дней. На 5 день после лечения субклинического и на 10 дней день после лечения клинического кетоза были проведены измерения концентрации β -оксибутирата, глюкозы в крови у новотельных коров опытных и контрольных групп.

Результат исследований. На основании проведенных исследований, установлено, что в изучаемых хозяйствах проблема кетоза существует и занимает лидирующее место среди клинических форм нарушений обмена веществ.

Таблица 2 – Схема постановки клинического опыта по эффективности лечения клинического кетоза у коров

Назначения	Группа коров с клиническим кетозом	
	опытная (n=6)	контрольная (n=6)
Глюкопластическое средство	Кормовая добавка жидкий «Пропиленгликоль», п/о по 400 мл, 1 раз в день не менее 5 дней	
Энергия	Декстроза 40 % раствор, в/в по 200 мл в сутки, 2 раза в день не менее 5 дней	
Метаболики	Бутофан, в/м, 1 мл 1 раз в день в течение 5 дней	
Борьба с ацидозом	Сода-буфер, 4,2% раствор, в/в по 1,5 л, 1 раз в сутки, в течение 5 дней	
Гормонотерапия	Биосулин Р 300 МЕ п/к, за 15 минут до введения глюкозы (одно-или двукратно до достижения референса по показателю глюкозы)	
	Дексаметазон, в/м, 8 мл (одно-или двукратно до достижения референса по показателю глюкозы) через 12 часов после введения инсулина	
Дренчевание	Кормовая добавка «Кау Дринк», 0,5 кг/10 л воды (50 °С) (довести водой до 20 л), 1 раз в день в течение 5 дней	
Препараты кальция	Кальция борглюконат 20 % раствор, в/в, 300 мл однократно, 1 раз в день в течение 5 дней	
Желчегонное средство	Менбутил, медленно в/в по 20 мл 2 раза в сутки в течение 5 дней	-----

Болезни обмена веществ у крупного рогатого скота составили в среднем по трем хозяйствам 6,5 % от всей незаразной патологии коров. Выявлено, что наибольшее количество заболевших животных отмечалось среди новотельных коров, где гиповитаминоз А наблюдался у 100 %, гипокальциемия у 65,4 %, субклинический кетоз у 48,3 %, ацидоз у 46,2 % голов, клинический кетоз у 4,8 % голов. Если сопоставлять с современной классификацией, то наиболее часто в изучаемых хозяйствах был отмечен кетоз новотельного периода (кетоз II типа). При исследовании симптоматики острого клинического кетоза у коров, установлено, что нервная форма болезни составляет 22,7 %, гепатотоксическая – 43,2 %, гастроэнтеральная – 34,2 % от всех случаев кетоза. У более 50 % коров, больных клинической формой кетоза, наблюдались угнетение, отсутствие аппетита, нарушение переваримости кормов, нарушение руминации. Такие признаки, как судороги, резкая потеря веса, иктеричность, запах ацетона встречались редко (в 13,2 % случаев и менее) и

свидетельствовали о неблагоприятном исходе болезни. Стоит отметить, что перед отелом 75,6 % исследуемых коров имели упитанность выше средней, что повышало риски по развитию кетоза в новотельный период.

Гематологические показатели были исследованы как у коров с клиническим, так и с субклинической формой кетоза (Таблица 3). В крови новотельных коров с клиническим кетозом обнаружено снижение гемоглобина, эозинофилия, повышение СОЭ. Гематологические показатели крови коров с субклиническим кетозом не выходили за рамки референсных значений, что предположительно говорит о высоком уровне поддержания гомеостаза.

При изучении биохимических показателей в группе больных коров, как с субклинической, так и с клинической формой проявления, стоит отметить следующие изменения: гипогликемия, гиперпротеинемия, гиперкетонемия, гипокальциемия, гиперфосфатемия, снижение резервной щелочности, триглицеридов (Таблица 4).

Таблица 3 – Гематологические показатели новотельных коров больных кетозом

Показатель	Группа		
	новотельные коровы с субклиническим кетозом (n=16)	новотельные коровы с клиническим кетозом (n=9)	референсные значения (по И.П. Кондрахину)
Гемоглобин, ммоль/л	9,1±0,18	8,7±0,25	9,9-12,9
СОЭ, мм/ч	1,6±0,22	3,1±0,32	0,15-1,5
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,2±0,36	4,9±0,24	5,0-7,5
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,7±0,21	6,2±0,16	4,5-12,0
Палочкоядерные, %	3,5±0,12	2,5±0,10	2-5
Сегментоядерные, %	28,3±0,81	26,5±0,35	20-35
Эозинофилы, %	6,3±0,26	14,4±0,25	3-8
Моноциты, %	4,2±0,19	3,3±0,15	2-7
Лимфоциты, %	56,2±0,36	53,2±0,40	40-75

Таблица 4 – Биохимические показатели крови новотельных коров с кетозом

Показатель	Группа (n=22)		
	новотельные коровы с субклин. кетозом (n=12)	новотельные коровы с клин. кетозом (n=10)	референсные значения
Глюкоза, ммоль/л	1,91±0,24	1,73±0,25	2,2-3,3
Общий белок, г/л	88,5±0,45	87,6±0,22	72-86
Альбумины, г/л	50,2±0,28	41,4±0,36	38-50
β-оксибутират, ммоль/л	1,4±0,08	2,5±0,06	0,3- 1,2
Мочевина, ммоль/л	4,33±0,27	4,15±0,12	3,3-6,7
Триглицериды, ммоль/л	0,16±0,04	0,09±0,02	0,2-0,6
Креатинин, мкмоль/л	75,2±0,46	105,5±0,51	55,2-162,4
Резервная щелочность, об. % CO ₂	40,9±0,25	37,0±0,32	46-66
Общий кальций, ммоль/л	1,95±0,04	1,86±0,03	2,5-3,1
Фосфор, ммоль/л	2,18±0,05	2,31±0,04	1,45-1,94
АЛТ, ЕД	26,1±0,34	34,5±0,36	6,9-35,3
АСТ, ЕД	103,5±1,15	123,4±1,04	45,3-110,2
Коэффициент де Ритиса	3,95	3,57	0,9-1,75

Таким образом, полученные при изучении манифестации кетоза данные говорят о необходимости осуществления на ферме, прежде всего, непрерывного мониторинга двигательной активности, руминации, переваримости кормов у коров, особенно в группе раздоя. Исследования показали, что при клинической форме кетоза в крови у больных коров происходит нарушение не только белково-углеводного, но жирового и минерального обменов. Поэтому

возникает необходимость разработки комплексного лечения изучаемой патологии, направленного на все виды обмена веществ.

В ходе научной работы установлено, что при лечении субклинического кетоза у коров наилучшие показатели по выздоровлению были достигнуты в первой опытной группе, где в терапию был включен препарат инсулина короткого действия (Таблица 5).

Таблица 5 – Сравнительная эффективность предлагаемого лечения субклинического кетоза

Показатель	Группа животных		
	опыт 1 (n=12)	опыт 2 (n=12)	контроль (n=12)
Срок выздоровления, сут.	3,41±0,43**	4,67±0,22	5,22±0,28
Полное выздоровление, %	10 (83,3 %)	9 (75,0 %)	9 (75,0 %)
Неполное выздоровление, %	2 (16,6 %)	3 (25,0 %)	3 (25,0 %)
Частота руминации, сокp./ 2 мин	5,24±0,14*	4,86±0,12	4,53±0,27

* – $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ – достоверно по сравнению с контролем

Так, наибольшая терапевтическая эффективность – 83,3 %, наименьший срок выздоровления (на 3,41 сутки, что на 1,53 раза меньше, чем в контроле ($p < 0,01$)), наименьший процент неполного выздоровления (16,6 %), увеличение частоты руминации в 1,16 раза (до 5,24±0,14 сокp./ 2 мин.) были достигнуты в первой опытной группе по сравнению с контролем. Согласно данным таблицы 6, отмечено, что в первой опытной группе содержание глюкозы в крови у коров достоверно повысилось в 1,46 раза

($p < 0,05$) и достигло референсных значений, во второй опытной и контрольной группе наблюдалась динамика повышения глюкозы. Содержание б-кетонов достоверно уменьшилось в первой, второй опытной и контрольной группах в 2,67 ($p < 0,01$), 2,2 ($p < 0,01$) и 1,71 ($p < 0,05$) раза соответственно. Важно отметить, что за время опыта не было случаев развития гипогликемии и гипергликемии в организме коров.

Таблица 6 – Сравнительная эффективность предлагаемого лечения субклинического кетоза

Показатель	Группа животных					
	опыт 1 (n=12)		опыт 2 (n=12)		контроль (n=12)	
	до	после	до	после	до	после
Глюкоза, ммоль/л	1,90±0,34	2,83 ±0,25*'	1,86±0,25	2,20±0,21	1,89±0,24	2,05±0,26
б-оксибутират, ммоль/л	2,40±0,38	0,91 ±0,16**'	2,21±0,20	1,06±0,28**	2,48±0,26	1,43±0,19*

* – $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$ – достоверно по сравнению с показателем до лечения

' – $p < 0,05$, " – $p < 0,01$ – достоверно по сравнению с показателем контроля

Исходя из данных таблицы 6, можно отметить достоверно меньший в 1,57 раза ($p < 0,05$) показатель по содержанию б-оксибутирата в крови у коров первой опытной группы, и повышению уровня глюкозы – в 1,38 раза по сравнению с контролем, что говорит о меньшем уровне кетогенеза при применении инсулина. Оценивая некоторые показатели молочной продуктивности, стоит отметить, что показатели суточного удоя были достоверно выше в первой, второй опытной и контрольных группах на 5,3 %, 5,2 % и 6,7 % соответственно по сравнению с показателями до лечения

($p < 0,05$) (Таблица 7). Предположительно, наибольший рост продуктивности в контрольной группе говорит об усилении процессов глюконеогенеза. Однако, при повышении продуктивности показатели МДЖ % (массовой доли жира) в молоке после лечения уменьшились во всех группах, предположительно это связано с увеличением показателя удоя. Достоверное снижение жира было отмечено только в группе контроля в 1,26 раза или на 0,9 абс. %.

МДБ % (массовая доля белка) в молоке достоверно уменьшилась во второй опытной группе и в контрольной на 0,36 абс. %, и на 0,42 абс. % соответственно.

Изучая соотношение жир/белок выявлено, что наилучший результат по соотношению был достигнут во второй опытной группе и

составило $1,26 \pm 0,04$ (при норме 1,1-1,5), что предположительно говорит о низком риске развития кетоза и ацидоза.

Таблица 7 – Показатели молочной продуктивности новотельных коров при лечении субклинического кетоза

Показатель	Группа животных					
	опыт 1 (n=12)		опыт 2 (n=12)		контроль (n=12)	
Удой, л	24,4 $\pm$ 0,32	25,7 $\pm$ 0,35*	23,2 $\pm$ 0,36	24,4 $\pm$ 0,38*	23,6 $\pm$ 0,40	25,2 $\pm$ 0,46*
Жир, %	4,21 $\pm$ 0,18	3,82 $\pm$ 0,14	4,42 $\pm$ 0,19	4,05 $\pm$ 0,12	4,37 $\pm$ 0,16	3,45 $\pm$ 0,14**
Белок, %	3,52 $\pm$ 0,08	3,37 $\pm$ 0,07	3,56 $\pm$ 0,09	3,20 $\pm$ 0,08*	3,58 $\pm$ 0,10	3,16 $\pm$ 0,14*
Жир/белок	1,19 $\pm$ 0,04	1,13 $\pm$ 0,06	1,24 $\pm$ 0,09	1,26 $\pm$ 0,04	1,22 $\pm$ 0,06	1,09 $\pm$ 0,05

*– $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ – достоверно по сравнению с контролем

Таким образом, применении инсулина в комплексной схеме лечения субклинического кетоза способствует наибольшему лечебному эффекту по устранению отрицательного энергетического дефицита и уменьшению процессов кетогенеза в организме у новотельных коров. Применение дексаметазона в схеме лечения субклинического кетоза также способствует также повышению уровня глюкозы в крови, динамике уменьшения кетогенеза, достоверному повышению уровня жира в молоке.

При оценке эффективности схемы лечения клинического кетоза у коров, было установлено, что в опытной группе, где дополнительно был в схему лечения был включен желчегонный препарат «Менбутил», терапевтическая эффективность в опытной группе составила 66,7 %, что выше показателя контрольной группы на 8,3 %, срок выздоровления в опытной группе в 1,28 раза короче, чем в контроле. В опытной группе такой показатель, как частота руминации достоверно выше на 31,5 % по сравнению с контролем (Таблица 9).

Таблица 9 – Сравнительная эффективность лечения клинического кетоза

Показатель	Группа животных	
	опыт (n=6)	контроль (n=6)
Срок выздоровления, сут.	5,29 $\pm$ 0,35*	6,81 $\pm$ 0,45
Полное выздоровление, гол	8 (66,7 %)	7 (58,3 %)
Неполное выздоровление, гол	4 (33,3 %)	5 (41,6 %)
Руминация, сокp./ 2 мин	5,63 $\pm$ 0,38*	4,28 $\pm$ 0,26

*– $p < 0,05$ – достоверно по сравнению с контролем

За 10 дней лечения коров с клиническим кетозом достоверно повысилось содержание в крови глюкозы в опытной и контрольной группе на 28,0 % и на 16,6 % соответственно. Уровень б-кетонов в крови достоверно снизился как в опытной, так и в контрольной группах в 2,25 раза и в 1,51 раза соответственно ($p < 0,05$). При этом показатель б-оксибутирата достоверно был ниже на

25,4% относительно контроля ($p < 0,05$) (Таблица 10). По уровню глюкозы в крови у коров всех групп достоверно значимых различий не было. Можно предположить, что препарат менбутил способствовал большему выведению токсичных продуктов (кетоновых тел) из печени, но при этом не оказывал значительного влияния на углеводный обмен.

Таблица 10 – Сравнительная эффективность лечения клинического кетоза

Показатель	Группа животных			
	до		после	
	опыт (n=6)	контроль (n=6)	опыт (n=6)	контроль (n=6)
Глюкоза, ммоль/л	1,75±0,12	1,80±0,11	2,24±0,16*	2,10±0,07*
б-оксибутират, ммоль/л	2,84±0,36	2,56±0,24	1,26±0,14* '	1,69±0,12*

* – $p < 0,05$ – достоверно по сравнению с показателями до лечения

' – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ – достоверно по сравнению с показателем контроля

Важно, что в опытной группе коров после лечения показатель б-оксибутирата в крови снизился до верхнего уровня референсных значений, что говорит о благоприятном прогнозе болезни. Высокий уровень кетоновых тел у коров всех групп говорит о тяжелых патологических изменениях в организме новотельных коров и необходимости продолжения лечения.

Анализируя показатели молочной продуктивности, стоит отметить, что изначально установлен срыв лактации у многих коров (среднесуточный удой и в опытной и контрольной группах составлял

12,15 л). После проведенного лечения установлена динамика увеличения удоев как в опытной, так и в контрольной группах на 66,4 % и на 45,76 % соответственно. После лечения отмечено достоверное снижение содержания жира в опытной и контрольной группах на 0,14 абс. % и на 0,37 абс. % соответственно, увеличилось достоверно содержание белка в опытной группе на 0,51 абс. %, уменьшилось соотношение жир/белок как в опытной, так и в контрольной группах в 1,39 и в 1,44 раза соответственно ($p < 0,05$) (Таблица 11).

Таблица 11 – Показатели молочной продуктивности коров при лечении клинического кетоза

Показатель	Группа животных			
	опыт (n=6)		контроль (n=6)	
	до	после	до	после
Удой, л	12,5±3,46	20,8±2,25	11,8±3,54	17,2±2,58
Жир, %	4,12±0,18	3,52±0,14*	3,98±0,24	3,15±0,26*
Белок, %	2,71±0,16	3,22±0,12*	2,56±0,06	2,95±0,06
Жир/белок	1,52±0,14	1,09±0,11	1,55±0,16	1,07±0,12*

* – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$ – достоверно по сравнению с контролем

Соотношение жир/белок в обеих группах находилось на нижнем пороге нормы (1,0-1,5) из-за низкого содержания белка в молоке. Таким образом, включение желчегонного препарата «Менбутил» в комплексную схему лечения клинической формы кетоза позволяет повысить уровень глюкозы в крови на 11,4 % больше чем в контроле, снизить уровень б-оксибутирата в 1,55 раза больше по сравнению с контролем, достоверно повысить удой на 20,64 % и массовую долю белка в молоке на 0,5 абс. %.

Исходя из результатов

исследований, рекомендовано для лечения субклинической формы кетоза у новотельных коров использовать комплекс, включающий пропиленгликоль, 40 % раствор глюкозы, Биосулин Р, бутюфан, Кау Дринк, 20 % раствор борглюконата кальция; а для лечения клинической формы кетоза у новотельных коров использовать комплекс, включающий пропиленгликоль, 40 % раствор глюкозы, Биосулин Р, бутюфан, 4,2 % раствор Сода-буфер, дексаметазон, Кау Дринк, 20 % раствор борглюконата кальция, Менбутил.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баковецкая, О. В. Морфологические и биохимические показатели крови коров в период эструса / О. В. Баковецкая, О. А. Федосова // Инновац. технолог. и технич. средства для АПК: материалы Междун. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Воронеж, 15–17 ноября 2016 г. Том Часть 1 – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2016 – С. 230-234.
2. Грачева, О. А. Показатели печеночных маркеров сыворотки крови при кетозе коров / О. А. Грачева, Д. М. Мухутдинова, Д. Р. Амиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 230, № 2. – С. 67-71.
3. Иванюк, В.П. Комплексная терапия кетоза коров / Иванюк В.П., Бобкова Г.Н. // Известия ОГАУ. 2021. №4 (90). – С. 197-199. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-terapiya-ketoza-korov>
4. Каширина, Л. Г. Диагностика и профилактика кетоза крупного рогатого скота / Л. Г. Каширина // Актуальные проблемы и приоритетные направления животноводства: материалы Всерос. научн.-практ. конф., посвящ. 70-летию фак. ветмедицины и биотех., Рязань, 27.03.2019 г. – Рязань: Рязанский ГАТУ, 2019. – С. 90-95.
5. Комплексное применение витаминноминеральных премиксов в рационе коров в дородовый и послеродовый периоды / И. Ю. Быстрова, Ж. С. Майорова, К. А. Герцева [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 1(45). – С. 44-59.
6. Метаболические нарушения у стельных коров с субклиническим кетозом / Д. В. Скачков, М. В. Заболотных, В. Д. Конвай [и др.]. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 238, № 2. – С. 189-194.
7. Новотельные коровы и кетоз. Elanco Kexxtone / А. Волков. – URL: <https://fermer.ru/files/v2/blog/212757/volkov-anovotelnyekorovyiketoz.pdf?ysclid=lyfvtlxcvs502547260>
8. Остякова, М. Е. Болезни обмена веществ крупного рогатого скота, связанные с неполноценным кормлением / М. Е. Остякова // Вестник КрасГАУ. 2015. №12. – С.195-198. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bolezni-obmena-veschestv-krupnogo-rogatogo-skota-svyazannye-s-nepolnotsennym-kormleniem>
9. Саймондс Х.У. Желчегонный эффект менбутона и кланобутина натрия у бычков. Рекомендация ветеринара. - 1982;110(18):423-425. DOI: 10.1136/vr.110.18.423
10. Симонова, Л. Н. Эффективность диагностики и комплексного лечения кетоза коров в условиях промышленного молочного производства / Л. Н. Симонова, Ю. И. Симонов // Известия ОГАУ. - 2020. - № 6 (86). – С. 209-213. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-dagnostiki-i-kompleksnogo-lecheniya-ketoza-korov-v-usloviyah-promyshlennogo-molochnogo-proizvodstva>
11. Mammi LME, Guadagnini M, Mechor G, Cainzos JM, Fusaro I, Palmonari A, Formigoni A. The Use of Monensin for Ketosis Prevention in Dairy Cows during the Transition Period: A Systematic Review. *Animals* (Basel). 2021 Jul 2; 11(7):1988. doi: 10.3390/ani11071988. PMID: 34359115; PMCID: PMC8300188.
12. Sakai T, Hayakawa T, Hamakawa M, Ogura K, Kubo S. Therapeutic effects of simultaneous use of glucose and insulin in ketotic dairy cows. *J Dairy Sci.* 1993 Jan;76(1):109-14. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77329-4. PMID: 8436669.

КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО И СУБКЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Герцева К.А., Никулова Л.В. Ситчихина, А.В., Зайцева А.Г.

Резюме

Целью исследования стало изучение терапевтической эффективности различных схем лечения субклинического и клинического кетоза у крупного рогатого скота в условиях промышленного производства молока. Результаты исследований показали, что применение для терапии субклинической формы кетоза у новотельных коров медикаментозного лечения, включающего: пропиленгликоль, бутифан; 20 %-ный раствор борглюконата кальция, Биосулин Р, способствует повышению терапевтической эффективности до 83,3 %, сокращению срока лечения до 3,41 сут., увеличению частоты руминации до 5,24 сокр. в 2 мин, достоверному повышению уровня глюкозы в крови в 1,38 раза, снижению β -оксибутирата в 1,55 раза ($p < 0,05$) по сравнению с контролем, что говорит о меньшем уровне кетогенеза при применении данной схемы лечения.

Применение для терапии клинической формы кетоза у новотельных коров медикаментозного лечения, включающего: пропиленгликоль, 40 %-ный раствор глюкозы, бутифан, 4,2 %-ный раствор Сода-буфер, Биосулин Р, дексаметазон, Кау Дринк, 20 %-ный раствор борглюконата кальция, менбутил, способствует повышению терапевтической эффективности до 66,7 %, сокращению срока лечения до 5,29 сут., увеличению частоты руминации до 5,63 сокр. в 2 мин, достоверному снижению β -оксибутирата на 25,4 % ($p < 0,05$) по сравнению с контролем, что говорит о лучшей утилизации кетоновых тел при применении желчегонного препарата.

COMPREHENSIVE TREATMENT OF CLINICAL AND SUBCLINICAL KETOSIS IN CATTLE

Gertseva K.A., Nikulova L.V., Sitchikhina, A.V., Zaitseva A.G.

Summary

The aim of the study was to study the therapeutic effectiveness of various treatment regimens for subclinical and clinical ketosis in cattle in conditions of industrial milk production. The results of the research showed that the use of drug treatment including Propylene glycol, 40 % dextrose solution, Butofan, Cow Drink, 20 % solution of calcium borgluconate, Biosulin P, contributes to an increase in therapeutic efficacy to 83.3%, a reduction in the duration of treatment to 3.41 days, an increase in the frequency of rumination to 5.24 times in 2 minutes, a significant increase in blood glucose levels by 1.38 times, a decrease in β -oxybutyrate by 1.55 times ($p < 0.05$) compared with the control, which indicates a lower level of ketogenesis when using this treatment regimen.

The use of medicinal treatment for the therapy of the clinical form of ketosis in new-bodied cows, including Propylene glycol, 40 % dextrose solution, Butofan, 4.2% Soda buffer solution, Biosulin P, Dexametazon, Cau Drink, 20% solution of calcium borgluconate, Menbutyl, contributes to an increase in therapeutic efficacy to 66.7%, a reduction in the duration of treatment to 5.29 days, an increase in the frequency of rumination to 5.63 mg per 2 minutes, a significant decrease in β -oxybutyrate by 25.4% ($p < 0.05$) compared with the control, which indicates better utilization of ketone bodies when using a choleretic drug.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МУЛЬТИОМИЦИН 1 %»

Горшенина К.А.¹ – аспирант, Волков А.Х.¹ – д.вет.н., профессор,
Юсупова Г.Р.^{1,2} – д.б.н., профессор, Волков Р.А.¹ – к.б.н., доцент,
Зиннатов А.Н.² – научный сотрудник

¹ ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

² Центр органического сельского хозяйства и экологически чистой продукции
ОСП ИПИ АН РТ

Ключевые слова: морфология, бычки, Мультиомицин 1 %, печень, почки, кишечник
Keywords: morphology, gobies, Multimycin 1%, liver, kidneys, intestines

Печень, почки и кишечник – это ключевые органы, отвечающие за различные жизненно важные функции организма, такие как метаболизм, детоксикация, выведение продуктов жизнедеятельности, пищеварение и всасывание питательных веществ. Состояние этих органов напрямую влияет на здоровье и продуктивность животных, в том числе бычков [1,3].

В последние годы происходит активное развитие и изучения кормовых добавок, которые могут оптимизировать питание животных и улучшить их здоровье. Одним из перспективных направлений является оценка влияния кормовых добавок на морфологию и функциональность ключевых органов [6, 7].

В данной статье представлено исследование, посвященное изучению влияния кормовой добавки "Мультиомицин 1%" на морфологию печени, почек и кишечника бычков. Целью исследования является анализ гистологических препаратов этих органов у животных, получавших кормовую добавку, и контрольной группы, получавшей стандартный рацион [2, 8].

Полученные результаты позволят оценить влияние "Мультиомицина 1%" на морфологию изученных органов, определить потенциальные риски или

преимущества использования добавки в животноводстве, а также создать основу для дальнейших исследований в этой области.

Материал и методы исследований. Эксперимент проводился в лаборатории физиологии и патологии клетки ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в период с марта 2024 года по апрель 2024 года.

Животные были разделены на две группы по 5 голов в каждой: контрольную группу, получавшую основной рацион, и экспериментальную группу, получавшую кормовую добавку "Мультиомицин 1 %" с основным рационом.

Для анализа были отобраны органы, представляющие интерес для изучения: почки, печень и кишечник. Из каждой группы (контрольной и экспериментальной) было отобрано по три образца патологического материала от каждого животного, чтобы получить более точные результаты.

Изготовление гистологических препаратов происходило в несколько этапов:

1. Взятие и фиксация материала. Изъяли материал в убойном пункте, острым инструментом отрезали кусочки небольшого размера и поместили в 10 % раствор нейтрального формалина. Транспортировали в лабораторию.

2. Уплотнение материала. Материал промыли проточной водопроводной водой, затем обезвоживали в спиртах увеличивающейся концентрации в спиртах восходящей концентрации или в батарее спиртов восходящей концентрации (70°, 80°, 90°, 96°, абсолютный — 100 %). После этого материал готовили к пропитыванию парафином, обрабатывая патологический материал сначала спирт-толуолом в соотношении 1:1, затем смесью парафина и толуола (при температуре 37 °С). Затем заливали материал гистологическим парафином в бумажные лодочки (при температуре 56 °С) и охлаждали. После застывания формировали парафиновые блоки с заключенным образцом и закрепляли их на деревянных кубиках.

3. Приготовление срезов. Для изготовления гистологических срезов использовали специальный прибор — микротом. Микротомным ножом, направляемым под углом к поверхности парафинового блока, срезали с него тонкий слой органа толщиной 10 мкм. Срезы помещали на поверхность тёплой воды для их расправления, а затем - на предметное стекло, заранее смазанное смесью глицерина и белка в соотношении 1:1.

4. Окрашивание срезов. Использовали специально подобранные красители гематоксилин и эозин, которые избирательно окрашивают структурные компоненты клеток и тканей.

5. Заключение срезов в прозрачную среду. После окрашивания срезы быстро обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации, просветляли в толуоле, затем наносили на срез тонкий слой канадского бальзама и накрывали покровным стеклом.

Обработку полученных в опыте результатов проводили с помощью световой микроскопии. Фотосъемка осуществлялась с использованием комплекса микроскопа Levenhuk MED Series с программным обеспечением Levenhuk MED Series.

Результат исследований. При исследовании почти у всех бычков контрольной и опытной группы не было выявлено отклонений в гистологических

срезах. Снаружи почка покрыта соединительно-тканной капсулой, от которой отходят септы, делящие орган на слабо выраженные дольки. Дольчатое строение органа сохранено.

На препарате различают корковое и мозговое вещество. Корковое вещество расположено со стороны выпуклой части почки. Оно образовано системой извитых канальцев нефронов и почечными тельцами, а мозговое вещество представлено прямыми канальцами нефронов и собирательными трубками.

Строма почки представлена тонкими прослойками рыхлой соединительной ткани, в которой проходят многочисленные кровеносные и лимфатические сосуды и нервы.

Слепой конец нефрона образует капсулу, которая охватывает сосудистый клубочек и вместе с ним формирует почечное тельце. От капсулы начинается проксимальный извитой каналец, который продолжается в прямой и дальше в нисходящий и восходящий тонкие отделы, образующие петлю, переходящую в дистальный прямой и далее в извитой канальцы. Дистальные извитые канальцы нефронов впадают во вставочные отделы, которые, сливаясь между собой, образуют собирательные трубки, представляющие уже начальные отделы мочевыводящих путей.

Капсула нефрона — чашевидное полостное образование, ограниченное двумя листками, — внутренним и внешним. Внешний листок капсулы состоит из плоских нефроцитов, внутренний — представлен особыми клетками — подоцитами, которые имеют большие цитоплазматические выросты — цитотрабекулы, а от них отходят более мелкие отростки цитоподии. Этими отростками подоциты прилежат к трёхслойной базальной мембране, с которой с противоположной стороны граничат эндотелиоциты гемокапилляров сосудистого клубочка почечного тельца. В совокупности подоциты, трёхслойная базальная мембрана и эндотелиоциты формируют почечный фильтр.

Проксимальный отдел нефрона образован низкими призматическими или кубическими клетками, характерной особенностью которых является наличие щеточной каемки на апикальном полюсе и

базального лабиринта, образованного впячиваниями базальной части плазмолеммы, между которыми располагаются митохондрии.

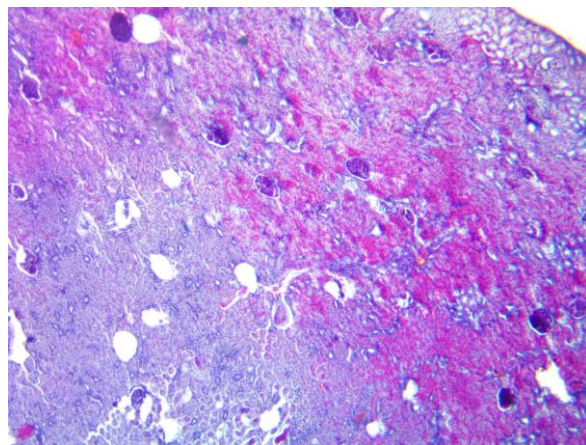


Рисунок 1 – Почка бычков, употреблявших кормовую добавку «Мультиомицин 1 %». Окраска гематоксилином и эозином. Увл. 40

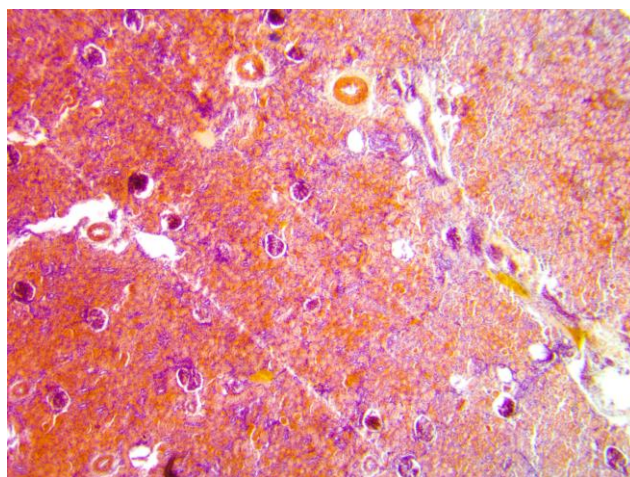


Рисунок 2 – Почка контрольной группы бычков. Окраска гематоксилином и эозином. Увл. 40

Тонкий отдел петли нефрона выстлан плоскими клетками, а восходящая её часть и извитой дистальный отдел образованы такими же кубическими нефроцитами, как и в проксимальном отделе, однако у них нет базальной исчерченности и не выражена щеточная каемка.

При сравнительном анализе гистологического препарата печени бычков опытной и контрольной группы также не было выявлено отклонений.

Снаружи печень покрыта тонкой соединительнотканной капсулой и

серозной оболочкой.

Балочное (дольчатое) строение печени сохранено на обоих препаратах. Печеночная долька имеет форму шестигранной призмы с плоским основанием и слегка выпуклой верхушкой. В центре дольки находится центральная вена, а по её углам — тетрады: междольковые артерия, вена, лимфатический сосуд и желчный проток. Паренхима долек состоит из эпителиальных клеток — гепатоцитов. Имеют многоугольную форму, содержат одно или два ядра.

Цитоплазма гепатоцитов гетерофильна, содержит все органеллы, в том числе пероксисомы. ГЭС и АЭС в виде многочисленных микроканальцев, трубочек и пузырьков.

Митохондрии достаточно многочисленны. Комплекс Гольджи расположен у билиарного полюса клетки, где имеют место также лизосомы.

В цитоплазме гепатоцитов выявляются включения гликогена, липидов, пигментов.

В дольке гепатоциты образуют радиально расположенные печеночные пластинки (балки), между которыми

находятся внутридольковые синусоидальные гемокапилляры.

В составе печеночных пластинок гепатоциты располагаются попарно в два ряда и взаимосвязаны между собой десмосомами и по типу «замка». Каждая пара гепатоцитов в составе пластинок участвует в образовании желчного канальца (капилляра), просвет которого заключен между касающимися билиарными полюсами двух соседних гепатоцитов. Поверхности гепатоцитов, обращенные в просвет желчного капилляра, имеют микроворсинки.

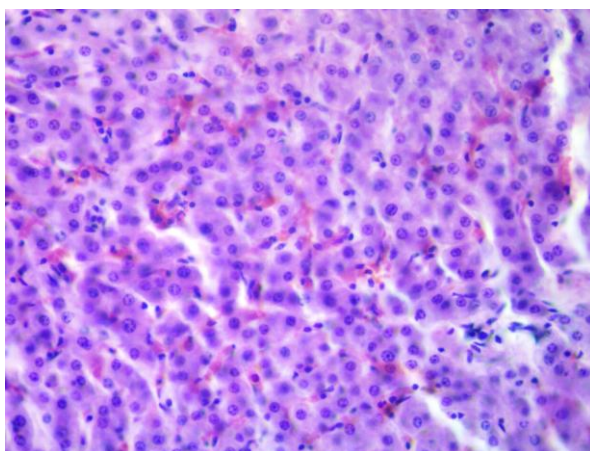


Рисунок 3 – печень бычков опытной группы. Окраска гематоксилином и эозином. Увл. 600

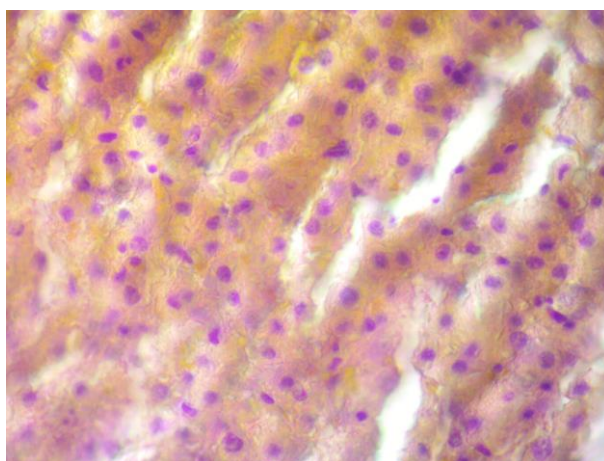


Рисунок 4 – Срез печени бычка из контрольной группы, окрашенный гематоксилином и эозином. Увл. 600

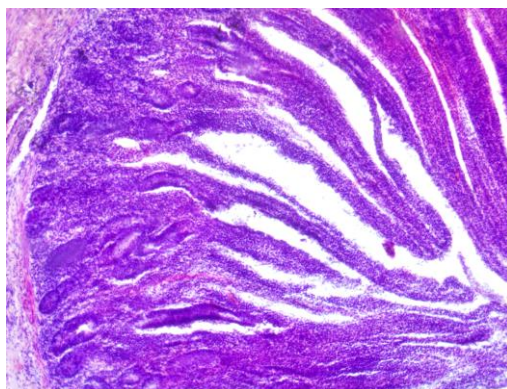


Рисунок 5 – Срез кишечника бычков из экспериментальной группы, окрашенный по стандартной методике Н&Е (гематоксилин-эозин). Увл. 100

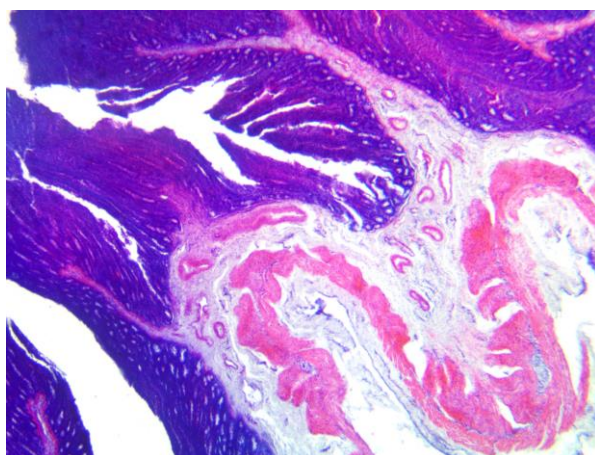


Рисунок 6 – Гистологический препарат кишечника контрольной группы бычков, окрашенный гематоксилином и эозином. Увл. 100

Структура кишечника у бычков опытной и контрольной групп оказалась сходной, что подтверждает отсутствие негативного влияния кормовой добавки "Мультиомицин 1 %" на этот орган.

На срезе представлена часть кишечника быка. Препарат окрашен гематоксилином и эозином. Ворсинки кишечника сохранены.

Слизистая оболочка кишечника трёхслойная, покрыта однослойным призматическим каемчатым эпителием. Ворсинки представляют тканевые образования в виде выпячиваний эпителия, собственной пластинки и отдельных миоцитов мышечной пластинки в просвет кишки, а крипты (кишечные железы) — выпячивания эпителия в собственную пластинку слизистой оболочки.

Мышечная пластинка слизистой оболочки является чёткой границей с подлежащей подслизистой основой, в

которой располагаются подслизистые (Бруннеровы) кишечные железы.

Мышечная оболочка кишечника состоит из 2-х слоёв гладких, а в области анального отверстия — поперечнополосатых мышц: внутренний слой — циркулярный, а наружный — продольный.

Серозная оболочка образована тонким слоем рыхлой соединительной ткани, покрытым мезотелием. Собственная пластинка богата коллагеновыми и эластичными волокнами.

Эпителий слизистой оболочки кишечника однослойный, столбчатый, однорядный каемчатый. В его составе имеются каемчатые, бокаловидные, апикальнозернистые (клетки Панета), безкаемчатые (малодифференцированные) и базальнозернистые энтероэндокриноциты.

Заключение. Целью данного

исследования было изучение влияния кормовой добавки "Мультиомицин 1 %" на морфологию и, соответственно, функцию ключевых органов бычков. В ходе исследования были изучены гистологические препараты кишечника, печени и почек животных, получавших кормовую добавку, и контрольной группы, получавшей стандартный рацион.

Результаты исследования показали, что кормовая добавка "Мультиомицин 1 %" не оказывает значимого влияния на морфологические показатели изученных органов. Структура и организация тканей кишечника, печени и почек у животных опытной группы не отличались от контрольной.

Полученные данные свидетельствуют о безопасности кормовой добавки «Мультиомицин 1 %» для организма бычков. Отсутствие негативного влияния на структуру ключевых органов указывает на ее потенциальную эффективность и отсутствие токсического воздействия.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Влияние пребиотиков на ветеринарно-санитарную оценку мяса индеек / С. Ю. Смоленцев, А. Х. Волков, Э. К. Папуниди, Р. Н. Файзрахманов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2024. – Т. 10, № 1(37). – С. 44-52.
2. Волков, Р. А. Санитарная и товарная оценка качества сырья и пищевых продуктов /Р. А. Волков, А. К. Галиуллин. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. – 89 с.
3. Гирфанов, А. И. Морфологические изменения при энтеральном и парэнтеральном введении наночастиц в организм животных / А. И. Гирфанов, А. М. Ежова, В. О. Ежков // Ветеринарный врач. – 2020. – № 3. – С. 11-15.
4. Грачева, О. А. Мясная продуктивность и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса бычков при применении препарата "Янтовет" / О. А. Грачева, Л. Ф. Якупова, Д. М. Мухутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234, № 2. – С. 78-82.
5. Ежова, А. Проявление патоморфологических изменений у молодняка крупного рогатого скота на мегаферме / А.М. Ежова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК: материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, профессора И.Н. Никитина, Казань, 28–29 марта 2024 года. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, 2024. – С. 308-310.
6. Константинова, И. С. Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных / И. С. Константинова, Э. Н. Булатова, В. И. Усенко. – Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2022. – 240 с.
7. Морфологические изменения в печени перепелов при использовании нетрадиционных кормов / О. Т. Муллакаев, Ф. К. Ахметзянова, И. С. Константинова [и др.] // Морфология в XXI веке: теория, методология, практика: сборник трудов Международной научно-практической конференции, Москва, 24–26 апреля 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», 2024. – С. 209-212.
8. Усенко, В. И. Морфологическая характеристика печени и поджелудочной железы у крыс после сочетанного введения полиоксидония и димефосфона / В. И. Усенко, М. Р. Бектемирова, Э. Н. Булатова // Морфология. – 2020. – Т. 157, № 2-3. – С. 217.
9. Цитология, гистология и эмбриология / Е. Н. Панина, Г. М. Низамова, И. С. Константинова [и др.]. –

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МУЛЬТИОМИЦИН 1 %»

Горшенина К.А., Волков А.Х., Юсупова Г.Р., Волков Р.А., Зиннатов А.Н.
Резюме

В данном исследовании изучалось влияние кормовой добавки "Мультиомицин 1 %" на морфологию ключевых органов бычков. Для этого были проведены гистологические исследования образцов кишечника, печени и почек у животных, получавших добавку, и у контрольной группы, получавшей стандартный рацион.

Анализ гистологических препаратов показал, что кормовая добавка «Мультиомицин 1%» не оказывает заметного влияния на морфологию изученных органов. Структура и организация тканей кишечника, печени и почек у животных опытной группы не отличались от контрольной группы.

Эти результаты позволяют сделать вывод о безопасности кормовой добавки «Мультиомицин 1 %» для организма бычков. Отсутствие негативного влияния на морфологию ключевых органов свидетельствует о ее потенциальной эффективности и отсутствии токсического воздействия.

MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE ORGANS OF BULLS WHEN USING THE FEED ADDITIVE «MULTIMYCIN 1 %» IN THE DIETS

Gorshenina K.A., Volkov A.H., Yusupova G.R., Volkov R.A., Zinnatov A.N.
Summary

In this study, the effect of the feed additive "Multimycin 1%" on the morphology of key organs of bull calves was studied. For this purpose, histological studies of intestinal, liver and kidney samples were performed in animals receiving the supplement and, in a control, group receiving a standard diet.

The analysis of histological preparations showed that the feed additive "Multimycin 1%" has no noticeable effect on the morphology of the studied organs. The structure and organization of intestinal, liver and kidney tissues in the animals of the experimental group did not differ from the control group.

These results allow us to conclude that the feed additive "Multimycin 1%" is safe for the body of bulls. The absence of a negative effect on the morphology of key organs indicates its potential effectiveness and the absence of toxic effects.

РАЗРАБОТКА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ТВОРОГА

Диденко И.О.¹ – аспирант, Резниченко Л.В.¹ - д.вет.н., профессор,
Носков С.Б.¹ - д.вет.н., профессор

¹ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им В.Я. Горина»

Ключевые слова: творог, фальсификация, сухое молоко, гистосрезы

Keywords: cheese, falsification, dry milk, gestores

В условиях расширения ассортимента молочной продукции, включающего в себя ингредиенты растительного происхождения, такие как растительные масла и соевые белки, вопрос идентификации молочной продукции становится особенно значимым. Это обусловлено также увеличением многообразия видов и разновидностей кисломолочных продуктов [5, 10].

Обладая способностью безошибочно идентифицировать товар может существенно снизить риск приобретения поддельных изделий. В связи с этим крайне важно овладеть навыками распознавания контрафактной продукции [6, 9].

В процессе идентификации происходит подтверждение соответствия товара установленным стандартам, техническим условиям или договорным соглашениям. Это помогает определить подлинность товара или обнаружить несоответствие, указывающее на возможную фальсификацию. И положительные, и отрицательные результаты имеют большое значение для определения дальнейшего использования товара.

Чтобы оптимизировать процесс идентификации, требуется внедрение передовых стратегий и доработка текущих исследовательских процедур. Использование методов, основанных на чувственном восприятии человека, таких как органолептические, часто подвержено влиянию личного восприятия, в то время как количественные методы, основанные

на использовании измерительных инструментов, более объективны [4].

К сожалению, в современном мире рынок изобилует подделками, в том числе и в отношении творога. Однако его польза для организма неоспорима. Аминокислотный состав этого продукта оказывает благотворное воздействие на работу печени, способствуя снижению уровня холестерина в крови, а также укреплению нервной системы.

Кальций, присутствующий в твороге, способствует укреплению костей, улучшает кровообращение и обладает противоаллергическим эффектом. Творог также богат минералами, такими как фосфор, железо и магний, а также витаминами А, В1, В2, С, D, Е. Кроме того, он содержит молочные жиры с ценными арахидоновой и линолевой кислотами. Творог является ценным источником питательных веществ. Лактозы в нём нет, поэтому он подходит людям с её непереносимостью [1, 8].

Однако, недобросовестные производители в процессе производства творога, могут использовать дешёвые альтернативы молочным жирам, такие как пальмовое и кокосовое масла. Эти растительные масла не проходят тепловую обработку и могут представлять угрозу для здоровья, так как они аккумулируются в желудочно-кишечном тракте, что в итоге может негативно сказаться на состоянии кровеносных сосудов.

Творог производится путем обработки пастеризованного молока методом коагуляции, при этом в качестве коагулянта используется сычужный

фермент или молочная кислота. В результате получается продукт с зернистой структурой и сливочным вкусом. Творог является основой для создания разнообразных продуктов, таких как творожные пасты, десерты и массы с добавлением различных ингредиентов. Однако важно отметить, что в процессе приготовления творога не следует использовать стабилизаторы.

Критерии, по которым определяется творог, устанавливаются в соответствии с законодательными документами, техническими регламентами или стандартами, разработанными различными специализированными организациями.

Фальсификация включает методы, способствующие изменению первоначальных характеристик творога через добавление низкокачественных компонентов или же удаление важнейших ингредиентов, что ведет к снижению его качества и изменению полезных свойств.

Продукты питания, не соответствующие установленным стандартам качества, могут нанести вред здоровью человека. Они не содержат необходимых питательных веществ и не обеспечивают организм необходимой энергией и белками. В соответствии с Федеральным законом № 29-ФЗ от 02.01.2000 г. «О качестве и безопасности пищевых продуктов», подобные товары эксперты признают некачественными и опасными. Их необходимо изъять из продажи, а также утилизировать [12].

В нынешних условиях на российском рынке крайне важно создать и осуществить системы мониторинга качества и безопасности продукции, которая попадает в розничную сеть. Важно также идентифицировать производителей, нарушающих правила, и принимать необходимые действия для их контроля и наведения порядка.

Творог, приготовленный из цельного молока, считается высококачественным продуктом. Однако, стремясь сократить расходы, некоторые производители используют вместо него обезжиренное сухое молоко. Такая практика не согласуется с установленными

стандартами, что является фальсификацией [7].

Один из способов обнаружения сухого молока в кисломолочных продуктах — это иммуноферментный анализ (ИФА). Однако этот анализ имеет определённые ограничения из-за высоких материальных затрат. В связи с чем, мы разработали инновационный метод, основанный на гистологическом исследовании, который значительно повышает точность определения сухого молока и позволяет установить его происхождение.

Цель этого научного исследования заключается в разработке гистологического метода, который позволит определить, использовалось натуральное молоко или сухое обезжиренное молоко в качестве сырья для производства творога.

Материал и методы исследований. Для исследования мы взяли две пробы творога: контрольную и опытную. Первая проба была сделана из свежего натурального молока, а вторая — из сухого. При этом использовалось специальное оборудование, такое как криостат НМ 525 и бинокулярный микроскоп Axiostar plus с функцией фотофиксации. После разрезания образцов творога каждый был обработан красителем суданом III, что позволило получить чёткие изображения для последующего анализа.

Результат исследований. В процессе эксперимента были созданы две порции творога, каждая массой 100 граммов. Одна из них выступала в качестве контрольной, а вторая — опытная. Контрольная порция творога была изготовлена из свежего натурального молока, в то время как опытная — из обезжиренного молочного порошка. Результаты гистологических исследований представлены на рисунках 1 и 2.

Анализ рисунка 1 показывает, что творог, произведённый из цельного молока, содержит большое количество белка. Белок образует равномерно распределённые скопления фиолетового цвета, покрывающие всю поверхность продукта. Молочный жир в этом твороге

представлен небольшими жёлтыми пятнами необычной формы.

На рисунке 2 представлен гистологический срез творога, приготовленного из сухого молока после удаления жира. На этом срезе видны белки

молока, которые выглядят как круглые коричневые образования. Молочный белок изображён в виде тёмно-фиолетовых бесформенных скоплений, а молочный жир — в виде оранжевых овальных пятен.

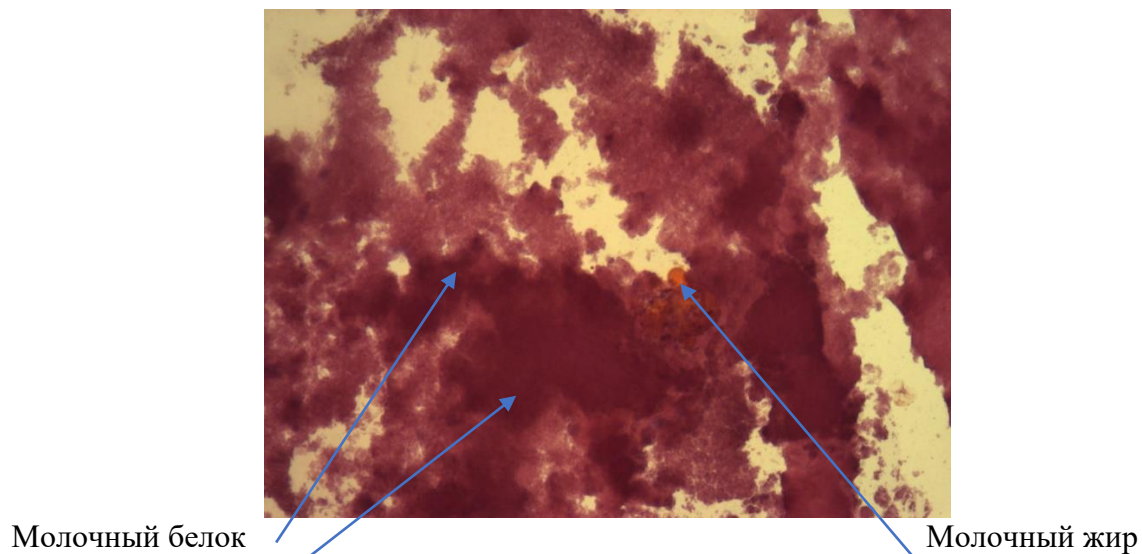


Рисунок 1 – Гистологический срез творога, приготовленного из натурального молока (контрольная проба). Окраска судан III. Ув. 100

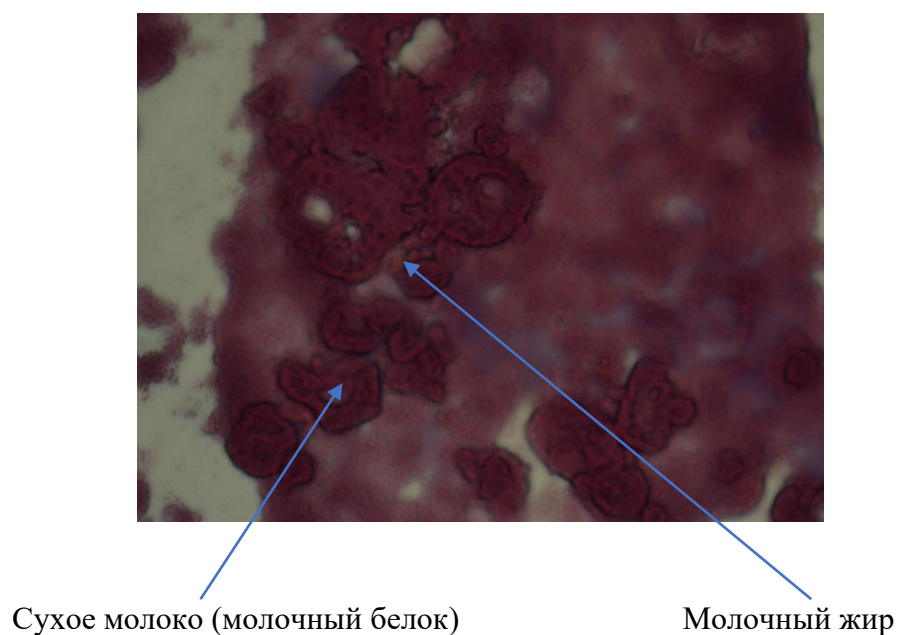


Рисунок 2 – Гистологический срез творога, приготовленного из сухого молока (контрольная проба). Окраска судан III. Ув. 100

Заключение. В соответствии с установленными нормами, творог — это молочный продукт, который изготавливают с использованием лактококков или их комбинации со

стрептококками. Процесс его изготовления включает в себя процесс коагуляции молочных белков под воздействием кислоты или специальных ферментов, а также отделения сыворотки посредством

естественного выпаривания или механической фильтрации. Творог можно приготовить из различных видов молока: цельного, нормализованного, обезжиренного, восстановленного и их комбинаций [2, 3]. Безопасность компонентов, используемых для производства творога, должна строго соблюдаться [12].

При создании творожных изделий применяется молочное сырье, что гарантирует доступ к здоровым и благоприятным для здоровья пищевым продуктам. Применение сухих компонентов решает проблему дефицита молочного сырья на крупных предприятиях и заводах вдали от ферм, однако снижает питательную ценность продукта.

В процессе изготовления творога применяются разнообразные компоненты. В качестве ингредиентов используются сухое молоко и его обезжиренный вариант, а также молочные белковые концентраты, сывороточные белки, их изоляты и специализированные белковые добавки. Включение этих компонентов способствует повышению биологической ценности и улучшению функциональных свойств готового продукта.

Исследования подтвердили, что наша новая методика гистологического исследования отличается высокой степенью точности в идентификации первоначального материала, применяемого в процессе изготовления творога. Применение этой методики в будущем будет использоваться для обнаружения производителей кисломолочных изделий, нарушающих стандарты качества

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бредихин С.А. Технология и техника переработки молока. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
2. ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. Разработан Государственным научным учреждением "Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности" Российской академии

сельскохозяйственных наук (ГНУ "ВНИМИ" Россельхозакадемии). Внесён Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. Принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 7 июня 2013 г. N 43).

3. ГОСТ 31534 Творог зерненный. Технические условия. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31534-2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2013 года. Стандарт подготовлен на основе применения [ГОСТ Р 53504-2009](#).

4. Заболотных М.В. Качество и безопасность сырья и пищевых продуктов в современных условиях // Вестник Омского гос. аграр. ун-та, 2014. – № 3 (15). – С. 29-32.

5. Коваленко, Д.Н. Фальсификация молока и молочных продуктов. / Д.Н. Коваленко // Переработка молока. – 2011. – № 3, С. 8-11.

6. Косой В. Д. Контроль качества молочных продуктов методами физико-химической механики / В.Д. Косой, М.Ю. Меркулов, С.Б. Юдина — СПб.: ГИОРД, 2005. – 280 с.

7. Кузнецов В.В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности: справочник / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шиллер. – СПб.: ГИОРД, 2006 – 480 с.

8. Липатов Н.Н. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов) / Н.Н. Липатов, К.И. Тарасов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с.

9. Резниченко Л.В. Разработка гистологических методов выявления фальсификации сметаны /Л.В. Резниченко, Е.Н. Николенко, С.Б. Носков // Ветеринария. – 2019. – № 10. – С. 54-57.

10. Серажутдинова Л. Д. Идентификация молочной продукции: проблемы и решения / Л. Д. Серажутдинова, М.А. Малых // Методы оценки соответствия. — 2013. — №1. — С. 22–25.

11. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

12. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» № 29-

ФЗ от 02.01.2000г. считаются некачественными и опасными, изымаются из оборота и подлежат утилизации или уничтожению.

РАЗРАБОТКА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ТВОРОГА

Диденко И.О., Резниченко Л.В., Носков С.Б.
Резюме

В наше время рынок молочных изделий в России заметно увеличил ассортимент и объемы поставляемой продукции. Кисломолочные продукты, которые находят широкое применение среди населения, выпускаются под множеством брендов, многие из которых активно продвигаются в телевизионных рекламных роликах. Сегодня методы подделок продукции часто коррелируют с прогрессом технологий и применением низкокачественных материалов, что дает возможность производителям корректировать физико-химические характеристики продукции так, чтобы они соответствовали установленным стандартам. В рамках нашей работы мы разработали методику выявления подделок в твороге, особенно тех, что касаются определения исходного молочного материала. В процессе изучения данной проблемы мы впервые предложили гистологический метод, который с высокой точностью позволяет определить исходное сырьё, используемое для изготовления творога.

HISTOLOGICAL METHOD OF COTTAGE CHEESE IDENTIFICATION

Didenko I.O., Reznichenko L.V., Noskov S.B.
Summary

In our time, the dairy market in Russia has significantly increased the range and volume of products supplied. Fermented milk products, which are widely used among the population, are produced under many brands, many of which are actively promoted in television commercials. Today, the methods of counterfeiting products often correlate with the progress of technology and the use of low-quality materials, which allows manufacturers to adjust the physical and chemical characteristics of products so that they meet the established standards. As part of our work, we have developed a method for detecting fakes in cottage cheese, especially those related to the determination of the original dairy material. In the process of studying this problem, we were the first to propose a histological method, which allows us to determine with high accuracy the initial raw materials used for the production of cottage cheese.

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЛИЧИНОК МУХИ *HERMETIA ILLUCENS* НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВЫ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

Ежкова А.М.¹ – д.б.н., профессор, Ежков В.О.¹ – д.вет.н., профессор,
Шаламова Г.Г.¹ – к.вет.н., доцент, Мотина Т.Ю.¹ – к.б.н., Папаев Р.М.¹ – к.б.н., доцент,
Ларина Ю.В.¹ – д.вет.н., Гирфанов А.И.¹ – к.вет.н., доцент, Самигуллин Д.И.¹ – к.б.н.,
Талан М.С.² – аспирант

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

²ФГБОУ ВО «Казанский ГМУ Минздрава России»

Ключевые слова: кормовая добавка, личинка мухи Черная Лявinka, перепелиные яйца, аминокислотный состав, жирно-кислотный состав, газожидкостная хроматография

Keywords: feed additive, larva Black Soldier Fly, quail eggs, amino acid composition, fatty acid composition, gas-liquid chromatography

В условиях современных реалий и политического давления западных государств по отношению к нашей стране, появилась необходимость поиска новых и замены дорогих импортных компонентов рационов кормления животных на более дешевые отечественные аналоги [4, 5]. Такой подход позволит решить проблему импортозамещения сырья и питательных веществ в комбикормах для сельскохозяйственных животных и птиц, расширить спектр производимой продукции [6].

Среди всех питательных веществ, необходимых для получения полноценной сельскохозяйственной продукции, особое место занимает белок [12]. Именно благодаря белку формируется полноценная клеточная мембрана, обеспечиваются ферментативные реакции, выполняются защитные, антитоксические и другие функции [7].

Нередко в кормлении животных в качестве белкового концентрата используют мясокостную или рыбную муку. Дорошенко В.А. с соавторами в своих трудах отмечают, что мука животного происхождения имеет нестабильное качество и высокую цену [17]. Поэтому на их замену необходим протеиновый концентрат, ресурсосберегающий белок

более высокого качества, обладающей богатым аминокислотным составом.

Такие характеристики присущи источникам белка, которые представлены в инсектокультуре. На современном этапе развития животноводства, это направление получило активизацию, особенно в последние десятилетия [14]. Преимуществом является низкая трудоемкость получения белка, интенсивный рост насекомых [8]. В конкуренции с получением растительного белка, инсектобелок выигрывает, ввиду малых вложений и невысокой трудоемкости. Получение белка из продуктов животного происхождения, особенно из отходов рыбного и мясного производств, является не только дорогостоящим процессом, но и требует особого контроля за качеством, из-за высокой опасности развития микрофлоры [9].

Результаты исследований ученых с применением личинок мухи Черная лявinka в птицеводстве показывают положительную динамику живой массы и мясной продуктивности [3, 11, 16]. В то же время не полностью изучены вопросы применения альтернативного белка из насекомых на яичную продуктивность птиц, качество получаемого яйца. В работах некоторых ученых отмечается

положительное влияние обезжиренной муки из личинок мухи Черная львинка на яичную продуктивность кур-несушек, качественные показатели инкубационных яиц и эффективность их инкубации [13].

В связи с чем, целью научно-исследовательской работы стало изучение влияния белковой кормовой добавки на основе личинок мухи Черная львинка на биологическую и пищевую ценность диетических перепелиных яиц.

Материал и методы исследований. Эксперименты по изучению влияния белковых кормовых добавок на основе личинок мухи Черная львинка проведены на перепелах-несушках японской породы в виварии кафедры физиологии и патологической физиологии ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Были сформированы три группы птиц ($n=21$) в возрасте 120 суток, которых содержали на полнорационном комбикорме в соответствии с зоотехническими нормами [1]. Перепела-несушки I контрольной группы получали основной рацион (ОР); птицы II опытной группы получали высушенных личинок в количестве 3 % к сухому веществу основного рациона (ОР); перепела-несушки III опытной группы получали 7 % биомассы личинок к сухому веществу ОР. Дозировки для перепелов-несушек были подобраны на основании литературных данных и ранее проведенных собственных исследований на лабораторных животных и птицах [4, 10]. Длительность эксперимента составила 60 суток.

Объектами исследований стали диетические перепелиные яйца.

Содержание аминокислот и жирных кислот в яйце перепелов определяли методом газовой хроматографии с использованием средства измерения – комплекс хроматографический «Хромос ГХ-1000» (Россия) [15].

Результат исследований. Высокое содержание протеиново-липидной массы, широкий спектр биодоступных макро- и микроэлементов в составе личинок мухи Черная львинка, и применение их в кормлении перепелов-несушек обусловило изменения биологической ценности яиц

перепелов-несушек опытных групп. Для определения биологической ценности проведены исследования жирно-кислотного и аминокислотного составов яиц контрольной и II, III опытных групп перепелов, получавших в кормлении личинок мухи черная львинка в сушенной и нативной формах. Полученные данные представлены в таблице 1.

При анализе полученных данных установлено, что достоверно повышалось содержание незаменимых аминокислот в яйцах перепелов II опытной группы изолейцина на 7,3 %, лизина – на 17,1 %, метионина – на 16,7 %, в яйцах перепелов III опытной группы повышалось содержание лейцина на 4,6 и триптофана – на 21,0 %, в сравнении с контрольными аналогами. Сумма незаменимых аминокислот в яйцах перепелов II и III опытных групп повысилась на 5,1 и 4,4 % в сравнении с контролем.

Установлено достоверное увеличение содержания заменимых аминокислот в яйцах перепелов II опытной группы глутаминовой кислоты на 2,5 % и тирозина – на 10,1 %, в яйцах перепелов III опытной группы повышалось содержание аспарагиновой кислоты на 2,7 %, глутаминовой кислоты – на 5,0 %, пролина – на 20,0 %, серина – на 7,5 %, в сравнении с контрольными аналогами. Сумма заменимых аминокислот в яйцах перепелов II и III опытных групп повысилась на 5,1 и 7,3 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с контролем.

Базовым критерием пищевой ценности продукта является их жирно-кислотный состав, который представлен насыщенными и ненасыщенными кислотами. Основной ролью насыщенных жирных кислоты (лауриновая, миристиновая, пентодектановая, пальмитиновая, маргаринаовая, стеариновая и др.) в живых организмах является насыщение их энергией. Основной кислотой является пальмитиновая кислота, являющейся источником для биосинтеза других насыщенных и мононенасыщенных кислот. Ненасыщенные (мононенасыщенные и полиненасыщенные) жирные кислоты

входят в состав элементов клеток и тканей, обеспечивают рост и обмен веществ, эластичность сосудов. К мононенасыщенным относятся

пальмитолеиновая, гептадеценовая, олеиновая и др., к полиненасыщенным – линолевая, линоленовая, арахидоновая и др.

Таблица 1 – Содержание аминокислот в белково-желточной массе яиц перепелов, в 100 г продукта

Показатель	Группа (n=3)		
	I	II	III
Незаменимые аминокислоты			
Аргинин	0,65±0,12	0,67±0,08	0,68±0,10
Валин	0,84±0,11	0,85±0,21	0,85±0,16
Гистидин	0,32±0,03	0,34±0,04	0,33±0,01
Изолейцин	0,55±0,01	0,59±0,01*	0,58±0,02
Лейцин	1,08±0,01	1,12±0,02	1,13±0,02*
Лизин	0,82±0,05	0,96±0,04*	0,92±0,06
Метионин	0,36±0,03	0,42±0,02*	0,40±0,05
Треонин	0,60±0,04	0,62±0,06	0,64±0,02
Триптофан	0,19±0,02	0,22±0,02	0,23±0,01*
Фенилаланин	0,60±0,04	0,62±0,02	0,61±0,03
Итого	6,10±0,30	6,41±0,40	6,37±0,15
Заменимые аминокислоты			
Аланин	0,64±0,11	0,67±0,10	0,67±0,08
Аспарагиновая кислота	1,10±0,01	1,12±0,03	1,13±0,01*
Глицин	0,42±0,02	0,46±0,03	0,45±0,01
Глутаминовая кислота	1,60±0,01	1,64±0,02*	1,68±0,04*
Пролин	0,35±0,01	0,39±0,03	0,42±0,04*
Серин	0,94±0,02	0,98±0,03	1,01±0,03*
Тирозин	0,46±0,02	0,51±0,02*	0,53±0,05
Цистеин	0,21±0,03	0,24±0,04	0,25±0,03
Итого	5,72±0,2	6,01±0,4	6,14±0,2*
Всего:	11,81±1,4	12,42±1,1	12,51±0,9

*P≤0,05

Проведены сравнительные исследования долевого соотношения жирно-кислотного состава яиц перепелов контрольной и опытных групп, полученные данные представлены в таблице 2.

При анализе полученных данных установлено, что использование сушеной формы личинок мухи Черная львинка в кормлении перепелов-несушек способствовало увеличению в перепелиных яйцах насыщенных жирных кислот: каприновой на 80 %, лауриновой – на 23,1 %, миристиновой – на 13,1 %, пентодекановой – на 22,2 % и снижению стеариновой на 7,0 %, в сравнении с контрольными. Увеличение насыщенных

кислот происходило за счет трансформации ненасыщенных кислот, показатели которых снижались: пальмитолеиновая на 5,3 %, олеиновая – на 2,8 %, линолевая – на 2,7 %, линоленовая – на 10,7 %, бегеновая – на 14,3 % в сравнении с контрольными показателями (Рисунок 4-6).

В изменении жирно-кислотного состава яиц перепелов, получавших в кормлении нативную форму инсектокультуры, наблюдали обратную тенденцию – снижение доли насыщенных кислот при увеличении долевого соотношения ненасыщенных жирных кислот. Установлено, что снижалась доля лауриновой кислоты – на 42,3 %,

миристиновой – на 15,5 %, пентадекановой – на 22,2 %, пальмитиновой – на 8,6 %, стеариновой – на 12,2 % и увеличивалась доля каприновой кислоты – на 40 %, маргариновой – на 5,6 %. Трансформацию насыщенных жирных кислот отмечали в

динамике линолевой кислоты с увеличением на 25,2 %, леноленовой – в 3,5 раза, бегеновой – на 14,3 %, при снижении олеиновой на 2,3 % в сравнении с контрольными показателями.

Таблица 2 – Жирно-кислотный состав перепелиных яиц, %

Показатель	Группа (n=3)		
	I	II	III
C10:0 Каприновая	0,05±0,1	0,09±0,2*	0,07±0,2
C12:0 Лауриновая	0,52±0,07	0,64±0,04*	0,30±0,05*
C14:0 Миристиновая	2,45±0,11	2,77±0,16*	2,07±0,21*
C14:1 Миристолеиновая	0,34±0,02	0,36±0,03	0,31±0,04
C15:0 Пентадекановая	0,09±0,03	0,11±0,02	0,07±0,01
C16:0 Пальмитиновая	28,48±1,1	30,22±1,0	26,04±1,4
C16:1 Пальмитолеиновая	3,55±0,15	3,36±0,34	3,99±0,56
C17:0 Маргариновая	0,18±0,04	0,18±0,05	0,19±0,02
C17:1 Маргариноеиновая	0,09±0,01	0,09±0,01	0,09±0,02
C18:0 Стеариновая	8,00±0,34	7,44±0,21	7,02±0,25*
C18:1 Цис олеиновая	38,25±1,0	37,16±1,1	37,38±1,4
C18:2 Цислинолевая	17,62±1,32	17,15±1,43	22,06±1,28*
C20:0 Арахидовая	-	0,06±0,04	0,31±0,13*
C18:3c1 Линоленовая	0,28±0,2	0,25±0,3	-
C18:3c2 Альфа линоленовая	0,02±0,01	0,05±0,03	0,07±0,03*
C22:0 Бегеновая	0,07±0,02	0,06±0,03	0,08±0,02

*P ≤ 0,05

Вывод. Таким образом, применение в кормлении перепелов-несушек личинок мухи Черная львинка в сушеной и нативной формах обусловили улучшение биологической и пищевой ценности яиц. Сумма незаменимых аминокислот в яйцах перепелов II и III опытных групп повысилась на 5,1 и 4,4 % в сравнении с контролем. Сумма заменимых аминокислот в яйцах перепелов II и III опытных групп повысилась на 5,1 и 7,3 % в сравнении с контрольными аналогами.

Доля насыщенных жирных кислот в яйце перепелов, получавших в кормлении высушенные формы инсектокультуры, достоверно увеличилась: каприновая – на 80%, лауриновой – на 23,1 %, миристиновой – на 13,1 % в сравнении с контрольными. В яйце перепелов, получавших в кормлении нативные формы личинок мухи Черная львинка, достоверно

снижалась доля лауриновой кислоты – на 42,3 %, миристиновой – на 15,5%, стеариновой – на 12,2 %, повышалась доля ленолевой – на 25,2 %, линоленовой в 3,5 раза. Доля арахидовой кислоты в яйцах перепелов, потреблявших нативную форму инсектокультуры, была больше в 5 раз в сравнении с ее долей в яйцах перепелов, в кормлении которых использовали высушенные формы инсектокультуры.

Работа выполнена на средства государственного задания МСХ РФ на тему: «Белковая кормовая добавка на основе личинок Черной львинки и разработка технологии ее применения для сельскохозяйственных птиц и пушных зверей», рег. № НИОКТР 124122500155-8.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Витковская, В.П. Органические вещества как основа рациона сельскохозяйственных животных / В. П.

Витковская, П. П. Корниенко, И. Евлампиев // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке: материалы XXVI Международной научно-производственной конференции, Майский, 25 мая 2022 года. Том 2. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 52-53.

2. Дмитриева, Д. С. Состояние и пути увеличения производства продукции животноводства / Д. С. Дмитриева, Г. И. Хаустова // Образование и наука: современный вектор развития: материалы III Национальной научно-практической конференции, Керчь, 20–21 мая 2024 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2024. – С. 503-510.

3. Ежкова, А.М. Мясная продуктивность и качество мяса уток при применении в кормлении личинок мухи Черная львинка / А. М. Ежкова, Ю. В. Ларина, Р. М. Папаев [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4.

4. Ежкова, А.М. Физиологическое обоснование жирно-кислотного состава мяса уток на фоне применения личинок мухи Черная львинка / А. М. Ежкова, Р. М. Папаев, Ю. В. Ларина [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4. – С. 94-99.

5. Зотов, А.В. Обоснование целесообразности использования отечественных комбикормов при выращивании аквакультуры / А. В. Зотов, А. В. Тронин, Д. Т. Имайкин // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 1.

6. Ишмуратов, Х.Г. Современные подходы в организации полноценного кормления коров / Х. Г. Ишмуратов // Устойчивое развитие территорий: теория и практика: материалы V Международной научно-практической конференции, Сибай, 22–23 мая 2024 года. – Сибай: Уфимский

университет науки и технологий, 2024. – С. 334-338.

7. Коршунов, Д. А. Многофункциональные белки и их роль в жизнедеятельности клеток / Д. А. Коршунов, Е. Е. Серeda, И. В. Кондакова // Биоорганическая химия. – 2023. – Т. 49, № 3. – С. 259-274.

8. Кузнецова, К. Г. Перспективы включения съедобных насекомых в состав продуктов питания / К. Г. Кузнецова, В. Ю. Ситнов, Д. С. Рябухин // Пищевые системы. – 2023. – Т. 6, № 3. – С. 397-402.

9. Кузнецова, К.Г. Влияние рациона кормления на показатели качества личинок мухи черная львинка / К. Г. Кузнецова, Е. В. Мечтаева, А. А. Мещеряков, Г. И. Сутула // Международная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук. – 2023. – № 1. – С. 139-143.

10. Папаев Р. М. Динамика живой массы и мясная продуктивность перепелов при дополнении рациона кормления личинками мухи Черная львинка / Р. М. Папаев, А. М. Ежкова, А. И. Гирфанов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252, № 4. – С. 186-190.

11. Папаев, Р. М. Жирно-кислотный состав мучных червей *Zophobas morio* и личинок Черной львинки *Hermetia illucens* и их влияние на живую массу молодняка белых крыс / Р. М. Папаев, Г. Г. Шаламова, Т. Ю. Мотина, М.С. Талан // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2022. – Т. 245 (I). – С. 150-153.

12. Рождественская, Л. Н. Анализ вызовов и современных тенденций развития технологий на рынке белков / Л. Н. Рождественская, Е. С. Бычкова, А. Л. Бычков // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 42-47.

13. Романенко, Е. А. Влияние кормового белка из личинок мух черная львинка (*Hermetia illucens*) на биоконверсию корма у кур-несушек / Е. А.

Романенко // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 4. – С. 44-46.

14. Ситнов, В.Ю. Перспективы использования насекомых в кормах для домашних животных / В. Ю. Ситнов, М. А. Полубесова, Е. В. Мечтаева [и др.] // Кормопроизводство. – 2023. – № 6. – С. 36-44.

15. Стандартный раствор смеси метиловых эфиров С6-С-24 жирных кислот, Supelco, № 47885U.

16. Chala, E. Insects as an alternative protein source in poultry nutrition: review / E.

Chala, V.V. Verkhoturov // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian Series. – 2023. – Vol. 61, No. 4. – P. 305-313.

17. Doroshenko, V.A. Studying the Thermophysical Characteristics of the Muscle Mass of the Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens*) as a Drying Object / V.A. Doroshenko, I. A. Khozyaev, D. A. Yakovlev [et al.] // Engineering Technologies and Systems. – 2022. – Vol. 32, No. 4. – P. 613-629.

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЛИЧИНОК МУХИ *HERMETIA ILLUCENS* НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВЫ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ

Ежкова А.М., Ежков В.О., Шаламова Г.Г., Мотина Т.Ю., Папаев Р.М., Ларина Ю.В.,
Гирфанов А.И., Самигуллин Д.И., Талан М.С.

Резюме

В ходе проведенных исследований установлено, что применение в кормлении перепелов-несушек личинок мухи Черная львинка в сушеной и нативной формах обусловили улучшение биологической и пищевой ценности яиц. Сумма незаменимых аминокислот в яйцах перепелов II и III опытных групп повысилась на 5,1 и 4,4 % в сравнении с контролем. Сумма заменимых аминокислот в яйцах перепелов II и III опытных групп повысилась на 5,1 и 7,3 % в сравнении с контрольными аналогами.

Доля насыщенных жирных кислот в яйце перепелов, получавших в кормлении высушенные формы инсектокультуры, достоверно увеличилась: каприновая – на 80 %, лауриновой – на 23,1 %, миристиновой – на 13,1 % в сравнении с контрольными. В яйце перепелов, получавших в кормлении нативные формы личинок мухи Черная львинка, достоверно снижалась доля лауриновой кислоты – на 42,3 %, миристиновой – на 15,5 %, стеариновой – на 12,2 %, повышалась доля ленолевой – на 25,2 %, линоленовой в 3,5 раза. Доля арахисовой кислоты в яйцах перепелов, потреблявших нативную форму инсектокультуры, была больше в 5 раз в сравнении с ее долей в яйцах перепелов, в кормлении которых использовали высушенные формы инсектокультуры.

THE EFFECT OF A PROTEIN FEED ADDITIVE BASED ON THE LARVAE OF THE *HERMETIA ILLUCENS* FLY ON THE AMINO ACID AND FATTY ACID COMPOSITIONS OF QUAIL EGGS

Yezhkova A.M., Yezhkov V.O., Shalamova G.G., Motina T.Yu., Papaev R.M.,
Larina Yu.V., Girfanov A.I., Samigullin D.I., Talan M.S.

Summary

In the course of the conducted research, it was found that the use of Black Soldier Fly larvae in dried and native forms in feeding laying quails led to an improvement in the biological and nutritional values of eggs. The amount of essential amino acids in quail eggs of experimental groups II and III increased by 5,1 and 4,4 % compared with the control. The amount of interchangeable amino acids in quail eggs of experimental groups II and III increased by 5,1 and 7,3 % compared with control analogues.

The proportion of saturated fatty acids in quail eggs fed with dried forms of insect culture increased significantly: capric acid – by 80%, lauric acid – by 23,1 %, myristic acid – by 13,1 % compared with the control. In the eggs of quails fed with native forms of Black Soldier Fly larvae, the proportion of lauric acid significantly decreased by 42,3 %, myristic acid by 15,5 %, stearic acid by 12,2 %, the proportion of lenolic acid increased by 25,2 %, and linolenic acid by 3,5 times. The proportion of arachic acid in the eggs of quails that consumed the native form of the insect culture was 5 times higher than its proportion in the eggs of quails that used dried forms of the insect culture.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДДОИЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ВЫМЕНИ КОРОВ В ДОИЛЬНОМ ЗАЛЕ

Загидуллин Л.Р.¹ – к.б.н., доцент, зав. кафедрой, **Хисамов Р.Р.**¹ – к.б.н., доцент, **Каюмов Р.Р.**¹ – к.б.н., доцент, **Галиуллин А.К.**¹ – д.в.н., профессор, зав. кафедрой, **Шарипов Д.Р.**¹ – к.б.н., доцент, **Галимуллин И.Ш.**² – к.б.н., управляющий молочным комплексом

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²К(Ф)Х «Мухаметшин З.З.»

Ключевые слова: молочная корова, технология доения, подготовка вымени, скруббер, качество молока, соматические клетки

Key words: dairy cow, milking technology, udder preparation, scrubber, milk quality, somatic cells

Одним из первых необходимых операции в технологии машинного доения является подготовка коров к доению, в частности санитарная обработка вымени. Данная операция при доении в доильном зале может быть выполнена путём окунания сосков в стаканчик с дезинфицирующим средством в пенной форме с последующим вытиранием сосков сухой бумажной салфеткой [3, 4, 7] или более прогрессивным способом – преддоильной обработкой и стимуляцией сосков скруббером [1, 6]. Эта операция направлена на удаление загрязнений с поверхности соска и стимуляции полноценного рефлекса молокоотдачи.

Немаловажным приемом также является сдаивание первых струек, который активизирует молокоотдачу, позволяет выявить маститы, повышает качество молока за счет сокращения количества соматических и микробных клеток. Обычно молоко сдаивают в специальную кружку с черным дном [7, 10].

Качественными показателями молока являются количество соматических клеток и бактериальная обсемененность.

Соматические клетки – комплексный критерий качества безопасности. К соматическим клеткам относятся клетки различных тканей и органов. Из них состоят ткани молочных

проходов, участвующих в секреции молока и выводящие молоко. В вымени происходит постоянное обновление клеток эпителиальной ткани. Старые клетки отмирают и отторгаются. К этому добавляются клетки, выполняющие защитные функции в организме (лейкоциты). Присутствие в молоке определенного уровня соматических клеток вполне естественно, однако повышенное их содержание (более 500 тыс. в 1 см³) свидетельствует о наличии проблем, прежде всего, с контролем мастита в дойном стаде. При возникновении очага воспаления уровень соматических клеток в молоке резко увеличивается. С повышением содержания соматических клеток возрастает частота обнаружения в молоке и молочных продуктах патогенных стафилококков и стрептококков [2].

Существует четкая зависимость продуктивности коровы и уровня содержания соматических клеток в молоке. При этом наблюдается не только снижение удоев, но и существенно изменяются физико-химический состав и свойства, биологическая полноценность молока, ухудшаются его технологические свойства и качество молочных продуктов [5].

Одним из факторов, определяющим содержание соматических клеток и бактериальную обсемененность молока,

является соблюдения технологии доения [9].

Нормальное фоновое содержание соматических клеток в молоке колеблется в зависимости от возраста, периода лактации, породы и индивидуальных особенностей животного от 100 до 500 тыс. соматических клеток в 1 см³ нормального молока. Наличие в молоке из отдельной доли вымени менее 500 тыс. в 1 см³ соматических клеток при отсутствии патогенных бактерий свидетельствует о нормальной секреции, при наличии патогенов – о скрытой инфекции вымени. В международной практике установлена верхняя граница допустимого содержания соматических клеток в молоке из одной четверти вымени $5 \cdot 10^5$ клеток. Для сборного молока границу устанавливают обычно ниже – от $3 \cdot 10^5$ до $5 \cdot 10^5$ клеток в 1 см³ [8].

Цель работы – сравнительное исследование качества технологий преддоильной подготовки вымени коров.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в К(Ф)Х «Мухаметшин 3.3.» Сабинского района Республики Татарстан. Для исследований были выделены 2 группы коров-первотелок голштинской породы, находящиеся на 2-3 месяце лактации. В каждую группу были включены по 10 животных, не имеющих заболеваний вымени. Коровы доились в доильном зале, оснащенном доильным оборудованием типа «Параллель». Первую группу коров (контрольная) подготавливали к доению по наиболее распространенной технологии: обработка сосков чистящей пеной, сдаивание первых струек молока, обтирание сосков одноразовыми салфетками. Вымя коров второй группы (опытная) подготавливали к доению с использованием скруббера F-488 итальянской фирмы Puli-Sistem.

С каждой коровы отбирали две пробы молока: первая проба – сдаивание первых пяти струек молока с каждой четверти вымени, вторая проба – повторное сдаивание пяти струек молока с каждой четверти.

Количество соматических клеток в

молоке определяли вискозиметрическим анализатором молока «Соматос-Мини».

Качественные показатели молока (массовая доля жира и белка (МДЖ, МДБ), лактоза, плотность) определяли анализатором молока Клевер-2М.

Определение общего микробного числа в 1 мл сырого молока проводили методом серийного разведения. Для этого к 9 мл стерильной воды в пробирке вносили 1 мл сырого молока (первое разведение 1:10 (10^{-1}), из которого 1 мл переносили во вторую пробирку с 9 мл стерильной воды (1:100 (10^{-2})) и так далее до разведения 1:10⁻⁶. Из двух последних разведений (10^{-5} и 10^{-6}) по 1 мл вносили в две чашки Петри, каждую залили 15 мл расплавленного и охлажденного до 45-50 °С МПА, перемешали путем легкого покачивания и дали застыть. Инкубацию культур проводили в термостате при температуре 37 °С в течение 24 часов. После этого подсчитывали количество выросших колоний в каждой чашке. Число колоний, выросших в каждой чашке, переводили на 1 мл продукта с учетом разведения и определяли количество бактерий в 1 мл исследуемого молока.

Смывы с сосков вымени производили стерильными ватными тампонами, смонтированными в пробирки с 1,5 мл изотонического раствора хлорида натрия.

Статистическую обработку данных провели в программе MS Excel пакета Microsoft.

Результат исследований. Одним из обязательных приемов технологии подготовки вымени к доению является сдаивание первых струек молока. Они содержат повышенное количество микроорганизмов вследствие их проникновения в сосковый канал в промежутке между доениями. Сдаивание их в отдельную посуду повышает качество сборного молока. Кроме этого, данный прием направлен на визуальный контроль заболевания четвертей вымени операторами машинного доения.

В первой пробе молока, по сравнению со второй, наблюдается меньшее количество массовой доли жира

(на 9,6 %) и белка (на 6,5 %), лактозы (на 5,4 %) (Таблица 1). Плотность молока, следовательно, также меньше в первой

пробе (на 5,9 %). Количество соматических клеток оказалось больше на 20,9 % во второй пробе.

Таблица 1 – Качественные показатели в первой и второй порциях молока (n = 20)

Показатель	Первая проба		Вторая проба	
	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %
КСК, тыс./мл	181,2±23,53	44,9	219,2±20,74	32,8
МДЖ, %	1,24±0,15	43,8	1,36±0,18	47,3
МДБ, %	3,06±0,14	16,5	3,26±0,08	9,1
Лактоза, %	4,45±0,19	15,4	4,69±0,05	4,2
Плотность, °А	30,1±1,31	15,7	31,9±0,50	5,7
Общее микробное число, тыс./мл	870,0±153,5**	37,1	145,0±63,64	32,6

** – P < 0,01

Общее микробное число в первой пробе значительно выше (в 6 раз), чем во второй, что подтверждает предположение о значительном повышении количества микроорганизмов в молоке соскового канала.

У животных контрольной группы средние значения количества

соматических клеток в молоке между первой и второй пробами практически не отличаются – разница 3,4 % (Рисунок 1). В опытной группе отличие несколько больше – 23,9 %, однако вследствие большого разброса значений между животными внутри группы (Cv = 27-47 %), разница не достоверная.

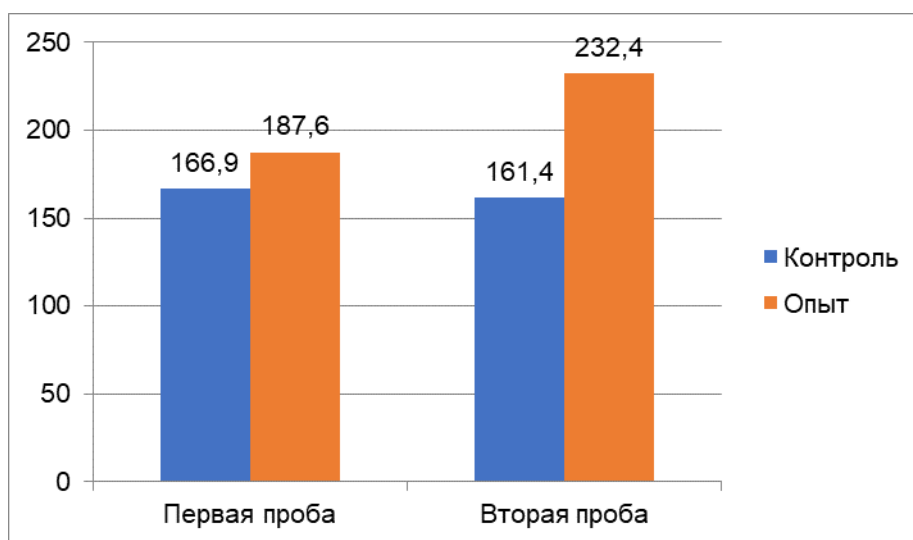


Рисунок 1 – Количество соматических клеток в пробах молока контрольной и опытной группах

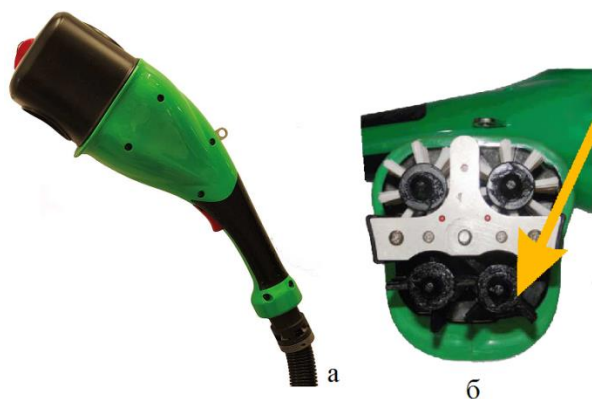
Межгрупповое различие по КСК больше внутригрупповой – значение выше в молоке опытной группы на 12,3 и 44 % в первой и второй пробах соответственно. Однако различия между группами так же не достоверны (td = 0,38 и 0,93 соответственно).

Подготовка вымени коров к доению при помощи скруббера является новой

технологией. Скрubber (Рисунок 2) призван, в первую очередь, сократить количество приемов, затрачиваемых операторами при подготовке вымени, соответственно, облегчить их работу. Он выполняет задачи по очистке, дезинфекции, сушке сосков, сдаиванию первых струек молока. Все эти операции выполняют 2 пары вращающихся щеток, к

которым подведены шланги для подачи струи воды с дезинфицирующим раствором. Сушка сосков происходит при

отключении режима подачи струи раствора – при не нажатом положении кнопки на корпусе.



а – общий вид; б – механизмы очистки
Рисунок 2 – Устройство скруббера

Контроль работы скруббера в доильном зале заставляет усомниться в том, что прибор способен осуществлять сдаивание первых струек молока. Во-первых, незаметно изменение цвета моющего раствора, во-вторых, давления верхних пар щеток недостаточно, чтобы имитировать работу ручного сдаивания. Нижняя пара щеток, имея конструктивные отличия от верхних, оказывает сильное давление, однако это усилие прилагается

лишь к кончикам сосков.

С целью проверки предположения о том, происходит ли сдаивание первых струек молока от скруббера, провели сравнение микробной загрязненности молока в первых и вторых пробах в контрольной и опытной группах (Рисунок 3). Если скруббер не сдаивает первые струйки, то количество микробов в первых пробах контрольной и опытной группах должно быть примерно одинаковое.

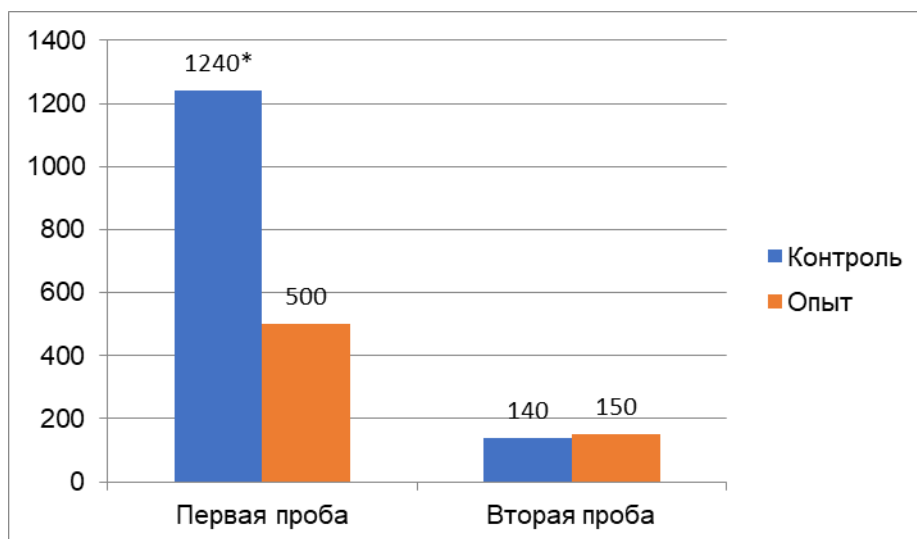


Рисунок 3 – Общее микробное число в молоке контрольной и опытной группах

Общее микробное число в первых струйках молока контрольной группы составило 1240 тыс./мл, что выше значения опытной группы на 248 %

($P < 0,05$). Во-вторых, струйках молока значения практически не отличаются. Это показывает, что скруббер в определенной степени осуществляет сдаивание первых

струек молока, хотя и не так качественно, как операторы машинного доения.

Провели сравнительный анализ чистоты поверхности сосков вымени у животных контрольной и опытной групп. Бактериальная обсемененность кожи сосков вымени животных контрольной группы до обработки пеной составила в

среднем 1264 тыс./КОЕ/см² (Рисунок 4). После окунания сосков в пенный раствор с экспозицией 30 с и обтирания салфеткой, бактериальная обсемененность понизилась в 2,4 раза. После обработки дезинфектантом количество бактерий снизилось до 44 тыс./КОЕ/см².

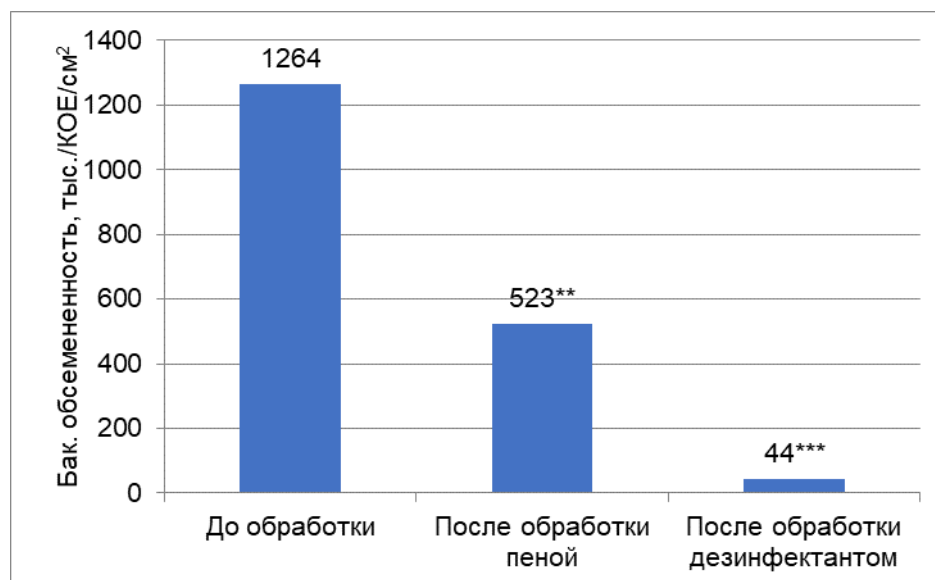


Рисунок 4 – Бактериальная обсемененность сосков вымени коров контрольной группы

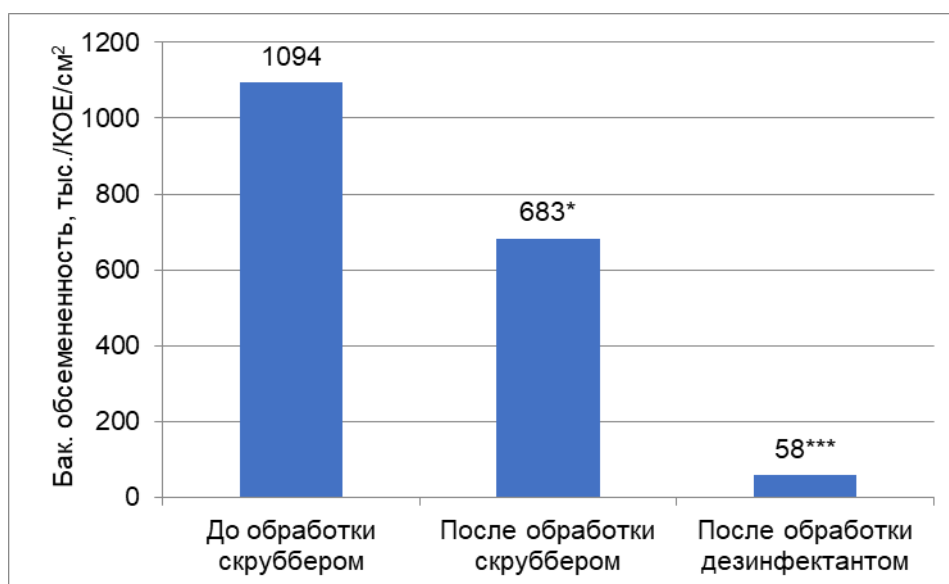


Рисунок 5 – Бактериальная обсемененность сосков вымени коров опытной группы

В следующем графике (Рисунок 5) приводится бактериальная загрязненность сосков вымени при опытной технологии подготовки сосков.

После очистки сосков скруббером, показатель микробной обсемененности снизился в 1,6 раза – с 1094 до 683 тыс./КОЕ/см². Изменение обсемененности

поверхности сосков несколько ниже, чем в контрольной группе. Это, возможно, связано с остаточной загрязненностью в щетках скруббера, тогда как в контрольной группе используются одноразовые салфетки.

Заключение. Молоко в первых пробах отличается от вторых повышенным количеством микроорганизмов (в 6 раз) и для снижения микробного числа в сборном молоке необходимым приемом является сдаивание первых струек молока в отдельную посуду. Скрубберы сдаивают первые струйки молока в недостаточной степени, поэтому рекомендуется при их использовании строго выдерживать продолжительность воздействия щеток на соски (согласно регламенту производителя) или даже применять ручное сдаивание первых струек. Бактериальная загрязненность сосков вымени после очистки скруббером несколько выше, чем при использовании пенного раствора с последующим вытиранием одноразовыми салфетками. Однако, вследствие незначительности различия, заключаем, что скрубберы в этом отношении вполне приемлемы. Таким образом, скрубберы в целом способствуют облегчению труда операторов машинного доения, если не проводить ручное сдаивание первых струек молока, однако это может привести к повышению бактериальной загрязненности молока. Кроме того, судя по поведению коров, конструкция скруббера, использованного в наших исследованиях, оказывает болевой эффект на соски тех коров, у которых они длиннее и толще стандарта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Березкина, Г. Ю. Скруббер-эффективное средство при подготовке коров к доению / Г. Ю. Березкина, Н.И. Вдовина // Развитие научного наследия великого учёного на современном этапе: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию члена-корреспондента РАСХН, Заслуженного деятеля науки РСФСР и РД, профессора М. М. Джамбулатова (Том I). – 2021. – С. 117-

120.

2. Бурыкина, И. М. Научные и практические аспекты формирования качества сырого молока (на примере Вологодской области): монография / И. М. Бурыкина. – Вологда: ИЦ ВГМХА, 2009. – 112 с.

3. Коба, И. С. Итоги микробиологических проверок средства для обработки сосков вымени коров / И. С. Коба, Н. В. Дятлов // Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения: материалы II Национальной конференции, Краснодар, 16–17 октября 2018 года / Отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина, 2018. – С. 49.

4. Лекомцев, К. А. Влияние средств для обработки вымени коров на санитарное качество молока / К. А. Лекомцев, Н. С. Мордвинкин, Г. Ю. Березкина // Научные разработки и инновации в решении стратегических задач агропромышленного комплекса: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 15-18 февраля 2022 г., г. Ижевск. В 2 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – Т. 2. – С. 15-18.

5. Молоко: проблемы качества и практика управления: монография / под ред. Л.А. Буйловой. – Вологда; Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009. – 112 с.

6. Назарова, К. П. Влияние технологии подготовки коров к доению на молочную продуктивность и качество молока / К. П. Назарова, Н. И. Вдовина, Г. Ю. Березкина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Международной научно-практической конференции, Красноярск, 20-22 апреля 2021 года. Том 2. Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 69-72.

7. Принципы организации доения коров на ферме и качество молока / Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов, Д. С. Рябов [и др.] // Переработка молока. – 2011. – № 4 (138). – С. 18-22.

8. Свириденко, Г. М. Стандарты определения соматических клеток молока

// Переработка молока. – 2014. – № 3. – С. 6-11.

9. Тяпугин, Е. А. Качество молока коров при различных технологиях доения / Е. А. Тяпугин, Г. А. Симонов, М.Ш. Магомедов, П. А. Алигазиева // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 23, № 3(23). – С. 75-78.

10. Хисамов, Р. Р. Оценка

поведенческих реакций коров-первотелок при беспривязно-боксовой системе содержания и доения на роботах / Р. Р. Хисамов, Р. Р. Каюмов, Н. А. Сафиуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 206. – С. 251-255.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДДОИЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ВЫМЕНИ КОРОВ В ДОИЛЬНОМ ЗАЛЕ

Загидуллин Л.Р., Хисамов Р.Р., Каюмов Р.Р., Галиуллин А.К.,
Шарипов Д.Р., Галимуллин И.Ш.

Резюме

Приведены результаты исследования технологий преддоильной подготовки вымени коров к доению. Исследования проведены в К(Ф)Х «Мухаметшин З.З.» Сабинского района Республики Татарстан. Проведен сравнительный анализ традиционной технологии доения и технологии применения скруббера при подготовке вымени. Установлено, что в первых пяти струйках молока общее микробное число выше, чем, во-вторых, пяти струйках в 6 раз. Преддоильная обработка вымени скруббером не позволяет сдаивать в нужной мере первые струйки молока. Скрабберы также хуже очищают кожу сосков вымени, чем обработка пенным раствором с последующим вытиранием салфеткой.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGIES FOR PRE-MILKING TREATMENT OF COWS' UDDERS IN THE MILKING PARLOUR

Khisamov R.R., Zagidullin L.R., Kayumov R.R., Galiullin A.K.,
Sharipov D.R., Galimullin I.Sh.

Summary

The article presents the results of a study of pre-milking technologies for preparing cows' udders for milking. The studies were conducted at the Mukhametshin Z.Z. farm in the Sabinsky District of the Republic of Tatarstan. A comparative analysis of traditional milking technology and the scrubber application technology for udder preparation was conducted. It was found that the total microbial count in the first five streams of milk was 6 times higher than in the second five streams. Pre-milking treatment of the udder with a scrubber does not allow the first streams of milk to be milked to the required extent. Scrubbers also clean the skin of the udder teats worse than treatment with a foam solution followed by wiping with a napkin.

К ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И СОХРАННОСТИ ТЕЛЯТ

Захаровский Г.В.¹ – соискатель, Семенов В.Г.¹ – д.б.н., профессор,
Софронов В.Г.² – д.вет.н., профессор

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: телята, молодняк, адаптивная технология, иммуностимулирующие средства, неспецифическая резистентность, биопотенциал

Keywords: calves, young animals, adaptive technology, immunostimulating agents, nonspecific resistance, biopotential

В условиях современных вызовов перед агропромышленным комплексом, в частности животноводческой отраслью, встают очередные задачи, направленные на преодоление трудностей старого и нового времени. В их число входит обеспечение должных зоогигиенических условий содержания, правильно проведенная кормозаготовка с соблюдением современных методов и технологий, сбалансированность кормов по необходимым зоотехническим параметрам и питательным веществам, необходимых для полноценного роста организма животных. Несоблюдение вышеназванных параметров приводит к ухудшению состояния здоровья животных, они становятся наиболее чувствительными к неблагоприятным факторам внешней среды, их иммунобиологическая резистентность значительно снижается, метаболические процессы теряют свою эффективность. Большое количество павших телят в первые дни жизни обусловлено недоразвитостью регуляторных механизмов жизненно важных функций организма, таких как пищеварительная и иммунная [5].

Заболевания желудочно-кишечного тракта у молодняка крупного рогатого скота по сей день остаются одной из первостепенных проблем в области ветеринарной медицины и животноводства. Агропромышленный комплекс в лице животноводческих ферм терпит колоссальные потери по причине

высокого уровня смертности телят, уменьшения ежесуточных привесов и высоких экономических расходов на профилактику и лечение животных. Последние отчетные данные свидетельствуют о том, что более 50 % телят в возрасте до 10 суток переболевают болезнями желудочно-кишечного тракта, а гибель по этой причине составляет практически 60 % от всего павшего молодняка.

Во всех странах с развитым животноводством перед работниками агропромышленного комплекса актуален вопрос о сохранности здоровья молодняка. Здоровье новорожденных телят оказывает существенное влияние на их дальнейшие генетические потенциалы роста и продуктивности. Молодняк, подверженный полиэтиологическим заболеваниям в раннем возрасте зачастую отстает по параметрам роста и ежесуточным привесам и, несмотря на относительно скорый период восстановления первоначальной массы к 20-30 суткам жизни, в течение длительного времени он сохраняет низкий потенциал к росту в сравнении с остальным стадом. Также молодняк, подверженный заболеваниям одних органов и систем, как правило, после перенесенных патологических состояний, часто подвергаются заболеваниям других органов и систем, например, после респираторных патологий, телята подвергаются воздействию заболеваний

пищеварительной системы. Стоит отметить, что и у коров, которые в раннем возрасте переболели различными формами диареи, отмечаются трудности с их оплодотворением, а их молочная продуктивность в среднем ниже на 10-18 %. Их потомство, как правило, имеет врожденные гипотрофию и низкую жизнеспособность [2].

Актуальной задачей агропромышленного комплекса и ветеринарии в целом остается обеспечение устойчивости животных к полиэтиологическим стресс-факторам и негативным факторам внешней среды в ключевые этапы постнатального развития [5].

В настоящее время современный рынок лекарственных средств представлен широким ассортиментом органических и синтетических препаратов для повышения иммунорезистентности организма животных. В свою очередь стоит отметить, что далеко не все из них находят широкое применение в области ветеринарии, а действенные и доступные методы фармакологической коррекции иммунитета животных остаются недостаточно разработанными [1].

В животноводческих хозяйствах наблюдается широкое распространение бактерий, как патогенных, так и условно-патогенных, обладающих устойчивостью к антибиотикам, что требует поиска новых методов для поддержания здоровья животных в процессе их выращивания. Увеличивающийся спрос на высокопродуктивных животных и безопасные продукты питания, а также вопросы, связанные с чрезмерным использованием антибиотиков и стимуляторов роста, служат основными факторами для разработки и внедрения более безопасных альтернатив. Среди таких альтернатив особенно выделяются пробиотики и биопрепараты, которые должны быть использованы для предотвращения и сдерживания распространения микроорганизмов, устойчивых к противомикробным средствам [3, 4].

Таким образом, требуется

дальнейшее исследование и оптимизация применения иммуностимулирующих средств, что позволит улучшить их использование в производственных условиях для укрепления иммунной резистентности телят.

Цель настоящей работы – применение иммуностимулирующих средств с целью определения эффективности активизации адаптогенеза и реализации биоресурсного потенциала телят.

Материал и методы исследований. Исследование выполнено на базе кафедры морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, а ее экспериментальная часть – в условиях молочно-товарной фермы Чувашской Республики.

Научно-хозяйственный опыт проведен на телятах. Было сформировано четыре группы телят-молочников по 10 голов в каждой, с соблюдением принципа групп-аналогов с учетом клинко-физиологического состояния, возраста и живой массы.

Кормление исследуемых животных соответствовало установленным нормам сбалансированности рационов. В качестве катализаторов формирования неспецифической иммунорезистентности организма телят, реализации биоресурсного потенциала, продуктивных качеств и сохранения здоровья молодняка применяли кормовой пробиотик А2 и биопрепарат Bovistim-K.

Телята 1-й опытной группы с первого дня жизни до 30-суточного возраста получали пробиотик А2 с молозивом и молоком в двух различных дозировках: с 1-го по 10-е сутки – 0,5 г/гол в сутки, с 11-го по 30-е сутки – 1,0 г/гол в сутки, а в послемолочный период с 31-го по 90-е сутки – 0,375 г/гол в сутки с комбикормом. Телятам 2-й опытной группы двукратно на 7-е и 10-е сутки внутримышечно инъецировали биопрепарат Bovistim-K в дозе по 3,0 мл/гол. Телята 3-й опытной группы получали пробиотик А2 и биопрепарат Bovistim-K по вышеуказанным схемам. В контроле животным

иммуностимулирующие средства не применяли.

Оценку клинико-физиологических показателей и морфологического профиля крови подопытных телят осуществляли каждый месяц: на 1-, 30-, 60-, 90-, 120-, 150- и 180-е сутки, а молодняка – на 300- и 360-е сутки по общепринятым в ветеринарии современным методикам.

Результат исследований.

Зоогигиенические условия содержания и микроклиматические значения родильного цеха, типовых телятников для выращивания и доращивания телят и молодняка удовлетворяли правилам, установленным методическими рекомендациями по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота РД-АПК 1.10.01.01-18. Основные показатели микроклимата в телятнике с «холодным» методом содержания телят в индивидуальныхдомиках до 60-суточного возраста, предусмотренных адаптивной технологией, в зимний период соответственно имели следующие величины: температура воздушной среды – $-1,8 \pm 0,22$ °С, относительная влажность – $74,8 \pm 1,08$ %, скорость движения – $0,27 \pm 0,01$ м/с, бактериальная обсемененность – $3,7 \pm 0,27$ тыс./м³, содержание углекислого газа – $0,07 \pm 0,01$ %, аммиака и сероводорода не обнаружено, пыли – $0,3 \pm 0,06$ мг/м³. Следовательно, в индивидуальныхдомиках такие показатели микроклимата как относительная влажность, скорость движения и бактериальная обсемененность воздушной среды, а также содержание в ней углекислого газа, аммиака, сероводорода и пыли соответствовали зоогигиеническим нормам, а температура воздушной среды оказалась ниже нормативных данных на 17,7 °С. То есть, в указанных помещениях телята выращивались в условиях практически чистого воздуха при гипотермии среды.

Пробиотик А2 и биопрепарат Bovistim-K, использованные в научно-хозяйственном опыте как отдельно, так и комбинированно, не оказали отрицательного влияния на

физиологическое состояние телят в условиях пониженных температур адаптивной технологии выращивания, а также в периоды выращивания и доращивания молодняка в типовых помещениях.

Установлено, что количество эритроцитов в крови телят 1-й опытной группы было достоверно выше, нежели в контроле, начиная с 90-суточного и до 180-суточного возраста: у 90-суточных телят на $0,68 \times 10^{12}/л$, 120-суточных – $0,83 \times 10^{12}/л$, 150-суточных – $0,72 \times 10^{12}/л$ и у 180-суточных – на $0,84 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,05$). Количество этих форменных элементов в крови животных 2-й опытной группы оказалось выше по сравнению с контролем, начиная с 60-суточного возраста и до конца исследований: у 60-суточных телят на $0,68 \times 10^{12}/л$, 90-суточных – $0,78 \times 10^{12}/л$, 120-суточных – $0,95 \times 10^{12}/л$, 150-суточных – $0,80 \times 10^{12}/л$ и 180-суточных телят – на $0,90 \times 10^{12}/л$, у 300-суточного молодняка – на $0,62 \times 10^{12}/л$ и у 360-суточного – на $0,84 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,05$). Разница в указанном морфологическом показателе крови между 3-й опытной и контрольной группами оказалась достоверной в пользу животных указанной опытной группы через 60, 90, 120, 150, 180, 300 и 360 суток после постановки опытов на $0,66 \times 10^{12}/л$, $0,78 \times 10^{12}/л$, $0,95 \times 10^{12}/л$, $0,80 \times 10^{12}/л$, $0,90 \times 10^{12}/л$, $0,62 \times 10^{12}/л$ и $0,84 \times 10^{12}/л$ соответственно ($P < 0,05-0,01$).

Выявлен волнообразный характер в динамике концентрации гемоглобина в крови животных подопытных групп, диапазон колебаний которой составил в контроле с $100 \pm 2,01$ до $119 \pm 2,16$ г/л, в 1-й опытной группе – с $105 \pm 3,03$ до $120 \pm 2,11$ г/л, во 2-й опытной – с $110 \pm 2,13$ до $123 \pm 1,92$ г/л и в 3-й опытной группе – с $112 \pm 2,27$ до $124 \pm 2,82$ г/л.

Следует отметить, что животные 1-й, 2-й и 3-й опытных групп превосходили по количеству лейкоцитов в крови контрольных сверстниц: к концу периода выращивания – на 5,8 %, 7,4 и 10,2 % и к завершению периода доращивания – на 10,2 %, 11,4 и 15,3 %. При этом разница в указанном форменном элементе крови

оказалась достоверной только между контрольной и 3-й опытной группами в пользу последней: на 150-е сутки исследований – на 11,8 %, 180-е сутки – на 10,2 %, 300-е сутки – на 12,0 % и на 360-е сутки – на 15,3 % ($P < 0,05$).

Таким образом, использованные в научно-хозяйственном опыте иммуностимулирующие средства, а именно пробиотик А2 и биопрепарат Bovistim-K, активизировали продукцию эритроцитов и повышали концентрацию гемоглобина в крови животных опытных групп, то есть улучшали эритропоэз и гемопоэз. Соответствующий эффект апробированных средств оказался наиболее выраженным при сочетанном их применении. В таком варианте нами также выявлено достоверное повышение количества белых клеток в крови, т.е. на фоне применения пробиотика А2 и биопрепарата Bovistim-K выявлено повышение количества лейкоцитов, участвующих в фагоцитозе и ответственных преимущественно за клеточное звено неспецифической резистентности организма.

Установлено, что количество базофилов в крови молодняка в течение всего периода исследований варьировало в узком диапазоне без определенной закономерности: в контроле – с $0,2 \pm 0,20$ до $1,6 \pm 0,40$ %, в 1-й опытной группе – с $0,4 \pm 0,24$ до $1,0 \pm 0,45$ %, во 2-й опытной – с $0,2 \pm 0,20$ до $1,0 \pm 0,32$ % и в 3-й опытной – с $0,4 \pm 0,24$ до $1,2 \pm 0,20$ %.

Количество эозинофилов в крови животных 1-й опытной группы оказалось выше, чем в контроле, что прослеживалось с 120-суточного возраста телят и до конца срока их доращивания: в 120-суточном возрасте на 1,2 %, 150-суточном – 1,2, 180-суточном – 1,2, 300-суточном – 1,0 и в 360-суточном – на 1,0 % ($P < 0,05$). Животные 2-й опытной группы превосходили сверстников в контроле по указанному стресс-тестирующему фактору через 30, 90, 120, 150, 180, 300 и 360 суток после постановки опытов на 1,0 %, 1,2, 1,2, 1,2, 1,6, 1,2 и 1,6 % соответственно ($P < 0,05-0,01$). Подобная закономерность прослеживалась и в динамике эозинофилов

в крови животных 3-й опытной группы, показатели которых превосходили таковые в контроле на 30-е сутки после постановки опытов – на 1,2 %, 60-е сутки – на 1,0 %, 90-е сутки – на 1,4 %, 120-е сутки – на 1,4 %, 150-е сутки – на 1,4 %, 180-е сутки – на 1,8 %, 300-е сутки – на 1,4 % и на 360-е сутки – на 1,4 % ($P < 0,05-0,01$). Выявленная относительная эозинофилия в крови животных опытных групп свидетельствует о том, что пробиотик А2 и биопрепарат Bovistim-K оказывали антистрессовую реакцию на организм, что наиболее отчетливо прослеживалась при сочетанном применении иммуностимулирующих средств.

Количество юных форм нейтрофилов в крови животных подопытных групп было минимальным и неуклонно снижалось от начала опыта к его завершению: в контроле с $2,4 \pm 0,24$ до $0,6 \pm 0,24$ %, в 1-й опытной группе – с $2,0 \pm 0,45$ до $0,2 \pm 0,20$ %, во 2-й опытной – с $2,0 \pm 0,32$ до $0,2 \pm 0,20$ и в 3-й опытной группе – с $1,8 \pm 0,20$ до $0,0 \pm 0,00$ %.

Содержание палочкоядерных форм нейтрофилов в крови так же уменьшалось по мере взросления животных подопытных групп с 1-х по 360-е сутки: в контроле с $19,8 \pm 0,66$ до $5,6 \pm 1,12$ %, в 1-й опытной группе – с $20,4 \pm 0,91$ до $1,4 \pm 0,51$ %, во 2-й опытной – с $20,4 \pm 0,98$ до $1,8 \pm 0,58$ и в 3-й опытной группе – с $20,0 \pm 0,95$ до $0,6 \pm 0,40$ %.

В крови подопытных животных за весь период научно-хозяйственного опыта преобладали сегментоядерные формы нейтрофилов, причем количество указанных форменных элементов было выше в крови животных 1-й опытной группы: на 30-е сутки выращивания на 4,4 %, 60-е сутки – 4,2 %, 90-е сутки – 4,2 % и на 300-е сутки доращивания – на 4,4 % ($P < 0,05-0,01$), нежели в контроле. Количество зрелых форм нейтрофилов в крови животных 2-й и 3-й опытных групп оказалось больше по сравнению с контролем: на 30-е сутки выращивания – на 3,6 и 4,0 %, 60-е сутки – на 4,0 и 4,4 %, 90-е сутки – на 3,6 и 4,0 %, 120-е сутки – на 3,8 и 4,2 %, 150-е сутки – на 3,6 и 3,8 % и на 180-е сутки выращивания – на 3,6 и

3,8 %, а на 300-е сутки доращивания – на 3,2 и 3,4 % соответственно ($P<0,05-0,01$).

Выявленные качественные изменения в стадиях развития нейтрофилов свидетельствуют об активизации клеточных факторов неспецифической защиты организма животных под воздействием апробированных иммуностимулирующих препаратов.

Количество лимфоцитов в крови животных подопытных групп последовательно возрастало к завершению периода доращивания по сравнению с исходными данными: в контроле – с $36,2\pm 1,6$ до $55,8\pm 1,24$ % (на 19,6 %), в 1-й опытной – с $35,8\pm 1,83$ до $60,8\pm 1,02$ (на 25,0 %), во 2-й – с $36,2\pm 1,77$ до $60,0\pm 0,84$ % (на 23,8 %) и в 3-й опытной группе – с $36,0\pm 1,38$ до $61,0\pm 0,63$ % (на 25,0 %).

Установленный факт относительного лимфоцитоза в крови животных опытных групп под воздействием испытуемых иммуностимулирующих препаратов свидетельствует об активизации клеточного и гуморального звеньев иммунитета.

В динамике моноцитов в крови животных контрольной, 1-й, 2-й и 3-й опытных групп не выявлено строгой закономерности и в период научно-хозяйственного опыта их количество варьировало.

Важно констатировать, что клеточная реакция оказалась более выраженной и достоверной у животных 1-й опытной группы, по сравнению с таковой у контрольных сверстниц: через 60 суток после постановки опытов – на 4,6 %, 90 суток – 4,0 %, 120 суток – 4,2 %, 150 суток – 5,2 %, 180 суток – 6,0 %, 300 суток – 6,4 % и 360 суток – на 6,4 % соответственно ($P<0,05$). Такая же закономерность прослеживалась и в динамике фагоцитарной активности нейтрофилов у животных 2-й и 3-й опытных групп, однако соответствующие показатели оказались достоверно выше по сравнению с контролем уже с 30-суточного возраста телят. Так, 30-суточные телята 2-й и 3-й опытных групп

превосходили сверстниц в контроле по указанному иммунокомпетентному фактору на 4,8 и 6,0 %, 60-суточные – на 6,0 и 6,4 %, 90-суточные – на 5,8 и 8,2 %, 120-суточные – на 5,2 и 8,0 %, 150-суточные – на 6,8 и 8,4 % и 180-суточные телята – на 6,8 и 9,2 %, 300-суточный молодняк – на 7,8 и 11,2 %, 360-суточный молодняк – на 7,8 и 10,8 % соответственно ($P<0,05-0,001$).

Следовательно, комбинированное применение пробиотика А2 и биопрепарата Bovistim-К телятам в ранний период постнатального онтогенеза обеспечивало максимально выраженную фагоцитарную активность нейтрофилов периферической крови.

Лизоцимная активность плазмы крови животных во всех опытных группах последовательно возрастала, как в периоды выращивания, так и доращивания: в 1-й опытной группе – с $3,9\pm 0,29$ до $22,9\pm 0,63$ %, во 2-й – с $4,2\pm 0,28$ до $23,0\pm 0,53$ % и в 3-й опытной группе – с $4,3\pm 0,24$ до $24,9\pm 0,74$ %. Примечательно, что указанная активность гуморального фактора неспецифической резистентности организма животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп была значительно выше, нежели в контроле: в период выращивания – на 1,0 – 3,5 %, на 1,3 – 3,6 % и на 1,6 – 4,9 %, доращивания – на 2,6 – 2,8 %, на 2,7 – 4,0 % и на 4,6 – 5,6 % соответственно ($P<0,05-0,001$).

Следует отметить, что бактерицидная активность сыворотки крови животных 1-й опытной группы была достоверно выше по сравнению с контролем за период выращивания с 30- до 180-суточного возраста на 4,2 – 5,8 %, 2-й опытной группы – на 5,2 – 8,3 % и 3-й опытной группы – на 7,7 – 11,1 % ($P<0,05-0,0001$). Такая тенденция сохранилась и в период доращивания молодняка 2-й и 3-й опытных групп с 300- до 360-суточного возраста, то есть животные указанных опытных групп превосходили сверстниц в контроле по бактерицидной активности сыворотки крови на 4,4 – 5,5 % и на 7,6 – 7,7 % соответственно.

Установлено, что количество иммуноглобулинов в сыворотке крови животных 1-й, 2-й и 3-й опытных групп

оказалось достоверно выше, нежели в контроле: у 30-суточных телят – на 2,3, 2,7 и 3,3 мг/мл, 60-суточных – на 2,9, 5,0 и 5,7 мг/мл, 90-суточных – на 2,9, 4,0 и 5,1 мг/мл, 120-суточных – на 2,9, 4,2 и 5,6 мг/мл, 150-суточных – на 3,6, 4,8 и 6,3 мг/мл и у 180-суточных телят – на 4,1, 5,7 и 6,9 мг/мл, у 300-суточного молодняка – на 3,6, 5,6 и 7,7 мг/мл, у 360-суточного молодняка – на 2,7, 4,6 и 7,4 мг/мл соответственно.

Таким образом, использование пробиотика А2 и биопрепарата Bovistim-К позволило интенсифицировать

гуморальные факторы неспецифической резистентности организма, такие как лизоцимная активность плазмы и бактерицидная активность сыворотки, а также уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови, причем более выраженным соответствующий эффект оказался при сочетанном применении иммуностимулирующих средств.

Данные статистической отчетности по заболеваемости и сохранности телят в период их выращивания до 180-суточного возраста приведены в таблице.

Таблица 1 – Показатели заболеваемости и сохранности телят

Показатель	Группа животных			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Количество телят, гол.	10	10	10	10
Из них заболело, гол.	8	4	3	1
Выздоровело, гол.	7	4	3	1
Пало, гол.	1	–	–	–
Сроки выздоровления, сут.	9,86±1,64	4,56±1,01*	3,38±0,52**	2,5±0,00***
Заболеваемость, %	80,0	40,0	30,0	10,0
Сохранность, %	90,0	100	100	100
Коэффициент Мелленберга	4,38	1,01	0,56	0,14

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,01

Установлено, что в период выращивания до 180-суточного возраста в контрольной группе заболели 8 телят из 10, в том числе 5 – энтеритной формой эшерихиоза и 3 – трахеобронхитом; в 1-й опытной группе выявлено 4 случая заболеваний – 2 кишечных и 2 респираторных; во 2-й опытной группе заболели 3 теленка, в том числе 2 – энтеритной формой эшерихиоза и 1 – трахеобронхитом; в 3-й опытной группе – 1 теленок заболел энтеритной формой эшерихиоза. Итак, заболеваемость телят в контрольной, 1-й, 2-й и 3-й опытных группах составила 80,0 %, 40,0 %, 30,0 % и 10,0 % соответственно.

Следовательно, применение пробиотика А2 способствовало снижению заболеваемости телят энтеритной формой эшерихиоза и трахеобронхитом в 2,5 и 1,5 раза соответственно. На фоне применения биопрепарата Bovistim-К заболеваемость

телят энтеритной формой эшерихиоза сократилась в 2,5 раза, трахеобронхитом – в 3,0 раза. Наиболее выраженный профилактический эффект оказывали апробированные иммуностимулирующие средства при сочетанном применении, в таком случае заболеваемость телят энтеритной формой эшерихиоза сократилась в 5,0 раз, а трахеобронхитом – исключалась.

Следует особо отметить, что сроки выздоровления телят опытных групп оказались намного короче, нежели в контроле (9,86±1,64 сут.): в 1-й опытной группе (4,56±1,01 сут.) – на 5,30 суток (P<0,05), во 2-й опытной (3,38±0,52 сут.) – на 6,48 суток (P<0,051) и в 3-й опытной (2,5±0,00 сут.) – на 7,36 суток (P<0,001). В опытных группах все животные выздоровели, а в контроле пал 1 теленок, то есть сохранность телят в контрольной группе составила 90,0 %, а в опытных –

100 %.

Лечебно-профилактическую эффективность апробированных иммуностимулирующих средств оценивали по коэффициенту Мелленберга, который у животных контрольной группы (4,38) превышал таковой у сверстниц 1-й опытной группы в 4,34 раза, 2-й опытной – в 7,82 раза и 3-й опытной – 31,28 раза.

Следовательно, применение телятам пробиотика А2 и биопрепарата Bovistim-K в раннем периоде постнатального онтогенеза предупреждало у них заболевания органов систем дыхания и пищеварения, снижало сроки выздоровления ($P < 0,05-0,001$). Полученные результаты свидетельствуют о выраженной профилактической эффективности апробированных иммуностимулирующих средств при заболеваниях телят с поражениями дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта в период выращивания, что отчетливо подтверждается динамикой коэффициента Мелленберга.

Заключение. Исходя из проведенного объема исследований и полученных данных заключаем, что активизация иммунорезистентности в ранние этапы жизненного цикла телят на фоне непрерывного воздействия полиэтиологических факторов стресса путем применения пробиотического средства А2 и биопрепарата нового поколения Bovistim-K стимулирует увеличение адаптивных возможностей организма телят к неблагоприятным условиям окружающей среды, катализацию физиологических процессов кроветворения, профилактику заболеваний органов дыхания и пищеварения, а также поддерживает реализацию генетического, биологического и ресурсного потенциалов

телок при последующем доращивании.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Оценка обменных процессов и формирования колострального иммунитета у новорожденных телят после применения биопрепарата «Риботан» / В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов, А. В. Кляпнев, Ч. К. Авылов // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2024. – № 1(49). – С. 112-117.
2. Применение пробиотиков в ветеринарной медицине и животноводстве / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия, Е. В. Григорьева [и др.]. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2016. – 192 с.
3. Смирнов, А. М. Проблемы производства экологически безопасной продукции животноводства и пути их решения / А. М. Смирнов, В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов // Ветеринария и кормление. – 2024. – № 3. – С. 12-18.
4. Хайрова, И. М. Оценка влияния пробиотиков *Escherichia coli* М-17 и «Ветом 1.1» на сохранность телят симментальской породы / И. М. Хайрова, О. Г. Петрова, М. И. Барашкин // Известия Дагестанского ГАУ. – 2024. – № 1(21). – С. 175-181.
5. Шаньшин, Н. В. Влияние комбинированного применения иммуномодуляторов на неспецифическую резистентность телят в ранний постнатальный период выращивания / Н. В. Шаньшин // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 6(195). – С. 111-117.

К ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И СОХРАННОСТИ ТЕЛЯТ

Захаровский Г.В., Семенов В.Г., Софронов В.Г.

Резюме

В ходе проведенного научно-практического эксперимента мы установили, что применение пробиотика А2 и биологического препарата Bovistim-K позволило в значительной степени простимулировать эритропоэз и гемопоэз, тем самым повысить

содержание гемоглобина и образование эритроцитов в организме исследуемых телят. Максимальный соответствующий эффект наблюдался при совместном применении этих средств. Также зарегистрировано значительное достоверное увеличение числа лейкоцитов, ответственных за фагоцитоз и клеточное звено неспецифической резистентности организма. Испытанные иммуностимулирующие препараты способствовали физиологическому лейкоцитозу, эозинофилии, допустимой нейтропении со сдвигом нейтрофильного ядра вправо и лимфоцитоз, что активизировало неспецифическую устойчивость организма. Комплексное использование исследуемых средств телятам в период постэмбрионального развития способствует достижению наивысшего уровня фагоцитарной активности нейтрофилов в крови. Также стоит отметить, что препараты стимулировали гуморальные факторы неспецифической устойчивости организма, включая лизоцимную активность плазмы, бактерицидную активность сыворотки и уровень иммуноглобулинов, с наиболее заметным эффектом при их комбинированном использовании. Экспериментально доказана выраженная профилактическая эффективность апробированных иммуностимулирующих средств при заболеваниях телят энтеритной формой эшерихиоза и трхеобронхитом в период выращивания, что отчетливо подтверждается динамикой коэффициента Мелленберга. Таким образом, комбинированное применение пробиотического средства А2 и биологического препарата Bovistim-K в период постэмбрионального развития телят при воздействии полиэтиологических стрессовых факторов стимулирует усиление адаптивных возможностей организма к низким температурам окружающей среды, инициацию кроветворных процессов, профилактику болезней органов дыхания и пищеварения, а также более полной реализации генетического потенциала продуктивности телок в процессе выращивания.

TO THE PROBLEM OF ENSURING THE HEALTH AND SAFETY OF CALVES

Zakharovsky G.V., Semenov V.G., Sofronov V.G.

Summary

In the course of the conducted scientific and practical experiment we have established that the use of probiotic A2 and biological preparation Bovistim-K provides the power of stimulation of erythropoiesis and hematopoiesis, thereby maximizing the hemoglobin content and the formation of erythrocytes in accordance with generally accepted calves. The maximum therapeutic effect was observed with the combined use of these agents. Also known are the tendencies of a rapid increase in the number of leukocytes responsible for phagocytosis and the cellular link of non-specific resistance of the organism. The tested immunostimulating drugs form a consistent leukocytosis, eosinophilia, permissible neutropenia with a shift of the neutrophilic nucleus to the right and lymphocytosis, which activated the non-specific resistance of the organism. The complex use of limiting agents during the period of post-embryonic development involves limiting the level of phagocytic activity of neutrophils in the blood. It is also worth noting that the drugs stimulated humoral factors of non-specific resistance of the body, including lysozyme activity, bactericidal activity of serum and the level of immunoglobulins, with the greatest effect when used in combination. The pronounced prophylactic effectiveness of the tested immunostimulating agents in calves with enteritis forms of escherichiosis and tricheobronchitis during the growing period has been experimentally proven, which is clearly confirmed by the dynamics of the Mellenberg coefficient. Thus, the combined use of the probiotic agent A2 and the biological drug Bovistim-K during the period of postembryonic development of calves under the influence of polyetiologial stress factors stimulates the adaptive capabilities of the body for low ambient temperatures, initiation of hematopoietic processes, prevention of respiratory and digestive diseases, as well as a more complete implementation of the genetic ability of body productivity during the growing process.

**ГЕНЫ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ
ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ ООО «ПМК»
САБИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Зиннатов Ф.Ф.¹ – к.б.н., доцент, **Хисматуллин М.М.**^{2,3} – д.с.-х.н., доцент, **Ахметов Т.М.**^{1,3} – д.б.н., профессор, **Тюлькин С.В.**^{1,5} – д.б.н., ст. науч. сотрудник, **Якупов Т.Р.**¹ – д.вет.н., профессор, **Зиннатова Ф.Ф.**⁴ – к.б.н., ведущий науч. сотр., **Николаева К.Ю.**¹ – аспирант, **Хакимов Д.Р.**¹ – соискатель

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

³ОСП «Институт прикладных исследований АН РТ»

⁴ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

⁵ФГБНУ «ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Ключевые слова: ДНК, молочный скот, порода, полиморфизм, крупный рогатый скот, молочная продуктивность

Keywords: DNA, dairycattle, breed, polymorphism, cows, milk production

В связи с ситуацией, сложившейся на мировой политической арене в свете геополитической обстановки и вопросов, связанных с импортозамещением и учитывая её влияние на продовольственный рынок в Российской Федерации, возникает острый вопрос обеспечения граждан провизией, в том числе и молочными продуктами питания. Страна, в свою очередь, имеет множество возможностей, ресурсов и перспектив для увеличения собственного производства молока, молочных продуктов, их качества и количества – никак независимого от стороннего вмешательства иных государств.

На сегодняшний день перед сельским хозяйством стоит задача увеличения производства продуктов питания, а также внедрение инновационных технологий, способствующих не только увеличению объёмов, но и улучшению качества продукции. Это позволит не только удовлетворить внутренние потребности, но и создать конкурентоспособный экспортный продукт. Так, в животноводческих комплексах работа направлена на улучшение поголовья скота с применением маркерной селекции,

включающая в себя подбор родительских пар, на основе генетики, методы которой позволяют усовершенствовать и отбирать поголовье животных по генотипу, отвечающего за желательные характеристики продуктивности коров.

Одним из ключевых направлений производства в сельском хозяйстве на сегодняшний день является молочное направление скотоводства, обеспечивающее граждан разнообразием натуральной продукции: сыр, йогурт, сметана, кефир и т.д. Не секрет, сегодня и рынок растительного молока стремительно развивается. Эксперты и производители считают, что сравнивать натуральное молоко, полученное от животных, и растительные аналоги неправильно. Эти напитки имеют разный физико-химический состав. Следует отметить, что не всем нравится вкус и качество растительного молока. Молоко, является незаменимым продуктом в рационе питания, исходя из того, что оно содержит множество полезных компонентов. Химический состав молока не только определяет его пищевую и биологическую ценность, но и влияет на технологическую переработку, выход и качество готовой продукции. К примеру, аминокислоты,

витамины, минеральные соли и др., обеспечивают человека строительными веществами, способствующими нормальной работе клеток, тканей и органов организма в целом. По этой причине повышенный спрос на молоко сохраняется в результате тенденции к правильному здоровому питанию.

В связи с увеличенным спросом на молочную продукцию – была развернута и проведена работа по созданию ряда пород крупного рогатого скота, обладающих высокими показателями по качеству молока. Среди них стоит отметить относительно новую породу крупного рогатого скота – джерсейскую.

Джерсейская порода была выведена в конце 18 века на острове Джерси, в одном из Нормандских островов, путём строгой селекции местного скота. Широкую известность порода получила лишь в прошлом столетии, когда местные власти дали добро на импорт семени быков–производителей. Животные данной породы имеют небольшое, даже угловатое телосложение, крепкую конституцию. Тёлочки раннеспелые, половозрелости достигают в 14 месяцев. Джерси также славятся лёгким протеканием беременности и родов у первотёлок. Вес коров составляет – 350-400 кг, быков 600-700 кг. Популярность породы обуславливается высоким удоём молока, жирностью и уровнем содержания белка. За период лактации корова способна давать свыше 5 т. молока, при оптимальных условиях содержания этот показатель может достигать и 10 т. Жирность молока может достигать 7-9 %, а содержание белка в нем составляет более 4%.

В регионах Российской Федерации существует множество фермерских хозяйств, занимающихся молочным производством, и Татарстан остается безусловным лидером в стране по валовому надою молока за прошлые года. Одним из ведущих предприятий по производству молока является ООО «ПМК» Сабинского района Республики Татарстан. Это хозяйство вызывает наибольший интерес, т.к. все производство

автоматизировано. В каждом из корпусов установлены роботизированные доильные системы, инновационные скреперы и охлаждающие помещения при зное. В данном хозяйстве также представлена джерсейская порода, демонстрирующая высокую жирность

Высокая продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от многих факторов, таких как условия содержания, качество кормления и, конечно же, их генетического потенциала. Генетический потенциал животных определяется комплексом наследственных генов, и, исходя из этого, ДНК оценка имеет важное значение в подборе животных в качестве родительских пар для разведения. Одним из методов ранней оценки является прогнозирование племенной ценности животных. Однако селекция животных – сложная задача, требующая учёта большого количества факторов, перечисленных выше, включая потребности хозяйства. Усовершенствование методов оценки племенных качеств в популяции молочного скота становится все более актуальной темой, особенно в свете геополитической обстановки и вопросов, связанных с импортозамещением. Соответственно учет генетической информации особей, качественные и количественные показатели надоев лежит в основе племенной работы хозяйства.

Особый интерес сегодня представляют ДНК-исследования по молекулярно-генетическим маркерам генов белка *CSN3* и *BLG*. Каппа-казеин (*CSN3*) ответственен за белкомолочность, так же известно, что его аллель *B*, *CSN3^{BB}*, указывает на более высокое содержание белка в молоке. Бета-лактоглобулин (*BLG*) связан с белкомолочностью и удоём молока в целом.

Цель текущего исследования заключается в ДНК – анализе генетического материала коров джерсейской породы крупного рогатого скота, на наличие комбинаций генов, ответственных за синтез белков молока (*CSN3* и *BLG*), с применением ПЦР-ПДРФ

анализа.

Материал и методы исследований. Для выявления аллельного полиморфизма и генотипов молочных белков проведены научно-хозяйственные опыты на поголовье джерсейской породы коров в количестве 127 голов, принадлежащих ООО «ПМК» Сабинского района РТ. Взятие крови было осуществлено из хвостовой вены животных с использованием одноразовых игл и вакуумных пробирок объемом 100 мл с антикоагулянтom EDTA. Количественная оценка массовой доли жира и плотности в каждой пробе свежесвыдоенного молока проводилась с применением анализатора Клевер-2. Отобранные в исследуемую группу животные находились в идентичных условиях технологического обслуживания и кормления.

Исследования нуклеиновых кислот проводились в отделе молекулярных исследований Татарского филиала ФГБУ «ВНИИЗЖ». Генетический материал (ДНК) выделяли стандартным набором «Ампли Прайм ДНК-сорб-В» (Россия) предназначенный для экстракции нуклеиновых кислот из биологического материала. Процесс амплификации фрагментов ДНК проводили со стандартными компонентами ПЦР-смеси: дистиллированная вода, буферный раствор, смесь дезоксинуклеотидтрифосфатов, праймеры, *Taq*-полимераза и выделенный ДНК-образец.

По гену каппа-казеина (CSN3) проводили ПЦР анализ проб крови крупного рогатого скота на четырёхканальном программируемом амплификаторе ДНК-Технология «Терцик» (Россия) в объёме 20 мкл, с применением праймеров, предложенные *Medrano J.F., Aguilar-Cordova E.* в 1990 г, где амплифицировался цельный фрагмент длиной 350 п.н.:

JK5: 5' -TCA TTT ATG GCC ATT CCA CCA AAG-3 / (24 н.)

JK3: 5' -GCC CAT TTC GCC TTC TCT GTA ACA GA-3 / (26 н.)

Для проведения ПДРФ-анализа CSN3-гена 20 мкл ПЦР-пробы обрабатывали рестриктазой *Hinf I, HindIII* в 1×буфере «О» фирмы СибЭнзим (Россия).

По аналогичной схеме проводили ПЦР по гену бета-лактоглобулина (*BLG*) с 2 мкл ДНК-образца на четырёх канальном программируемом амплификаторе ДНК-Технология «Терцик» (Россия), где общий объем реакционной смеси в одной пробирке составлял также 20 мкл., с праймерами, предложенными *Medrano J.F., Aguilar-Cordova E.* в 1990 г.:

BLGP3: 5'-GTC CTT GTG CTG GAC ACC GAC TAC A-3/(25 н.)

BLGP4: 5'-CAG GAC ACC GGC TCC CGG TAT ATG A-3/(25 н.), амплифицировался цельный фрагмент длиной 262 п.н. Для проведения ПДРФ - анализа *BLG*-гена 20 мкл ПЦР пробы обрабатывали рестриктазой *HaeIII* в 1×буфере «G» фирмы СибЭнзим (Россия) при 37 °С течение ночи. Вес продуктов ПЦР-ПДРФ-анализа определяли методом горизонтального электрофореза в 2-2,5 % агарозном геле, где использовали агарозу, трис-боратный буфер (*TBE*-буфер), 10 %-ный бромистый этидий 5мкл. Электрофорез проведен при 200мА, 150В, 20Вт (Эльф-8, ДНК-Технология, Россия). Идентификацию полученных результатов электрофореза проводили с помощью видеодокументирующей системы *GelDoc* (BioRad, США).

Результат исследований. Анализ результатов и проведённое исследование по изучению воздействия полиморфизма гена каппа-казеина (CSN3) на молочную продуктивность 127 джерсейской породы коров, принадлежащих ООО «ПМК» Сабинского района РТ, показал, что средний удой молока коров за 305 дней лактации составляет 6935,13 кг. Среднее содержание жира составляет 6,69 %, а белка – 3,99 %.

Из 127 исследованных животных, 1 корова оказалась носителем гомозиготного генотипа AA, 23 коров имели гетерозиготный генотип AB, 103 коров – гомозиготный генотип BB.

Таблица 1 – Полиморфизм гена *CSN3* у коров джерсейской породы

AA		AB		BB		Частота аллелей	
N	%	n	%	n	%	A	B
1	0,8	23	18,1	103	81,1	0,16	0,84

Таблица 2 – Продуктивность коров с различными генотипами гена *CSN3*

Генотип <i>CSN3</i>	Показатели продуктивности коров				
	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Массовая доля жира, кг	Массовая доля белка, кг
AA (n=1)	7334	7,7	3,72	564,7	272,8
AB (n=23)	6820,7±1021,29	6,5±1,17	3,82±0,26	4433,4±11,92	260,6±2,61
BB (n=103)	6956,8±1133,08	6,7±1,17	4,02±0,33	466,1±13,23	279,7±3,72

Частота встречаемости гомозиготного генотипа AA составила 0,8%, гетерозиготного генотипа AB – 18,1%, гомозиготного генотипа BB – 81,1%. Частота встречаемости аллеля A – 0,16, аллеля B – 0,84 (Таблица 1).

Результаты исследования влияния полиморфизма гена *CSN3* на молочную продуктивность были получены путем ПЦР ПДРФ – анализа генетического материала 127 коров, и изучения качественных и количественных показателями молока. Анализ показал, что коровы с гомозиготным генотипом *CSN3*^{AA} имеют самый высокий удой - 7334 кг молока. Коровы с гомозиготным генотипом *CSN3*^{BB} имеют более низкий удой на 377,2 кг (в среднем 6956,8 кг), а у коров с гетерозиготным генотипом *CSN3*^{AB} наблюдается наименьший удой – 6820,7 кг (Таблица 2).

Наибольшее содержание белка наблюдается у коров с генотипом *CSN3*^{BB} – 4,02 %; на втором месте группа коров с генотипом *CSN3*^{AB} – 3,82 %; наименьшее

содержание белка в молоке у коров с гомозиготным генотипом *CSN3*^{AA} – 3,72 %.

Распределение жира в молоке оказалось следующим: коровы с генотипом *CSN3*^{AA} – 7,7 %, с генотипом *CSN3*^{BB} – 6,7 % и у животных с генотипом *CSN3*^{AB} – 6,5 %.

Корова с гомозиготным генотипом каппа-казеина *CSN3*^{AA} показала лучшие количественные показатели молочной продуктивности, чем коровы с генотипом *CSN3*^{BB}. Их средний удой составляет 7334 кг, что на 377,2 кг больше, чем у коров с генотипом *CSN3*^{BB}, а также содержание жира больше на 1 %. Однако, коровы с генотипом *CSN3*^{BB} имеют наибольшую белкомолочность – 4,02 % и при среднем удое в 6956,8 кг выдают 279,7 кг молочного белка.

Из 127 исследованных животных методом ПЦР ПДРФ - анализа, 36 коров оказались носителями гомозиготного генотипа AA, 63 коровы имели гетерозиготный генотип AB, 28 коров – гомозиготный генотип BB.

Таблица 3 – Полиморфизм гена *BLG* у коров джерсейской породы

AA		AB		BB		Частота аллелей	
N	%	n	%	n	%	A	B
36	28,34	63	49,61	28	22,05	0,52	0,48

Частота встречаемости гомозиготного генотипа AA составила 28,34 %, гетерозиготного генотипа AB –

49,61 %, гомозиготного генотипа BB – 22,05 %. Частота встречаемости аллеля A – 0,52, аллеля B – 0,48 (Таблица 3).

Таблица 4 – Продуктивность коров с различными генотипами гена *BLG*

Генотип <i>BLG</i>	Показатели продуктивности коров				
	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Массовая доля жира, кг	Массовая доля белка, кг
AA (n=36)	7057,44±1173,37	6,77±1,21	3,91±0,22	477,79±14,18	275,95±2,55
AB (n=63)	6915,79±1102,69	6,69±1,22	3,96±0,34	462,67±13,45	273,87±3,71
BB (n=28)	6821,39±1028,96	6,6±0,99	4,17±0,35	450,21±10,19	284,45±3,59

Результаты исследования влияния полиморфизма гена *BLG* на молочную продуктивность были получены путем ПЦР ПДРФ – анализа генетического материала 127 коров, и изучения результатов качественных и количественных показателями молока. Было выявлено, что наибольший удой был у коров с гомозиготным генотипом *BLG^{AA}* – в среднем 7057,44 кг молока, у коров с гетерозиготным генотипом *BLG^{AB}* – 6915,79кг, а у коров с гомозиготным генотипом *BLG^{BB}* наименьший удой –

6821,39 кг.

Наибольшее содержание белка наблюдается у коров с желательным генотипом *BLG^{BB}* – 4,17 %; на втором месте группа коров с генотипом *BLG^{AB}* – 3,96 %; наименьшее содержание жира в молоке у коров с гомозиготным генотипом *BLG^{AA}* – 3,91 %.

Распределение процентного содержания жира в молоке оказалось следующим: коровы с генотипом *BLG^{AA}* – 6,77 %, с генотипом *BLG^{AB}* – 6,69 % с генотипом *BLG^{BB}* – 6,6 %.

Таблица 5 – Молочная продуктивность коров в зависимости от комплексных генотипов генов *CSN3* и *BLG*

Генотип	Количество		Показатели молочной продуктивности				
	голов	%	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Массовая доля жира, кг	Массовая доля белка, кг
<i>CSN3^{AA}BLG^{AB}</i>	1	0,8	7334	7,7	3,72	564,72	239,82
<i>CSN3^{AB}BLG^{AA}</i>	7	5,5	6919,14±1251,33	6,47±1,32	3,80±0,22	447,67±16,52	231,79±2,75
<i>CSN3^{AB}BLG^{AB}</i>	11	8,7	6605,1±859,60	6,27±1,10	3,82±0,30	414,14±9,46	222,59±2,58
<i>CSN3^{AB}BLG^{BB}</i>	5	3,9	7157,2±866,68	6,84±0,96	3,86±0,19	489,55±8,32	244,06±1,65
<i>CSN3^{BB}BLG^{AA}</i>	29	22,8	7090,83±1151,28	6,84±1,17	3,93±0,21	485,01±13,47	246,76±2,42
<i>CSN3^{BB}BLG^{AB}</i>	51	40,2	6974,61±1146,71	6,76±1,23	3,99±0,34	471,48±14,10	246,9±3,90
<i>CSN3^{BB}BLG^{BB}</i>	23	18,1	6748,4±1046,80	6,55±0,99	4,24±0,34	442,02±10,36	255,76±3,56

Анализ трех полиморфных локусов, отвечающих за характеристики молочной продуктивности, показал, что есть связь между качественными и количественными показателями лактации. Изучение влияния полиморфизма гена *BLG* на лактацию показало, что у животных с генотипом

BLG^{AA} продуктивность за 305 дней лактации была выше, чем у животных с генотипом *BLG^{BB}* – разница составляла 236,05 кг. Коровы, обладающие генотипом *BB*, опережали своих собратьев с генотипом *AA* по содержанию белка в молоке на 0,28 % и продуктивности

молочного белка – 8,5 кг.

Научными исследованиями доказано, что удой, содержание белка и жира в молоке определяются комплексным сочетанием генотипов, поэтому были осуществлены исследования частот встречаемости комплексных сочетаний генотипов генов *BLG* и *CSN3*. В результате анализа встречаемости комплексных генотипов среди 127 коров было выявлено 7 различных комплексных генотипов: *CSN3^{AA}BLG^{AB}*, *CSN3^{AB}BLG^{BB}*, *CSN3^{AB}BLG^{AA}*, *CSN3^{AB}BLG^{AB}*, *CSN3^{BB}BLG^{BB}*, *CSN3^{BB}BLG^{AA}*, *CSN3^{BB}BLG^{AB}* (Таблица 5).

Результаты анализа показали, что животное с генотипом *CSN3^{AA}BLG^{AB}* обладает наивысшим удоем – 7334 кг, демонстрирует высокие результаты по содержанию жира, в частности, процентное содержание жира составляет 7,7 %, а массовая доля белка – в среднем 239,82 кг. Однако наивысшая белкомолочность характерна для коров с генотипом *CSN3^{BB}BLG^{BB}* – 3,79 %, массовая доля белка – 255,76 кг. Таких коров 18,1 %. Большинство коров обладают генотипом *CSN3^{BB}BLG^{AB}*, который характеризуется значениями выше среднего по всем показателям.

Заключение. В результате

исследования трёх полиморфных локусов двух генов белкового обмена *CSN3* и *BLG*, влияющих на молочную продуктивность, были получены данные на наличие связи между качественными и количественными показателями молочной продуктивности. Выявлено, что к факторам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных относятся не только условия содержания и качество кормления, но также и генетический потенциал особей. Генотип играет важную роль в формировании племенных качеств животных, и эти качества зависят от наследуемых генетических комплексов. В ходе анализа продуктивности джерсейских коров, принадлежащих ООО «ПМК» Сабинского района РТ, было выявлено, что у животных с комплексным генотипом *CSN3^{BB}BLG^{BB}* была наивысшая белкомолочность – 3,79%, массовая доля белка – 255,76 кг. Таких коров 18,1%. Накопление в стадах животных с комплексным генотипом *CSN3^{BB}BLG^{BB}*, приведет к увеличению не только молочной продуктивности животных, повысит конкурентоспособность продукции на отечественном, мировом продовольственных рынках, и поможет в формировании системы национальной продовольственной безопасности страны.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахметов, Т.М. Экономическая эффективность производства сыра из молока коров с разными генотипами каппа-казеина / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин // Ученые записки Казанской ГАВМ. - 2013. - Т. 216. - С. 40-43.
2. Ахметов, Т.М. Взаимосвязь полиморфных вариантов гена каппа-казеина (*CSN3*) и бета-лактоглобулина (*LGB*) с показателями молочной продуктивности коров / Т.М. Ахметов, Ф.Ф. Зиннатов, Ф.Ф. Зиннатова, А.Р. Шамсова // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации в АПК: мат. Всероссийской науч.-практ. конф. - 2018. - С. 3-8.
3. Антипина, В.П. Характерные особенности джерсейской породы

- крупного рогатого скота / В. П. Антипина, Ю. А. Оконешникова, И. П. Иванова // XVII International scientific conference. - 2021. - № 4. - С. 97-99.
4. Багаль, И.Е. Молочная продуктивность коров холмогорской породы с разными генотипами генов гормонов / И.Е. Багаль, В.Л. Ялуга, И.Ю. Павлова, Л.А. Калашникова // Зоотехния. - 2015. - № 9. - С. 23-26.
5. Валитов, Ф.Р. Влияние полиморфизма молочных белков на качество и технологические свойства молока / Ф.Р. Валитов, И.Ю. Долматова. - 10-я Всеросс. конференция-школа молодых учёных с международным участием «Современные достижения и проблемы биотехнологии с.-х. животных, БиоТехЖ - 2015», Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, - 2015. - С. 50-56.

6. Долматова, И.Ю. Полиморфизм гена гормона роста крупного рогатого скота в связи с молочной продуктивностью / И.Ю. Долматова, И.Г. Ильясов // Генетика. - 2011.- Т.47.- №6.- С.814-820.

7. Загидуллин, Л.Р. Доля и достоверность влияния гена каппа-казеина и диацилглицерол о-ацилтрансферазы на показатели молочной продуктивности коров / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Шайдуллин, Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, И.Н. Камалдинов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. - 2020. - №3 (243). - С. 88-92.

8. Зиннатов, Ф.Ф. Генетическая идентификация полиморфизма генов CSN3, LGB, PRL и взаимосвязь их комплексных генотипов с белково-молочностью коров / Ф.Ф. Зиннатов, Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 4. - С. 114-117.

9. Лепёхина, Т.В. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности дочерей отдельных быков-производителей в стаде Вологодской области / Т.В. Лепёхина // Зоотехния. - 2023. - № 7. - С.2-6.

10. Сафина, Н.Ю. Влияние полиморфизма генов пролактина и каппа-казеина на показатели молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы / Н.Ю. Сафина, А.Р. Сафиуллина, Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов, Т.М. Ахметов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - № 4. - С. 128-132.

11. Тюлькин, С.В. Применение ДНК-диагностики для выявления

рецессивных мутаций у сельскохозяйственных животных / С.В. Тюлькин, И.И. Гиниятуллин, Т.М. Ахметов, Л.А. Рахматов, Ф.М. Нургалиев, Р.Р. Вафин. - сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Москва. - 2014. - Т. 2. - С. 524-525.

12. Тюлькин, С.В. Влияние породы и генотипа по гену пролактина на молочную продуктивность и качество молока коров / С.В. Тюлькин, Р.Р. Шайдуллин, Х.Х. Гильманов, Р.Р. Вафин, Э.Ф. Валлиуллина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2020. - № 5. - С. 55-60.

13. Харисова, Ч.А. Генеалогическая структура татарстанской популяции голштинской породы по принадлежности к перспективным ветвям / Ч. А. Харисова, Т. М. Ахметов, Р. Р. Шайдуллин, Ф. Ф. Зиннатов, Р. Х. Равилов, Р. Р. Муллахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 252. - № 4. - С. 256-261.

14. Харисова, Ч.А. Сочетаемость линий, как фактор повышения молочной продуктивности голштинских коров / Ч. А. Харисова, Р. Р. Шайдуллин, Р. Х. Равилов, Л.Р. Загидуллин, А.К. Сибгатуллова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2024. - Т. 257. - № 1. - С. 273-279.

15. Харисова, Ч.А. Продуктивность коров при разной комбинации линий / Ч.А. Харисова, Т.М. Ахметов // Агробιοтехнологии и цифровое земледелие. - 2023. - 4(8). - С. 71-75.

ГЕНЫ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ
ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ, ПРИНАДЛЕЖАЩИХ ООО «ПМК» САБИНСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Зиннатов Ф.Ф., Хисматуллин М.М., Ахметов Т.М., Тюлькин С.В., Якупов Т.Р.,
Зиннатова Ф.Ф., Николаева К.Ю., Хакимов Д.Р.

Резюме

Генетический потенциал животных определяется комплексом наследственных генов, и, исходя из этого, ДНК оценка имеет важное значение в подборе животных для разведения. Одним из методов ранней оценки является прогнозирование племенной ценности животных с применением ДНК-технологий. Исследованиями было выявлено, что к факторам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных относятся не только условия содержания и качество кормления, но также и генетический потенциал особей. Генотип играет важную роль в формировании племенных качеств животных, и эти качества зависят от наследуемых генетических комплексов. В ходе анализа продуктивности джерсейских коров, принадлежащих ООО «ПМК» Сабинского района РТ, было выявлено, что у животных с комплексным генотипом $CSN3^{BB}BLG^{BB}$ была наивысшая белковомолочность – 3,79%, массовая доля белка – 255,76 кг. Таких коров 18,1%. Накопление в стадах животных с комплексным генотипом $CSN3^{BB}BLG^{BB}$, приведет к увеличению не только молочной продуктивности животных, но и к увеличению производства белковомолочной продукции высокого качества. В дальнейшем это позволит повысить уровень рентабельности производства молока, повысить конкурентоспособность продукции на отечественном, мировом продовольственных рынках, увеличить эффективность развития отрасли, и поможет в формировании системы национальной продовольственной безопасности страны.

PROTEIN METABOLISM GENES AND MILK QUALITY INDICATORS OF JERSEY BREED
COWS OWNED BY PMK LLC, SABINSKY DISTRICT, REPUBLIC OF TATARSTAN

Zinnatov F.F., Khismatullin M.M., Akhmetov T.M., Tyulkin S.V., Yakupov T.R.,
Zinnstova F.F., Nikolaeva K.Yu., Khakimov D.R.

Resume

The genetic potential of animals is determined by a complex of hereditary genes, and, based on this, DNA assessment is important in the selection of animals for breeding. One of the methods of early assessment is the prediction of the breeding value of animals using DNA technologies. Research has shown that the factors of productivity of farm animals include not only the conditions of maintenance and the quality of feeding, but also the genetic potential of individuals. The genotype plays an important role in the formation of breeding qualities of animals, and these qualities depend on inherited genetic complexes. During the analysis of the productivity of Jersey cows in the "PMK" of the Sabinsky district of the Republic of Tatarstan, it was found that animals with the complex genotype $CSN3^{BB}BLG^{BB}$ had the highest protein milk yield - 3.79 %, the mass fraction of protein - 255.76 kg. Such cows are 18.1 %. The accumulation of animals with the complex genotype $CSN3^{BB}BLG^{BB}$ in herds will lead to an increase in not only the milk productivity of animals, but also to an increase in the production of high-quality protein milk products. In the future, this will increase the level of profitability of milk production, improve the competitiveness of products in the domestic and global food markets, increase the efficiency of industry development, and help in the formation of the country's national food security system.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО ПРОФИЛЯ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД, РАЗВОДИМЫХ В УСЛОВИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Зиннатов Ф.Ф.¹ – к.б.н., доцент, **Хисматуллин М.М.**^{2,4} – д.с.-х.н., доцент, **Гилемханов И.Ю.**³ – к.б.н., специалист, **Тюлькин С.В.**^{1,6} – д.б.н., ст. науч. сотрудник, **Ахметов Т.М.**^{1,4} – д.б.н., профессор, **Зиннатова Ф.Ф.**⁵ – к.б.н., ведущий науч. сотр., **Якупов Т.Р.**¹ – д.вет.н., профессор, **Кушлубаева А.И.**³ – руководитель испытательной лаборатории

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

³Татарский филиал ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

⁴ОСП «Институт прикладных исследований АН РТ»

⁵ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

⁶ФГБНУ «ФНЦ Пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН

Ключевые слова: гены, ДНК, маркеры, микросателлиты, молочная продуктивность, популяция

Key words: genes, DNA, markers, microsatellites, milk productivity, population

Молочное скотоводство является одним из наиболее выгодных и перспективных отраслей современного агропромышленного комплекса и вносит при этом весомый вклад в обеспечении технологического суверенитета нашей страны. Достижение параметров обеспеченности по молоку и молочным продуктам, установленных Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации осуществимо за счет всестороннего использования в племенном деле, разведении и селекции – инновационных генетических достижений, основанных на ДНК – технологиях [3, 4].

На сегодняшний день селекция животных перестает основываться только на материалах учета фенотипических показателей подконтрольных молочному скоту, содержании жира, белка, удоя и других показателей. И в этой связи актуальным становится определение предрасположенности животных к высокой продуктивности путем изучения их генома, сбора генетической информации, что позволит перевести процесс селекции на совершенно новый уровень. Однозначно, такой подход в разведении, оценки животных даст

возможность увеличить темпы улучшения разводимого скота, сформировать при этом племенное ядро из потенциально высокоудойных животных, оцененных в молодом возрасте. Это позволит существенно снизить в последующем затраты на отбор и последующую оценку выбираемого племенного поголовья [5,14].

Наиболее точным и быстрым инструментом в решении вопросов генетической идентификации животных вне зависимости от их физиологического состояния и возраста – являются микросателлиты (*STR – Short Tandem Repeats*), которые являются маркерами и обладают рядом особенностей. Они позволяют использовать их в качестве генетических маркеров – широкая распространенность в различных участках генома, кодоминантный тип наследования, высокая генетическая изменчивость и полиаллельность [14].

Микросателлитные маркеры являются идеальными молекулярными маркерами для различных генетических исследований. В основном их применяют в генетической экспертизе сельскохозяйственных животных для контроля родства, генетической

идентификации пород, типов, линий, для определения генетической структуры и оценки генетических расстояний между группами животных, для оценки величины и направления генного потока между популяциями. В настоящее время микросателлиты широко используют для оценки генетического разнообразия, филогенетических отношений и структуры популяции внутри и между породами скота [7, 15]. Наряду с этим, информацию о генетическом разнообразии популяции крупного рогатого скота по микросателлитным маркерам можно использовать не только для изучения генетической структуры, но и для подтверждения происхождения потомков особей и пород скота по родителям [8].

Джерсейскую породу коров считают одной из самых древних и дают они молоко с очень высоким содержанием жира и белка. Это та самая порода, которая долго сохраняла свою чистокровность в связи с запретом властей на экспорт племенного скота. За пределы своей родины джерсейские животные были впервые вывезены только в начале 19 века. Изначально породу завезли в Англию и США. Голштинская же порода коров была выведена в США во второй половине XIX века в результате селекции голландского и немецкого скота направленной на повышение продуктивности. Она является самой распространенной в мире - по численности опережая джерсейскую породу. На сегодняшний день в Российской Федерации данная порода распространена в следующих округах: Центральном, Северо-Западном, Южном, Уральском, Сибирском, Дальневосточном и Приволжском федеральном округе. Данные породы получили широкое распространение по миру, в том числе и в Республике Татарстан [2, 3, 4].

В связи с этим изучение скота молочного направления и продуктивности по микросателлитным маркерам генетической структуры разводимого на территории Республики Татарстан является своевременным, актуальным, и

необходимым.

Цель исследования – идентифицировать и сравнить генетическую характеристику микросателлитного профиля коров джерсейской и голштинской пород, разводимых в условиях Республики Татарстан.

Материал и методы исследований.

Исследование микросателлитной ДНК проведено в 2023 г. в Республике Татарстан. В качестве биологического материала для выделения ДНК использовали образцы цельной крови джерсейской породы ($n = 408$) и голштинской породы ($n = 412$). Отбор проб крови проводился с использованием вакуумных пробирок *EDTA K-3* (*APEXLAB*, Китай) из хвостовой вены животных. Для проведения ПЦР использовали набор реагентов для мультиплексного анализа 15-ти микросателлитных маркеров крупного рогатого скота *COrDIS Cattle*. Анализ результатов ПЦР проводился методом капиллярного электрофореза с использованием автоматического генетического анализатора «*Applied Biosystems 3500*» в ФГБУ «ВНИИЗЖ» Татарский филиал. Исследование микросателлитной ДНК проведено по 15 локусам. Набор маркеров включал следующие микросателлиты: *BM 1818*, *BM 1824*, *BM 2113*, *CSRM 60*, *CSSM 66*, *ETH 3*, *ETH 10*, *ETH 225*, *ILST 6*, *INRA 23*, *SPS 115*, *TGLA 53*, *TGLA 122*, *TGLA 126*, *TGLA 227*. Результаты электрофорезного разделения были проанализированы автоматически с помощью *GeneMapper*. Статистическая обработка данных была выполнена с помощью «*Microsoft Excel*». Далее для каждого микросателлитного локуса оценивали наблюдаемое число аллелей (N_a), число эффективных аллелей (N_e) и рассчитывали показатели гетерозиготности (H_e -ожидаемой, H_o -наблюдаемой), показатели F -статистики (индексы фиксации).

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей по 15 микросателлитным локусам у коров джерсейской и голштинской пород

Локус	Аллели	Джерсейская порода		Голштинская порода		Локус	Аллели	Джерсейская порода		Голштинская порода	
		N	Частота	N	Частота			N	Частота	N	Частота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BM1818	258	84	0,103	0	0	inra23	196	2	0,002	0	0
	260	144	0,176	28	0,034		198	154	0,189	0	0
	262	112	0,137	310	0,376		200	18	0,022	4	0,005
	264	62	0,076	46	0,056		202	0	0	166	0,201
	266	414	0,507	412	0,500		206	370	0,453	192	0,233
	268	0	0	26	0,032		208	194	0,238	14	0,017
	270	0	0	2	0,002		210	0	0	212	0,257
							212	0	0	10	0,012
Bm1824	178	24	0,029	210	0,255		214	58	0,071	220	0,267
	180	398	0,488	120	0,146		216	2	0,002	6	0,007
	182	32	0,039	88	0,107		218	18	0,022	0	0
	188	344	0,422	396	0,481						
	190	18	0,022	10	0,012	Sps115	246	4	0,005	0	0
							248	128	0,157	578	0,701
Bm2113	121	6	0,007	0	0		250	40	0,049	4	0,005
	123	4	0,005	0	0		252	406	0,498	140	0,170
	125	18	0,022	156	0,189		254	102	0,125	16	0,019
	127	20	0,025	106	0,129		256	6	0,007	20	0,024
	129	70	0,086	0	0		258	2	0,002	2	0,002
	131	2	0,002	0	0		260	128	0,157	64	0,078
	133	128	0,157	16	0,019						
	135	546	0,669	312	0,379	Tgla122	139	0	0	4	0,005
	137	20	0,025	120	0,146		141	4	0,005	0	0
	139	0	0	114	0,138		143	434	0,532	192	0,233
	145	2	0,002	0	0		147	6	0,007	2	0,002
							149	108	0,132	120	0,146
Csrm60	90	2	0,002	0	0		151	186	0,228	122	0,148
	92	170	0,208	248	0,301		153	0	0	10	0,012
	94	2	0,002	0	0		161	10	0,012	30	0,036
	96	198	0,243	120	0,146		163	0	0	162	0,197
	98	60	0,074	52	0,063		167	2	0,002	0	0
	100	4	0,005	48	0,058		169	62	0,076	0	0
	102	254	0,311	350	0,425		171	0	0	56	0,068
	104	126	0,154	6	0,007		173	0	0	14	0,017
							183	4	0,005	112	0,136
Cssm66	179	0	0	54	0,066						
	181	34	0,042	2	0,002	Tgla126	107	16	0,020	0	0
	183	8	0,010	122	0,148		109	28	0,034	0	0
	185	170	0,208	72	0,087		113	28	0,034	0	0
	187	54	0,066	66	0,080		115	306	0,375	234	0,284
	189	46	0,056	424	0,515		117	284	0,348	512	0,621

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	191	2	0,002	4	0,005		119	26	0,032	32	0,039
	193	412	0,505	40	0,049		121	60	0,074	42	0,051
	197	90	0,110	40	0,049		123	68	0,083	4	0,005
Eth10	209	0	0	102	0,124	Tgla227	77	16	0,020	0	0
	211	2	0,002	0	0		81	290	0,355	28	0,034
	213	84	0,103	22	0,027		83	2	0,002	46	0,056
	215	276	0,338	2	0,002		85	2	0,002	0	0
	217	224	0,275	170	0,206		87	12	0,015	102	0,124
	219	108	0,132	312	0,379		89	6	0,007	378	0,459
	221	98	0,120	6	0,007		91	194	0,238	104	0,126
	223	24	0,029	114	0,138		93	224	0,275	6	0,007
	225	0	0	96	0,117		97	8	0,010	130	0,158
Eth225	140	112	0,137	74	0,090		99	0	0	8	0,010
	142	8	0,010	4	0,005		101	62	0,076	4	0,005
	144	326	0,400	46	0,056		103	0	0	18	0,022
	146	10	0,012	36	0,044						
	148	264	0,324	378	0,459	Tgla53	154	0	0	16	0,019
	150	96	0,118	264	0,320		158	0	0	196	0,238
	152	0	0	22	0,027		160	164	0,201	120	0,146
							162	20	0,025	102	0,124
Eth3	109	20	0,025	0	0		164	0	0	6	0,007
	117	460	0,564	292	0,354		166	2	0,002	4	0,005
	119	0	0	6	0,007		168	260	0,319	168	0,204
	121	20	0,025	2	0,002		170	356	0,436	10	0,012
	123	2	0,002	0	0		172	0	0	6	0,007
	125	312	0,382	54	0,066		176	0	0	76	0,092
	127	0	0	100	0,121		178	0	0	4	0,005
	129	2	0,002	370	0,449		180	0	0	12	0,015
							182	12	0,015	2	0,002
ilsts6	284	2	0,002	0	0		184	2	0,002	34	0,041
	286	198	0,243	0	0		186	0	0	68	0,083
	288	46	0,056	212	0,257						
	290	0	0	46	0,056						
	292	354	0,434	270	0,328						
	294	186	0,228	274	0,333						
	296	28	0,034	22	0,027						
	300	2	0,002	0	0						

Результат исследований. После проведения анализа у коров джерсейской породы было выявлено 112 аллелей, среди особей голштинской породы было выявлено 114 аллелей. Частота встречаемости аллелей по 15 микросателлитным локусам у крупного рогатого скота джерсейской и голштинской пород представлена в

таблице 1.

Генетический анализ показал, что в исследуемых выборках наблюдается полиморфизм по всем микросателлитным локусам. Частота встречаемости аллелей в группе животных джерсейской породы варьировала от 0,020 и до 0,669. С наибольшей частотой от 0,505 до 0,669 встречались 5 аллелей, это по локусам:

Cssm66 (193), BM1818 (266), Tgla122 (143), Eth3 (117) и Bm2113 (135). С минимальной частотой встречались 30 аллелей – от 0,002 до 0,01. У коров голштинской породы частота встречаемости аллелей составило от 0,024 до 0,701. С наибольшей частотой от 0,500 до 0,701 встречались 4 аллеля, это по локусам: BM1818 (266), Cssm66 (189), Sps115 (248) и Tgla126 (117). С

минимальной частотой встречались 24 аллеля – от 0,002 до 0,01, соответственно.

После анализа изученных локусов у джерсейской породы всего было установлено от 5 до 10 аллелей. Среднее число аллелей на локус составляло 7,5. У голштинской породы установлено от 5 до 11 аллелей. Среднее число аллелей на локус у голштинской породы составляло 7,6 соответственно (Таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика 15 микросателлитных локусов крупного рогатого скота джерсейской и голштинской пород

Джерсейская порода				Голштинская порода			
Локус	Аллели	Число аллелей на локус	Число эффективных аллелей	Локус	Аллели	Число аллелей на локус	Число эффективных аллелей
BM1818	258-266	5	3,1	BM1818	260-270	6	2,5
Bm1824	178-190	5	2,4	Bm1824	178-190	5	3,0
Bm2113	121-145	10	2,1	Bm2113	125-143	6	4,2
Csrm60	90-104	8	4,4	Csrm60	92-104	6	3,3
Cssm66	181-197	8	3,1	Cssm66	179-197	9	3,2
Eth10	211-223	7	4,3	Eth10	209-225	8	4,3
Eth225	140-150	6	3,4	Eth225	140-152	7	3,1
Eth3	109-129	6	2,1	Eth3	117-129	6	2,9
ilsts6	284-300	7	3,3	ilsts6	288-296	5	3,5
inra23	196-218	8	3,3	inra23	200-216	8	4,3
Sps115	246-260	8	3,2	Sps115	248-260	7	1,9
Tgla122	141-183	9	2,8	Tgla122	130-183	11	6,2
Tgla126	107-123	8	3,6	Tgla126	115-123	5	2,1
Tgla227	77-101	10	3,8	Tgla227	81-103	10	3,7
Tgla53	160-184	7	3,0	Tgla53	154-186	15	6,6
$\bar{x}$	-	7,5	3,2	$\bar{x}$	-	7,6	3,7
$S\bar{x}$	-	0,4	0,2	$S\bar{x}$	-	0,7	0,3

* $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение, $S\bar{x}$ – стандартное отклонение

Для оценки генетического разнообразия (уровня полиморфности) было рассчитано число эффективных аллелей. Число эффективных аллелей является функцией от доли полиморфных локусов, числа аллелей на локус и выравнивания частот аллелей и, таким образом, может рассматриваться как мера генетического разнообразия популяции. Чем меньше число эффективных аллелей, тем ниже генетическое разнообразие в популяции [3].

Расчеты показали, что число

действующих аллелей у джерсейской породы колебалось от 2,1 в локусе (Bm2113, Eth3) и до 3,8 в локусе TGLA 227. Средний показатель числа эффективных аллелей исследуемых локусов составил 3,2. Из общего числа 8 локусов имели количество аллелей меньше среднего числа эффективных аллелей, а оставшиеся 7 – больше. У голштинской породы число действующих аллелей колебалось от 1,9 (Sps115) и до 6,6 (Tgla53). Средний показатель числа эффективных аллелей у голштинской породы составил 3,7.

В популяционно-генетических исследованиях оценка гетерозиготности очень важна. Гетерозиготы несут разные аллели, и степень наблюдаемой гетерозиготности служит показателем генетической изменчивости в популяции. Гетерозиготность имеет положительное значение для адаптации животных к изменяющимся условиям среды, что подтверждается многочисленными исследованиями. У гетерозиготных особей повышена жизнеспособность.

Наравне с наблюдаемой гетерозиготностью нами определялся показатель ожидаемой гетерозиготности, который точнее характеризует разнообразие исследуемой популяции.

Наибольшие уровни наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности у джерсейской породы (0,767 и 0,882) были обнаружены в локусе *Eth10*, а наименьшие (0,581 и 0,559) – в локусе *Bm1824* (таблица 3). Средний уровень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности составлял примерно 0,672 и 0,702. У голштинской породы наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности наибольшие показатели были обнаружены в локусе *Tgla122* (0,839 и 0,893), а наименьшие 0,466 и 0,472 в локусе *Sps115*, соответственно. Средний уровень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности составлял примерно 0,694 и 0,693.

Таблица 3 – Уровень гетерозиготности по 15 микросателлитным локусам крупного рогатого скота джерсейской и голштинской пород

Джерсейская порода				Голштинская порода			
Локус	<i>Ho</i>	<i>He</i>	<i>F</i>	Локус	<i>Ho</i>	<i>He</i>	<i>F</i>
<i>BM1818</i>	0,706	0,676	-0,044	<i>BM1818</i>	0,558	0,603	0,075
<i>Bm1824</i>	0,559	0,581	0,039	<i>Bm1824</i>	0,670	0,671	0,002
<i>Bm2113</i>	0,603	0,519	-0,163	<i>Bm2113</i>	0,772	0,764	-0,011
<i>Csrn60</i>	0,784	0,772	-0,017	<i>Csrn60</i>	0,723	0,700	-0,033
<i>Cssm66</i>	0,706	0,680	-0,038	<i>Cssm66</i>	0,680	0,690	0,015
<i>Eth10</i>	0,882	0,767	-0,151	<i>Eth10</i>	0,782	0,765	-0,021
<i>Eth225</i>	0,755	0,703	-0,074	<i>Eth225</i>	0,694	0,673	-0,031
<i>Eth3</i>	0,627	0,535	-0,173	<i>Eth3</i>	0,631	0,654	0,035
<i>ilsts6</i>	0,701	0,697	-0,006	<i>ilsts6</i>	0,714	0,712	-0,002
<i>inra23</i>	0,730	0,696	-0,049	<i>inra23</i>	0,723	0,767	0,057
<i>Sps115</i>	0,711	0,685	-0,037	<i>Sps115</i>	0,466	0,472	0,013
<i>Tgla122</i>	0,608	0,642	0,053	<i>Tgla122</i>	0,893	0,839	-0,065
<i>Tgla126</i>	0,740	0,722	-0,025	<i>Tgla126</i>	0,500	0,529	0,055
<i>Tgla227</i>	0,755	0,735	-0,027	<i>Tgla227</i>	0,782	0,728	-0,073
<i>Tgla53</i>	0,667	0,667	0,000	<i>Tgla53</i>	0,806	0,847	0,049
$\bar{x}$	0,702	0,672	-0,047	$\bar{x}$	0,693	0,694	0,004
$S\bar{x}$	0,021	0,019	0,017	$S\bar{x}$	0,030	0,027	0,011

* $\bar{x}$ – среднее арифметическое значение, $S\bar{x}$ – стандартное отклонение, (Не-ожидаемая гетерозиготность, *Ho*-наблюдаемая гетерозиготность), показатели *F*-статистики (индексы фиксации)

Для оценки отклонения гетерозиготных генотипов от теоретически ожидаемых показателей использовали значение индекса фиксации Райта (*Fis*), который отражает состояние исследуемой группы по отношению к гетерозиготным

генотипам. Величина индекса может иметь положительные и отрицательные значения: в первом случае это свидетельствует о нехватке гетерозигот, во втором – указывает на их избыток.

Из таблицы 3, мы видим, что у

джерсейской породы нехватка гетерозигот была по локусам *Bm1824*, *Tgla122*, индекс фиксации находился в диапазоне от 0,039 и до 0,053, а избыток гетерозигот наблюдался в остальных локусах. В среднем по 15 локусам индекс фиксации составлял -0,047, что свидетельствует о избытке гетерозигот. У голштинской породы нехватка гетерозигот была по 8 локусам, а избыток по 7 локусам. В среднем по локусам индекс фиксации составлял 0,049, что свидетельствует о нехватке гетерозигот.

Заключение. В исследуемой группе крупного рогатого скота джерсейской и голштинской пород среднее число микросателлитных аллелей на локус составляло 7,5-7,6. Средний показатель числа эффективных аллелей исследуемых локусов у джерсейской породы составил 3,2 и у голштинской породы 3,7. Наибольшие уровни наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности у джерсейской породы (0,767 и 0,882) были

обнаружены в локусе *Eth10*, а наименьшие (0,581 и 0,559) – в локусе *Bm1824*. Средний уровень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности составлял примерно 0,672 и 0,702. У голштинской породы наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности наибольшие показатели были обнаружены в локусе *Tgla122* (0,839 и 0,893), а наименьшие 0,466 и 0,472 в локусе *Sps115*. Средний уровень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности составлял 0,694 и 0,693. Индекс фиксации Райта имел величину у джерсейской породы -0,047, у голштинской породы 0,049. Следует также отметить, что результаты микросателлитного анализа ДНК необходимо в дальнейшем учитывать и применять для разработки планов селекционно-племенной работы в АПК, оценки генетической структуры пород, поддержания уровня гетерозиготности в стадах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алимов, А.М. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / А.М. Алимов, Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов, Н.Р. Касанова. - Казань. - 2019. - 242 с.

2. Антипина, В. П. Характерные особенности джерсейской породы крупного рогатого скота / В. П. Антипина, Ю. А. Оконешникова, И. П. Иванова // XVII International scientific conference. 2021. № 4. С. 97-99.

3. Волкова, В.В. Характеристика аллелофонда локальных пород крупного рогатого скота России по микросателлитным маркерам / В.В. Волкова, Т.Е. Денисова, О.В. Костюнина, Т.И. Добрынина, Н.А. Зиновьева // Генетика и разведение животных. - 2018. - № 1. - С. 3-10.

4. Гайнуллина, К.П. Некоторые аспекты применения микросателлитных маркеров в сельскохозяйственной практике / К.П. Гайнуллина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2018. - № 5. - С. 232-234.

5. Зиннатов, Ф.Ф. Генетическая идентификация полиморфизма генов *CSN3*, *LGB*, *PRL* и взаимосвязь их комплексных генотипов с белкомолочностью коров / Ф.Ф. Зиннатов, Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2020. - № 4. - С. 114-117.

6. Зиннатов, Ф.Ф. Использование ДНК-анализа в идентификации полиморфных вариантов генов липидного и белкового обмена у коров / Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2021. – № 1. – С.96-97.

7. Хабибрахманова, Я.А. Генетический полиморфизм голштинских быков ОАО "Красноярскагроплем" на основе микросателлитных маркеров ДНК / Я.А. Хабибрахманова, Л.А. Калашникова, А.И. Голубков, Т.Ф. Лефлер, А.А. Голубков, Ф.С. Мирвалиев // Вестник КрасГАУ. - 2019. - № 3. - С. 135-140.

8. Ковалюк, Н.В. Генетическая структура субпопуляций голштинского и джерсейского скота по микросателлитным

локусам / Н.В. Ковалюк, Л.И. Якушева, А.Е. Волченко, Ю.Ю. Шахназарова, А.Е. Алферова // Молочное и мясное скотоводство. - 2022. - № 1. - С. 23-28.

9. Сафина, Н.Ю. Влияние полиморфизма генов пролактина и каппа-казеина на показатели молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы /Н.Ю. Сафина, А.Р. Сафиуллина, Ю.Р. Юльметьева, Ш.К. Шакиров, Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов, Т.М. Ахметов//Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - № 4. - С. 128-132.

10. Тюлькин, С.В. Влияние породы и генотипа по гену пролактина на молочную продуктивность и качество молока коров / С.В. Тюлькин, Р.Р. Шайдуллин, Х.Х. Гильманов, Р.Р. Вафин, Э.Ф. Валлиуллина // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2020. - № 5. - С. 55-60.

11. Хисамов, Р. Р. Лактационная деятельность коров-первотелок в условиях роботизированного доения / Р. Р. Хисамов, Л. Р. Загидуллин, Р. Р. Каюмов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2021. - Т. 246 (№ 2). - С. 256-261.

12. Харисова, Ч. А. Генеалогическая структура татарстанской популяции голштинской породы по принадлежности к перспективным ветвям / Ч. А. Харисова,

Т.М. Ахметов, Р. Р. Шайдуллин, Ф. Ф. Зиннатов, Р. Х. Равилов, Р. Р. Муллахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - Т. 252. - № 4. - С. 256-261.

13. Харисова, Ч. А. Сочетаемость линий, как фактор повышения молочной продуктивности голштинских коров / Ч. А. Харисова, Р. Р. Шайдуллин, Р. Х. Равилов, Л.Р. Загидуллин, А.К. Сибгатуллова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2024. - Т. 257, № 1. - С. 273-279.

14. Харисова, Ч.А. Продуктивность коров при разной комбинации линий / Ч.А. Харисова, Т.М. Ахметов // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. - 2023. - 4(8). - С. 71-75.

15. Шукюрова, Е. Б. Генетическая характеристика голштинского крупного рогатого скота по ДНК-микросателлитам / Е. Б. Шукюрова, А. А. Лукашина, А. Н. Бузько // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. - 2020. - №. 4 (212). - С. 47-52.

16. Groeneveld L.F., Lenstra J.A., Eding H. et al. Genetic diversity in farm animals-A review. J Anim Genet. - 2010. - 41 Suppl 1:6-31. doi: 10.1111/j.1365-2052.2010.02038.x.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО ПРОФИЛЯ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД, РАЗВОДИМЫХ В УСЛОВИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Зиннатов Ф.Ф., Хисматуллин М.М., Гилемханов И.Ю., Тюлькин С.В., Ахметов Т.М.,
Зиннатова Ф.Ф., Якупов Т.Р., Кушлубаева А.И.

Резюме

Наиболее точным и быстрым инструментом в решении вопросов генетической идентификации животных вне зависимости от их физиологического состояния и возраста – являются микросателлиты (*STR – Short Tandem Repeats*), которые являются маркерами и обладают рядом особенностей. Информацию о генетическом разнообразии популяции крупного рогатого скота по микросателлитным маркерам можно использовать не только для изучения генетической структуры, но и для подтверждения происхождения потомков по родителям. В исследуемой группе крупного рогатого скота джерсейской и голштинской пород среднее число микросателлитных аллелей на локус составляло 7,5-7,6. Средний показатель числа эффективных аллелей исследуемых локусов у джерсейской породы составил 3,2 и у голштинской породы 3,7. Наибольшие уровни наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности у джерсейской породы (0,767 и 0,882) были обнаружены в локусе *Eth10*, а наименьшие (0,581 и 0,559) – в локусе *Bm1824*. Средний уровень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности составлял примерно 0,672 и 0,702. У голштинской породы наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности наибольшие показатели были обнаружены в локусе *Tgla122* (0,839 и 0,893), а наименьшие 0,466 и 0,472 в локусе *Sps115*. Средний уровень наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности составлял 0,694 и 0,693. Индекс фиксации Райта имел величину у джерсейской породы -0,047, у голштинской породы 0,049. Следует также отметить, что результаты микросателлитного анализа ДНК необходимо учитывать и применять для разработки планов селекционно-племенной работы, оценки генетической структуры пород, поддержания уровня гетерозиготности в стадах.

COMPARATIVE GENETIC CHARACTERISTICS OF THE MICROSATELLITE PROFILE OF JERSEY AND HOLSTEIN COWS BRED IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Zinnatov F.F., Khismatullin M.M., Gilemkanov I.Yu., Tyulkin S.V., Akhmetov T.M.,
Zinnatova F.F., Yakupov T.R., Kushlubaeva A.I.

Summary

The most accurate and fastest tool in solving issues of genetic identification of animals, regardless of their physiological condition and age, are microsatellites (*STR - Short Tandem Repeats*), which are markers and have a number of features. Information on the genetic diversity of the cattle population by microsatellite markers can be used not only to study the genetic structure, but also to confirm the origin of offspring by parents. In the studied group of Jersey and Holstein cattle, the average number of microsatellite alleles per locus was 7.5-7.6. The average number of effective alleles of the studied loci in the Jersey breed was 3.2 and in the Holstein breed 3.7. The highest levels of observed and expected heterozygosity in the Jersey breed (0.767 and 0.882) were found at the *Eth10* locus, and the lowest (0.581 and 0.559) at the *Bm1824* locus. The average level of observed and expected heterozygosity was approximately 0.672 and 0.702. In the Holstein breed, the highest values of observed and expected heterozygosity were found at the *Tgla122* locus (0.839 and 0.893), and the lowest 0.466 and 0.472 at the *Sps115* locus. The average level of observed and expected heterozygosity was 0.694 and 0.693. The Wright fixation index was -0.047 for the Jersey breed and 0.049 for the Holstein breed. It should also be noted that the results of microsatellite DNA analysis must be taken into account and applied to develop plans for selection and breeding work, assess the genetic structure of breeds, and maintain the level of heterozygosity in herds.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ В ПЕРИОД ОТЪЕМА

Калюжный И. И.¹ – д.вет.н., профессор, Никулин И. А.² – д.вет.н., профессор, Грачева О. А.³ – к.вет.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»

³ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: нарушения пищеварения, гастроэнтерит, поросята, антибактериальные препараты, профилактика

Key words: digestive disorders, gastroenteritis, piglets, antibacterial drugs, prevention

Одной из главных проблем в свиноводстве являются болезни молодняка, приводящие к значительным экономическим потерям в этой отрасли. Важную роль играет неспецифический гастроэнтерит поросят, широко распространенный в свиноводческих хозяйствах, который характеризуется воспалением желудка и тонкого кишечника, вызывающим расстройства пищеварения, интоксикацию и обезвоживание организма [2,6]. Трудности в борьбе с этим заболеванием делают необходимой разработку новых фармакологических средств [1, 3]. В отечественной ветеринарной литературе этой теме уделяется большое внимание, и специалисты располагают обширной информацией как о проверенных методах лечения, так и о новых способах, которые могут быть внедрены в терапевтическую практику [4, 7].

В настоящее время различные производители предлагают комплексные химиотерапевтические препараты для лечения гастроэнтеритов у молодняка сельскохозяйственных животных [9, 10]. В Поволжском регионе ЗАО "Нита-Фарм" (г.Саратов) рекомендует ветеринарное средство «Энронит OR», которое позиционируется как эффективное средство против гастроэнтерита у поросят. Однако, несмотря на коммерческую

доступность препарата, остается важным ветеринарный контроль за его эффективностью в реальных условиях производства.

Целью исследования стала оценка терапевтической эффективности препарата «Энронит OR» в условиях промышленного свиноводческого комплекса Саратовской области. В задачи исследования входило: оценка лечебной эффективности препарата «Энронит OR» при лечении поросят-отъемышей, больных неспецифическим гастроэнтеритом, в сравнении с ранее применяемым антибиотиком, а также анализ гематологических показателей у больных поросят в процессе лечения данными препаратами.

Материал и методы исследований. Исследование сравнительной терапевтической эффективности антибактериального препарата «Энронит OR» проводили на базе свиноводческого хозяйства Саратовской области, где на момент исследования содержалось 11500 свиней, в период 2021-2023 гг.

Диагноз неспецифического гастроэнтерита ставился на основе эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных, с учетом лабораторных исследований, проведенных с использованием полуавтоматического гематологического анализатора Нема-

Screen 13.

Эффективность антибактериального препарата «Энронит ОР» сравнивалась с антибиотиком «Доксимаг-О 10 %», который регулярно применялся в хозяйстве. Поросята, имеющие симптомы гастроэнтерита, в возрасте 1-2 месяца, были разделены на две группы по 20 голов. В первой группе применялся «Энронит ОР» в дозе 0,3 мл/кг массы животного, растворенный в воде 1:1, орально один раз в сутки в течение 3 дней. Во второй группе использовали «Доксимаг-О 10 %» в дозе 1 мл на 10 кг массы (10 мг/кг по действующему веществу) орально в течение 5 дней.

Поросята обеих групп содержались на ограниченном рационе с постоянным доступом к воде и получали комплекс симптоматических средств: отвар семян льна (25 мл) для обволакивания, отвар дубовой коры (15 мл) для вяжущего действия за 30 минут до кормления.

В течение 10 дней клиническая картина у животных оценивалась по общепринятой методике, включающая осмотр, пальпацию, аускультацию и термометрию, а также исследование по

системам, учитывалось количество выздоровевших и случаев падежа. Основное внимание уделялось состоянию пищеварительной системы, и о выздоровлении судили по исчезновению клинических признаков, восстановлению пищевой возбудимости и динамике гематологических показателей. Критериями терапевтической эффективности являлись количество выздоровевших животных, продолжительность лечения.

Гематологическое исследование проводилось до и после лечения, включая общий анализ крови (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, гематокрит, лейкограмма). Кровь для исследования получали из ушной вены в утреннее время до кормления.

Полученный материал подвергался статистической обработке в программе Microsoft Excel по методике Е. К. Меркурьевой (1980).

Результат исследований. Результаты лечения поросят с неспецифическим гастроэнтеритом в обеих группах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная терапевтическая эффективность препаратов «Энронит ОР» и «Доксимаг-О 10 %» при неспецифическом гастроэнтерите поросят

Показатели	Группы животных	
	1 группа «Энронит ОР»	2 группа «Доксимаг-О 10 %»
Количество поросят, гол.	20	20
Выздоровело, гол, %	90	80
Пало, гол. %	10	20
Осталось больных, гол, %	0	35
Сроки выздоровления, сутки	4,59±0,03*	5,80±0,02*
Терапевтическая эффективность, %	90	80

* – результаты статистически достоверны по сравнению с контролем $P \leq 0,05$

У животных первой группы, после двух дней лечения препаратом «Энронит

ОР», наблюдалось улучшение общего состояния, восстановление аппетита,

понижение температуры до нормальных показателей (38,5-40 °С) и прекращение диареи и рвоты. Полное выздоровление в этой группе наступило в среднем через $4,59 \pm 0,2$ суток. Лечение «Энронитом ОР» сопровождалось падением двух животных (10 %), побочных эффектов не обнаружено. Терапевтическая эффективность составила 90 %.

Во второй, контрольной группе, лечение препаратом «Доксимаг-О 10 %» обеспечивало выздоровление за $5,80 \pm 0,02$ суток. Однако 35 % поросят потребовалось

более длительное лечение и усложнение терапии. При применении «Доксимаг-О 10 %» погибло 20 % животных, а терапевтическая эффективность составила 80 %.

До начала терапевтических мероприятий общий анализ крови у поросят-отъемышей в опытной и контрольной группах показал типичную картину для острого катарального гастроэнтерита. Гематологические данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты общего анализа крови поросят до лечения

Показатели	Ед. изм.	1-я группа «Энронит ОР»	2-я группа «Доксимаг-О 10%»
Эритроциты	$\times 10^{12}/L$	$15,5 \pm 0,43$	$14,4 \pm 0,01$
Лейкоциты	$\times 10^9/L$	$13,6 \pm 0,34^*$	$14,4 \pm 0,34^*$
Гемоглобин	g/Dl	$12,2 \pm 0,362^*$	$12,8 \pm 0,354^*$
Гематокрит	%	$58,9 \pm 3,74$	$59,1 \pm 1,22$
Нейтрофилы: юные	$\times 10^9/L$	$3,3 \pm 0,55$	$3,6 \pm 0,55$
палочкоядерные	$\times 10^9/L$	$18,7 \pm 2,49^*$	$17,8 \pm 0,64^*$
сегментоядерные	$\times 10^9/L$	$10,5 \pm 0,72^*$	$12,2 \pm 0,43^*$
Эозинофилы	$\times 10^9/L$	$1,7 \pm 0,57$	$1,5 \pm 0,06$
Моноциты	$\times 10^9/L$	$3,1 \pm 0,01$	$3,3 \pm 0,22$
Лимфоциты	$\times 10^9/L$	$66,7 \pm 1,33$	$60,6 \pm 1,07$

* – результаты статистически достоверны по сравнению с контролем $P \leq 0,05$

У больных поросят наблюдались изменения в крови, указывающие на дегидратацию: увеличение количества эритроцитов более чем в два раза, повышение уровня гемоглобина на 3 г/дл, увеличение гематокрита на 28 % по сравнению с референсными показателями. Лейкоциты в обеих группах увеличились более чем на 12 %, что свидетельствует о выраженном лейкоцитозе.

В лейкограмме поросят был зафиксирован регенеративный сдвиг ядра влево, что связано с увеличением количества незрелых форм нейтрофилов:

юные нейтрофилы возросли более чем в два раза, палочкоядерные – в три раза, а количество сегментоядерных нейтрофилов уменьшилось на 8 %.

На седьмой день исследования после начала лечения антибактериальными препаратами клинический статус животных в обеих группах нормализовался. Гематологические данные представлены в таблице 3.

Анализ лабораторных исследований крови у поросят показал снижение основных гематологических показателей до нормы. Через 7 дней лечения

эритроциты в первой группе понизились на 57%, а во второй на 52 %. Количество лейкоцитов уменьшилось в первой группе

на 19,8 %, во второй на 27,7 %. Уровень гемоглобина сократился у первой группы на 26,2 %, во второй группе не изменился.

Таблица 3 – Результаты общего анализа крови на 7 день исследования

Показатели	Ед. изм.	1-я группа «Энронит ОР»	2-я группа «Доксимаг-О 10 %»
Эритроциты	$\times 10^{12}/L$	6,6 $\pm$ 0,21*	6,9 $\pm$ 0,32*
Лейкоциты	$\times 10^9/L$	10,9 $\pm$ 0,89*	10,4 $\pm$ 0,26*
Гемоглобин	g/Dl	9,0 $\pm$ 0,132	12,8 $\pm$ 0,354
Гематокрит	%	39,9 $\pm$ 3,75	39,4 $\pm$ 3,26
Нейтрофилы: юные	$\times 10^9/L$	1,6 $\pm$ 0,37	1,5 $\pm$ 0,21
палочкоядерные	$\times 10^9/L$	6,81 $\pm$ 2,35*	6,75 $\pm$ 0,25*
сегментоядерные	$\times 10^9/L$	19,9 $\pm$ 1,41*	18,5 $\pm$ 0,65*
Эозинофилы	$\times 10^9/L$	1,2 $\pm$ 0,43	1,5 $\pm$ 0,57
Моноциты	$\times 10^9/L$	2,3 $\pm$ 0,22	2,0 $\pm$ 0,21
Лимфоциты	$\times 10^9/L$	62,1 $\pm$ 1,21	61,5 $\pm$ 1,28

* - результаты статистически достоверны по сравнению с контролем $P \leq 0,05$

Наблюдалась положительная динамика в лейкограмме: количество палочкоядерных нейтрофилов снизилось на 64 % в первой группе и на 62 % во второй. Число сегментоядерных нейтрофилов увеличилось более чем на 50 % в обеих группах.

Таким образом, по результатам на 7-й день исследования, препараты «Энронит ОР» и «Доксимаг-О 10 %» способствовали восстановлению и предотвращению тяжелого обезвоживания, характерного для неспецифического гастроэнтерита у поросят.

Заключение. Проведенные исследования по применению нового комплексного препарата «Энронит ОР» выявили его преимущества по сравнению с традиционным препаратом «Доксимаг-О 10 %». «Энронит ОР» продемонстрировал терапевтическую эффективность на уровне 90 % при дозировке 0,3 мл/кг массы, задаваемой с водой в разведении 1:1 один раз в сутки в течение 3 дней, в то время

как антибиотик «Доксимаг-О 10 %» показал меньшую эффективность — 80 % при дозе 10 мг/кг массы в течение 5 дней.

Выздоровление животных на один день наступало быстрее при применении «Энронит ОР».

Таким образом, на основе представленных данных, можно сделать вывод, что препарат «Энронит ОР» продемонстрировал более высокую лечебную эффективность по сравнению с длительно используемым «Доксимаг-О 10%».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Курятова, Е. В. Гистометрические показатели печени при остром и хроническом гастроэнтерите поросят/ Е. В. Курятова., О. В. Груздова, А. В. Корнилова // Дальневосточный аграрный вестник. - 2021. - № 2 - С. 58.
2. Лизогуб, М.Л. Диагностика и лечение гастроэнтерита у поросят / М. Л. Лизогуб, О. А. Бровкина // Известия

сельскохозяйственной науки Тавриды. — 2023. — № 36 (199). — С. 134-144.

3. Мацинович, М.С. Эффективность комплексных схем лечения поросят-отъемышей при гастроэнтерите, осложненном кормовой аллергией / М. С. Мацинович // Ветеринарный журнал Беларуси. — 2021. — № 2. — С. 40-43.

4. Ошуркова Ю.Л. Гематологические показатели крови молодняка свиней по данным автоматизированного анализа /, Ю. Л. Ошуркова, Л.Л. Фомина [и др.] // Молочнохозяйственный Вестник. — 2020. — № 4 (40). — С. 88-97.

5. Севрюк, И.З. Опыт применения способов диагностики и профилактики панкреатопатий и полиморбидных патологий у поросят / И. З. Севрюк, А. А. Логунов // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". — 2019. — № 4. — С. 75-79.

6. Сепп А.Л., Нарушение микробиома и мембранного пищеварения у поросят при гастроэнтерите и их коррекция / А.Л. Сепп, А.В. Прусаков, А.В. Яшин //Актуальные вопросы

ветеринарной биологии. – 2024. №2 – С. 62.

7. Сепп А.Л. Применение пробиотического штамма *Enterococcus faecium* L3 при гастроэнтерите у поросят / А. Л. Сепп, А. В. Яшин, В. Д. Раднатаров // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В. Р. Филиппова. - № 3 (60). - 2020. - С. 74-80.

8. Lukashchuk B.O. Influence of modern treatment regimens on serum biochemical parameters in piglets with gastroenteritis/ Lukashchuk B.O., L.G. Slivinska, A.R. Shcherbatyy // Regulatory Mechanisms in Biosystems. 2020. №1. - P. 67-73.

9. Paliy A.P. Specific composition of indigenous microflora (*Lactobacillus* spp., *Bifidobacterium* spp., *Lactococcus* spp.) in farm animals / Paliy A.P., S.O. Gujvinska, L.P. Livoshchenko and et // Ukrainian Journal of Ecology. - 2020. - №1. - P. 83-87.

10. Ponamarev V. Influence of Modern Probiotics on Morphological Indicators of Pigs' Blood in Toxic Dyspepsia / V. Ponamarev, A. Yashin, A. Prusakov, O. Popova // Agriculture Digitalization and Organic Production: Proceedings of the Second International Conference, St. Petersburg, 2022. - P. 133-142.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ В ПЕРИОД ОТЪЕМА

Калюжный И.И., Никулин И.А., Грачева О.А.
Резюме

В данной научной статье была изучена эффективность препарата “Энронит ОР”, путем комплексного испытания на поросятах больных неспецифическим гастроэнтеритом. В рамках исследования было проведено гематологическое исследование крови, а также сравнение терапевтического влияния препаратов “Энронит ОР” и “Доксимаг-О 10 %”. По результатам изучения влияния препарата “Энронит ОР” была установлена высокая эффективность лечения (90 %) при предложенной схеме лечения. При использовании «Энронит ОР» погибло 10 % поросят, тогда как при применении «Доксимаг-О 10 %» — 20%. Выздоровление животных наступало быстрее на один день при применении «Энронит ОР». Полученный материал имеет большое значение для внедрения в хозяйствах эффективного способа лечения неспецифического гастроэнтерита.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ANTIBACTERIAL DRUGS IN PATIENTS WITH NONSPECIFIC GASTROENTERITIS IN PIGLETS DURING THE WEANING PERIOD

Kalyuzhny I. I., Nikulin I. A., Gracheva O. A.
Summary

In this scientific article, the effectiveness of the drug “Enronit OR” was studied by a comprehensive test on piglets with nonspecific gastroenteritis. As part of the study, a hematological blood test was conducted, as well as a comparison of the therapeutic effects of the drugs "Enronit OR" and "Doksimag-O 10 %". Based on the results of the study of the effect of the drug "Enronit OR", a high efficiency of treatment (90 %) was established with the proposed treatment regimen. When using "Enronit OR", 10 % of piglets died, whereas when using "Doksimag-O 10 %" – 20 %. Animals recovered faster by one day when using "Enronit OR". The obtained material is of great importance for the introduction of an effective method of treating non-specific gastroenteritis in farms.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Капитонова Е.А.¹ – д.биол.н., доцент, **Кочис И.И.**¹ – д.с.-х.н., профессор, академик РАН,
Рязанов И.Г.¹ – к.с.-х.н., доцент

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, бобы, живая масса, расход корма, сохранность, конверсия, достоверность

Keywords: broiler chickens, beans, live weight, feed consumption, safety, conversion, reliability

Для сельскохозяйственной птицы, выращиваемой в условиях промышленного птицеводства, основным и единственным источником питания являются концентрированные корма [1, 6, 8]. Комбикорм представляет собой комплексную единицу, которая состоит из целого ряда основных и дополнительных ингредиентов. К основным компонентам относят зерновые, бобовые, жмыхи, шроты и премиксы. Чем качественнее грануляция комбикорма, тем выше его поедаемость. Использование гранулированных комбикормов способствует полному потреблению граммовки, а, следовательно, полному расщеплению и всасыванию в желудочно-кишечном тракте заявленных питательных веществ [3, 4].

Дополнительно, для стимуляции роста и развития птицы в постнатальном онтогенезе, используют различные кормовые добавки, которые стимулируют метаболические процессы, происходящие в ее организме [2, 5, 7]. К сожалению, в последнее время, санкционная политика некоторых стран привела к тому, что соя и ее производные (жмыхи и шроты) стали не доступны массовому потребителю комбикормовой промышленности, что поспособствовало поиску новых путей устранения белковой недостаточности и поиску альтернативных путей [6].

Дополнительно в рационы (комбикорма) для сельскохозяйственной птицы могут вводиться многовариантные кормовые средства [9-13], в том числе

кормовые бобы, которые выращиваются на территории Республики Беларусь и Российской Федерации. Они являются источником протеина, дополняющим злаковые зерновые корма, а также способны решать вопросы импортозамещения. Процесс моделирования и составления адресных рецептов комбикормов даёт возможность обеспечить птицу полноценным растительным белком, а также снизить себестоимость получаемой продукции. Всё вышесказанное подтверждает актуальность наших исследований, имеет научную новизну и практическую значимость работы для решения народно-хозяйственной проблемы.

Цель – определить влияние кормовых бобов отечественного сорта «Фанфар» на основные показатели продуктивности цыплят-бройлеров.

Материал и методы исследований. Установление влияния кормовых бобов сорта «Фанфар» (поставщик ООО «РапульБел») проводили в УО ВГАВМ на цыплятах-бройлерах кросса «Росс-308» (41 + 0,5 г). В каждой группе выращивалось по 30 голов (n = 30; ♀-15 + ♂-15). Схема опыта представлена в таблице 1.

Кормление бройлеров производили согласно возрасту птицы 2-хкратно. Технологический период выращивания составил 41 сутки. При выполнении научно-исследовательской работы нами были использованы классические приёмы и методы проведения научных

исследований в птицеводстве (ВНИТИП, 2015).

Таблица 1 – Схема опыта для проведения НИР на цыплятах-бройлерах

Группа	Особенности рациона цыплят-бройлеров
1 (контрольная)	Основной рацион (ОР)
2 (контрольная)	ОР + кормовые бобы из расчета ввода 10 %
3 (опытная)	ОР + кормовые бобы из расчета ввода 20 %
4 (опытная)	ОР + кормовые бобы из расчета ввода 30 %

Таблица 2 – Динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров, г ($M \pm m$; $n=30$, ♂15 + ♀15)

Период выращивания – сутки	Группа			
	1-контроль	2-опытная	3-опытная	4-опытная
I – 7-е	160,8 $\pm$ 2,30	160,9 $\pm$ 2,38	161,1 $\pm$ 2,34	161,1 $\pm$ 2,24
II – 14-е	402,4 $\pm$ 5,42	417,1 $\pm$ 5,70	418,8 $\pm$ 5,50	419,8 $\pm$ 5,80
III – 21-е	724,5 $\pm$ 12,30	793,2 $\pm$ 11,40	807,5 $\pm$ 11,20	810,2 $\pm$ 10,90
IV – 28-е	1285,4 $\pm$ 18,20	1318,4 $\pm$ 17,80	1358,3 $\pm$ 16,60	1365,3 $\pm$ 16,60
V – 35-е	1873,8 $\pm$ 25,70	1976,6 $\pm$ 24,50	2002,8 $\pm$ 21,30	2012,6 $\pm$ 21,40
VI – 41-е ♂	2587,1 $\pm$ 26,60	2682,6 $\pm$ 25,10***	2775,6 $\pm$ 25,40***	2794,8 $\pm$ 25,30***
	2479,5 $\pm$ 24,30	2548,8 $\pm$ 23,20***	2574,5 $\pm$ 23,10***	2585,7 $\pm$ 23,30***

Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$

Результат исследований.

Результаты выращивания подопытных цыплят-бройлеров и достигнутые основные зоотехнические показатели представлены в таблицах 2 и 3.

Из таблицы 2 видно, что к концу I периода (7-е сутки) цыплята опытных групп, превосходили сверстников 1-ой контрольной группы: во 2-й группе – на 0,1 %, а в 3-й и 4-й опытных группах – на 0,2 %.

По окончании II периода выращивания (14-е сутки) различия между птицей контрольной и опытных групп стали возрастать. Так, бройлеры 2-й группы превосходили цыплят контроля – на 3,6 % (+14,7 г); 3-й группы – на 4,1 % (+16,4 г) и 4-й группы – на 4,3 % (+17,4 г).

В середине технологического периода выращивания (21-е сутки) разница между цыплятами-бройлерами кросса «Росс-308» контрольной и опытных групп стала очевидной. Цыплята 2-й опытной группы превосходили живую массу сверстников из 1-й контрольной группы – на 9,5 % (+68,7 г); в 3-й группе – на 11,4 %

(+83,0 г), а в 4-й группе – на 11,8 % (+85,7 г). Различия в 3-й и 4-й группах, по сравнению с показателями контрольной группы, были достоверными ($P \leq 0,001$).

По окончании IV периода откорма бройлеров (35-е сутки), масса молодняка мясного направления продуктивности 2-й группы превысила показатели средней живой массы цыплят контроля – на 5,5 % (+102,8 г). При этом бройлеры из 3-й группы достоверно превысили сверстников из группы контроля – на 6,9 % (+129,0 г), а птица 4-й группы – на 7,4 % (+138,8 г). Различия во всех опытных группах, по сравнению с группой контроля, были достоверными ($P \leq 0,001$), а различия между 3-й и 4-й группой были не достоверны ($P \leq 0,05$).

По итогам откорма (41-е сутки) цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» с дополнительным введением в рацион кормовых бобов сорта «Фанфар» нами было установлено, что бройлеры во всех опытных группах, с учетом полового диморфизма, превосходили показатели

Бройлеры из 2-й группы достоверно превосходили сверстников контроля – на 3,7 %, 3-й группы – 7,3 %, а 4-й группы – на 8,0 % ($P \leq 0,05$). Проводя сравнительный анализ показателей живой массы самочек, отметим, что здесь также прослеживается закономерность повышения достигнутых результатов в опытных группах, по сравнению с группой контроля. Самочки из 2-й группы были тяжелее аналогов из 1-й контрольной группы – на 2,8 %, из 3-й группы – 3,8 % и из 4-й группы – на 4,3 %. Различия в опытных группах, по сравнению с контролем, были достоверны

Различия по половому диморфизму в подопытных группах составили от 4,1 % до 7,5 %, что является физиологически приемлемым.

Для объективной оценки определения оптимальной нормы ввода бобов сорта «Фанфар» в рационы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», нами был произведен комплексный анализ различных показателей продуктивности. Основные зоотехнические показатели подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Зоотехнические показатели цыплят-бройлеров, (n = 30)

Показатель	Группа			
	1-контроль	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Падеж, гол. / %	2 / 6,7	1 / 3,3	0 / 0	0 / 0
Сохранность, %	93,3	96,7	100,0	100,0
Расход корма на 1 голову, г/гол.	4328,28	4388,22	4454,67	4465,90
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,70	1,67	1,66	1,66

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что, несмотря на обеспечение бройлерам нормы посадки на 1 м² площади пола и соблюдение оптимальных параметров микроклимата, все же в 1-й группе за I период выращивания пало 2 головы цыплят-бройлеров (6,7 %), а во 2-й группе пала 1 голова (3,3 %). Отход птицы во 2-й группе не был связан с использованием экспериментальной кормосмеси или нарушением технологии выращивания птицы.

Сохранность поголовья в 3-й и 4-й группах находилась на уровне 100 %, что было на 6,7 % и 3,3 % выше, чем в 1-ой и 2-ой группах, соответственно.

По окончании каждого учётного периода, регистрировали количество розданного и потребленного корма, а также собранных остатков по группам. Расход корма на 1 голову у молодняка в 1-й контрольной группе был наименьшим – 4328,3 г/гол., а во 2-й был выше – на 1,4 %

(+59,94 г/гол.), чем в контроле, при этом живая масса бройлеров была на 2,8% и 3,7 % выше (см. таблицу 2). Расход корма на 1 кг прироста живой массы в 1-й контрольной группе составил – 1,70 кг, а во 2-й группе – 1,67 кг, что было на 1,8 % эффективнее, чем в контроле.

Запах, который издавали размолотые бобы сорта «Фанфар» был ароматным и приятным, что в свою очередь способствовало лучшему поеданию и усвоению кормосмеси, а, следовательно, и повышению живой массы цыплят-бройлеров. Данный эффект наблюдался на протяжении всего опытного периода выращивания бройлеров. В связи этим можно с уверенностью отметить, что бобы в рационе птицы явились не только высокобелковым кормом, но и сыграли роль в качестве вкусо-ароматической добавки.

В 3-й группе расход корма за весь период выращивания был на 2,9 % выше, чем в 1-й группе, а в 4-й группе – на 3,2 %,

что позволило получить дополнительный прирост. Расход корма на 1 кг прироста в 3-й и 4-й группах составил – 1,66 кг, что было эффективнее – на 2,4 %, чем в контроле.

На основании анализа комплекса полученных зоотехнических показателей продуктивности сделаем вывод о том, что оптимальной нормой ввода кормовых бобов сорта «Фанфар» в рационы цыплят-бройлеров следует считать – 20 % на 1 т комбикорма.

Заключение. Установлено, что применение бобов сорта «Фанфар» в различных концентрациях, стимулирует рост массы петушков – на 3,7-8,0 % и курочек на – 2,8-4,3 %, улучшает конверсию корма – на 2,4 % и сохранность поголовья – 100 %.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ветеринарная технология защиты выращивания ремонтного молодняка птицы в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / М.М. Кузьменко, М.А. Гласкович, Е.А. Капитонова [и др.]. – Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2011. Т. 47. № 1. – С. 399-403.
2. Голушко, В.М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / В.М. Голушко, Е.А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2008. - Т. 44. - № 2-1. – С. 174-177.
3. Капитонова, Е.А. Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров в условиях промышленных технологий: рекомендации производству / Е.А. Капитонова // Витебск: ВГАВМ, 2009. – С. 19.
4. Капитонова, Е.А. Органическое птицеводство и стимуляция мясной продуктивности цыплят-бройлеров / Е.А. Капитонова, П.В. Арефьев, Л.П. Мищенко // Вестник АПК Верхневолжья. – 2021. – № 3 (55). – С. 57-60.
5. Кочиш, И.И. Эффективность цеолитсодержащих добавок в бройлерном птицеводстве / И.И. Кочиш, Е.А. Капитонова, В.Н. Никулин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2020. – № 3 (83). – С. 329-334.
6. Подобед, Л.И. Особенности кормления сельскохозяйственных птиц / Л.И. Подобед, И.В. Брыло, Е.А. Капитонова // Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – 339 с.
7. Повышение эффективности птицеводства за счет улучшения санитарного качества комбикорма адсорбентами микотоксинов / И.И. Кочиш [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2021. - Т. 51. - № 3. – С. 99-104.
8. Технология производства и переработки продукции животноводства: учебное пособие / Улимбашев М.Б., Голембовский В.В., Капитонова Е.А. [и др.]. // ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»: Изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа», Ставрополь, 2024. – 207 с.
9. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Kuznetsov Y.E., Shlukov S.N. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314.
10. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejuni activity on broiler chickens productivity / Y.E. Kuznetsov, I.N. Nikonov, E.A. Kapitonova, Kuznetsova N.V., Omarov R.S. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15S. DOI:10.14456 / ITJEMAST.2020.307.
101. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / Kapitonova A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov T., Aubakirova

A. // OnLine Journal of Biological Sciences. 2021, 21 (3): – P. 213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220.

12. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov, Shlukov S.N., Omarov R.S. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – T. 11, № 15. – С.

11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.

13. Results of hypoparosis prevention in farm birds / E. Kapitonova. I. Kochish. E. Vlasenko. M. Glaskovich. I. Nikonov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Adiculture in the Far East: Web of Conferences International Scientific Conference. – 2023. – Vol. 371/ - P. 01078. – DOI.org/10.1051/e3sconf/202337101078/.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Капитонова Е.А., Кочиш И.И., Рязанов И.Г.

Резюме

Целью наших исследований явилось установление эффективности введения в рационы цыплят-бройлеров кормовых бобов сорта «Фанфар». Бобы вводились в качестве кормосмеси цыплятам-бройлерам кросса «Росс-308» из расчета 10 %, 20 % и 30 %. На основании проведения научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах нами было установлено, что замена ингредиентов из сои на бобы сорта «Фанфар» способствует увеличению средней живой массы петушков – на 3,7-8,0 % и курочек на – 2,8-4,3 %. Жизнеспособность бройлеров в 3-й и 4-й опытных группах составила 100 %, Конверсия корма в 3-й и 4-й опытных группах была эффективнее – на 2,4 %. Рекомендуем вводить в рационы цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» кормовые бобы сорта «Фанфар» в оптимальной норме ввода из расчета 20 % на 1 т комбикорма.

USE OF NON-TRADITIONAL COMPONENTS IN COMPOUND FEED FOR BROILER CHICKENS

Kapitonova E.A., Kochish I.I., Ryazanov I.G.

Summary

The purpose of our research was to establish the effectiveness of introducing broad beans variety “Fanfar” into the diets of broiler chickens. Beans were introduced as a feed mixture to broiler chickens of the Ross-308 cross at a rate of 10 %, 20 % and 30 %. Based on scientific and economic experiments on broiler chickens, we found that replacing soybean ingredients with “Fanfar” beans contributes to an increase in the average live weight of cockerels by 3.7-8.0 % and hens by 2.8- 4.3 %. The viability of broilers in the 3rd and 4th experimental groups increased by 100 %, the feed conversion in the 3rd and 4th experimental groups was more effective - by 2.4 %. We recommend introducing cross breeds into the diets of broiler chickens “Ross-308” fodder beans of the “Fanfar” variety at the optimal input rate of 20 % per 1 ton of feed.

ПЕРЕВОД НОРКОВОДСТВА РОССИИ НА НОВЫЙ ТИП КОРМЛЕНИЯ

Кудрявцев В.Б.¹ – к.с.-х.н., исполнительный директор,
Балакирев Н.А.² – д.с.-х.н., профессор, академик РАН

¹«Звероплемзавод Савватьево», Тверская область

²Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина

Ключевые слова: норка, нормы питательных веществ, обменная энергия, основные питательные переваримые вещества (белок, жир, углеводы), аминокислоты, концентрация энергии корма, типы кормления зверей

Keywords: mink, norms of nutrients, metabolic energy, basic digestible nutrients (protein, fat, carbohydrates), amino acids, concentration of feed energy, types of animal feeding

Основой кормления всех видов сельскохозяйственных животных в т.ч. и пушных зверей является нормирование питательных веществ и энергии. Нормы разрабатываются учеными на основании практического опыта передовых звероводческих хозяйств и обобщения большого экспериментального материала о потребности зверей в обменной энергии, протеине, жире и углеводах [1]. В России в 2007 году введены нормы, разработанные коллективом НИИ ПЗК [2].

Главной целью нашей работы являлось определение оптимальной концентрации ОЭ в 100 г и соотношения основных питательных веществ для получения максимальной живой массы зверей, размера и качества, производимых от них шкурок при минимальных затратах на выращивание. Анализируя опыт звероводов Дании и Финляндии, мы пришли к необходимости изменить подход к нормированию кормления молодняка норки, и стали изучать возможность перехода на рационы с более высокой концентрацией обменной энергии в 100 г корма [3].

Материал и методы исследований. Зоотехнический анализ типов кормления проведен по уровню концентрации ОЭ, основных питательных веществ и главных лимитирующих незаменимых аминокислот – метионин+цистин по среднемесячным рационам «Звероплемзавода Савватьево» в

сравнении с рационами «Гагаринского звероплемхоза» за 2001-2004 гг. как образца классического НК кормления норки российской селекции.

Анализ рационов молодняка норки в периоды интенсивного роста (июль-август) и мехообразования (сентябрь-октябрь) проведен по следующим показателям:

- количество переваримого белка, жира и углеводов в 100 ккал ОЭ, 100 г корма и на 1 голову в сутки;

- количество главных лимитирующих незаменимых аминокислот метионин+цистин на 100 ккал ОЭ корма;

- соотношение основных переваримых питательных веществ на 100 ккал ОЭ;

- суточное потребление ОЭ (ккал) и корма (г) 1 головой молодняка норки.

Контрольные взвешивания молодняка норки в период с 1 июля до 1 ноября проводили каждые 15 дней на поголовье в среднем более 1000 самок и 1000 самцов. На основании изменения живой массы рассчитывали ежедневные прирост в граммах отдельно по периоду интенсивного роста (июль - август) и мехообразования (сентябрь - октябрь).

Результат исследований. В результате аналитических исследований были выделены три типа кормления молодняка норки по уровню концентрации ОЭ в 100 г корма: низкоконцентрированный (НК) – 100-135

ккал; средне- (СК) – 136-169 ккал и высококонцентрированный (ВК) – 170-190 ккал.

Для более полного использования генетического потенциала норок молодняка «Звероплемзавода Савватьево» постепенно в рационах увеличивали концентрацию ОЭ в 100 г. В

«Звероплемзаводе Савватьево» использовали все три типа кормления: 2010-2014 гг – НК, 2015-2017 гг – СК, 2018-2023 гг – ВК. Средний уровень ОЭ при разных типах кормления в фактических рационах «Звероплемзавода Савватьево» и «Гагаринского звероплемхоза» показан в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация ОЭ (ккал) в 100 г корма при разных типах кормления молодняка норки «Звероплемзавода Савватьево» и «Гагаринского звероплемхоза»

Типы кормления types of feeding	Периоды periods	
	июль – август july - august	сентябрь - октябрь september - october
НК LC (Сав. Sav/Гар. Gag)	123/127	119/121
СК MC	159	159
ВК HC	172	177

Использование высококонцентрированных по ОЭ рационов кормления молодняка норки позволяет снизить уровень белка в среднем до 7,1 г на 100 ккал в июле-августе и 6,8 г в сентябре-октябре по сравнению с уровнем белка в рационах при СК – 7,5 г в июле-августе и НК – 8,2 в июле-августе и 8,0 г в сентябре-октябре. Российская норма 2007 г по белку – от 7,5 до 8,5 г [2] и датская 2012 г – 7,1 г [4].

На 100 г корма уровень белка максимальный 12,2 % в рационах с ВК. При снижении уровня ОЭ снижается и количество белка на 100 г корма при СК – 11,9 и при НК – 10,1.

Снижать уровень протеина можно только при увеличении концентрации ОЭ корма, т.к. при ВК высокий уровень протеина в 100 г корма (более 12 %) позволяет сохранять уровень белка в ежесуточной даче корма на уровне выше 28 г в июле-августе и 31 г в сентябре-октябре.

Снижение количества белка в рационах с ВК при 100 ккал, при правильном подборе кормов в рационе, не приводит к снижению количества метионина+цистина по сравнению с рационами с СК и НК и поддерживалась на уровне выше минимальной потребности для растущего молодняка (норма Россия –

250 мг, Дания – 220 мг на 100 ккал ОЭ). Это является одним из главных условий использования рационов с ВК по ОЭ.

Главным фактором повышения концентрации энергии в корме является увеличение количества жира в 100 ккал и соответственно и в 100 г корма, и на 1 голову норки в сутки.

В 100 Ккал корма уровень жира в июле-августе при ВК типе кормления по сравнению с типом НК на 12 % выше, а сентябре-октябре – выше уже на 27 %. При высококонцентрированном по ОЭ типе кормления для достижения уровня 180-190 ккал в 100 г корма в сентябре-октябре необходимо поддерживать уровень жира в 100 ккал на уровне 5,9-6,0 г, уменьшая при этом уровень БЭВ до 3,2-3,3 г, т.к. энергетический коэффициент перевода г жира составляет 9,3 ккал, а углеводов – 4,1 ккал, или 2,2 раза выше.

Количество жира в 100 г корма при ВК типе кормления по сравнению с НК типе увеличилось в июле-августе на 55%, с 6,1 г до 10,0 г. и в сентябре-октябре на 86 %, с 5,3 г до 10,5 г. Пропорционально увеличению количества жира на 100 ккал и 100 г корма при ВК типе кормления увеличилось суточное потребление 1 головой молодняка норки в июле-августе на 31 %, в сентябре-октябре – на 52 %.

В июле-августе уровень углеводов на 100 ккал, 100 г корма и на 1 голову в сутки при разных типах кормления очень близок, т.к. для повышения уровня ОЭ при высококонцентрированном типе кормления в основном использовался жир, как более энергоемкий продукт.

В сентябре-октябре уровень углеводов сохраняется на одном уровне при разных типах кормления на 100 г корма, за исключением НК типа кормления в Звероплемхозе «Гагаринский», который строго придерживался российских норм 2007 г. На 100 ккал ОЭ при ВК типе кормления уровень углеводов снижается по сравнению с НК типе на 55 % (с 5,1 г до 3,3 г) и соответственно пропорционально снижается суточное потребление углеводов на 1 голову молодняка норки на 31 % (с 19,5 г до 14,9 г).

На рисунках 1, 2 показано соотношение переваримых питательных веществ на 100 ккал ОЭ в период

интенсивного роста и мехообразования молодняка норки. На этих рисунках в период с 2001 по 2023 гг. приведены энергетические доли использования белков, жиров и углеводов в 100 ккал ОЭ в нормах кормления и фактических рационах при разных типах кормления.

НК тип кормления, используемый в 2001-2004 гг. в «Гагаринском звероплемхозе» (столбец 1) по соотношению питательных веществ соответствовал российским нормам 2007 года (столбец 2).

НК тип кормления в «Звероплемзаводе Савватьево» в 2010-2014 гг (столбец 3) по уровню белка был равен показателям российских норм 2007 года (столбец 2) при более высоком уровне содержания жира и соответственно меньшим уровнем углеводов. Особенно большая разница была в сентябре-октябре: по жиру – нормы 2007 г – 36 % Савватьево – 46 %, по углеводам соответственно – 30% – 18 %.

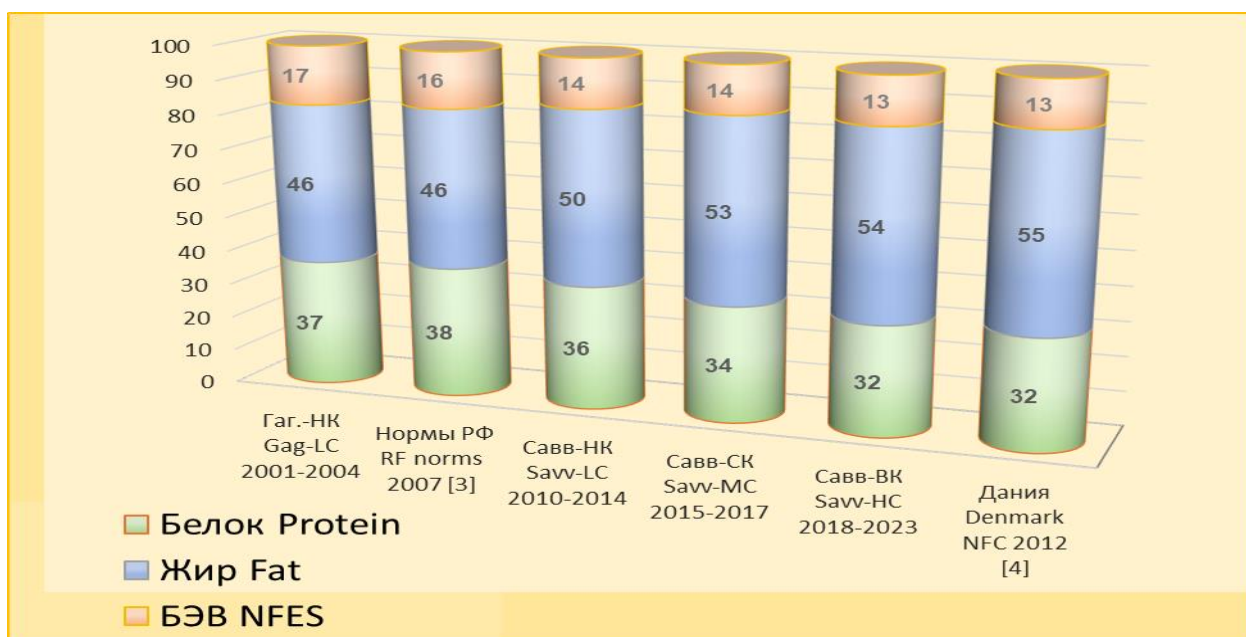


Рисунок 1 – Соотношение переваримых питательных веществ на 100 ккал ОЭ (в %) при разных типах кормления молодняка норки в июле-августе

При СК типе кормления (столбец 4) уровень белка в июле-августе меньше на 4% чем в столбце 2, а сентябре-октябре равна показателям российских норм 2007

года (столбец 2), при более высоком уровне содержания жира и соответственно меньшим уровнем углеводов за весь период с июля по октябрь.

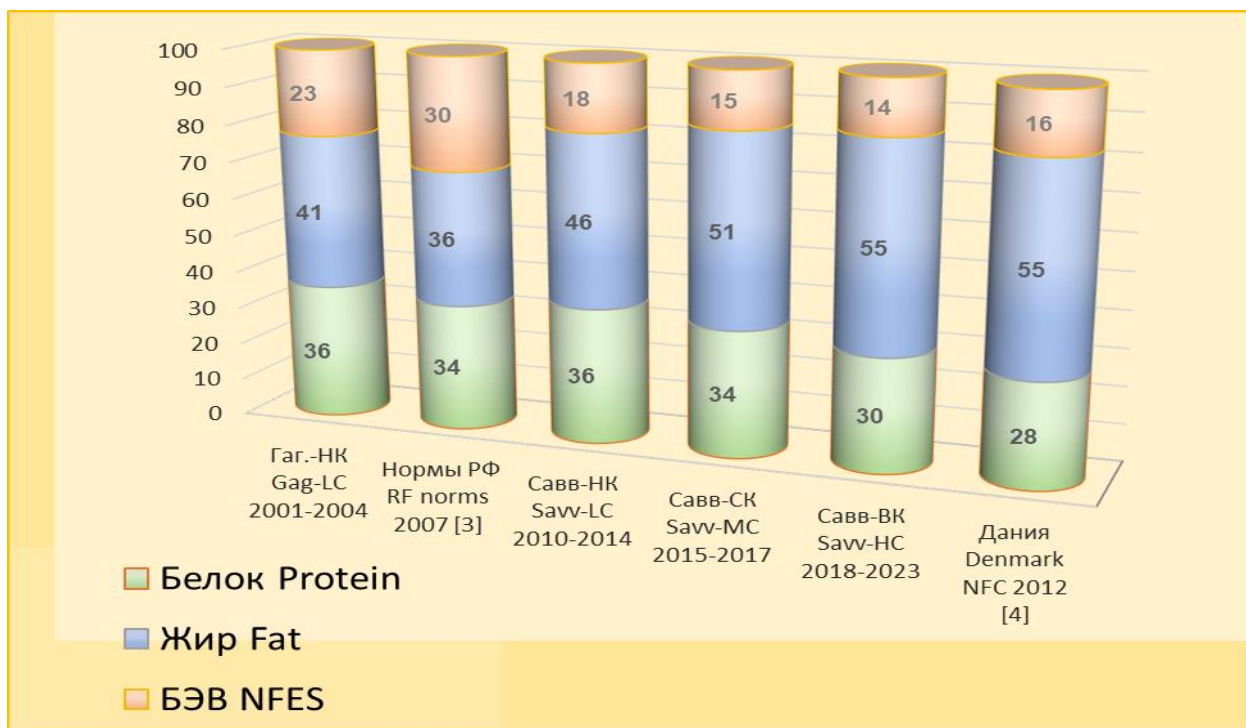


Рисунок 2 – Соотношение переваримых питательных веществ на 100 ккал ОЭ (в %) при разных типах кормления молодняка норки в сентябре-октябре

Показатели ВК типа кормления (столбец 5) идентичен данным датских норм кормления (столбец 6), кроме более высокого уровня белка в сентябре-октябре в «Звероплемзавода Савватьево» (30-28 %).

Если подвести итог анализа рисунков 1,2, то получается следующая закономерность: для каждого типа кормления по концентрации ОЭ на 100 г корма существует свое соотношение питательных веществ для периода интенсивного роста молодняка (июль-август) и мехообразования (сентябрь-октябрь).

При увеличении концентрации ОЭ корма суточное потребление ОЭ в ккал увеличивается, а потребление фактического корма обратно пропорционально уменьшается. В июле-августе при ВК типе кормления молодняк норки потребил энергии на 17 % больше, чем при НК типе (426 ккал – 363 ккал) и при этом потребление корма снизилось на 15 % (248 г – 292 г). В сентябре-октябре аналогичная картина – при ВК типе кормления увеличение ежесуточного потребления ОЭ на 20% (484 ккал – 404

ккал), уменьшение потребленного корма в сутки на 19% (273 г – 339 г).

При ВК типе кормления увеличение суточного потребления ОЭ приводит к снижению потребления корма, что подтверждает основную закономерность кормления: концентрация энергии в рационе - основной фактор, регулирующий потребление корма.

Данные рисунка 3 свидетельствуют о том, что молодняк норки при высококонцентрированном типе кормления, достигает максимально возможной живой массы (самки – 2020 г, самцы – 3587 г), и более эффективней использует энергию корма для набора живой массы и размера и при этом использует меньшее количество корма.

Закключение. 1. В зависимости от концентрации ОЭ в 100 г корма меняется соотношение основных питательных веществ в 100 ккал ОЭ, 100 г корма и на одно животное в сутки. Предлагаем считать, концентрацию ОЭ корма в 100 г корма – одним из главных показателей современных типов кормления молодняка норки.

2. В результате аналитических исследований определено, что наиболее

оптимальным является
высококонцентрированный тип кормления

норок с количеством ОЭ в 100 г корма 170-180 ккал.

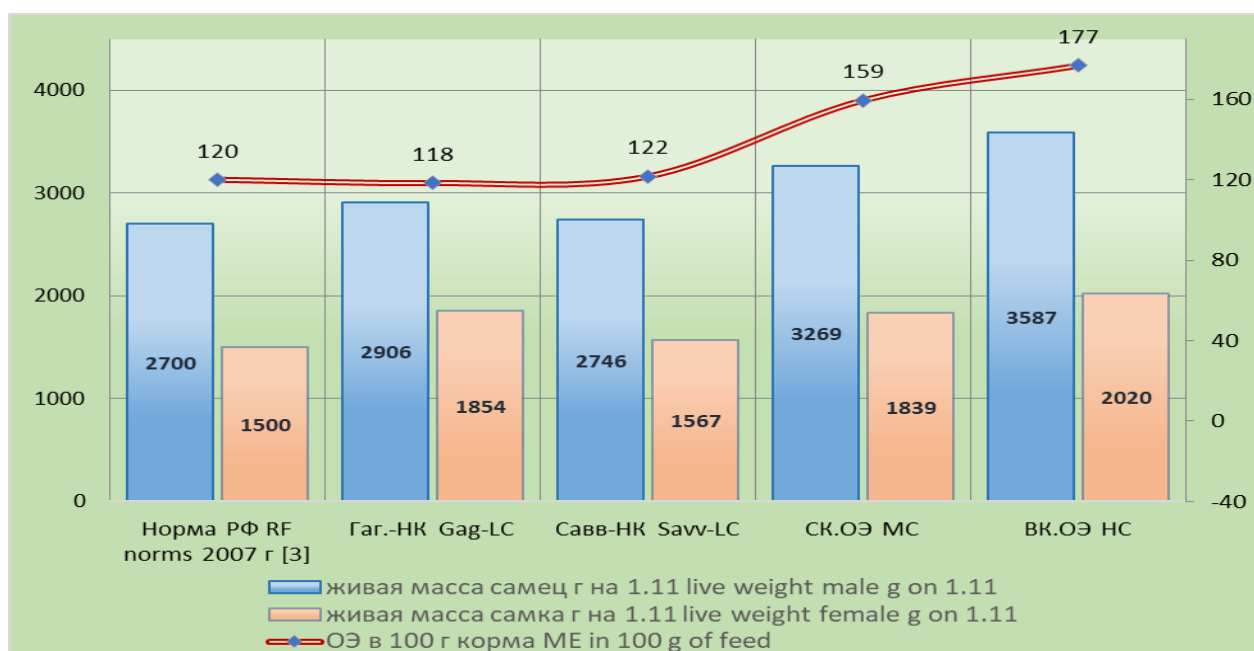


Рисунок 3 – Живая масса молодняка норок (г) на 1.11

3. Результатом применения высококонцентрированного по ОЭ типа кормления норок стало увеличение ежедневного прироста и достижение к моменту их убоя на шкурку живой массы самцов 3,6 кг, самок 2,0 кг.

4. В структуре себестоимости шкурки норки затраты на производство корма составляет 50 %. Поэтому снижение расхода корма на 17 % в рационах ВК типа кормления по сравнению НК, приводит к снижению себестоимости на 8,5%.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Губина, Е.М. Анализ кормления молодняка норок особо крупного размера «Звероплемзавода Савватьево» / Е.М.

Губина, Н.А. Балакирев, В.Б. Кудрявцев // Кролиководство и звероводство. – 2022. – №. 2. – С. 32-38.

2. Балакирев, Н.А. Нормы кормления и нормативы затрат кормов для пушных зверей и кроликов / Н.А. Балакирев, В.Ф. Кладовщиков // РАСХН ГНУ НИИ ПЗК. – 2007. – 186 с.

3. Перельдик, Н.Ш. Кормление пушных зверей / Н.Ш. Перельдик, Л.В. Милованов, А.Т. Ерин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 351 с.

4. Lassen, M.T. Energy and main nutrients in feed for mink and foxes / M.T. Lassen, Anders Skrede [et al.] // NJF Subsection for Fur Animals. – 2012. – № 63. – P. 98.

ПЕРЕВОД НОРКОВОДСТВА РОССИИ НА НОВЫЙ ТИП КОРМЛЕНИЯ

Кудрявцев В.Б., Балакирев Н.А.

Резюме

На основании рационов кормления молодняка норки «Гагаринского звероплемхоза» и «Звероплемзавода Савватьево» в период интенсивного роста и мехообразования с 2001 по 2023 годы проведен сравнительный анализ уровня основных питательных веществ в рационах с разной концентрацией обменной энергии на 100 г. В результате анализа были выделены три типа кормления по уровню концентрации ОЭ: низкоконцентрированный (НК) – 100-135 ккал; средне- (СК) – 136-169 ккал и высококонцентрированный (ВК) – 170-190 ккал и определено соотношение основных питательных веществ в зависимости от типа кормления. Установлено, что конечная живая масса молодняка норки зависит от уровней ОЭ и питательных веществ в корме, но при этом норка может потребить только определенное количество корма. Наивысшие результаты по живой массе зверей на 1 ноября получены при ВК типе кормления – 3,6 кг самцы и 2,0 кг самки, т.к. при этом типе кормление в 100 г корма содержалось максимально возможное количество ОЭ и питательных веществ.

THE TRANSFER OF RUSSIAN MINK FARMING TO A NEW TYPE OF FEEDING

Kudryavtsev V.B., Balakirev N.A.

Summary

Based on the feeding rations of young mink from «Gagarin Zveroplemkhov» and «Savvatievo Zveroplemzavod» during the period of intensive growth and fur formation from 2001 to 2023, a comparative analysis of the level of basic nutrients in diets with different concentrations of metabolic energy per 100 g was carried out. As a result of the analysis, three types of feeding were identified according to the level of OE concentration: low-concentrated (NC) - 100-135 kcal; medium (SC) – 136-169 kcal and highly concentrated (HC) – 170-190 kcal and the ratio of basic nutrients was determined depending on the type of feeding. It was found that the final live weight of young mink depends on the levels of OE and nutrients in the feed, but at the same time the mink can consume only a certain amount of feed. The highest results in live weight of animals on November 1 were obtained with the VK type of feeding – 3.6 kg males and 2.0 kg females, because with this type of feeding, 100 g of feed contained the maximum possible amount of OE and nutrients.

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТА «*REMEDION*®» ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Куршин Д.А.¹ – аспирант, **Абдуллаева А.М.**² – зав. кафедрой, д.б.н., профессор,
научный руководитель, **Юсупова Г.Р.**^{3,4} – д.б.н., профессор,
Рябухина Н.Д.⁶ – главный технолог ООО «ВКС», **Медведева И.В.**⁵ – к. б.н., доцент

^{1,2}ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Москва

³ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

⁴Центр органического сельского хозяйства и экологически чистой продукции
ОСП ИПИ АН РТ

^{1,5}ООО «ИНТЕРСЭН», Мытищи

⁶ООО «Водопроводно-канализационные системы» (ООО «ВКС»), Мытищи

Ключевые слова: пуско-наладочные работы, опытно-промышленные испытания, канализационные очистные сооружения, биоремедиация, биологическая очистка, хозяйственно-бытовые сточные воды, непатогенные спорообразующие бактерии, индикаторные показатели, загрязняющие вещества

Keywords: commissioning works, pilot tests, sewage treatment facilities, bioremediation, biological treatment, domestic wastewater, non-pathogenic spore-forming bacteria, indicator indicators, pollutants

Одной из важных стадий в эксплуатации очистных сооружений является этап пуско-наладки, который включает настройку и проверку всех систем, предназначенных для очистки сточных вод [2, 13-14]. Пуско-наладочные работы на канализационных очистных сооружениях (КОС) требуют правильного запуска биологических процессов. Эти работы являются ключевыми для достижения максимальной эффективности очистки сточных вод и стабильной работы системы в дальнейшем. Для биологической очистки критически важен момент достижения устойчивости микробиологической активности, так как без должного уровня активного ила или его заменителей процесс очистки не будет эффективным. Это связано с необходимостью создания стабильной и функциональной микробиологической среды, что требует времени для адаптации и активизации микроорганизмов, входящих в состав активного ила [5-8].

Основной проблемой пуска в эксплуатацию КОС является процесс

наладки эффективной биологической очистки, требующий большого количества времени – от полугода до года [13]. В это время производится только механическая очистка, которая не позволяет добиться необходимого качества очищенных сточных вод [9].

Одним из решений этой проблемы является использование бактерий-деструкторов, входящих в состав препарата «*REMEDION*®», которые могут значительно ускорять этот процесс. Препарат представляет собой смесь непатогенных устойчивых штаммов аэробных спорообразующих бактерий родов *Bacillus* и *Paenibacillus spp.*, выделенных из природных и антропогенно загрязненных локусов.

Быстрая активация биологических процессов позволяет быстрее достичь необходимых показателей качества сточных вод и сокращает время, затрачиваемое на пуско-наладку [5]. Более того, ускоренная биологическая очистка снижает объемы сброса загрязненных сточных вод в природные водоемы, что

способствует улучшению состояния экосистем и предотвращению накопления загрязняющих веществ (ЗВ) в водных ресурсах [1, 3, 5-8, 10-14].

Материал и методы исследований. При проведении опытно-промышленных испытаний (ОПИ) определяли влияние препарата «*REMEDION*®» на количественный состав ЗВ в хозяйственно-бытовых сточных водах и эффективность его применения для их биологической очистки методом биоремедиации в период ПНР на КОС одного из предприятий водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) Московской области.

Основными микроорганизмами, входящими в состав препарата, являются: *Bacillus* и *Paenibacillus spp.*

Проведению ОПИ предшествовала подготовка препарата, включающая в себя следующие этапы: выделение чистой культуры непатогенных микроорганизмов и их масштабирование, фасовка в еврокубы и их дальнейшая транспортировка к месту проведения ОПИ. ОПИ проводились путем введения двух видов штаммов спорообразующих бактерий с интервалом в одни сутки в локусы первой из двух новых линий биологической очистки действующих КОС, включающих четыре технологические линии с первичными отстойниками, аэротенками-денитрификаторами, аэротенками-нитрификаторами, вторичными отстойниками, биореакторами доочистки с ершовой загрузкой и песчано-гравийными фильтрами тонкой очистки. Внесение препарата осуществлялось равномерно по всему объему локуса при непрерывном перемешивании: в анаэробных условиях аэротенков-денитрификаторов и в аэробных условиях аэротенков-нитрификаторов, с поддержанием замкнутого цикла циркуляции возвратного активного ила без его удаления из системы. На первом этапе по 100 дм³ высококонцентрированного раствора препарата вносили в первичный отстойник, аэротенк-денитрификатор, аэротенк-нитрификатор и вторичный

отстойник. На втором этапе внесение увеличили до 200 дм³ в каждый локус. Промежуточный отбор проб сточных вод проводился через сутки после каждого внесения, итоговый отбор после первого этапа – через трое суток из последнего локуса вторичного отстойника, после второго – через сутки.

Отборы проб в процессе проведения ОПИ и по их окончании и их количественный химический анализ (КХА) проводили сотрудники аккредитованной производственной лаборатории предприятия ВКХ. Для проведения лабораторных испытаний по микробиологическим показателям пробы транспортировали в ООО «ИЛЦ БИОКОНТРОЛЬ».

Результаты лабораторных исследований оценивали по всем основным показателям ЗВ до и после проведения ОПИ. Образцом сравнения служила проба сточных вод 1-й технологической линии после вторичного отстаивания, отобранная перед проведением ОПИ.

Определение содержания индикаторных показателей эффективности биологической очистки сточных вод методом биоремедиации, проводилось по методикам:

Фосфаты (мг/л) – ПНД Ф 14.1:2:4.248-2007 (издание 2016 г.);

Железо (мг/л) – ПНД Ф 14.1:2:4.143-98 (издание 2019 г.);

БПК-5 (мг/л) – ПНД Ф 10.1:2:3.131-2016 (издание 2022 г.);

Взвешенные вещества (мг/л) – ПНД Ф 14.1:2:4.254-2009 (издание 2017 г.);

ХПК (мг/л) – ПНД Ф 14.1:2:4.210-2005 (издание 2013 г.);

Нефтепродукты общие (мг/л) – ПНД 20.1:2:3.40-80 (издание 2015 г.);

АПАВ – ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000 (издание 2014 г.);

Аммоний-ион – ПНД Ф 14.1:2:3.1-95 (издание 2017 г.);

Нитрат-ион – ПНД Ф 14.1:2:4.4-95 (издание 2011 г.);

Нитрит-ион – ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 (издание 2011 г.);

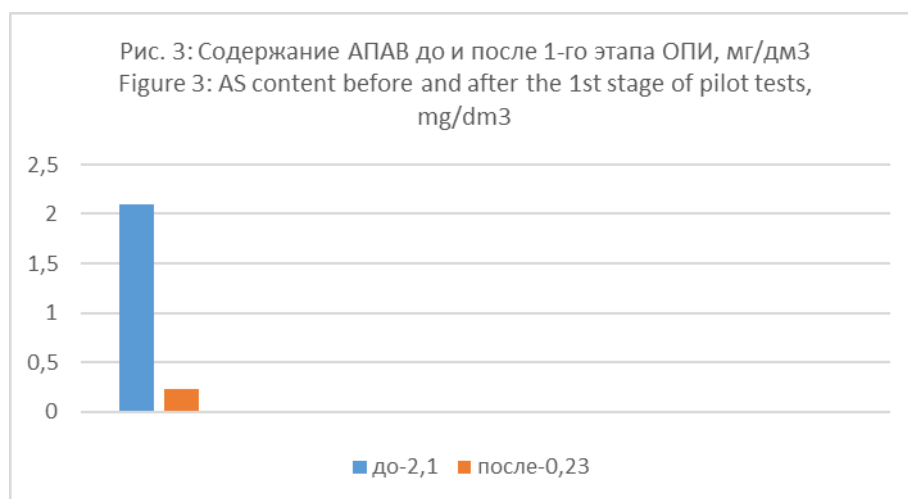
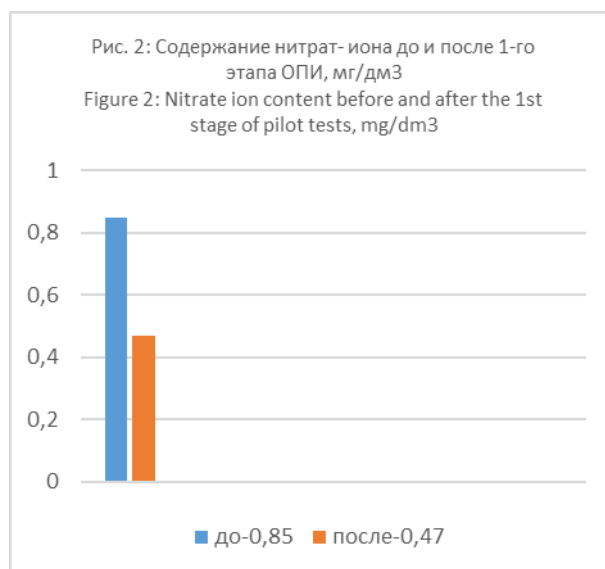
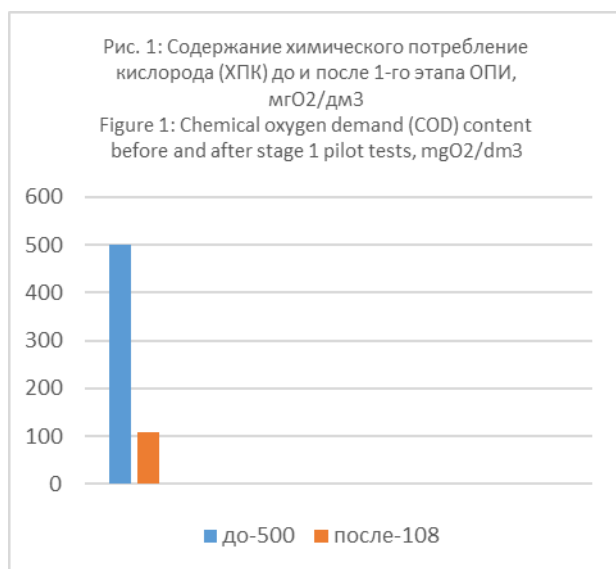
Хлорид-ион – ПНД Ф 14.1:2:3:4.111-97 (издание 2020 г.)

Дата начала ОПИ – 02.04.2024 г. Дата окончания ОПИ – 18.04.2024 г.

Результат исследований. В ходе проведения 1-го и 2-го этапов ОПИ, с целью определения эффективности технологии биоремедиации для биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод КОС в период ПНР, была проведена сравнительная оценка содержания в них основных показателей

ЗВ до и после внесения препарата «*REMEDIION*[®]».

Результаты сравнительной оценки содержания ЗВ до и после проведения 1-го этапа ОПИ отражены в диаграммах (рис. 1-10). На основании данных диаграмм произведен расчёт максимальной эффективности биоремедиации хозяйственно-бытовых сточных вод КОС в период ПНР препаратом «*REMEDIION*[®]», которая была достигнута по итогу проведения обоих этапов ОПИ.



Результаты сравнительной оценки содержания ЗВ до и после проведения 2-го этапа ОПИ отражены в диаграммах (Рисунок 11-20).

Результаты расчёта представлены в таблице 1.

Рис. 4: Содержание взвешенных веществ до и после 1-го этапа ОПИ, мг/дм³

Figure 4: Suspended solids content before and after stage 1 of pilot testing, mg/dm³

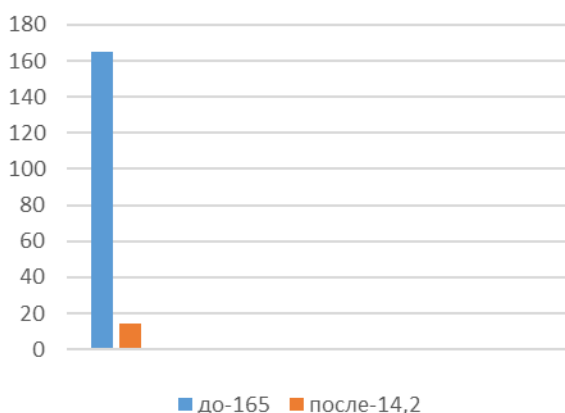


Рис 5: Содержание биохимического потребления кислорода (БПК₅) до и после 1-го этапа ОПИ, мгО₂/дм³

Figure 5: Biochemical oxygen demand (BOD₅) content before and after stage 1 of the pilot test, mgO₂/dm³

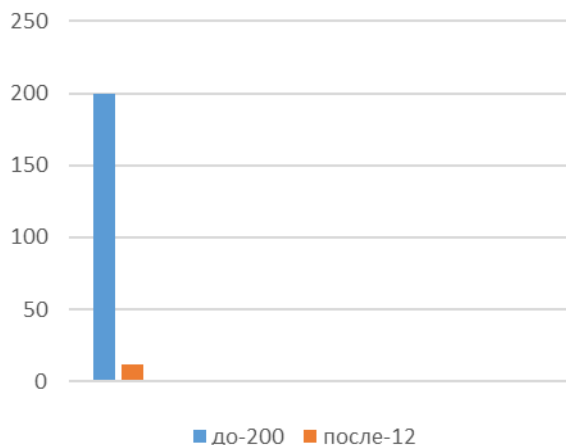


Рис. 6: Содержание нитрит-иона до и после 1-го этапа ОПИ, мг/дм³

Figure 6: Nitrite-ion content before and after stage 1 of the pilot test, mg/dm³

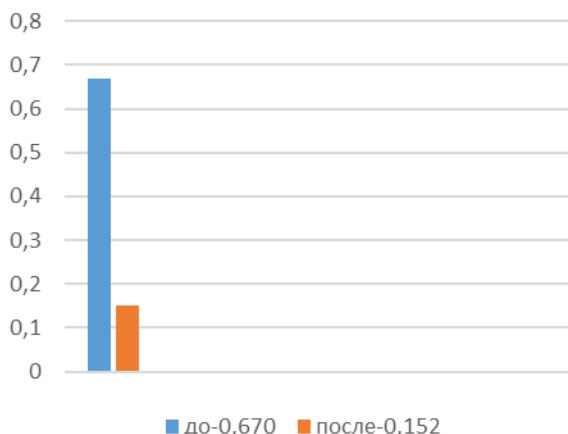
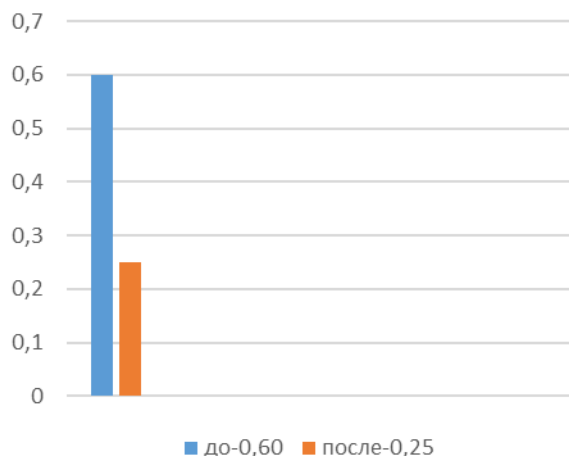


Рис. 7: Содержание железа общего до и после 1-го этапа ОПИ, мг/дм³

Figure 7: Total iron content before and after stage 1 of the pilot test, mg/dm³



Как видно из данных таблицы 1, наибольшая эффективность биоремедиации хозяйственно-бытовых сточных вод препаратом «*REMEDION*[®]» (Эф.), рассчитанная по формуле (1), с учетом снижения содержания ЗВ не менее, чем на 40 %, составила для показателей:

БПК₅ – 98 %; АПАВ – 95 %; нефтепродукты – 88 %; взвешенные вещества – 88 %; ХПК – 82 %; нитрит-ион – 80 %; аммоний-ион – 73 %; фосфор фосфатов – 67 %; железо общее – 58 %; нитрат-ион – 45 %.

$$\text{Эф.} = 100 - (C_{\text{кон.}} / C_{\text{нач.}} \times 100), \% \quad (1)$$

где $C_{\text{нач.}}$ – содержание ЗВ до применения препарата;

$C_{\text{кон.}}$ – содержание ЗВ после применения препарата;

100 – коэффициент перевода значений из мг/дм³ в проценты.

Рис. 8: Содержание фосфора фосфатов до и после 1-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 8: Phosphorus phosphate content before and after stage 1 of the pilot test, mg/dm³

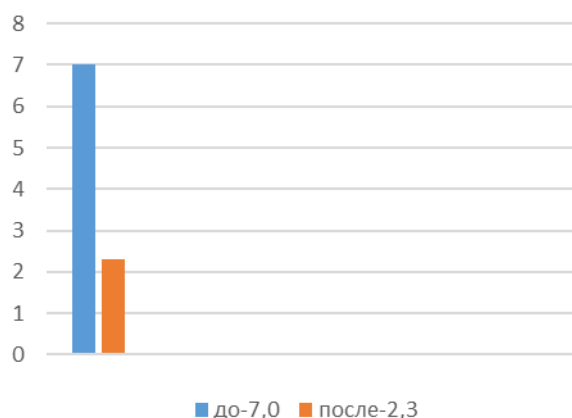


Рис 9: Содержание аммоний-иона до и после 1-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 9: Ammonium-ion content before and after stage 1 of the pilot test, mg/dm³

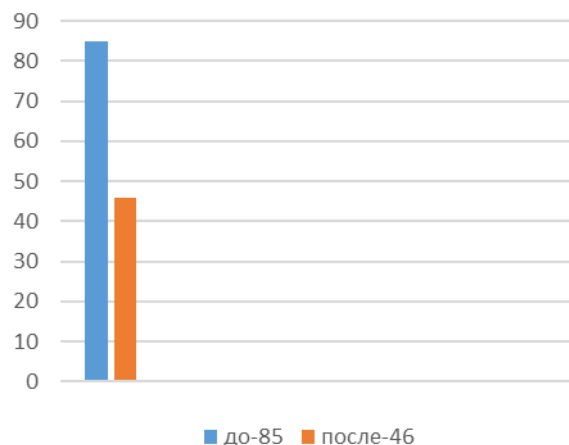


Рис. 10: Содержание нефтепродуктов до и после 1-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 10: Oil product content before and after the 1st stage of the pilot test, mg/dm³

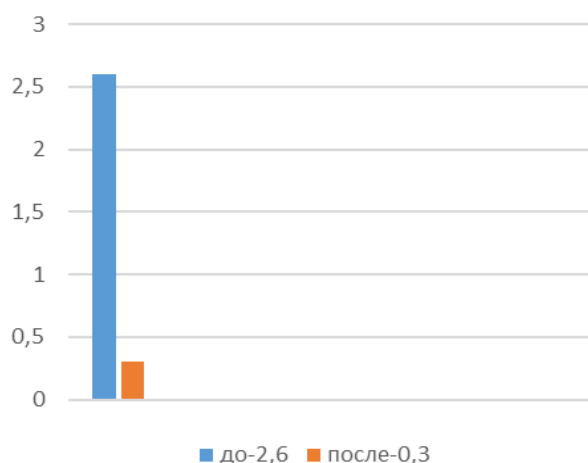


Рис. 11: Содержание химического потребления кислорода (ХПК) до и после 2-го этапа ОПИ, мгО₂/дм³
Figure 11: Chemical oxygen demand (COD) content before and after stage 2 of the pilot test, mgO₂/dm³

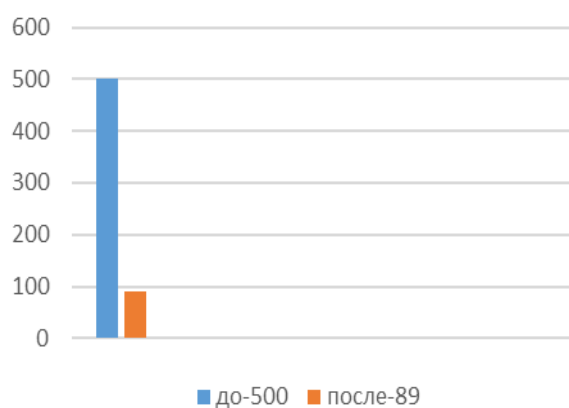


Рис. 12: Содержание хлоридов до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 12: Chloride content before and after stage 2 of the pilot test, mg/dm³

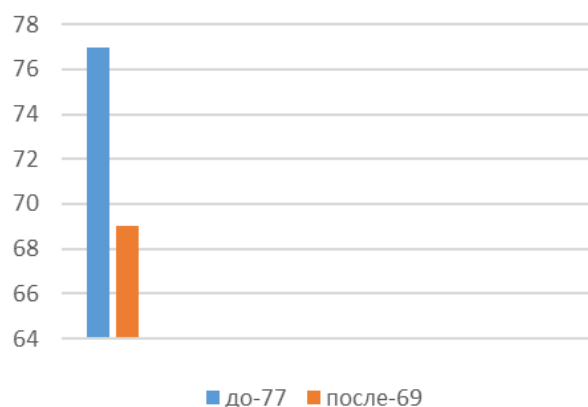


Рис. 13: Содержание фосфора фосфатов до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 13: Phosphorus phosphate content before and after stage 2 of the pilot test, mg/dm³

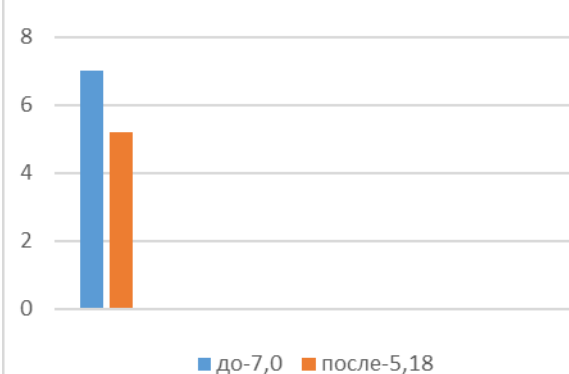


Рис. 14: Содержание железа общего до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 14: Total iron content before and after stage 2 of the pilot test, mg/dm³

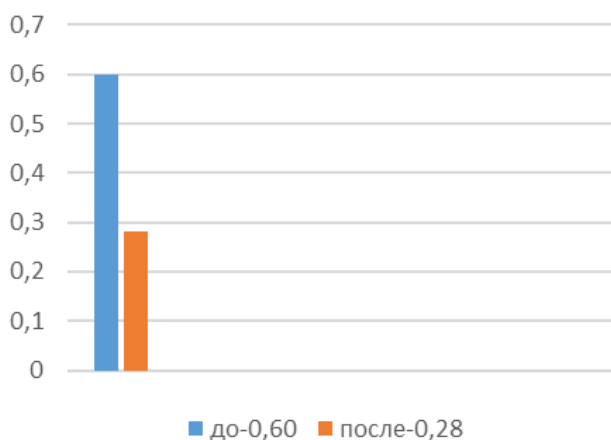


Рис. 15: Содержание АПАВ до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 15: AS content before and after the 2nd stage of the pilot test, mg/dm³

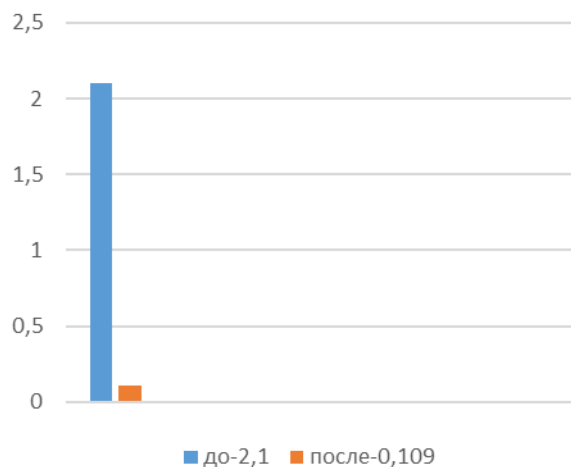


Рис. 16: Содержание взвешенных веществ до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 16: Suspended solids content before and after Pilot Test Phase 2, mg/dm³

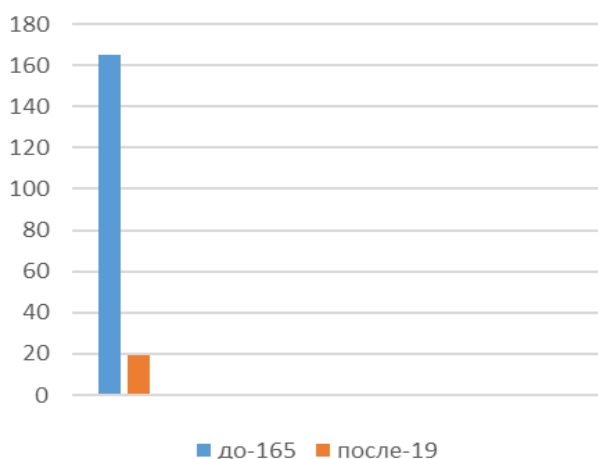


Рис. 17: Содержание аммоний-иона до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 17: Ammonium-ion content before and after stage 2 of the pilot test, mg/dm³

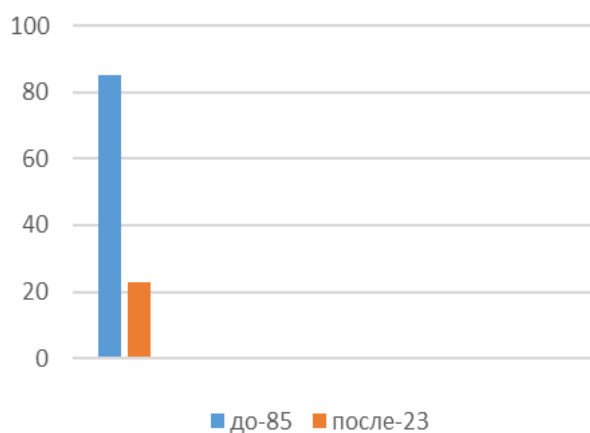


Рис. 18: Содержание нитрит-иона до и после 2-го этапа ОПИ, мг/дм³
Figure 18: Nitrite-ion content before and after the 2nd stage of the pilot test, mg/dm³

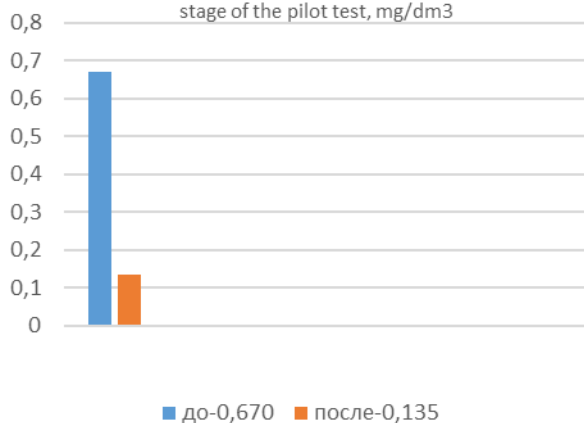
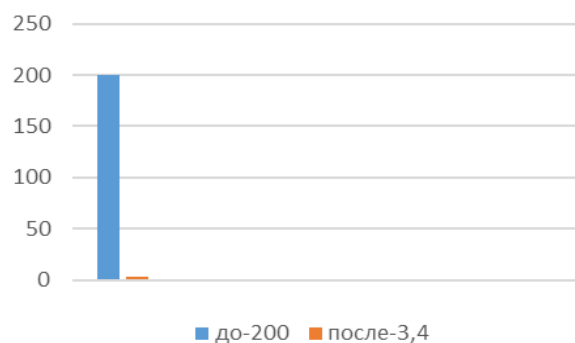


Рис. 19: Содержание биохимического потребления кислорода (БПК5) до и после 2-го этапа ОПИ, мгО₂/дм³
Figure 19: Biochemical oxygen demand (BOD5) content before and after stage 2 of the pilot test, mgO₂/dm³



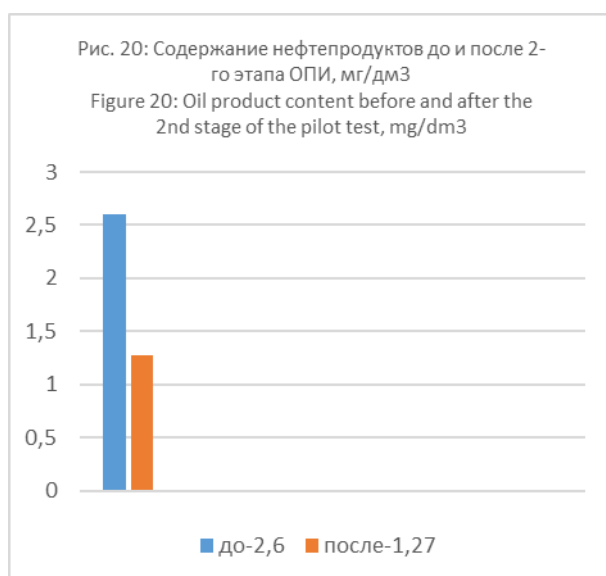


Таблица 1 – Максимальная эффективность биоремедиации хозяйственно-бытовых сточных вод препаратом «REMEDION®» в период ПНР на КОС

№ п/п	Наименование показателя ЗВ	Ед. изм.	Содержание ЗВ до применения препарата	Содержание ЗВ после применения препарата	Эффективность биоремедиации, %
1	БПК ₅	мгО ₂ /дм ³	200	3,4	98
2	АПАВ	мг/дм ³	2,1	0,109	95
3	нефтепродукты	мг/дм ³	2,6	0,3	88
4	взвешенные вещества	мг/дм ³	165	19	88
5	ХПК	мгО ₂ /дм ³	500	89	82
6	нитрит-ион	мг/дм ³	0,670	0,135	80
7	аммоний-ион	мг/дм ³	85	23	73
8	фосфор фосфатов	мг/дм ³	7	2,3	67
9	железо общее	мг/дм ³	0,6	0,25	58
10	нитрат-ион	мг/дм ³	0,85	0,47	45
11	хлорид-ион	мг/дм ³	77	69	10

Заключение. Таким образом, результаты проведённых ОПИ подтвердили эффективность технологии биоремедиации с использованием препарата «REMEDION®» при вводе в эксплуатацию КОС хозяйственно-бытовых сточных вод городских поселений и округов в период ПНР. Наибольший

эффект от применения технологии наблюдается по таким показателям, как БПК₅, АПАВ, нефтепродукты, взвешенные вещества, ХПК, нитрит-ион, аммоний-ион, фосфаты, общее железо и нитрат-ион.

Использование данной технологии обеспечивает эффективную биологическую очистку сточных вод в

условиях отсутствия активного ила, предотвращая сброс неочищенных хозяйственно-бытовых стоков в природные водоёмы и снижая экологические риски. Это делает её практически значимой для стабилизации и поддержания работы КОС в период пуска-наладки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГОСТ Р 70707-2023. Установки компактные для очистки бытовых сточных вод. Общие технические условия. Утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 4 апреля 2023 г. N 184-ст.

2. Есин, М.А. Пусконаладочные работы-ключевой этап ввода в эксплуатацию очистных сооружений/М.А. Есин, А.В.Смирнов, А.Н. Соколов //Водоснабжение и санитарная техника. – 2015. – №. 10. – С. 27-34.

3. МДК 3-02.2001. Правила технической эксплуатации систем и сооружений коммунального водоснабжения и канализации. Утвержден Приказом Госстроя РФ от 30.12.1999 N 168.

4. Медведева, И.В. Определитель микроскопических обитателей активного ила: приложение к практикуму по микробиологии / И.В. Медведева, Г.Г. Швецов, П.А. Дёминов – М.: Изд-во МГОУ, 2012. – 26 с.

5. Медведева, И.В. Исследование биоты иловых отложений / И.В. Медведева, П.А. Деминов, С.В. Уразгильдеева, Д.И. Ткачева // Полевой сезон-2011: исследования и природоохранные действия на особо охраняемых природных территориях Новгородской обл.: материалы 2-й региональной научно-практической конференции, г. Валдай, 18-19 ноября 2011 г. - Великий Новгород: Печатный двор «Великий Новгород», 2012. - С. 102-103.

6. Носенко, М.О. Проблемы эксплуатации очистных сооружений малой канализации / М.О. Носенко, С.Ф. Калинина-Шувалова // VI Всероссийская научно-практическая конференция. –

Вестник ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск – С. 86-90.

7. Применение биопрепарата «Remedion» для комплексной биоремедиации каскадных биопрудов доочистки очистных сооружений / Д. А. Куршин, А. М. Абдуллаева, Н. Д. Рябухина, И. В. Медведева // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 1(45). – С. 77-83. – DOI 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202301011. – EDN PPQDNT.

8. Применение препарата Remedion для комплексной очистки стоков на очистных сооружениях молокоперерабатывающего предприятия / Д. А. Куршин, А. М. Абдуллаева, Н. Д. Рябухина, И. В. Медведева // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2024. – № 4(52). – С. 566-574. – DOI 10.36871/vet.san.hyг.ecol.202404012. – EDN AJROIW.

9. Пукемо, М. Проблемы обслуживания очистных сооружений и способы их решения / М.Пукемо // Вода Magazine. – Издательский дом: ЭкоМедиа. – 2016. – Т. 6. – № 106. – С. 32-35.

10. Смирнова, М. М. Биологическая очистка сточных вод с использованием мембранного комплекса / М. М. Смирнова // Будущее машиностроения России. 2022: сборник докладов. XV Всероссийская конференция молодых ученых и специалистов (с международным участием), Москва, 21–24 сентября 2022 года. Том 2. – Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. – С. 196-200.

11. СП 517.1325800.2022. Свод правил. Эксплуатация централизованных систем, сооружений водоснабжения и водоотведения.

12. СП 68.13330.2017. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов.

13. ТСН ЭК-97 МО Технические правила и нормы строительства, эксплуатации и контроля работы сооружений систем водоотведения

объектов малоэтажной застройки на территории Московской области.

14. Якимов, К. П. Инновационные технологии в обработке и очистке сточных вод: анализ эффективности и экологическая значимость / К. П. Якимов // Актуальные

вопросы науки и практики: сборник научных статей по материалам XII Международной научно-практической конференции, Уфа, 20 июня 2023 года. Том Часть 1. – Уфа: Вестник науки, 2023. – С. 27-30.

ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТА «REMEDIION®» ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Куршин Д.А., Абдуллаева А.М., Юсупова Г.Р., Рябухина Н.Д., Медведева И.В.
Резюме

В статье рассматривается опыт практического применения препарата «*REMEDIION*®» на этапе пуско-наладочных работ (ПНР) для обеспечения биологической очистки сточных вод, посредством внедрения новой технологии биоремедиации, во время пуска в эксплуатацию хозяйственно-бытовых канализационных очистных сооружений (КОС), в течение которого осуществляется лишь механическая очистка стоков, в то время как процесс биологической очистки активным илом требует длительного времени для прироста его биомассы, её стабилизации и активации. Внедрение препарата позволит эффективно производить биологическую очистку сточных вод по показателям биохимического потребления кислорода (БПК₅), анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), нефтепродуктов, взвешенных веществ, химического потребления кислорода (ХПК), нитрит-иона, аммоний-иона, фосфора фосфатов, железа общего, нитрат-иона, в целях предотвращения поступления не доочищенных стоков в поверхностные водные объекты.

PILOT INDUSTRIAL TESTS OF THE DRUG "REMEDIION®" FOR BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT

Kurshin D.A., Abdullayeva A.M., Yusupova G.R., Ryabukhina N.D., Medvedeva I.V.
Summary

The article deals with the experience of practical application of the preparation «*REMEDIION*®» at the stage of pre-commissioning works (PCW) to ensure biological treatment of wastewater, through the introduction of a new bioremediation technology, during the commissioning of domestic sewage treatment plants (STP), during which only mechanical treatment of wastewater is carried out, while the process of biological treatment by activated sludge requires a long time for the growth of its biomass and its stabilization. Introduction of the preparation will allow effective biological treatment of wastewater in terms of total iron, fats, oil products, suspended solids, phosphates, chemical oxygen demand in order to prevent the entry of untreated wastewater into surface water bodies.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Лебедько Е.Я. – д. с.-х. н, профессор

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Ключевые слова: отрасль животноводства, племенные хозяйства, удой, суточные приросты, инновационные технологии

Keywords: livestock industry, breeding farms, milk yield, daily increments, innovative technologies

Животноводство - приоритетная отрасль сельского хозяйства Брянской области. В общем объеме продукции сельского хозяйства на его долю приходится более 60 % валового продукта в существующих ценах. В отрасли животноводства получили развитие: молочное и мясное скотоводство, птицеводство, свиноводство [3, 5, 7]. За последние десять лет в Брянской области:

- численность крупного рогатого скота в хозяйствах всех форм собственности увеличилась в 1,5 раза;
- численность свиней и птицы – в два раза.

Производство крупного рогатого скота на убой (в живой массе) увеличилось в 3,1 раза; производство свиней в хозяйствах всех категорий - в 1,6 раза; производство птицы на убой - в 1,8 раза. Средний удой в расчете на одну корову увеличился в 1,6 раза и составил в 2023 году около 6000 кг молока. В племенных хозяйствах средний удой коров составил 8761 кг, в т.ч. племенных заводах - 9032 кг. В племенном репродукторе ООО «НИВА» средний удой 1800 коров голштинской породы черно-пестрой масти составил 11590 кг молока.

По объему и эффективности инновационных технологий в животноводстве Брянская область занимает лидирующие позиции как в Центральном Федеральном округе (ЦФО), так и в России [3, 12]. С 2001 года к настоящему времени производство продукции сельского хозяйства в регионе увеличилось на тысячу процентов. В

течение предыдущих десяти лет в области создана солидная основа на его перспективное развитие благодаря использованию инновационно-инвестиционных технологий и проектов [7, 8, 9]. Перспективным планом развития региона предусмотрен экспорт продукции сельского хозяйства на сумму 1 млрд. долларов США. Обобщение передового опыта ведения животноводства в регионе является важным и значимым направлением исследований.

Материал и методы исследований. Материалом для исследований послужили данные мониторинга показателей развития отрасли животноводства Брянской области за ряд лет (2015-2023), годовые отчеты о производстве продукции животноводства Департамента сельского хозяйства области (форма № 13-АПК), результаты сводных отчетов по бонитировке крупного рогатого скота молочного и мясного направлений продуктивности (формы № 7-МОЛ и № 7 - МЯС). Методами исследований послужили общезоотехнические, популяционно-генетические и аналитические с использованием компьютерных программ ИАС «СЕЛЭКС» Многохозяйственный и BON-MILK – Регион. В процессе исследований также использовались монографический, статистический, экономико-математический приемы и методы, сравнительный анализ материалов и их теоретическое обобщение, размещенных в общедоступных источниках информации и полученных в

ходе собственных экспериментов автора.

Результат исследований. На 385 тыс. га кормовых площадей в Брянской области заготавливается ежегодно [8, 9]:

- грубых кормов - более 1,6 млн. тонн;

- сочных кормов - более 1,4 млн. тонн;

- концентрированных кормов - более 1,3 млн. тонн

Потребность в кормах общественного животноводства обеспечивается также работой пяти комбикормовых заводов, общей мощностью 830,0 тыс. тонн в год; заводом по изготовлению премиксов, мощностью 60,0 тыс. тонн в год.

К 2026 году существенно возрастут показатели развития отрасли животноводства в Брянской области [7,8]. Валовое производство продукции животноводства в денежном выражении увеличится в 1,7 раза. Производство молока в регионе ежегодно варьирует от 295 до 325 тыс. тонн; производство скота и птицы всех видов в 2023 году (в живой массе) достигло 666 тыс. тонн. Брянская область входит в ТОП-10 регионов России, производящих свыше 40% мяса в стране. В 2023 году валовое производство

сельскохозяйственной продукции в действующих ценах составило 174 млрд. рублей. В 2001 году этот показатель составлял всего 10,3 млрд. рублей, в 2021 году - 118 млрд. рублей. За последние десять лет инвестиции в АПК выросли в 11,9 раз, преимущественно они были направлены в развитии животноводства. Доля региона в общероссийском производстве продукции животноводства выросла с 1,0 % в 2010 году до 1,7% в 2021 году.

Значительное количество животноводческой продукции производится в сельскохозяйственных предприятиях области: 95% мяса всех видов; 70% молока; 39% куриных яиц. Сегодня Брянская область производит в стране каждый 30-ый кг мяса; каждый 8-ой кг картофеля; каждый 14-ый кг кукурузы; каждый 12-ый кг рапса. Доля АПК в валовом региональном продукте Брянской области в течение последних пяти лет возросла с 7,0% до 19,7% [1].

В таблице 1 приведены показатели производства продукции животноводства в Брянской области в динамике 2018-2023 гг. (во всех категориях хозяйств).

Таблица 1 – Производство основных видов продукции животноводства в Брянской области (в хозяйствах всех категориях), тыс. тонн

Годы	Мясо всех видов (в живой массе)	Молоко
2018	420,1	291,4
2019	425,4	293,2
2020	442,3	295,0
2021	489,4	287,3
2022	567,9	304,6
2023	666,0	324,5

В области существенно увеличилась численность сельскохозяйственных животных (Таблица 2).

На 01.01.2024 года в хозяйствах всех категорий в Брянской области насчитывалось 13,2 тыс. голов овец; 8,1 тыс. голов коз; 4,0 тыс. голов лошадей.

В молочном скотоводстве внедрены крупные инновационные проекты, позволившие значительно повысить

уровень молочной продуктивности коров (Таблица 3).

В Брянской области снизилось количество коров со средним удоем за год 5000 кг молока, в 4,23 раза. Вместе с тем численность коров с удоем 8000 кг молока увеличилась в сравнении с 2016 годом в 3,81 раза; с удоем 10000 кг молока и выше - в 23,87 раза.

Таблица 2 – Численность скота, свиней и птицы в хозяйствах всех категорий в Брянской области, тыс. голов (на конец года)

Годы	Крупный рогатый скот		Свиньи	Сельскохозяйственная птица
	всего	в т.ч. коров		
2019	482,5	196,3	313,8	13234,3
2020	505,0	205,3	487,0	12674,7
2021	536,8	214,1	637,8	13765,0
2022	553,9	221,5	993,0	17290,5
2023	534,7	198,3	1088,4	16477,3

Таблица 3 - Показатели молочной продуктивности коров в племенных хозяйствах Брянской области в динамике анализируемых лет (2013—2023)

Годы	Средний удой на одну корову в Брянской области (все категории хозяйств), кг	Средний удой по племенным хозяйствам в расчете на 1 корову, кг		
		по всем племенным хозяйствам	в том числе	
			по племязаводам	по племрепродукторам
2013	3138	5713	6994	5098
2014	3304	5866	7181	5196
2015	3720	5753	7076	5072
2016	4147	6073	7325	5437
2017	4468	6460	7288	5908
2018	4675	6555	7777	5951
2019	5001	7570	8179	6958
2020	5327	7675	8378	6915
2021	5719	7961	8385	7454
2022	5788	8332	9081	7609
2023	Около 6000	8761	9032	8473

В течение пятнадцати лет в Брянской области функционирует ООО «Брянская мясная компания» АПХ «Мираторг» по разведению мясных абердин-ангусской и вагю пород. Мясное специализированное скотоводство в компании базируется на функционировании 112 модульных типовых мясных ферм, в т.ч. на территории области - 54 единицы. Общее поголовье мясного скота составляет более 820 тыс. голов, в том числе 337 тыс. голов маточное поголовье. Проект охватывает шесть регионов Российской Федерации. В компании функционируют три фидлота по откорму молодняка мясного крупного рогатого скота общей вместимостью более

200 тыс. голов единовременного содержания. Среднесуточные приросты на откорме на фидлотах при энергонасыщенных рационах достигают 1500-1600 граммов, отдельные животные показывают прирост в 2000 г в сутки [8].

В современных условиях ведения аграрного производства, и, в частности, отрасли молочного и мясного скотоводства, в Брянском регионе применяются инновационные приемы и методы ведения технологической и племенной работы, такие как:

- внедрение трансплантации эмбрионов и использование сексированного семени выдающихся быков-производителей [5];

- применение геномных расчетных индексов отбора высокопродуктивных племенных животных [2,4,5],

- типизированный комплексный отбор и подбор модельных молочных и мясных животных идеального типа по разработанным автором методикам [5, 7, 10];

- формирование крепких в конституциональном отношении высокопродуктивных животных с длительным периодом их продуктивного использования с экономической эффективностью производства молока и премиальной «мраморной» говядины [11];

- получение в племенных хозяйствах животных с рекордными продуктивными показателями и формирование региональной быкопроизводящей группы коров как в молочном, так и в мясном скотоводстве [5,11].

В Брянской области на недалекую перспективу разработана программа развития племенного молочного и мясного скотоводства, которая включает в себя следующие основные принципы [9]:

- разведение лучших высокопродуктивных пород скота с целью получения значительных количеств молока и мяса (голштинской, абердин-ангусской, вагю);

- ускорение темпов селекционного процесса в молочном и мясном скотоводстве;

- применение современных форм зоотехнического учета, базирующихся на использовании современных информационных систем, иммуногенетического тестирования племенного скота на достоверность его происхождения;

- применение в селекционном процессе быков – лидеров категории ТОП, представляющих лучшие мировые генетические комплексы и ресурсы;

- использование в селекционном процессе новых приемов и методов для эффективной оценки племенной ценности скота;

- увеличение численности племенных хозяйств по разведению

основных пород скота молочного и мясного направлений продуктивности.

Необходимо добавить, что в Брянской области племенное молочное и мясное скотоводство приобрело новый импульс в своем развитии. Планируется увеличить численность племенных хозяйств в регионе к 2030 году на 6-8 единиц, в том числе 5-7 в молочном скотоводстве [9].

За пять последних лет в области рост производства мяса птицы составил на 249,2 % или на 157,7 тыс. тонн. В ЗАО «Куриное Царство-Брянск» функционируют птицефабрики мощностью более 96 тыс. тонн мяса птицы. В ООО «Брянский бройлер» производственные мощности составляют 135 тыс. тонн готовой продукции. В 2015 году Брянская область находилась на 6-м месте в России – 221 тыс. тонн (в живой массе) или 164,8 тыс. тонн в убойной массе (3,7% в общем объеме произведенного в стране куриного мяса). В области производится свыше 400 млн. штук куриных яиц.

Свиноводство в Брянской области развивается по интенсивным технологиям. Производственные потенциальные мощности свиноводческих комплексов в регионе составляют более 400 тыс. тонн. ООО «Брянский мясоперерабатывающий комбинат» - производит свинину на 2-х комплексах с общей численностью свиноголовья на 120 тыс. голов. В годы Советской власти (1985-1990) в области насчитывалось 560 тыс. голов свиней. В современных условиях численность свиней составляет - более 1 млн. голов. Свиноводство размещено на 32 площадках:

- ООО «Мираторг - Курск» - 20 площадок;

- ООО «Дружба-2» - 10 площадок;

- ООО «Брянский мясоперерабатывающий комбинат» - 2 площадки.

В области функционирует ведущий в России конный завод по разведению русской рысистый и французской стандартбредной пород. Внедрен и успешно функционирует крупный проект

по производству мяса кроликов на предприятии «Кролково» в Карачевском районе.

Заключение. Животноводство Брянской области в современных условиях является эффективным драйвером высокоинтенсивного развития всего сельского хозяйства региона. На период до 2030 года отрасль достигнет существенных показателей в своем развитии в увеличении производства молока, говядины, свинины, мяса птицы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабьяк, М. А. Пути снижения себестоимости молока в племенных сельскохозяйственных предприятиях Брянской области / М. А. Бабьяк, Д. Н. Кирдищева, Е. П. Чирков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 1. – С. 43-47.
2. Бурсаков, С. Л. Некоторые аспекты современных геномно-инженерных технологий в молочном скотоводстве/ С.Л. Бурсаков, С.Н. Ковальчук // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2019. - № 9. - С. 22-29.
3. Долганова, М. В. Экономико-географический анализ развития основных отраслей животноводства Брянской области/ М. В. Долганова, В. Т. Демихов, О. Н. Чиграй // Ученые записки Крымского ФУ им. В.И. Вернадского: География. Геология. - 2023. - Том 9 (75). - № 2. - С. 40-50.
4. Еремина, М. А. Селекционно - генетические аспекты использования метода трансплантации эмбрионов в разведении молочного скота / М.А. Ерёмина. – Москва: Издательство ВИЖ, 2012. – 104 с.
5. Казаровец, Н. В. Племенная работа по формированию массива скота желательного типа: Монография / Н. В. Казаровец. – Минск: Издательство Белорусского ГАТУ, 2008. – 240 с.
6. Казаев, И. С. Организационно-экономический механизм развития регионального скотоводства: Теория, методология, практика: монография / И. С. Казаев, В. И. Дементьев. – СПб.: Лань, 2007. – 336 с.
7. Лебедько, Е. Я. Инновационно-инвестиционное молочное и мясное скотоводство в современном глобальном мире: Монография / Е. Я. Лебедько. – Москва: Русайнс, 2021. – 486 с.
8. Лебедько, Е.Я. Премияльная «мраморная» говядина из Брянской области / Е. Я. Лебедько // Наука и образование (Казахстан). – 2019. – № 2. – С. 97-105.
9. План селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом в Брянской области на 2021-2025 года / Коллектив авторов, под общ. ред. профессора Е. Я. Лебедько. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2020. – 156 с.
10. Трифляк, Е. В. Точное животноводство: состояние и перспективы / Е. В. Трифляк. – Краснодар: Издательство Кубанского ГАУ, 2018. – 46 с.
11. Формирование и использование быкопроизводящих коров на племенных заводах: учебное пособие/ А.Е. Болгов, Н.В. Гришина, О.А. Новожилова, С.Г. Шеркель. — Петрозаводск: Издательство Петрозаводского ГУ, 2014. – 70 с.
12. Чинаров, В. И. Экономические аспекты формирования племенной базы молочного скотоводства России / В. И. Чинаров // Молочная промышленность. - 2020. – № 7. – С. 58-60.

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Лебедько Е.Я.

Резюме

В статье рассматриваются вопросы инновационного развития животноводства в Брянской области. Показано, что за последние десять лет в стоимостном выражении производство животноводческой продукции в регионе увеличилось на тысячу процентов. Главными отраслями животноводства являются: молочное и мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство. С внедрением инновационных технологий производства увеличилась продуктивность животных. Валовое производство мяса всех видов в 2023 году составило 666 тыс. тонн. Средний удой коров в племзаводах составил 9032 кг молока. В ведущем племрепродукторе по разведению голштинской породы черно-пестрой масти средний удой 1800 коров составил 11 590 кг. В области создана устойчивая материально-техническая база животноводства для перспективного его развития.

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY IN THE BRYANSK REGION

Lebedko E.Ya.

Summary

The article discusses the issues of innovative development of animal husbandry in the Bryansk region. It is shown that over the past ten years, in value terms, the production of livestock products in the region has increased by one thousand percent. The main branches of animal husbandry are: dairy and beef cattle breeding, pig farming, poultry farming. With the introduction of innovative production technologies, the productivity of animals has increased. The gross production of meat of all types in 2023 amounted to 666 thousand tons. The average milk yield of cows in breeding farms was 9032 kg of milk. In the leading breeding farm of the Holstein black-and-white breed, the average milk yield of 1800 cows was 11,590 kg. A stable material and technical base of animal husbandry has been created in the region for its long-term development.

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «СВ» ДЛЯ СУХИХ КОПЫТНЫХ ВАНН

Лукина Г.Р. – младший научный сотрудник, Тарасова Е.Ю. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, Хузин Д.А. – д.б.н., главный научный сотрудник, Потехина Р.М. – к.б.н., ведущий научный сотрудник, Быкова П.В. – младший научный сотрудник, Юсупов С.А. – к.вет.н., старший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: стабильность лекарственного средства, ветеринарная санитария, копытные ванны, показатели качества

Keywords: drug stability, veterinary sanitation, hoof baths, quality indicators

Болезни пальцев и копыт крупного рогатого скота незаразной и инфекционной этиологии широко распространены во всех крупных и мелких сельхозпредприятиях, занимающихся молочным и мясным скотоводством [1, 12, 15].

В связи с этим, в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», разработано новое лекарственное средство «СВ», предназначенное для проведения групповой и индивидуальной профилактики и лечения крупного рогатого скота методом сухих копытных ванн. В качестве активнордействующих и вспомогательных компонентов в «СВ» используются: бентонит, сульфат меди, сульфат цинка, поливиниловый спирт, перлит, камфорное масло и бензолсульфохлорамид натрия, которые тщательно смешивают до состояния гигроскопичного порошка. Все используемые компоненты препарата широко представлены на рынке страны, являются не дорогостоящими и доступными, поэтому конечная стоимость средства «СВ» вполне приемлема для крупных и средних сельхозпредприятий и мелких подсобных хозяйств [13].

Предварительные испытания разработанного средства «СВ» в ряде сельхозпредприятий Республики Татарстан, Нижегородской и Кировской областей, неблагополучных по болезням пальцев и копыт крупного рогатого

скота незаразной и инфекционной этиологии, свидетельствуют о высокой эффективности данного средства и возможности дальнейшего внедрения его в систему мероприятий по борьбе с болезнями пальцев и копыт крупного рогатого скота [14].

Стабильность лекарственного средства является важным показателем его качества и связана со способностью сохранять химические, физические, микробиологические свойства в процессе хранения. Изучение стабильности проводят с целью получения данных о том, как меняются показатели качества и безопасности лекарственных средств под влиянием различных факторов окружающей среды, таких как температура, влажность, освещение и т.д.

Цель – изучение стабильности лекарственного средства «СВ» для проведения групповой профилактики и лечения коров с болезнями пальцев и копыт методом сухих копытных ванн.

Материал и методы исследования. Испытания по стабильности лекарственного средства проводили в лаборатории ветеринарной санитарии отделения биотехнологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» согласно ГФ РФ ОФС.1.1.0009.18 «Стабильность и сроки годности лекарственных средств» [10] через определенные интервалы времени (3, 6, 9 и 12 месяцев хранения). Образец анализировали по

органолептическим, биологическим и физико-химическим показателям, используя одну серию лекарственного средства.

Лекарственное средство «СВ» хранили в течение всего периода исследования в бумажном пакете (из крафт-бумаги) объемом 1 дм³ при температуре от +10 °С до +25 °С в сухом, чистом вентилируемом помещении в защищенном от влаги и света месте.

Были изучены такие показатели качества, как внешний вид и цвет, наличие посторонних примесей, бактериальное обсеменение, безвредность, рН, растворимость в воде, герметичность упаковки, массовая доля влаги и золы, адсорбционная активность по метиленовому синему, йоду и желатину.

Внешний вид, цвет и наличие посторонних примесей определяли визуально.

Стерильность лекарственного средства изучали в соответствии с ОФС.1.2.4.0003.15 методом прямого посева [9].

Безвредность лекарственного средства определяли по ГОСТ 31926-13 на белых мышах пероральным и кожным методами. [5]. Для опыта брали клинически здоровых животных. Каждая группа состояла из белых мышей обоего пола массой 19-21 г. При введении «СВ» перорально, до опыта не кормили и не поили животных в течение 2 часов. Животных разделили на 4 группы. Первая группа считалась контрольной, второй группе вводили «СВ» в дозе 2000 мг/кг, третьей – 4000 мг/кг, четвертой – 6000 мг/кг внутривентрикулярно в форме суспензии.

Наблюдение за животными ввели в течение 14 дней после введения лекарственного средства. Оценивали общее состояние, поведение и аппетит

Накожно исследовали «СВ» в двух дозах 300 мг/кг (первая группа), 30 мг/кг (вторая группа). Готовую смесь наносили на выстриженный участок кожи животных. В течение всего периода опыта проводили клинические наблюдения за общим состоянием животных. Реакцию кожи

регистрировали через 15; 30 мин, 24; 48 и 72 ч и оценивали в сравнении с симметричным (контрольным) участком кожи того же животного. Отмечали наличие или отсутствие функциональных нарушений кожи (различной степени эритемы, отека, изменения температуры кожи). Выраженность эритемы оценивали в баллах по классификации С.В. Суворова.

При отсутствии падежа, мышей усыпляли медицинским эфиром и вскрывали. Вскрывали животных с соблюдением санитарно-гигиенических норм. Отмечали наличие или отсутствие функциональных нарушений внутренних органов (желудочно-кишечного тракта, печени, селезенки, почек) при вскрытии мышей.

Герметичность упаковки определяли по ГОСТ 33772-2016 [3].

Определение рН проводили на рН-метре рН-150 МИ. Для этого навеску средства «СВ» массой 10 г помещали в коническую колбу вместимостью 250 см³, приливали 90 см³ дистиллированной воды. Затем колбу закрывали пробкой, ее содержимое встряхивали в течение 5 мин. Суспензию переливали в стеклянный стакан и измеряли рН с помощью прибора. Допускаемое расхождение между результатами трех параллельных измерений не должно превышать 0.1 единицы рН [2].

Для определения растворимости к 1,0 г «СВ» приливали 1,0 мл дистиллированной воды. Учет растворимости проводили после охлаждения раствора до 20±2 °С и встряхивания в течение 1-2 мин.

Для определения массовой доли влаги [4], пробу лекарственного средства помещали в предварительно взвешенные бюксы, которые закрывали крышками и взвешивали. После взвешивания с них снимали крышки и отправляли в сушильный шкаф на 60 минут при температуре 105 °С. По окончании сушки бюксы закрывали крышками и переносили в эксикатор для охлаждения до комнатной температуры в течение 25 минут, затем бюксы взвешивали, результаты взвешивания вычисляли по формуле.

Массовую долю влаги в процентах

вычисляли по формуле (1):

$$X = \frac{M1 - M2}{M1 - M0} * 100$$

где $M1$ – масса бюксы с пробой до высушивания, г

$M2$ – масса бюксы с пробой после высушивания, г

$M0$ – масса бюксы без пробы, г.

Массовую долю золы определяли согласно ОФС.1.2.2.2.0013.15 [8].

Адсорбционную активность изучали в

отношении индикаторов метиленового синего согласно ГОСТ 4453-74 [7], йода – ГОСТ 6217-74 [6], желатина – методике В.И. Решетникова [11].

Статистическая обработка данных проводилась в программном продукте Statistica 6.0 с использованием методов описательной и сравнительной статистики.

Таблица 1 – Изучение стабильности «СВ» по физико-химическим показателям

№ п/п	Показатели качества	Критерии приемлемости	Точки контроля во времени				
			0 мес	3 мес	6 мес	9 мес	12 мес
1	pH	Не более 6,0 %	4,98±0,01	4,90±0,01	4,85±0,01	4,80±0,01	4,65±0,01
2	Массовая доля влаги	Не более 15,0 %	8,10±0,01	9,10±0,01	9,51±0,01	9,64±0,01	9,87±0,01
3	Массовая доля золы	Не более 60,0 %	55,2	55,8	56,1	56,7	57,4

При изучении основных физико-химических показателей таких как pH, массовая доля влаги, массовая доля золы отмечены колебания их значений. Так pH за весь период исследования снизился на 6,6 %, массовая доля влаги увеличилась на 21,9 %, а массовая доля золы на 4,0 %. При этом перечисленные показатели качества

через 12 месяцев хранения не вышли за критерии приемлемости, указанные в таблице 1.

На рисунке 1 показаны изменения адсорбционной активности «СВ» в процессе хранения.

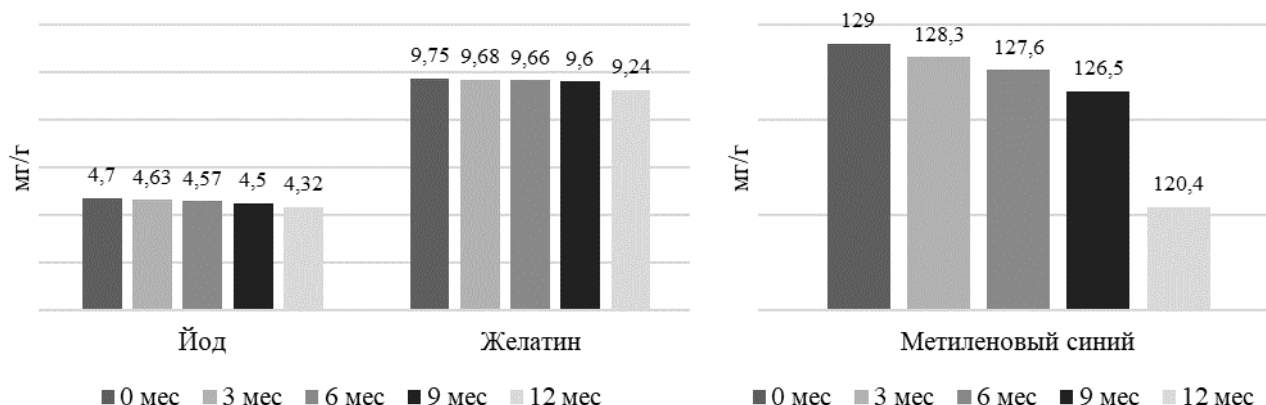


Рисунок 1 – Адсорбционная активность «СВ» по йоду, желатину и метиленовому синему

Адсорбционная активность «СВ» по индикаторам метиленовому синему, йоду, и желатину в течении всего периода срока хранения лекарственного средства

снизилась по сравнению с исходными значениями (0 мес) на 8,1, 5,2 и 6,7 %.

Закключение. На основании проведенных исследований стабильности

лекарственного средства «СВ» в процессе хранения в течении 12 месяцев, изучаемые показатели не вышли за критерии приемлимости, что говорит о стабильности образца.

Таким образом, лекарственное средство «СВ» после дальнейшего всестороннего изучения его свойств может быть внедрено в систему мероприятий по борьбе с болезнями пальцев и копытцев в сельхозпредприятиях, неблагополучных по заболеваниям дистального отдела конечностей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анализ рынка дезинфицирующих средств, используемых в отдельных животноводческих хозяйствах Приволжского федерального округа / Е.Ю. Тарасова, А. М. Трemasова, Д. А. Хузин [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 3. – С. 58-66. – DOI 10.33632/1998-698X.2021_58_66.
2. ГОСТ 19609.19-89. Каолин обогащенный. Метод определения концентрации водородных ионов (pH) водной суспензии. – Введ. с 01.01.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 2 с.
3. ГОСТ 33772-2016. Пакеты из бумаги и комбинированных материалов – Введ. с 01.05. 2017. – М.: Изд-во стандартов, 2019. – 16 с.
4. ГОСТ 24061-2012. Средства лекарственные биологические лиофилизированные для ветеринарного применения. Метод определения массовой доли влаги. – Введ. с 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 8 с.
5. ГОСТ 31926-13. Средства лекарственные для ветеринарного применения. Методы определения безвредности – Введ. с 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов, 2014. – 18 с.
6. ГОСТ 6217-74. Уголь активный древесный дробленый – Введ. с 01.01.1976. – М: Изд-во стандартов, 1976. – 8 с.
7. ГОСТ 4453-74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный – Введ. С 01.01.1976. – Москва: Изд-во стандартов, 1976. – 23 с.
8. ОФС.1.2.2.2.0013.15 Зола общая. – Введ. 01.01.2016. – Москва: Изд-во Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания, 2016. – 30 с.
9. ОФС.1.2.4.0003.15. Стерильность. – Введ. 31.10.2018. – Москва: Изд-во Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания, 2016. – 22 с.
10. ОФС.1.1.0009.18 Стабильность и сроки годности лекарственных средств. – Введ. 01.12.2018. – Москва: Изд-во Государственная фармакопея Российской Федерации XVI издания, 2018. – 52 с.
11. Решетников, В. И. Оценка адсорбционной способности энтеросорбентов и их лекарственных форм / В. И. Решетников // Химико-фармацевтический журнал. – 2003. – Т. 37, № 5. – С. 28–32.
12. Роль сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов в возникновении и распространении оппортунистических инфекций крупного рогатого скота / Д. А. Хузин, С. А. Юсупов, А. И. Ерошин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252, № 4. – С. 267-272.
13. Jackson, A. Fellow cows and conflicting farmers: Public perceptions of dairy farming uncovered through frame analysis / A. Jackson, M.J. Green, J. Kaler // Front. Vet. Sci. – 2022. Vol. 9. – 995240.
14. Thomas, A. D. Impact of digital dermatitis on feedlot cattle behavior / A. D. Thomas, K. Orsel, J. A. Cortés, E. A. Pajor // Applied Animal Behaviour Science. – 2021. – Vol. 244. – 105468.
15. Towards potential antifungal agents: synthesis, supramolecular self-assembly and in vitro activity of azole mono-, sesqui- and diterpenoids / A. Akhmedov, R. Gamirov, Yu. Panina [et al.] // Organic & Biomolecular Chemistry. – 2023. – Vol. 21, No. 23. – P. 4863-4873.

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «СВ» ДЛЯ СУХИХ КОПЫТНЫХ ВАНН

Лукина Г.Р., Тарасова Е.Ю., Хузин Д.А., Потехина Р.М., Быкова П.В., Юсупов С.А.
Резюме

В данной статье представлены результаты изучения стабильности лекарственного средства «СВ», разработанного в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», для проведения групповой профилактики и лечения болезней пальцев и копыт крупного рогатого скота методом сухих копытных ванн. Исследование стабильности «СВ» проводилось через определенные интервалы времени (3, 6, 9 и 12 месяцев хранения). Были изучены такие показатели качества как внешний вид и цвет, наличие посторонних примесей, бактериальное обсеменение, безвредность, pH, растворимость в воде, герметичность упаковки, массовая доля влаги и золы, адсорбционная активность по метиленовому синему, йоду и желатину. На основании проведенных исследований стабильности лекарственного средства «СВ» в процессе хранения в течении 12 месяцев, показатели не вышли за критерии приемлимости, что говорит о стабильности образца. Таким образом, лекарственное средство «СВ» после дальнейшего всестороннего изучения его свойств может быть внедрено в систему мероприятий по борьбе с болезнями пальцев и копыт в неблагополучных по заболеваниям дистального отдела конечностей сельхозпредприятиях.

STUDY OF THE STABILITY OF THE DRUG «SV» FOR DRY HOOF BATHS

Lukina G.R., Tarasova E.Yu., Khuzin D.A., Potekhina R.M., Bykova P.V., Yusupov S.A.
Summary

This article presents the results of studying the stability of the drug «SV», developed at the Federal State Budgetary Scientific Institution FCTRB-VNIVI, for the group prevention and treatment of diseases of the fingers and hooves of cattle by the method of dry hoof baths. The stability study of «SV» was carried out at certain time intervals (3, 6, 9 and 12 months of storage). During the experiment, we studied such quality indicators as bacterial contamination, harmlessness, determination of pH, solubility in water, tightness of packaging, mass fraction of moisture, mass fraction of ash, determination of adsorption activity by methylene blue, determination of adsorption activity by iodine and determination of adsorption activity by gelatin. Based on the studies conducted on the stability of the drug «SV» during storage for 12 months, the indicators did not exceed the acceptance criteria, which indicates that this sample is stable. Thus, the drug «SV» for dry hoof baths can be used in veterinary medicine, after further comprehensive study.

ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ БМК И ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭНЗИМСПОРИН В СОСТАВ КОМБИКОРМОВ

Миникаев Д.Т. – аспирант, **Ахметзянова Ф.К.** – д.б.н., профессор,
Кашаева А.Р. – д.б.н., доцент, **Шаповалова А.А.** – магистр

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: кормовая добавка, пробиотический препарат, перепела, мясо, дегустация

Keywords: feed additive, probiotic preparation, quail, meat, tasting

В настоящее время перепеловодство стремительно развивается, поскольку эта отрасль позволяет получать диетические продукты питания (яйцо, мясо) в кратчайшие сроки и с минимальными затратами [2].

Сбалансированное питание сельскохозяйственной птицы является основой получения высококачественной мясной продукции.

Для оптимального развития перепелов, как и других видов сельскохозяйственной птицы, критически важен сбалансированный рацион, включающий достаточное количество протеина и незаменимых аминокислот, жира и ненасыщенных жирных кислот, а также безазотистых экстрактивных и минеральных веществ, а также водо- и жирорастворимых витаминов. Ключевую роль в сохранении здоровья птицы и прочности ее скелета играют макро- и микроэлементы, что достигается за счёт введения в комбикорма специализированных минеральных комплексов. Повысить питательную ценность и экономическую доступность кормовых смесей можно благодаря использованию бюджетных аналогов зарубежным добавкам, создаваемым на основе альтернативных источников сырья, в качестве которых можно рассматривать обеззараженные биоотходы птицеводства [1, 4, 6-8].

В биоотходах отмечается достаточно высокое содержание сырого

протеина (23-28 %) и незаменимых аминокислот, жира (3-5 %), углеводистых (30-37 %) и минеральных (11-13 %) компонентов, кальция, фосфора, что позволяет использовать их при производстве кормовых добавок с функциональным действием в организме [2-5, 9].

Целью работы являлось изучение влияния белково-минерального концентрата (БМК) совместно с пробиотическим препаратом Энзимспорин на органолептические и вкусовые качества мясной продукции перепелов.

Материал и методы исследований. Научно-лабораторные исследования были проведены на базе ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Объектом исследований являлись перепела японской породы. Условия содержания (кормление, поение, температурно-влажностный и световой режимы) соответствовали рекомендациям ВНИТИП [4].

На кафедре кормления ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ были созданы кормовые концентраты на основе обеззараженных СВЧ-сушкой биоотходов птицеводства (сухого птичьего помета - СПП):

1. СПП + Цеолит, активированный производства АО Цеолиты Поволжья (БМК);

2. СПП + Цеолит активированный + пробиотический препарат Энзимспорин (БМК-П).

Энзимспорин это кормовая пробиотическая добавка, содержащая в

себе, спорообразующие бактерии рода *Bacillus* (не менее 5×10^9 КОЕ/г), которые выполняют функцию антагонистического воздействия на патогенную микрофлору и восстановление нормо-флоры кишечника птицы.

По принципу групп-аналогов были сформированы 4 группы перепелов (1 контрольная и 3 опытные) по 45 голов (36 самок и 9 самцов) в каждой. Перепелам контрольной группы скармливали основной рацион (ОР), состоящий из полнорационного комбикорма ДК-52 (в рассыпном виде) (г. Глазов, Удмуртская Республика), а птице опытных групп часть комбикорма по массе заменяли на кормовые добавки по следующей схеме: 1 опытная группа (БМК 10%); 2 опытная группа (БМК 10 % + пробиотик Энзимспорин 0,15 %); 3 опытная группа (пробиотик Энзимспорин 0,15 %). Кормление осуществлялось дважды в день. Продолжительность опыта составляла 60 суток.

По завершении опытного кормления перепела были подвержены убою, после чего, через 24 часа хранения тушек, была проведена ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя.

При проведении органолептической оценки мяса перепелов и бульона руководствовались ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» по 9 балльной шкале. Для дегустационной оценки мяса была создана комиссия в количестве пяти экспертов.

Для дегустационной оценки использовали мясо и бульон после тепловой обработки на слабом огне в течение 1 часа, поваренную соль вносили за 30 минут до окончания варки в количестве 1 % к массе мяса. Для оценки качества мяса птицы использовали показатели: внешний вид, запах (аромат), вкус, консистенция, сочность; бульона – внешний вид, аромат, вкус и наваристость.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Microsoft Excel пакета Microsoft Office 2016.

Результат исследований.

Исследованиями установлено, что бульон, приготовленный из мяса подопытных перепелов, был прозрачный, имел приятный аромат. Посторонних запахов, которые могли бы придать мясу и бульону используемые кормовые добавки, не выявлено.

Бульон, приготовленный из мяса перепелов 2-й группы, был наиболее ароматным, с более четко выраженным вкусом, характеризовался повышенным уровнем наваристости. Во 2-й опытной группе вкус бульона оценивался на уровне 9,0, что на 1,0 балл (12,50 %) выше, чем в контрольной, и на 0,25; 1,0 балл (2,86; 12,50 %) соответственно выше в сравнении с показателем 1 и 3 опытных групп. Также мясной бульон 2-й опытной группы превосходил по наваристости показатель контрольной группы на 1,5 балла (21,4 %) и 3-й группы на 0,75 балла (9,68 %). Аромат бульона из тушек перепелов 2-й опытной группы оценивали на уровне 8,75, что на 1,0 балл (12,90 %) выше, чем в контрольной группе, на 1,0 балл (12,90 %) и 1,5 балла (20,69 %) выше по сравнению с показателем 1 и 3 опытных групп (Рисунок 1).

Общая дегустационная оценка мясного бульона была самой высокой у перепелов 2-й группы (9 баллов), что на 1,5 балла (20,00 %) выше значения контроля и на 0,88 баллов (10,84 %) выше в сравнении с 1-й и 3-й группами. Таким образом, бульон из мяса перепелов 2-й опытной группы по результатам оценки имел наивысшие показатели по аромату, вкусу, наваристости.

Что касается дегустационной оценки отварных грудных мышц, высокие показатели отмечались во 2 и 3 опытных группах. Так, общая оценка грудных мышц в контрольной группе составила 7,25 баллов, а во 2-й и 3-й опытных группах на 1,0 и 0,75 баллов (13,79 и 10,34 %) соответственно выше контроля. В 1-й опытной группе данный показатель был на одном уровне с контрольной группой (Рисунок 2).



Рисунок 1 – Диаграмма дегустационной оценки бульона из мяса перепелов, n=5

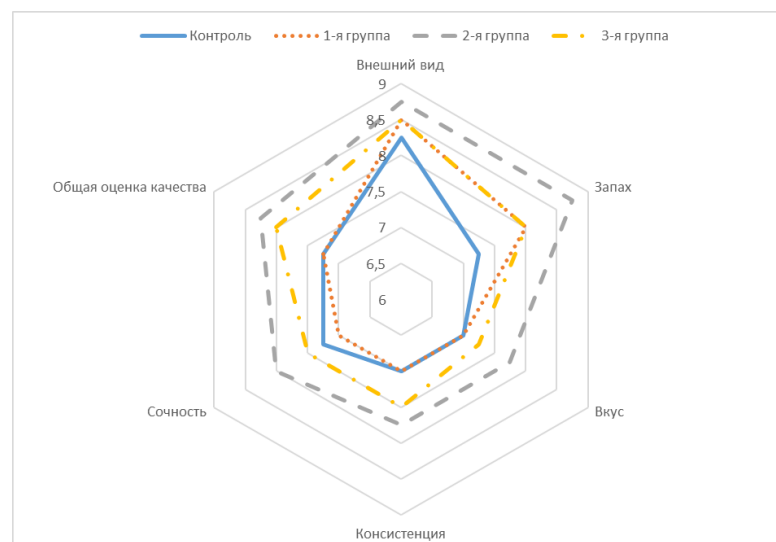


Рисунок 2 – Диаграмма дегустационной оценки грудных мышц перепелов, n=5

При дегустационной оценке бедренных отварных мышц наилучшие результаты были получены во 2-й и 3-й опытных группах. Средняя оценка вкусового качества данной мышцы в контрольной группе составляла 7,00 баллов, а в опытных группах этот показатель был выше: в 1-й на 0,25 (3,6 %), 2-й и 3-й на 0,5 баллов (7,1 %) относительно контроля (Рисунок 3). Сочность отварных бедренных мышц была тесно связана с составом используемого рациона. Во 2-й и 3-й группах этот показатель оценивался в 7,75 баллов, что на 0,5 баллов (6,9 %) выше по сравнению с контролем. В 1-й группе данный показатель был на уровне 7 баллов, что на

3,45 % ниже, чем в контроле.

Максимальный суммарный показатель отварных бедренных мышц получен в 3-й группе – 8,25 баллов, что на 13,79 % выше, чем в контрольной группе. В 1-ой и 2-ой опытных группах показатель был на 0,75 баллов (10,34 %) выше контроля.

Заключение. Таким образом, результаты дегустационной оценки бульона и мяса перепелов при введении белково-минерального концентрата отдельно и совместно с пробиотическим препаратом Энзимспорин в состав комбикорма не влияло отрицательно на органолептические показатели перепелиного мяса.

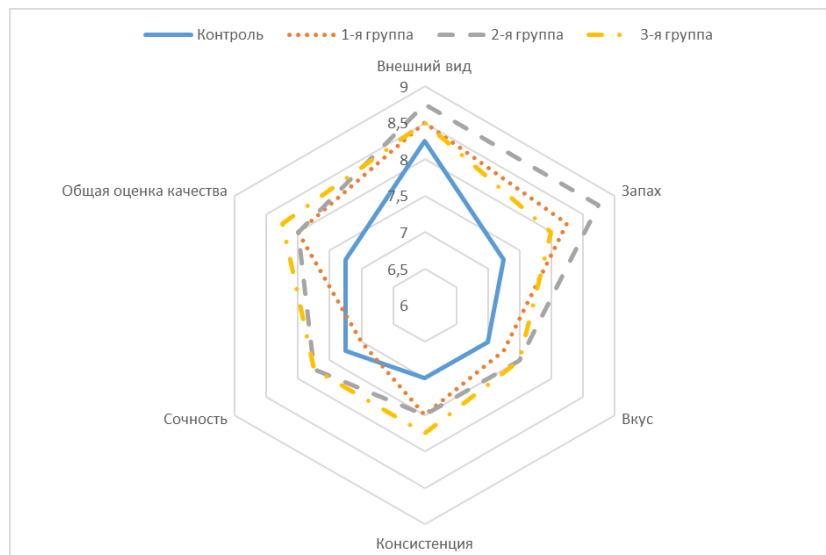


Рисунок 3 – Диаграмма дегустационной оценки бедренных мышц перепелов

Максимальные показатели мяса и бульона были получены у птицы, получавшей БМК с пробиотическим препаратом «Энзимспорин» в составе полнорационного комбикорма, а бульон из мяса птиц всех групп был оценен достаточно высоко, что, по-видимому, связано с химическим составом по уровню жира и белка [4].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахметзянова, Ф.К. Влияние сухого птичьего помета на рост и использование корма у крыс / Ф.К. Ахметзянова, Д. Ндайикенгурукийе, А.Р. Кашаева / Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 241. – № 1. – С. 22-26.
2. Влияние способа выращивания и кормления с применением кормовой добавки на мясную продуктивность и качество продукции перепеловодства / К.Н. Муртазаев, А.Г. Коцаев, Ю.А. Лысенко [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2022. – Т. 250. – №. 2. – С. 139-149.
3. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят-бройлеров при использовании в кормах четырехкомпонентного сорбента на фоне микотоксикоза / Н.Н. Мишина, Э.И.

Семенов, А.В. Маланьев [и др.] // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2023. – № 2(46). – С. 174-179.

4. Рекомендации по кормлению сельскохозяйственной птицы / Ш. А. Имангулов, И. А. Егоров, Т. М. Околелова [и др.]; Рос. академия с.-х. наук; МНТЦ "Племптица"; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, под общей редакцией академика РАСХН В. И. Фисинина, д-ра биол. наук Ш. А. Имангулова, член-корр. РАСХН И. А. Егорова, д-ра биол. наук Т. М. Околеловой. – 2-е изд-е, перераб. и доп. – Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства, 2003. – 144 с.

5. Миникаев, Д.Т. Влияние белково-минеральных концентратов БМК и БМК-П на организм и продуктивные качества перепелов: специальность 4.2.2 «Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность»: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Миникаев Данис Тимурович, 2024. – 148 с.

6. Файзрахманов, Р.Н. Определение токсичности и кумулятивных свойств сапропеля / Р.Н. Файзрахманов, М.А. Багманов, Ш.К. Шакиров // Ученые

записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 256-260.

7. Файзрахманов, Р.Н. Эффективность использования сапропеля в рационах молодняка крупного рогатого скота / Р.Н. Файзрахманов, Р.Р. Рахматуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – Т. 212. – С. 403-407.

8. Семин, А.Н. Экономика замкнутого цикла в вопросах утилизации птичьего помета и его переработки в корма для животных и рыб / А.Н. Семин, В.П.

Черданцев, А.С. Труба // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 8. – С. 43-48.

9. Washaya, S. Poultry manure as a protein supplement in indigenous goat production in Zimbabwe / Washaya, S., Tavirimirwa, B., Namilonga, R. et al. // International Journal of Livestock Production. – 2018. – №9. – pp. 246-252.

10. Wawrzyniak, A., Effect of Feeding Transcarpathian Zeolite on Gastrointestinal Morphology and Function in Broiler Chickens / Wawrzyniak, A., Kapica, M., Stępień-Pyśniak, D. et al. // Brazilian Journal of Poultry Science. – 2017. – V. 19(4). – pp. 737-746.

ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ БМК И ЭНЗИМСПОРИН В СОСТАВ КОМБИКОРМОВ

Миникаев Д.Т., Ахметзянова Ф.К., Кашаева А.Р.

Резюме

Целью исследований стало изучение влияния белково-минеральных концентратов БМК и БМК-П на органолептические и вкусовые качества мяса перепелов. Результаты анализа показали, что применение БМК и БМК-П в кормлении перепелов не оказывает отрицательного влияния на качество мясной продукции птицы. Максимальные показатели дегустационной оценки перепелиного мяса и бульона были достигнуты во 2-й опытной группе при введении БМК-П в состав комбикорма.

Полученные результаты наглядно доказывают использование белково-минеральных концентратов БМК и БМК-П, особенно БМК-П, не только не ухудшает, а наоборот, способствует улучшению органолептических и вкусовых качеств мяса перепелов.

Summary

The aim of the research was to study the effect of protein-mineral concentrates PMC and PMC-P on the organoleptic and taste qualities of quail meat. The results of the analysis showed that the use of PMC and PMC-P does not have a negative effect on the quality of poultry meat products. The maximum tasting scores of quail broth were achieved in the 2nd experimental group using PMC-P.

The results clearly prove that the use of protein-mineral concentrates PMC and PMC-P, especially PMC-P, not only does not worsen, but on the contrary, improves the organoleptic and taste qualities of quail meat.

РЕАКЦИЯ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ДЛЯ ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БОТУЛИЗМА В ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ

Мустафина Э.Н.¹ - к.вет.н., ведущий научный сотрудник, Мустафин Т.Р.² - к.б.н., заведующий лабораторией, Галиуллин А.К.³ - д.вет.н., профессор, заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии, Красовская Ю.В.³ – к.вет.н., доцент, Панкова Е.В.¹ - к.б.н., ведущий научный сотрудник, Плотникова Э.М.¹ – д.вет.н., главный научный сотрудник

¹ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

²Предприятие «ПромАсептика»

³ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: антиген, ботулизм, *Clostridium botulinum* тип В, реакция непрямой гемагглютинации

Keywords: antigen, botulism, *Clostridium botulinum* type В, indirect hemagglutination test

Ботулизм – тяжёлое инфекционное заболевание, вызванное воздействием специфического белкового экзотоксина, продуцируемого бактерией *Clostridium botulinum* (*Cl. botulinum*). Это заболевание характеризуется избирательным поражением структур продолговатого и спинного мозга. Эпидемиологические особенности ботулизма отличаются выраженной специфичностью, что не позволяет рассматривать его в рамках классических эпидемиологических моделей инфекционных заболеваний. Согласно данным, представленным Л.В. Громашевским, единственным источником заражения являются больные люди или животные [1, 2]. Однако в то же время повсеместное распространение указанного возбудителя в окружающей среде послужило основанием для гипотезы о его повсеместном распространении и способности к размножению с последующим образованием токсина непосредственно в почве.

В настоящее время идентифицировано девять различных типов возбудителя ботулизма (А, В, С_a, С_β, D, E, F, G, H), каждый из которых синтезирует соответствующий ему токсин. Указанные токсины обладают различными антигенными свойствами и

характеризуются рядом индивидуальных особенностей. Все серотипы имеют общий О-антиген, однако каждый из них вызывает заболевание со схожей клинической картиной. Важно отметить, что каждый тип токсина характеризуется высокой специфичностью и может быть нейтрализован только соответствующим антитоксином, что определяет необходимость разработки узкоспециализированных диагностических препаратов, ориентированных на выявление конкретного вида возбудителя [3, 4].

Целью настоящего исследования было разработать и оценить эффективность моновалентного эритроцитарного полисахаридного антигенного диагностикума для идентификации *Clostridium botulinum* типа В с помощью реакции непрямой гемагглютинации (РНГА).

Материал и методы исследований. Экспериментальная часть работы включала обработку эритроцитов овец формалином в соответствии с протоколом L. Csizmas с последующей обработкой танином по методу S.V. Boyden. Полученные эритроциты были сенсibilизированы инактивированным липополисахаридным антигеном *Clostridium botulinum* типа В,

который был выделен химическим путем с использованием методики, разработанной В.А. Шамардиным [5, 6]. В ходе тестирования разработанный диагностический препарат продемонстрировал высокую степень чувствительности и специфичности в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА), что позволило эффективно идентифицировать специфические антитела в образцах сыворотки крови.

В ходе проведения различных микробиологических и иммунологических исследований использовались стандартные растворы, необходимые химические вещества, сыворотки, метаболиты, а также коммерчески доступные анатоксические поливалентные и моновалентные сыворотки против ботулизма (типов А, В, С, D, E).

Для культивирования и поддержания референсных штаммов возбудителя ботулизма использовалась среда Китта-Тароцци. При производстве ботулинического токсина для получения первичного посевного материала применялась среда Хоттингера, а также печеночный экстракт и жидкий пептон Мартена. Оптимальные температурные условия для роста и синтеза токсина различными типами возбудителя варьировались: для типов А, В и С — 30–35 °С, а для типа Е — 26–28 °С (согласно данным Rasetti-Escargueil и др., 2019). Продолжительность процесса образования токсина составляла от 5 до 12 суток. Определение титра токсичности культурального фильтрата осуществлялось путем подкожного введения белым мышам.

Результат исследований. Для получения полисахаридного антигена, специфичного для *Clostridium botulinum* типа В, культуру этого микроорганизма высевали на мясопептонный агар (МПА) с добавлением 2 % глюкозы. После трёхдневного культивирования в бескислородной среде посевной материал переносился в бульон Хоттингера, обогащённый 1 % глюкозы, и инкубировался в анаэробной камере в течение трёх суток. По завершении

периода культивирования полученная субстанция подвергалась центрифугированию при 6000 об/мин в течение получаса. Далее надосадочную жидкость удаляли, а образовавшийся осадок ресуспендировали в стерильном солевом растворе до достижения концентрации 200 миллионов микробных единиц на кубический сантиметр, что соответствовало стандарту мутности, разработанному Тарасевичем.

Процесс инаktivации суспензии *Clostridium botulinum* типа В осуществлялся с помощью химического подхода, который заключался во внесении 40 %-ного раствора формальдегида в количестве от 0,35 % до 0,55 % от общего объёма образца. Это делалось для достижения оптимальной концентрации бактерицидного агента. После добавления формалина образцы *Clostridium botulinum* культивировали в питательной среде Китта-Тароцци, содержащей 1 % глюкозы, под слоем минерального масла в термостатируемом инкубаторе при температуре 35 градусов Цельсия в течение месяца. Для оценки стерильности образцов проводился посев на мясопептонный агар (МПА) с добавлением 2 % глюкозы с последующим культивированием в анаэробных условиях при температуре 35 °С в течение пяти дней. При отсутствии признаков роста микроорганизмов бактериальная суспензия использовалась на последующих этапах в качестве инаktivированного полисахаридного антигена.

Для оценки специфической активности синтезированных антигенов использовали комплекс методов, включающий реакцию непрямой гемагглютинации (РНГА), иммуноферментный анализ (ИФА) и реакцию нейтрализации (РН) с использованием в качестве модели белых мышей. При проведении ИФА использовались иммуноглобулины, специфичные к антителам кролика, конъюгированные с пероксидазой хрена, производства НПО НИИ им. Н.Ф. Гамалеи. Реакция непрямой гемагглютинации (РНГА) проводилась с

использованием коммерческого набора диагностикумов, предназначенного для выявления возбудителей ботулизма и произведенного ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

На следующем этапе исследования эритроциты овец были обработаны формалином в соответствии с протоколом, предложенным Л. Чизмасом, с последующей сенсibilизацией инактивированным антигеном *Clostridium botulinum* типа В по методике В.А. Шамардина, после предварительной таннизации по методу С.В. Бойдена. Для получения формализированных эритроцитов в качестве исходного материала использовали кровь барана-донора в возрасте двух лет, полученную путем пункции яремной вены и дефибрированную с использованием общепринятой методики. Затем кровь разводили фосфатно-солевым буфером (ФСБ) в пропорции 1:1, поддерживая уровень pH на отметке 6,4. Затем к 100 мл разбавленной крови быстро добавляли смесь, состоящую из 20 мл формалина (концентрация 37–38 %) и 20 мл ФСБ (pH 6,4). Полученную смесь тщательно перемешивали и инкубировали в термостатируемой водяной бане при температуре $36 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение двух часов, периодически перемешивая каждые 5–10 минут. Альтернативным вариантом была инкубация на вибротерме в аналогичном режиме при частоте колебаний 70 об/мин. В ходе обработки эритроциты постепенно меняли цвет, приобретая тёмно-коричневый оттенок. По завершении инкубации смесь центрифугировали при 1000–1500 об/мин в течение 15 минут. Осевшие эритроциты промывали четыре раза и ресуспендировали в 400–500 мл ФСБ (pH 6,4). Полученную суспензию эритроцитов помещали в холодильную камеру с температурным режимом $4 \pm 2^\circ\text{C}$. Через 48 часов надосадочную жидкость удаляли методом декантации, а осадок повторно ресуспендировали в 400 мл ФСБ (pH 6,4). После повторного осаждения готовили 3 %-ный раствор эритроцитов в ФСБ (pH 6,4).

Для проверки отсутствия

спонтанной агглютинации формализированных эритроцитов в несколько лунок планшета (2-3) вносили по 0,4 см³ 0,85 %-ного раствора хлорида натрия, а затем добавляли по одной капле 3 %-ной суспензии эритроцитов, тщательно перемешивая содержимое встряхиванием. Затем планшет инкубировали в течение двух часов при комнатной температуре. В случае правильной формализации эритроциты оседали на дно лунок, образуя компактную структуру, напоминающую пуговицу или кольцо.

Таннизация формализированных эритроцитов осуществлялась путем смешивания равных частей раствора танина (в разведении 1:20000) и 3 %-ной суспензии формализированных эритроцитов, предварительно дважды промытых стерильным 0,85 %-ным раствором хлорида натрия. Полученную смесь дважды подвергали центрифугированию в течение 15 минут при скорости 1500 об/мин, после чего тщательно перемешивали и инкубировали либо в течение 30 минут при комнатной температуре, либо на водяной бане при температуре $37 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 15–20 минут. После таннизации эритроциты трижды промывали с помощью центрифугирования. Для промывки взвесей эритроцитов, обработанных танином, помещали в пробирки для центрифугирования и центрифугировали в течение 10 минут при скорости 1000–1500 об/мин. Затем супернатант удаляли, а к образовавшемуся осадку добавляли фосфатно-буферный раствор с pH 7,2. По окончании промывки осевшие эритроциты доводили до концентрации 3 %, используя тот же буферный раствор, но с pH 6,4, и стабилизировали добавлением 1% раствора формалина.

Для проверки таннизированных эритроцитов на предмет спонтанной агглютинации в 3-4 ячейки планшета вносили по 0,4 мл фосфатно-буферного раствора с pH 7,2 и добавляли по одной капле 3 %-ной взвеси таннизированных эритроцитов. После этого планшет аккуратно встряхивали и оставляли

инкубироваться на 2 часа при комнатной температуре.

В качестве антигена для сенсibilизации танизированных эритроцитов использовался инактивированный корпускулярный антиген *Clostridium botulinum* типа В [7, 8].

Концентрацию антигена довели до диапазона 0,4–0,8 мг/мл, используя фосфатно-буферный раствор, содержащий 0,2 % глутарового альдегида (рН 6,4). К 100 мл 3 % суспензии танизированных эритроцитов, приготовленной на основе фосфатно-солевого буфера (рН 6,4), добавляли 100 мл смеси антигена и проводили сенсibilизацию в течение 2–2,5 часов, инкубируя на водяной бане при температуре 37±2 °С.

Для оптимальной сенсibilизации эритроцитов антигеном типа В

обеспечивалось непрерывное перемешивание взвеси эритроцитов в присутствии 0,2 % глутарового альдегида. По окончании заданного периода инкубации смесь, содержащую эритроциты и антиген, центрифугировали при 1500 оборотах в минуту в течение 10 минут. После удаления супернатанта образовавшийся осадок промывали 3–4 раза с использованием ФСБР (рН 7,2) с добавлением 0,5 % нормальной лошадиной сыворотки. Далее на основе этого же буферного раствора создавали 3%-ную суспензию эритроцитов. Полученный таким образом эритроцитарный диагностический препарат консервировали, добавляя 1 %-ный раствор формалина [9, 10, 11]. Данные, полученные в ходе исследований, обобщены и представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Специфическая активность полисахаридного антигена *Clostridium botulinum* тип В с моноштаммовыми сыворотками в РНГА

Моновалентные иммунные сыворотки к <i>Clostridium botulinum</i>	Титры антител, выявленные с помощью РНГА
тип А	1/8 ++
тип В	1/256 +++
тип С	-
тип D	1/4 ++
тип Е	-
тип F	-
тип G	-
контроль	-

Заклучение. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о высокой специфичности разработанного моновалентного эритроцитарного диагностикума в отношении идентификации *Clostridium botulinum* типа В. Отмечается его повышенная аффинность к целевому типу *Clostridium botulinum*, в то время как взаимодействие с типами А и D было незначительным, что, вероятно, обусловлено сходством антигенных детерминант у этих

микроорганизмов. Важным результатом является отсутствие ложноположительных реакций при использовании контрольных сывороток.

Разработанная методология предназначена исключительно для внутрилабораторного применения в исследовательских целях и может быть использована для анализа образцов, полученных от животных, зараженных *Clostridium botulinum* типа В. Это позволяет быстро и точно идентифицировать вид *Clostridium*

botulinum.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бочарова, Н. Г. Новая тест система обнаружения специфических антител: сборник / Н. Г. Бочарова. - 1979. - № 4. - С. 157-161.

2. Галиуллин, А.К. Получение высокоспецифических антигенов и их иммунохимическая характеристика / А.К. Галиуллин, В.П. Коксин, Н.И. Табакова, А.М. Алимов // Научные основы технологии промышленного производства вет. биологических препаратов. - Щелково. - 1996. - С. 141.

3. Галиуллин, А.К. Ботулизм: биология возбудителя, лабораторная диагностика и меры борьбы: монография / А.К. Галиуллин, Ю.В. Красовская, Р.А. Волков, Г.Р. Юсупова, А.Ю. Шаева. - Казань, 2022.

4. Галиуллин, А.К. Обнаружение ботулинического токсина в консервированных продуктах / А.К. Галиуллин, Ю.В. Красовская, Э.Н. Мустафина, Э.А. Магдеева // Научная жизнь. 2022. Т. 17. №1 (121). С. 136-146.

5. Каральник, Б.В. Эритроцитарные диагностикумы / Б.В. Каральник. - Москва: Медицина, 1976 - С. 163.

6. Межгосударственный стандарт (ГОСТ 10444.7-86) «Методы выявления ботулинических токсинов и *Clostridium botulinum*», Москва, 2002 г.

7. Мельник, Р.Н. Усовершенствование технологии

приготовления эритроцитарного антигенного диагностикума для диагностики пуллороза-тифа птиц / Р.Н. Мельник, Н.С. Ключенцева и др. // Ветеринарный врач. - 2023. - № 5. - С. 37-41.

8. Михайлов, В.В. Ботулизм / В.В. Михайлов. - Л.: Медицина, 1980. – С. 200.

9. Мустафин, Т.Р. Разработка полиспецифического эритроцитарного ботулинического антигенного диагностикума для реакции непрямой гемагглютинации / Т.Р. Мустафин, А.В. Иванов, Э.Н. Мустафина, Н.С. Садыков // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231. – № 3. – С. 100.

10. Мустафин, Т.Р. Разработка экспресс-методов диагностики ботулизма: диссертация кандидата биологических наук: 06.02.02 / Т.Р. Мустафин. - Федеральный Центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности. - Казань, 2014.

11. Мустафина, Э.Н. Разработка моновалентного эритроцитарного полисахаридного антигенного диагностикума *Clostridium botulinum* тип А для РНГА / Э.Н. Мустафина, Т.Р. Мустафин, Н.С. Садыков, С.А. Юсупов // Ученые записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 213. – С. 158-162.

12. Никифоров, В. В. Ботулизм: учебно-методическое пособие для врачей / В. В. Никифоров, Н. А. Малышев, Б. И. Санин. – М., 2003. - С. 32.

РЕАКЦИЯ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ДЛЯ ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БОТУЛИЗМА В ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ

Мустафина Э.Н., Мустафин Т.Р., Галиуллин А.К., Красовская Ю.В.,
Панкова Е.В., Плотникова Э.М.

Резюме

В данной работе представлен метод разработки и оценки моновалентного эритроцитарного полисахаридного антигенного диагностикума для идентификации *Clostridium botulinum* типа В с использованием реакции непрямой гемагглютинации (РНГА). Методика включала формализацию и таннизацию эритроцитов барана с последующей сенсibilизацией инактивированным липополисахаридным антигеном, полученным из *Clostridium botulinum* типа В. Разработанный диагностикум продемонстрировал высокую специфичность и чувствительность к *Clostridium botulinum* типа В, при этом не давал ложноположительных результатов с контрольными сыворотками. Специфическая активность антигенов определялась с помощью РНГА, ИФА и РН на белых мышах. Представленный метод предназначен для внутрилабораторного использования в исследовательских целях, в частности для анализа образцов от животных, зараженных *Clostridium botulinum* типа В, что позволяет оперативно идентифицировать этот вид бактерий.

THE REACTION OF INDIRECT HEMAGGLUTINATION FOR THE SPECIES-SPECIFIC DIAGNOSIS OF THE CAUSATIVE AGENT OF BOTULISM IN LABORATORY PRACTICE

Mustafina E.N., Mustafin T.R., Galiullin A.K., Krasovskaya Yu.V., Pankova E.V., Plotnikova E.M.
Summary

This paper presents the method for the developing and evaluating of a monovalent erythrocyte polysaccharide antigenic diagnosticum for the identification of *Clostridium botulinum* type B using an indirect hemagglutination reaction (RNAI). The technique included formalinization and tannization of sheep erythrocytes, followed by sensitization with inactivated lipopolysaccharide antigen obtained from *Clostridium botulinum* type B. The developed diagnosticum demonstrated high specificity and sensitivity to *Clostridium botulinum* type B, while it did not give false positive results with control sera. The specific activity of the antigens was determined using RNAI, ELISA, and PH in white mice. The presented method is intended for intra-laboratory use for research purposes, in particular for the analysis of samples from animals infected with *Clostridium botulinum* type B, which makes it possible to quickly identify this type of bacteria.

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ БАДМИНТОНИСТОВ МЛАДШЕГО И ПОДРОСТКОВОГО ПЕРИОДА

Назаренко А.С. – к.б.н., проректор по научной и международной деятельности,
Чершинцева Н.Н. – м.н.с. НИИ ФКиС, **Искаков Н.Г.** – к.б.н., доцент,
Искакова Е.В. – к.б.н., доцент, **Зверев А.А.** – к.б.н., директор НИИ ФКиС

¹ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры,
спорта и туризма»

Ключевые слова: сердечный ритм, вегетативная регуляция, депривация зрительного анализатора, функциональные пробы, сердце

Keywords: heart rate, autonomic regulation, visual analyzer deprivation, cardiac organ tests, heart

Спортивные физические нагрузки являются ведущим фактором в развитии сердечно-сосудистой системы (ССС) растущего организма, совершенствовании ее нейрогуморальной регуляции. Показано, что длительные тренировки приводят к усилению активности, как блуждающего нерва, так и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы [7]. Показанный эффект приводит к изменению работы сердца, влияя на синусовый узел сердца вызывая брадикардию, что помогает спортсменам работать более эффективно и экономично, уменьшая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [1]. Выраженная брадикардия развивается в результате изменений уровней нейровегетативной регуляции в покое и снижением симпатико-адреналовой системы [5]. Повышение частоты сердечных сокращений и увеличение вариационного размаха регистрируются у школьников-спортсменов вне зависимости от пола [2]. Как правило, возрастные изменения в механизмах регуляции функции сердца в норме и при различных нагрузках носят адаптивный характер [4]. У спортсменов синусовая брадикардия в покое встречается в 90 % случаев [6].

Одним из методов диагностики состояния тренированности и состояния спортсменов является активная ортостатическая проба, которая при изменении положения тела в пространстве,

прежде всего, сопровождается сдвигами кровообращения, связанными с перераспределением гидростатических давлений, таким образом, поза связана с регулированием циркуляции крови по сосудам, артериального давления и сердечного ритма [3].

Спортивные физические нагрузки играют важную роль в развитии сердечно-сосудистой системы у детей и подростков. Изменения параметров кровообращения в процессе адаптации подростков к занятиям спортом оцениваются, как правило, с точки зрения тренированности, без учета влияния нейроэндокринных перестроек. Однако, необходимо учитывать влияние нейроэндокринных перестроек, особенно в подростковом возрасте, когда происходит физиологическая гиперфункция гипоталамической области мозга и гипофиза. В этот период нервные процессы становятся более лабильными, что может привести к снижению порога возбудимости вегетативной нервной системы и недостаточной роли её парасимпатического отдела в приспособительных реакциях организма. Усиление продукции гормонов надпочечных желез и щитовидной железы в сочетании с пубертатной гиперфункцией может вызывать мощный поток симпатической пульсации в сердце и кровеносные сосуды, повышая напряжение системы кровообращения и её уязвимость при воздействии стрессогенных факторов. Функциональные пробы проводятся для

оценки реакции организма на нагрузку в связи с тем, что результаты в состоянии покоя не всегда отражают резервные возможности спортсменов [1]. Физические нагрузки могут повысить риск перехода возрастных эволютивных процессов в эндокринные и вегетососудистые дисфункции у юных спортсменов [1].

Использование физической нагрузки позволяет объективно и надежно оценивать функциональное состояние организма спортсменов и их адаптивные возможности. Функциональные пробы проводятся для оценки реакции организма на нагрузку в связи с тем, что результаты в состоянии покоя не всегда отражают резервные возможности спортсменов [3].

Целью данного исследования явилось изучение изменений вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы юных бадминтонистов при различных видах функциональных проб.

Материал и методы исследований. Исследование по оценке вариабельности сердечного ритма (BPC) проводили на базе Научно-исследовательского института физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Поволжский ГУФКСиТ». Исследование проводилось в соответствии с этическими принципами Хельсинской декларации. Участники были информированы о ходе тестирования и предоставили добровольное согласие. В исследованиях принимали участие 29 человек мужского пола в возрасте 8-10 лет ($n=15$) и 11-13 лет ($n=14$), которые занимаются бадминтоном и имеют спортивную квалификацию от 3 юношеского до 2 взрослого разряда. Производили регистрацию электрокардиограммы и BPC с помощью установки PowerLab (ADInstruments) на протяжении всего протокола исследования. Обработку производили с помощью встроенного модуля анализа HRV в программном обеспечении LabChartPro. Рассчитывали спектральный анализ и диапазоны частоты 0-0,04 Гц - очень медленные (низкочастотные) волны (VLF - very low frequency); 0,04-0,15 Гц - медленными (низкочастотными) волнами (LF - low frequency); 0,15-0,45 Гц -

быстрые (высокочастотные) волны (HF - high frequency). А также число кардиоинтервалов в %, соответствующих диапазону моды, отражающего меру мобилизирующего влияния симпатического отдела (A_{mo} %), который отражает эффект централизации управления ритмом сердца. Анализ проводили в модуле HRV LabChartPro. Регистрировали ЭКГ в горизонтальном положении в состоянии покоя, далее испытуемые выполняли активную ортостатическую пробу, после которой проводили пробу Ромберга (тест с открытыми и закрытыми глазами). Производили проверку выборки на нормальное распределение, а также статистическую значимость эффекта по сравнению с контрольными значениями выявляли с помощью парного и непарного критерия Манна-Уитни и ANOVA. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результат исследований. Анализ показателей BPC бадминтонистов позволил выделить три основных класса вегетативной регуляции. К первому классу были отнесены спортсмены с преобладанием парасимпатического влияния на регуляцию сердечного ритма. В возрастной группе 8-10 лет их количество составило 10 (66 %), а в 11-13 летнем возрасте 8 (57 %). Известно, что данная группа характеризуется хорошим состоянием автономной нервной регуляции сердечного ритма и высокими функциональными возможностями сердца.

Для спортсменов с преобладанием симпатической регуляции сердечного ритма был присвоен второй класс. Данные классы были представлены двумя спортсменами в каждой из возрастных групп: 8-10 и 11-13 лет, что составило 14 % нервно-гуморальной регуляции сердечного ритма были отнесены к третьему классу. Показатель общего количества детей в возрасте 8-10 лет составил 3 (20 %), а в 11-13-летнем возрасте – 4 (28 %). При данном типе регуляции происходит нарушение баланса между симпатической и парасимпатической регуляцией.

Некоторые специалисты указывают на возможный патологический дисбаланс между основными системами. Для данного

класса свойственны нарушения в адаптации при различных видах функционального состояния (Таблица 1).

Таблица 1 – Реакция сердечного ритма на выполнение различных проб

Пробы Волны	Контроль	Ортостаз	Открытые глаза	Закрытые глаза
8-10 лет				
HF	66%	53%*	60%*	60%
LF	14%	46%*	40%*	33%
VLF	20%	-	-	6%
11-13 лет				
HF	57%	57%	64%	57%
LF	14%	42%	35%	42%
VLF	28%	-	-	-

Примечание: * - достоверность относительно контрольных значений в исследуемой группе ($p \leq 0.05$)

Нами была оценена реакция сердечного ритма на выполнение активной ортостатической пробы и депривация зрительного анализатора. Изученные возрастные категории бадминтонистов, проходя ортостатическую пробу и функциональные тесты, продемонстрировали изменения в спектральных характеристиках сердечного ритма, проявляющиеся в снижении общей мощности плотности спектра. В возрастной группе 8-10 лет наблюдалось увеличение мощности HF волн при выполнении активной ортостатической пробы, тогда как в группе 11-13 лет этот показатель остался неизменным. Абсолютная частота «очень» низкочастотного спектра сердечного ритма может быть связана с деятельностью подкоркового вазомоторного центра, который регулирует сосудистый тонус и сердечную деятельность, обеспечивая адаптацию организма к изменениям в позе и физической активности.

Необходимо отметить, что при изменении положения тела и последующим выполнении функциональных проб данный вид спектральных волн не регистрировался. Вегетативное нервная система

осуществляет выполнение ортостатической пробы преимущественно усилением симпатических влияний в обеих возрастных группах, что свидетельствует об адекватных реакциях организма на стрессовые ситуации (Рисунок 1).

При депривации зрительного анализатора наблюдались возрастные особенности. В группе 8-10 лет наблюдалось ослабление симпатических влияний и усиление нервно-гуморальной регуляции, а в группе 11-13 лет ослабление парасимпатического влияния и усиление симпатических влияний на регуляцию сердечного ритма. Амо % в группе 8-10 лет увеличивалась ($p \leq 0.05$) при активной ортостатической пробе и при депривации зрительного анализатора, а в группе 11-13 лет резкое уменьшение ($p \leq 0.05$) при активной ортостатической пробе без дальнейших изменений. При выполнении оставшихся функциональных проб Амо % не изменялась.

Заключение. Изменения регуляторных механизмов сердечной деятельности, могут способствовать активации адаптивных реакций и повышению устойчивости сердца к патогенным факторам, либо ухудшать течение различных заболеваний.

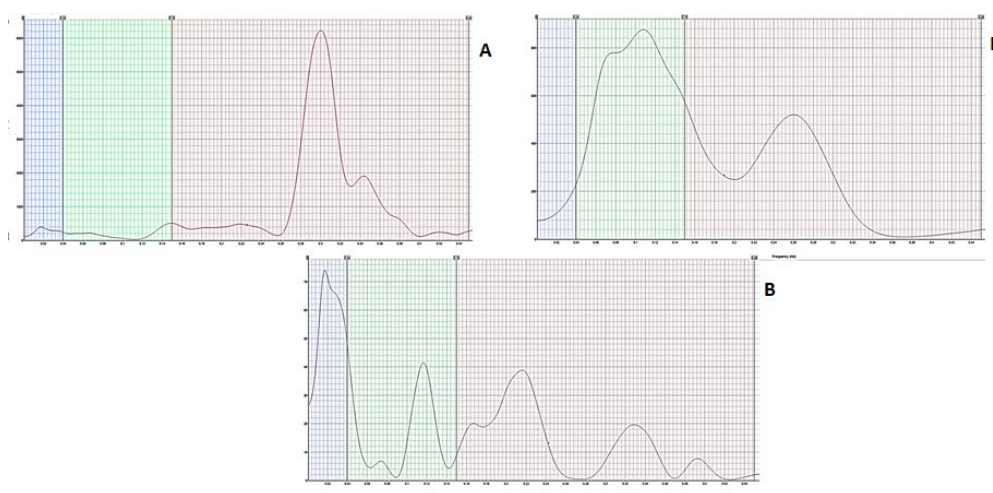


Рисунок 1 – Оригинальная запись изменений спектрального анализа при: А – контроле; Б – активной ортостатической пробе; В – депривации зрительного анализатора

Ключевыми регуляторами сердечной деятельности, которые способны обеспечить ее максимальную интенсивность в соответствии с потребностями организма, являются симпатический и парасимпатический механизмы регуляции. В наших исследованиях были выявлены возрастные особенности при выполнении классических функциональных проб. В основе наблюдаемых нами изменений были заложены изменения активности двух основных отделов вегетативной нервной системы. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у спортсменов при выполнении функциональных проб происходило снижение ВРС за счет фоновой активации симпатического отдела и уменьшение активации нейрогуморальных систем. Полученные нами результаты могут быть связаны со специфической нагрузкой на спортсменов, занимающихся данным видом спорта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Котцова, О.Н. Нарушения ритма сердца и критерии допуска к занятиям спортом: учебное пособие / О.Н. Котцова, И.Н. Крайнова, А.Н. Щербакова, Е.Г. Бондаренко, Ю.А. Алексина. – Архангельск: Изд-во Северного государственного медицинского университета, 2017. – 90 с. ISBN 978-5-91702-268-0

2. Псеунок, А.А. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у школьников с разным режимом двигательной активности / А.А. Псеунок, М.А. Муготлев, Р.Х. Гайрабеков // Грозный, Изд-во Чеченского государственного университета. – 2013. – С. 106.

3. Чершинцева, Н.Н. Оценка кардиореспираторной системы бадминтонистов разного возраста при физических нагрузках / Н.Н. Чершинцева, А.С. Назаренко, А.А. Зверев // Кардиологический вестник. - 2023. - Т. 18. № 2-2. - С. 186-187.

4. Шайхелисламова, М.В. Особенности вегетативной регуляции и состояния сердечной деятельности у юных спортсменов в период пубертата / М.В. Шайхелисламова, Н.Б. Дикопольская, Г.А. Билалова А.А. Ситдикова, Ф.Г. Ситдилов // Российский кардиологический журнал. - 2024. - Т. 29. - № 5 6. - С. 73

5. Шлык, Н.И. Брадикардия и вариабельность сердечного ритма у спортсменов / Н.И. Шлык, Е.А. Гаврилова. // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. Т. 23. – № 51. – С. 59–69. DOI: 10.14529/hsm23s109

6. Pentikäinen, H. Resting Electrocardiogram and Blood Pressure in Young Endurance and Nonendurance Athletes and Nonathletes / H. Pentikäinen, K. Toivo, S. Kokko et al. // J Athl Train. – 2021. – Vol. 5, no. 56. – P. 484–490.

7. Sala, R. May a unitary autonomic index help assess autonomic cardiac regulation in elite athletes? Preliminary observations on the national

Italian Olympic committee team / R. Sala, M. Malacarne, F. Tosi, et al. / J Sports Med Phys Fitness. – 2017. – Vol. 12, no. 57. – P. 1702–1710.

ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ БАДМИНТОНИСТОВ МЛАДШЕГО И ПОДРОСТКОВОГО ПЕРИОДА

Назаренко А.С., Чершинцева Н.Н., Исаков Н.Г., Исакова Е.В., Зверев А.А.

Резюме

Целью исследования явилось изучение влияния вегетативной регуляции сердечного ритма юных бадминтонистов при различных видах функциональных нагрузок. Различия в реакциях сердечного ритма между возрастными группами могут указывать на особенности формирования вегетативной регуляции у детей. В младшей группе (8-10 лет) наблюдается более выраженная реакция на физическую нагрузку, что может свидетельствовать о более высокой гибкости вегетативной нервной системы. В то время как у подростков (11-13 лет) адаптационные механизмы становятся более совершенными, возможно, из-за уже сформировавшейся зрелости вегетативных функций. Эти результаты подчеркивают важность мониторинга ССС у юных спортсменов, поскольку изменения в спектре сердечного ритма могут быть индикаторами их физического состояния и уровня подготовки. Важно учитывать индивидуальные особенности каждого спортсмена, так как они могут влиять на общую картину адаптации организма к физическим нагрузкам.

THE VEGETATIVE REGULATION OF JUNIOR AND ADOLESCENT BADMINTON PLAYERS OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

Nazarenko A.S., Chershintseva N.N., Isakov N.G., Isakova E.V., Zverev A.A.

Summary

The aim of this study was to investigate the influence of young badminton players of autonomic regulation of the heart rate during various types of functional loads. Differences in heart rate responses between age groups may indicate the peculiarities of the formation of autonomic regulation in children. In the younger group (8-10 years old), a more pronounced reaction to physical activity is observed, which may indicate a higher flexibility of the autonomic nervous system. While in adolescents (11-13 years old), the adaptation mechanisms become more sophisticated, possibly due to the already formed maturity of the autonomic functions. These results emphasize the importance in young athletes of monitoring the cardiovascular system, since changes in the heart rate spectrum can be indicators of their physical condition and level of training. It is important to take into account the individual characteristics of each athlete, since they can affect the overall picture of the body's adaptation to physical activity.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ ПРИ ХИМИОТЕРАПИИ ЭСТРОЗА ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Ногин С.Р.¹ – аспирант, Багамаев Б.М.¹ – доктор ветеринарных наук, профессор, Мамбетов М.М.² – доктор сельскохозяйственных наук, профессор

¹ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

²ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»

Ключевые слова: *Oestrus ovis* Line, синтетические пиретроиды, пурифен, эктопор, эстроз, ирригатор, ринит

Keywords: *Oestrus ovis* Line, synthetic pyrethroids, purofen, ectopor, estrosis, irrigator, rhinitis

Одним из ключевых условий и фактором поддержания стабильного здоровья сельскохозяйственных животных служит своевременная профилактика с использованием широкого спектра и корректного применения инсектицидных и акарицидных средств [1, 2, 6].

Современные исследования в ветеринарии сосредоточены на разработке новых инсектоакарицидов, обладающих кратковременным действием и быстрой элиминацией из продуктов питания. В последнее время наблюдается смена поколений химических соединений: появляются новые группы инсектицидных и акарицидных препаратов, демонстрирующие увеличенную эффективность в борьбе против внешних паразитов [3, 4, 7].

В связи с этим активно проводятся тестирования различных инсектицидов и акарицидов, прежде всего синтетического происхождения. Особое внимание нами уделяется двух новым пиретроидным инсектицидам, ранее не применявшимся для контроля полостного овода в отарах. Эти средства испытываются под различными условиями с целью оптимизации химиотерапевтических методов лечения эстроза (паразитарной болезни) у овец [5, 8].

Материал и методы

исследований. Краткое описание примененных препаратов. *Пурифен* – это инсектоакарицид контактного и системного действия, для борьбы с акарозами и энтомозами животных, относящийся к синтетическим пиретроидам. Действующим веществом является эсфенвалерат – 3 %. Кроме действующего вещества в его состав, входят глицерин – 5 %, диметилсульфоксид – 5 %, изопропиловый спирт – 10 %, полиэтиленгликоль 400 - до 100 %.

При испытании исследователями против саркоптоидных, иксодовых клещей, личинок подкожного овода, вшей, власоедов, блох и гнуса данный пиретроид показал положительный результат как при контактном, так и системном действии.

Эктопор относится к группе синтетических пиретроидов. В состав ее входит действующее вещество 2 % объемной массы цис-изомер циперметрина. Он малотоксичен и относится к IV токсичности, ЛД₅₀ для крыс (острая оральная и острая дермальная) для эктопора составляет более 2000 мг/кг. Он испытан и рекомендован для борьбы с иксодовыми клещами, вшами, овечьими кровососками и мухами. После однократной обработки жвачных остаточное действие препарата длится до 2 - 6 недель. Его уникальность заключается в том, что он действует как на поверхности, так и внутри организма животного.

Опыт проводили в июле-августе (летний период года) 2023 года на ярах 7 - 9-месячного возраста, породы советский меринос с ярко выраженными клиническими признаками ринита, который был вызван полостным оводом (*Oestrus ovis*) У отобранный для опыта животных наблюдали беспокойство, периодическое фырканье, кашель, из носовых отверстий выделялась густая беловато-желтая слизеподобная масса, шерстный покров вокруг носовых отверстий был слипшийся за счет

высыхания выделений из носовых ходов (Рисунок 1).

На основании проведенных многократных клинических обследований поголовья овец в отаре, при патологоанатомических вскрытиях носовой полости и обнаружения наличия личинок полостного овода был окончательно подтвержден диагноз эстроз овец. На основании этого нами проводилось изучение инсектицидной эффективности препаратов из группы синтетических пиретроидов.



Рисунок 1 – Клиническое проявление ринита у ярки 7-ми месячного возраста

Экспериментальное изучение эффективности препаратов осуществляли на 5 группах ярок по 10 голов в каждой с клиническими признаками выраженного ринита, диагноз был подтвержден путем вскрытия носовых ходов и обнаружения полостного овода (*Oestrus ovis*) в личиночной стадии 2 овец в обеих опытных группах.

Первой группе овец эсфенвалерат по действующему веществу (д.в.), наносили методом поливания на поверхность кожи носа, непосредственно из шприца по сагиттальной линии начиная от лобных пазух до ноздрей в дозе 5 мл 0,01 %-ной эмульсии на одно животное.

Второй группе овец эсфенвалерат по действующему веществу (д.в.),

применяли методом интраназального орошения слизистой носовой полости при помощи двухрожкового ирригатора ИДН в дозе 5 мл 0,01 %-ной эмульсии на одно животное, при температуре жидкости 18-20 °С.

Третьей группе овец цис-изомер циперметрина по действующему веществу (д.в.) наносили методом поливания на поверхность кожи носа непосредственно из шприца по сагиттальной линии начиная от лобных пазух до ноздрей в дозе 5 мл 0,01 %-ной эмульсии на одно животное.

Четвертой группе овец цис-изомер циперметрина по д.в., применяли методом интраназального орошения слизистой носовой полости при помощи двухрожкового ирригатора ИДН в дозе 5

мл 0,01 %-ной эмульсии при температуре жидкости 18-20 °С.

Пятая группа животных 10 ярок контроль, обработку не проводили.

Убой опытного и контрольного поголовья животных проводили по истечении 30 дней после обработки препаратами.

Кроме этого, по истечении 30 дней проводили диагностический убой

животных с последующим исследованием носовых полостей на наличие личинок носового овода и воспалительных изменений слизистой оболочки.

Результат исследований. Учет результатов осуществляли по клиническому проявлению болезни на 5-6 сутки по обнаружении патологических изменений для ринита (Таблица 1).

Таблица 1 – Инсектоакарицидная эффективность, препаратов из группы синтетических пиретроидов при эстрозе овец разными методами обработки

Препараты, № группы	Метод обработки, доза	Голов	Обнаружено личинок	Эффективность, %
Опыт 1				
Эсфенвалерат по действующему веществу (д.в.), первая группа	Поливание, 5 мл 0,01 %-ной	10	Обнаружены личинки овода у двух овец	80
Эсфенвалерат по действующему веществу (д.в.), вторая группа	Интраназальное, 5 мл 0,01 %-ной	10	Не обнаружено	100
Опыт 2				
Цис-изомер циперметрина по действующему веществу (д.в.), третья группа	Поливание, 5 мл 0,01 %-ной	10	Обнаружены личинки овода у двух овец	80
Цис-изомер циперметрина по действующему веществу (д.в.), четвертая группа	Интраназальное, 5 мл 0,01 %-ной	10	Не обнаружено	100
Контроль, пятая группа	Обработка не проводилось	10	Обнаружены личинки овода у всех исследованных овец	0

Констатируя результаты, полученные нами в эксперименте и представленные в таблице 1 данные демонстрируют, что интраназальное применение (пурофена и эктопора), относящихся к семейству синтетических пиретроидов, были на 100 % эффективны против личинок полостного овода 1-й и 2-й стадии в испытательных дозах при использовании предложенный нами двухрожкового ирригатора ИДН.

При клиническом исследовании ярок из второй и четвертой групп у всех на 4-6 день клинические признаки ринита начали затухать, а к 10-15 дням

исследований клиническое проявление ринита в этих группах не наблюдалось (Рисунок 1), тогда как у овец в первой и третьей группах клинические изменения характерные для ринита сравнительно уменьшились на 7-8 дни, полностью данные изменения в меньшей степени были зарегистрированы у 2-х из 10 ярок в каждой из этих групп (Рисунок 2).

При исследовании носовой полости на наличие воспалительных изменений и личинок носового овода, проводимого после убоя на 30 день после обработки, в носовых ходах и придаточных носовых полостях у ярок

второй (Рисунок 3) и четвертой групп слизистая оболочка была равномерно окрашена в светло-красный цвет, гладкая блестящая, влажная без наличия на поверхности слизи и личинок носового овода. У двух ярок первой и третьей групп при исследовании носовых



Рисунок 1 – Отсутствие клинических изменений ринита у ярки 7-месячного возраста 2 группы на 45-й день наблюдения

полостей после убоя были обнаружены патологоанатомические изменения характерные для ринита, проявляющиеся в наличии катарального экссудата на поверхности слизистой оболочки, её гиперемии, и наличие единичных личинок носового овода (Рисунок 4, 5).



Рисунок 2 – Клинические признаки ринита в форме выраженных выделений у ярки 7-месячного возраста 3 группы на 45-й день наблюдения



Рисунок 3 – Отсутствие патологических изменений в носовых ходах у ярки второй группы

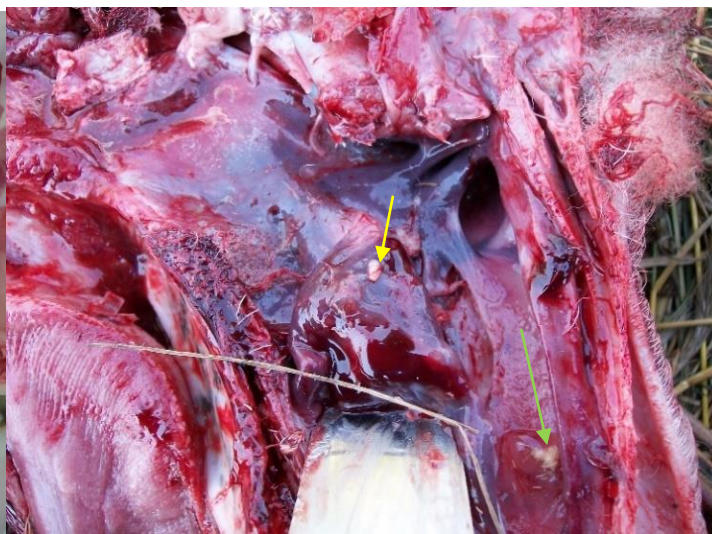


Рисунок 4 – Наличие личинок 2 стадии (желтая стрелка) в носовых ходах и катарального экссудата, (зеленая стрелка) на слизистой оболочке у ярки первой группы

Сравнительно низкую эффективность показали исследуемые препараты (эсфенвалерат и цис-изомер циперметрина, по действующему веществу при нанесении на кожу в области спинки носа в дозе 5,0 мл на голову. При наблюдении за подопытными животными

в течение всего опыта, явно выраженных клинических и патоморфологических изменений на воздействие указанных препаратов на организм овец не отмечено как при интраназальном применении, так и при нанесении на кожу в области спинки носа.



Рисунок 5 – Личинка носового овода второй стадии в носовой полости у ярки третьей группы

Заключение. Синтетические пиретроидные составы (эсфенвалерат и цис-изомер циперметрина по действующему веществу (д.в.) были протестированы путем орошения слизистой оболочки носа при помощи двухрожкового ирригатора и показали 100% инсектоакарицидную активность против личинок полостного овода. По сравнению с этим методом, тот же состав был менее эффективен при нанесении на кожу носовой полости методом аппликации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Балегга, А. А. Совершенствование методов борьбы с эстрозом овец / А. А. Балегга, И. О. Лысенко, В. П. Толоконников // Вестник ветеринарии. - 2010. - № 53. - С. 53-56.
2. Моисеев, О. Н. Роботы для бесконтактной обработки овец аэрозолями при эстрозе и биологические предпосылки их применения / О. Н. Моисеев // Вестник ветеринарии. - 2000. - № 16(2). - С. 36-44.
3. Сидоркин, В. А. Опыт борьбы с эстрозом овец / В. А. Сидоркин // Ветеринария. - 2001. - № 7. - С. 15-16.
4. Толоконников, В. П. Энтомозы сельскохозяйственных животных. Экологические основы функционирования паразитарных систем при эстрозе и вольфартиозе овец, гиподерматозе крупного рогатого скота / В. П. Толоконников, В. И. Колесников, В. В. Михайленко // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия ветеринарной медицины». - Витебск, 2015. - Т. 51. - С. 74-80.
5. Эффективность монизена при гельминтозах овец и коз / М. Д. Новак, С. В. Енгашев, Э. Х. Даугалиева, Е. С. Енгашева // Ветеринария. - М., 2010. - № 7. - С. 34-38.
6. Ahaduzzaman, M. Global and regional prevalence of estrosis in sheep and goats: a systematic review of articles and meta-analysis / M. Ahaduzzaman. - Vector parasites 12, 346 (2019).
7. Dorchies, P. Efficacy of doramectin injectable against Oestrus ovis and gastrointestinal nematodes in sheep in the southwestern region of France / P. Dorchies, P. Jacquiet, J. P. Bergeaud et al. // Veter. Parasitoi. - 2001. - Vol. 96, № 2. - P.147-154.
8. Reist, M. Effect of a treatment with eprinomectin or trichlorfon on the yield and quality of milk produced by multiparous dairy cows / M. Reist, T. D. E. Medjitna, U. Braun, K. Pfister // Veter. rec. - 2002. - V. 151, № 13. - P. 377-380.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ ПРИ ХИМИОТЕРАПИИ ЭСТРОЗА ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Ногин С.Р., Багамаев Б.М., Мамбетов М.М.

Резюме

В статье представлены результаты проведенных обследований в овцеводческих хозяйствах КФХ «Магомедзапиров М.М.». Авторы обосновывают, что данная инвазия имеет место, даже при снижении общего поголовья овец в Ставропольском крае, проблема энтомофагии мелких жвачных животных отнюдь не утратила своей актуальности. В связи с привыканием эктопаразитов к препаратам при длительном их применении необходимо постоянно вести поиск новых химических соединений, которые более эффективных и менее токсичных для животных.

THE EFFECTIVENESS OF DRUGS FROM THE GROUP OF SYNTHETIC PYRETHROIDS IN THE CHEMOTHERAPY OF SHEEP ESTROSIS IN THE STAVROPOL TERRITORY

Nogin S.R., Bagamaev B.M., Mambetov M.M.

Summary

The article presents the results of surveys conducted in sheep farms of the peasant farm "Magomedzapirov M.M." The authors substantiate that this invasion takes place, even with a decrease in the total number of sheep in the Stavropol Territory, the problem of entomophagy of small ruminants has not lost its relevance. In connection with the addiction of ectoparasites to drugs with their long-term use, it is necessary to constantly search for new chemical compounds that are more effective and less toxic to animals.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ИНСЕКТОАКАРИЦИДНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ОСЛОЖНЕННОМ ОТОДЕКТОЗЕ У КОШЕК

Овсянников А.П. – к.б.н., доцент, Валиуллина Д.Ф. – к.вет.н., доцент, Хайруллин Д.Д. – д.вет.н. профессор, Садыков Н.Ф. – к.б.н., доцент, Трубкин А.И. – к.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: кошки, отодектоз, лечение, диагностика, лабораторные исследования, инсектоакарицидные препараты

Keywords: cats, otodectosis, treatment, diagnostics, laboratory tests, insectoacaricidal drugs

Отодектоз (otodectosis) – хроническая инвазионная болезнь собак, кошек, лисиц, песцов и других животных, которая вызывается клещами кожеедами рода *Otodectes* семейства Psoroptidae и сопровождается зудом и дерматитами в области ушей. Отодектоз среди животных на территории Российской Федерации имеет широкое распространение и занимает 25-30 % от всех случаев заболевания плотоядных животных другими болезнями незаразной и заразной этиологии [1, 3]. Клиническое проявление заболевания характеризуется наличием постоянного беспокойства животного, ухудшением общего состояния, метастазированием процесса на остальные близ расположенные части тела. В настоящее время предложено большое количество препаратов и схем лечения, однако зачастую оно бывает малоэффективным вследствие отсутствия возможности выполнения лабораторных исследований в ветеринарных клиниках [2, 4, 5].

Целью работы служило сравнить терапевтическую эффективность инсектоакарицидных препаратов при осложненном отодектозе у кошек.

Материал и методы исследований.

Объектом исследования были кошки разных породных групп и пола в количестве 10 голов в возрасте от 6 месяцев до 2 лет, массой тела от 2 до 5 кг. Животные поступали в ветеринарную клинику «Ковчег», где проводился осмотр. На основании анамнестических данных установили, что наибольшую зараженность клещами была у домашних кошек с выгулом

на улицу. Животных подвергались клиническому осмотру и для установления точного диагноза проводилось лабораторное исследование. Во время осмотра оценивали характер экссудата (гнойный), степень стеноза, целостность слухового прохода (наличие язв, образований, полипoidных изменений, гиперплазии церуминозных желез) и барабанной перепонки, а также обнаружение продуктов жизнедеятельности отодектоза. Затем выполняли микроскопию соскобов с внутренней поверхности ушных раковин, бактериологическое и микологическое исследование отделяемого секрета. Для взятия содержимого слухового прохода при чистке ушной раковины использовали ватный тампон на палочке. Соскоб брали со свежих пораженных участков и на границе здоровых (с 2-3 мест). Корочки помещали на предметное стекло и микроскопировали. Интенсивность инвазии оценивали подсчетом количества клещей *Otodectes cynotis* в соскобах. По результатам микроскопического исследования на основании интенсивности инвазии отодектоза, формировали опытные группы животных. В каждую группу были включены животные с низкой, средней и высокой интенсивностью инвазии. Заражение считалось низкоинтенсивным, если во время микроскопии при соскобе в поле зрения было обнаружено от 1 до 3 клещей рода *Otodectes*; средним – от 4 до 6; высокая интенсивность – от 7 и больше. В дальнейшем животные распределялись по группам с целью сравнения терапевтической эффективности схем лечения (Таблица 1).

Таблица 1 – Схема лечения отодектоза в 2-х опытных группах

Первая группа	Вторая группа
1) Фиприст Спот Он – наружно однократно в дозировке 1 пипетка (50 мг действующего вещества) на одно животное. Препарат закапывали в оба уха по 4-6 капель, даже в случае поражения только одного уха. Защитное действие препарата составляет 28 дней. 2) Суролан – наружно по 3-5 капель в больное ухо 2 раза в сутки до исчезновения клинических признаков заболевания, далее продолжить еще в течение 2-3 дней. Общий курс лечения составлял 15 дней.	1) Инспектор Квадро – наружно по 3 капли препарата (капли обязательно вводят в оба уха). Дозировка препарата составляет номинальный объем пипетки согласно весу кошки от 1 до 4 кг 0,4 мл, 4-8 кг – 0,8 мл. Остаток препарата в используемой пипетке наносили на кожу между лопаток. Обработку проводили 2 - 3 раза с интервалом 7-10 дней. 2) Кандибиотик – наружно по 2-3 капли 3 раза в сутки в наружный слуховой проход. Курс лечения составлял 7-14 дней.

Результат исследований. Выбор перечисленных препаратов основывался на их доказанной способности вызывать гибель клещей за счет активных действующих веществ, обладающих антипаразитарным контактным действием на нервные ганглии клещей, вызывая их паралич, а также оказывать обезболивающее и противовоспалительное действие. Оценку эффективности терапии осуществляли путем анализа данных клинических признаков, лабораторных исследований до и после осуществления курсового введения лекарственных препаратов, при этом также учитывали общее состояние животных, прием корма и воды, особенности поведения, состояние ушей.

Во время осмотра в двух опытных группах у животных наблюдали постоянный зуд в области ушной раковины, наличие и выделение корочек от коричневатого до черного оттенка, гнойного экссудата, у некоторых кошек обнаруживали наличие язв. Лечение кошек проводилось до исчезновения клинических признаков болезни. Основным показателем эффективности в этом исследовании было сокращение числа клещей. Успешность лечения в каждой группе определялась процентом животных, показатели которых были отрицательны как по живым клещам, так и по яйцам. При этом клиническое выздоровление не являлось причиной прекращения лечения даже при отсутствии зуда, наличии корочек и экссудата, вследствие развития рецидива заболевания. Критерием выздоровления служили 2 последовательных отрицательных

результата микроскопии соскобов, сделанных с интервалом в 2 недели.

Результаты исследования показали, что выздоровление животных в первой опытной группе наступило быстрее на 7-е сутки лечения, а именно: внутренняя поверхность ушной раковины была чистой, отсутствовал зуд и выделения, выздоровление наступало в среднем через $11,2 \pm 0,3$ дней. Микроскопия на 7 сутки показала сокращение численности клещей на 100 %.

Во второй опытной группе полное выздоровление наступило в среднем через $14,4 \pm 0,2$ дней после начала терапии, где также внутренняя поверхность ушной раковины была чистой без наличия зуда и выделений. Микроскопия соскобов у второй группы с поверхностей ушных раковин на 7 день показало уменьшение интенсивности инвазии на 85,5 % и на 14 день на 100 %.

Бактериологическое и микологическое исследование отделяемого экссудата из ушного канала кошек на 11-й день лечения в первой опытной группе было отрицательным, тогда как во второй опытной группе у двух кошек было обнаружено *Malassezia pachydermatis* (Таблица 2). На 14-е и 15-е сутки лечения в двух опытных группах бактериологическое и микологическое исследование показало отрицательный результат, то есть в отделяемом экссудате из ушного канала кошек не было грибов и бактерий.

Анализируя таблицу 2, можно сделать следующие выводы, примененная схема лечения в первой опытной группе кошек эффективнее по сравнению со

Таблица 2 – Результаты сравнительной эффективности схем лечения при осложненной форме отодектоза у кошек

№	Пол	Возраст	Масса, кг	Обнаружены бактерии, грибок		Число обнаруженных клещей, экз.		
				до лечения	на 11-е сутки	до лечения	на 7-е сутки	на 14-15-е сутки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Первая опытная группа								
1	кошка	2 года	4,5 кг	<i>Staphylococcus simulans</i>	не обнаружено	8	0	0
2	кот	10 мес.	3,2 кг	<i>Staphylococcus simulans, Malassezia pachydermatis</i>	не обнаружено	11	0	0
3	кот	1 год	4,0 кг	<i>Proteus vulgaris</i>	не обнаружено	9	0	0
4	кошка	2 года	4,1 кг	<i>Staphylococcus simulans, Malassezia pachydermatis</i>	не обнаружено	10	0	0
5	кот	5 мес.	2,3 кг	<i>Proteus vulgaris, Malassezia pachydermatis</i>	не обнаружено	13	0	0
ИИ, (экз. <i>Otodectes cynotis</i> / соскоб)						10,2±0,7	0	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вторая опытная группа								
1	кошка	1 год	4,4 кг	<i>Staphylococcus simulans, Malassezia pachydermatis</i>	не обнаружено	11	1	0
2	кот	2 года	3,9 кг	<i>Staphylococcus simulans, Malassezia pachydermatis</i>	<i>Malassezia pachydermatis</i>	7	0	0
3	кот	9 мес.	3,5 кг	<i>Proteus vulgaris</i>	не обнаружено	12	0	0
4	кошка	5 лет	4,7 кг	<i>Staphylococcus simulans</i>	не обнаружено	9	0	0
5	кошка	3 мес.	1,6 кг	<i>Staphylococcus simulans, Malassezia pachydermatis</i>	<i>Malassezia pachydermatis</i>	13	2	0
ИИ, (экз. <i>Otodectes cynotis</i> / соскоб)						10,4±0,8	1,5±0,2	

второй. Интенсивность инвазии клещами *Otodectes cynotis* на 7-й день лечения была равна 0, тогда как во второй опытной группе $1,5 \pm 0,2$ экземпляров. А также при бактериологическом и микологическом исследовании ушного экссудата кошек на 11-й день в первой опытной группе не обнаружены бактерии и грибок, а во второй у двоих кошек присутствовали единичные *Malassezia pachydermatis*.

Заключение. Проведенное исследование показало, что использование первой схемы лечения при отодектозе у кошек наиболее эффективной являлась первая где применяли в схеме лечения такие препараты как: «Фиприст Спот Он» и «Суролан», так как животные восстанавливались в 2 раза быстрее на 7-е сутки лечения и при выполнении микроскопии не было обнаружено бактерий и клещей по сравнению со второй опытной группой, где применялись препараты «Инспектор Квадро» и «Кандибиотик». Полученные результаты наглядно показывают необходимость выполнения лабораторных исследований с целью корректировки лечения отодектоза и полноценного выздоровления

животного.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Акбаев, М.Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных / М.Ш. Акбаев, А.А. Водянов, Н.Е. Косминков [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 676 с.
2. Гудим, А.Д. Диагностика отодектоза у кошек / А.Д. Гудим, Д.В. Машнин // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития. – 2022. – С. 23-24.
3. Домацкий, В.Н. Оценка паразитологической ситуации по отодектозу кошек в Российской Федерации / В.Н. Домацкий, Ю.В. Глазунов, Л.А. Глазунова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – № 12 (189). – С. 118-126.
4. Казанина, М.А. Опыт лечения отодектоза кошек / М.А. Казанина, Г.Ф. Сулейманова // Аграрно-промышленный комплекс Приднестровья: проблемы и перспективы развития. – 2020. – С. 98.
5. Павлов, С.А. Диагностика и лечение отодектоза у кошек / С.А. Павлов // Известия Коми научного центра УРО РАН. – 2021. – № 1 (47). – С. 65-68.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ИНСЕКТОАКАРИЦИДНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ОСЛОЖНЕННОМ ОТОДЕКТОЗЕ У КОШЕК

Овсянников А.П., Валиуллина Д.Ф., Хайруллин Д.Д., Садыков Н.Ф., Трубкин А.И.
Резюме

Целью исследования являлось определить эффективность лечения инсектоакарицидных препаратов в двух опытных группах. Результаты исследования показали, что примененная схема лечения в первой опытной группе кошек («Фиприст Спот Он» и «Суrolан») эффективнее по сравнению со второй. Интенсивность инвазии клещами *Otodectes cynotis* на 7-й день лечения была равна 0, тогда как во второй опытной группе $1,5 \pm 0,2$ экземпляров. А также при бактериологическом и микологическом исследовании ушного экссудата кошек на 11-й день в первой опытной группе не обнаружены бактерии и грибок, а во второй у двоих кошек присутствовали единичные *Malassezia pachydermatis*.

COMPARATIVE EFFICACY OF TREATMENT WITH INSECTOACARICIDAL DRUGS FOR COMPLICATED OTODECTOSIS IN CATS

Ovsyannikov A.P., Valiullina D.F., Khairullin D.D., Sadykov N.F., Trubkin A.I.
Summary

The aim of the study was to determine the effectiveness of treatment with insectoacaricidal preparations in two experimental groups. The results of the study showed that the treatment regimen used in the first experimental group of cats (Fiprist Spot On and Surolan) was more effective than in the second. The intensity of invasion by *Otodectes cynotis* mites on the 7th day of treatment was 0, while in the second experimental group it was 1.5 ± 0.2 specimens. Also, during bacteriological and mycological examination of the ear exudate of cats on the 11th day, no bacteria or fungus were found in the first experimental group, while in the second group, single *Malassezia pachydermatis* were present in two cats.

ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ТРИФЕНИЛФОСФОНИЯ

Петров М.С. – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: трифенилфосфоний, иммуностимуляция, хроническая токсичность, введение, крысы

Keywords: triphenylphosphonium, immunostimulation, chronic toxicity, administration, rats

Устойчивость бактерий к антимикробным препаратам – серьезный вызов для современного здравоохранения и ветеринарии. Систематическое злоупотребление антибиотиками в медицине, в ветеринарии и пищевой промышленности ставит под угрозу население всех стран [9]. Вот почему необходимо рассмотреть альтернативные пути для сохранения иммунного статуса у животных.

Иммуностимуляторы – это соединения, которые могут усиливать клеточный иммунный ответ различными способами, а именно увеличивать количество и активность Т-клеток, НК-клеток и макрофагов и высвобождать интерфероны и интерлейкины. Иммунодефициты развиваются в результате нарушений функциональной активности клеток неспецифической (моноциты, макрофаги, и нейтрофилы) и/или специфической (Т- и В-лимфоциты) иммунной системы [1, 2, 3, 5].

Конструирование новых эффективных лекарственных средств, обладающих высокой физиологической активностью и минимальной токсичностью является фундаментальной задачей биомолекулярной, фармацевтической и медицинской химии [4, 6].

В арсенале синтетических биологически активных веществ занимают важнейшее место фосфорорганические соединения, которые нашли широкое применение в сельском хозяйстве в качестве пестицидов, гербицидов и

рострегуляторов, а также в ветеринарии и медицине – в качестве лекарственных препаратов. Наибольшее распространение получили соли фосфония на основе трифенилфосфина или линейных фосфинов (три-н-гексилфосфина и три-н-бутилфосфина), что обусловлено, в первую очередь, их доступностью. Варьирование строения соли фосфония и, в частности, увеличение стерического объема заместителей у атома фосфора, может существенно расширить перспективы их использования в качестве реакционной среды и коатирующего реагента для стабилизации наночастиц палладия – высокоэффективных катализаторов реакций кросс-сочетания [9].

Цель работы заключалась в выявлении воздействия трифенилфосфония на организм подопытных животных в течение его длительного применения.

Материал и методы исследований. Проводили определение хронической токсичности трифенилфосфония на белых крысах живой массой от 70 г обоих полов при пероральном введении в соответствии с руководствами по определению доклинических исследований лекарственных средств [7, 8, 10].

Для опыта брали четыре группы лабораторных животных по шесть крыс в каждой. Животным опытных групп трифенилфосфоний вводили перорально в дозе 1/2, 1/3, 1/4 от максимально вводимой (5200 мг/кг) дозы (первая, вторая, третья группы соответственно). Также была

создана контрольная группа животных (четвёртая группа), которым вводили только дистиллированную воду. Введение вещества продолжалось ежедневно в течение 21 дня совместно с измерением массы тела подопытных. Вещество измерялось при помощи весов и растворялось в дистиллированной воде для дальнейшего введения его в желудок при помощи пищеводного зонда с оливой на конце и присоединённого шприца. Об общем действии препарата судили по изменению поведения животных, появлению у них после введения препарата тех или иных признаков, не наблюдавшихся в параллельном контроле после применения плацебо.

Также у испытуемых каждые семь дней отбирали кровь из хвостовой вены для проведения её морфологического анализа. Гематологические показатели определяли на автоматическом геманализаторе «URIT-3020».

По окончании опыта животные всех групп были подвергнуты эвтаназии с помощью эфира диэтилового для макроскопического исследования внутренних органов. Исследованию подвергались печень, почки, желудок, селезёнка, поджелудочная железа, сердце, лёгкие.

Проводили статистическую обработку полученных данных методом вариационной статистики посредством сравнения средних по критерию t-Стьюдента.

Доклинические исследования были проведены при строгом соблюдении всех требований Европейской конвенции «О защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных или иных целей».

Результат исследований. Все животные содержались в помещении вивария на территории Казанской ГАВМ. Животных не ограничивали в воде и корме, но за 8 часов перед введением трифенилфосфония прекращали кормить. Внешний осмотр животных показал, что подопытные как до, так и после введения вещества имели хороший аппетит, умеренную жажду, их суточная активность была свойственна животным контрольной группы, которым вводили дистиллированную воду. Слизистые оболочки ротовой полости у опытных животных имели бледно-розовый цвет, умеренную влажность, сохранили свою целостность. Кожа не имела внешних признаков воспаления, шерстный покров был сохранён.

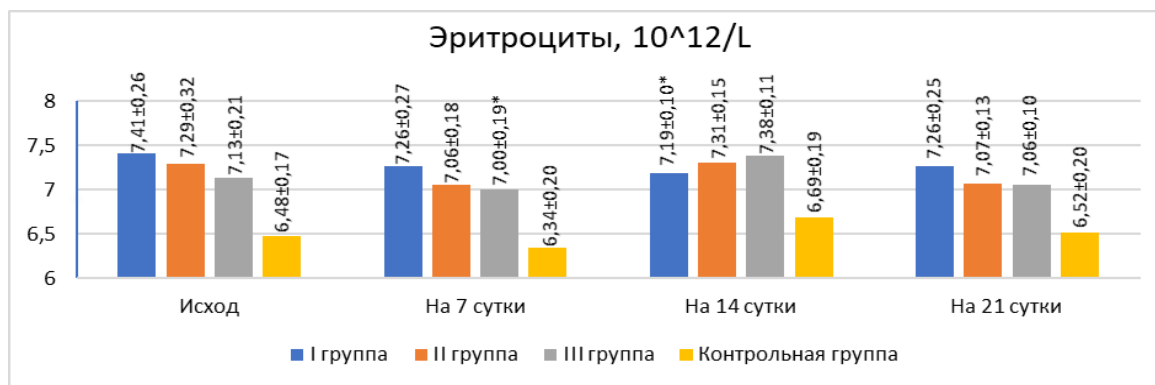


Рисунок 1 – Количество эритроцитов в крови крыс после применения трифенилфосфония

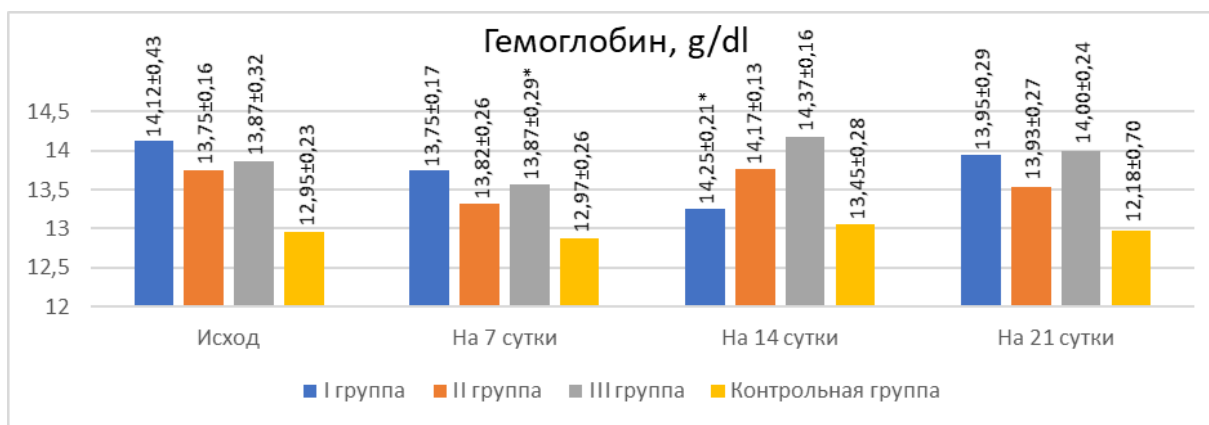


Рисунок 2 – Уровень гемоглобина в крови крыс после применения трифенилфосфония

Еженедельный анализ крови показал, что между значениями эритроцитов и гемоглобина при длительном применении препарата была прямая зависимость (Рисунок 1, 2).

На 7 сутки исследования в третьей и на 14 сутки в первой группе была выявлена достоверная разница в содержании эритроцитов и гемоглобина в крови испытуемых по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$). Через 7 суток применения (Таблица 1) трифенилфосфония количество лейкоцитов в первой группе было больше на $2,42 \cdot 10^9/L$, во второй на 2,09 и в третьей на 2,04 по сравнению с контрольными животными ($p \leq 0,05$). Такая разница сохранилась и в другие сроки исследования. Гранулоциты крови, играющие важную роль в развитии воспаления и иммунной защите, превышали показатели контрольных крыс на 14 сутки введения в третьей группе и на 21 сутки во второй группе ($p \leq 0,05$).

Уровень гематокрита в опытных группах животных во все сроки исследования был выше, чем у контрольных, но достоверные значения были только в первой группе. Все эти изменения не выходили за пределы физиологической нормы и, видимо, являются ответной реакцией организма на введение трифенилфосфония.

Результаты вскрытия показали, что в исследуемых органах не было замечено макроскопических патологических

изменений. Органы имели сохранённый рисунок. Печень в своих размерах не увеличена, тёмно-красного цвета, имела однородную структуру на разрезе, острые края. Почки имели бобовидную форму, внешне были примерно одинакового размера, рисунок строения на месте разреза сохранён. Почечные лоханки не были подвержены петрификации, не имели отложений в своих полостях. Поджелудочная железа имела сохранённую конфигурацию, была бледного цвета. Желудок внешне имел сохранённую целостность, имел ненарушенную слоистость. Лёгкие были полновоздушными, структура их сохранена. Сердце имело округлую форму, было кровенаполнено. Селезёнка была тёмно-вишнёвого цвета, имела в продольном сечении треугольную форму, острые края, однородную структуру.

Заключение. При многократном пероральном введении трифенилфосфоний хорошо переносится крысами, не было выявлено токсических эффектов. В результате проведённого после эвтаназии патологоанатомического вскрытия экспериментальных животных макроскопическая картина наиболее реактивных внутренних органов крыс опытных групп, получавших испытуемый препарат в дозах 1/2, 1/3, 1/4 от максимально вводимой разовой дозы 5200 мг/кг, была идентичной таковой, наблюдаемой у контрольных животных, получавших дистиллированную воду.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови крыс после применения трифенилфосфония

Показатель	Опытная группа			Контрольная группа
	I группа	II группа	III группа	
Исходные показатели				
Лейкоциты, 10 ⁹ /L	8,07±0,72	7,93±0,62	7,63±0,29	5,45±0,92
Лимфоциты, 10 ⁹ /L	5,30±0,28	3,35±0,23	3,33±0,18	4,25±0,31
Базофилы, эозинофилы, моноциты, 10 ⁹ /L	0,2±0,04	0,22±0,05	0,18±0,03	0,07±0,04
Гранулоциты, 10 ⁹ /L	2,08±0,33	1,72±0,16	1,82±0,23	1,20±0,14
Гематокрит, %	40,37±0,60	41,50±1,1	41,03±0,71	38,32±0,70
Тромбоциты, 10 ⁹ /L	734,83±22,45	791,50±32,13	755,50±36,78	644,33±29,14
На 7 сутки применения трифенилфосфония				
Лейкоциты, 10 ⁹ /L	9,05±0,61*	8,72±0,26*	8,67±0,24*	6,63±0,61
Лимфоциты, 10 ⁹ /L	5,48±0,23	4,78±0,41	4,27±0,28	5,37±0,67
Базофилы, эозинофилы, моноциты, 10 ⁹ /L	0,43±0,10*	0,33±0,05	0,47±0,10*	0,18±0,03
Гранулоциты, 10 ⁹ /L	2,53±0,16	2,57±0,16	2,58±0,16	1,68±0,33
Гематокрит, %	42,13±0,37	42,87±0,9	42,62±0,78	39,63±0,99
Тромбоциты, 10 ⁹ /L	716,67±20,58	717,33±21,32	717,17±27,60*	614,67±34,44
На 14 сутки применения трифенилфосфония				
Лейкоциты, 10 ⁹ /L	11,28±1,13**	9,77±1,06*	8,28±0,57*	5,73±0,81
Лимфоциты, 10 ⁹ /L	7,65±0,60	6,75±0,41	6,40±0,28	5,07±0,43
Базофилы, эозинофилы, моноциты, 10 ⁹ /L	0,30±0,04	0,35±0,05	0,33±0,07	0,15±0,05
Гранулоциты, 10 ⁹ /L	2,37±0,19	2,27±0,21	2,25±0,24*	1,45±0,26
Гематокрит, %	42,17±0,47*	42,20±0,37	42,62±0,85	39,30±1,14
Тромбоциты, 10 ⁹ /L	780,83±9,28*	789,50±21,59	814,50±42,85	653,33±56,19
На 21 сутки применения трифенилфосфония				
Лейкоциты, 10 ⁹ /L	15,12±0,45**	13,17±0,6	12,93±0,49	10,13±1,13
Лимфоциты, 10 ⁹ /L	9,50±0,26	7,38±0,31	6,92±0,23	5,48±0,48
Базофилы, эозинофилы, моноциты, 10 ⁹ /L	0,30±0,04	0,33±0,06	0,33±0,05	0,15±0,05
Гранулоциты, 10 ⁹ /L	2,58±0,16	2,48±0,13*	2,63±0,21	1,83±0,24
Гематокрит, %	42,67±0,44*	43,33±0,57	43,62±0,48	40,97±0,58
Тромбоциты, 10 ⁹ /L	801,67±39,25	751,83±31,73*	781,17±30,70	617,17±49,66

Примечание: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,02$

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агнес Ш.Х. Антимикробные

биоактивные соединения серомукоида улитки в качестве иммуностимулятора

модификатора биологического ответа / Ш.Х. Агнес, Р. Путринингрум // Микробиология Индонезии. – 2019. – № 3. – С. 56-63.

2. Алтынбеков О.М. Коррекция антител к возбудителям вирусных инфекций в крови телят применением иммуностимулирующих препаратов / О.М. Алтынбеков, А.В. Андреева // Ветеринария и кормление. – Москва, 2019. – № 4. – С. 14-17.

3. Асрутдинова Р.А. Оценка иммунного статуса поросят в условиях свиноводческих комплексов / Р.А. Асрутдинова, Л.В. Резниченко // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 5. – 51 с.

4. Камалиев А.Р. Оценка безопасности некоторых полисахаридов / А.Р. Камалиев, М.Г. Сагитова, Р.А. Асрутдинова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 217.- № 1. – С. 109-112.

5. Ковзов В.В. Эффективность применения иммуностимуляторов, препаратов для коррекции обменных процессов у стельных коров и повышения устойчивости телят к обменным и желудочно-кишечным болезням / В.В.

Ковзов, С.Л. Борознов // Ученые Записки УО ВГАВМ, Т. 47. – 2011. – № 1. – С. 177-181.

6. Маланин Л.П. Ветеринарные препараты: справочник / Л.П. Маланин, А.П. Морозов, А.С. Селиванов; под ред. А.Д. Третьякова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 319 с.

7. Миронова, А.Н. Руководство по определению доклинических исследований лекарственных средств / под ред. А.Н. Миронова. – М.: Гриф и К. – 2012. – Ч.1. – 944 с.

8. Першин, Г.Н. Методы экспериментальной химиотерапии / Г.Н. Першин. – М.: Медицина, 1971. – С. 171-195.

9. Пинто Т.К.А. Производные трифенилфосфония как альтернатива обычным антибиотикам / Т.К.А. Пинто, А. Банержи, П.А. Назаров // Вестник Российского государственного медицинского университета. – 2018. – № 5. – С. 16-21.

10. Смирнов, А.М. Научно-методологические аспекты исследования токсических свойств фармакологических лекарственных средств для животных / А.М. Смирнов, В.И. Дорожкин // Рос. акад. с.-х. наук. – Москва, 2008. – 120 с.

ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ ТРИФЕНИЛФОСФОНИЯ

Петров М.С.

Резюме

В эксперименте *in vivo* у лабораторных крыс определяли хроническую токсичность. Целью данного эксперимента было выявление воздействия трифенилфосфония на организм подопытных животных в течение его длительного применения. Установлено, что у крыс, которым перорально вводили соль фосфония в разных дозах, большинство морфологических показателей крови не имели значимых различий с контролем и находились в пределах референтных значений. В результате длительного введения трифенилфосфония у крыс опытных групп не выявлено значимых различий в макроскопической картине наиболее реактивных внутренних органов по сравнению с таковыми показателями контрольных животных.

STUDY OF CHRONIC TOXICITY OF TRIPHENYLPHOSPHONIUM

Petrov M.S.

Summary

Chronic toxicity was determined in laboratory rats in an *in vivo* experiment. The purpose of this experiment was to reveal the effect of triphenylphosphonium on the organism of experimental animals during its long-term administration. It was found that in rats orally administered the phosphonium salt in different doses, most morphological blood parameters had no significant differences with the control and were within the reference values. As a result of long-term administration of triphenylphosphonium in rats of the experimental groups, no significant differences in the macroscopic picture of the most reactive internal organs were found compared with those of control animals.

ОЦЕНКА ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНКАПСУЛИРОВАННОГО В ЛИПОСОМУ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА

Плотникова Э.М. – д.вет.н., доцент, главный научный сотрудник, **Василевский Н.М.** – д.вет.н., профессор, главный научный сотрудник, **Ефимова М.А.** – д.вет.н., заместитель директора, **Гайнуллин Р.Р.** – к.б.н., старший научный сотрудник, **Шакуров М.М.** – к.б.н., ведущий научный сотрудник, **Вафин Ф.Р.** – к.б.н., старший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: липосома, радиопротектор, лучевая болезнь, облучение, лечение
Keywords: liposome, radioprotector, radiation sickness, irradiation, treatment

В течение последних десятилетий актуальным остается вопрос создания инновационных препаратов, которые содержат системы направленной доставки или системы направленного транспорта лекарственных веществ, например, такие как липосомы [8, 9]. Немаловажной проблемой в области разработки и применения лекарственных веществ (ЛВ) является обеспечение локального воздействия и снижение негативного влияния на организм в целом. На современном этапе липосомы наиболее эффективно используются в медицине в качестве носителей биологически активных веществ [6, 7].

Липосомальные препараты обладают рядом преимуществ – защищают здоровые клетки от токсического действия лекарственных веществ, способны проявлять нацеленную специфичность за счет селективного проникновения из крови в ткани, защищают лекарственные вещества от деградации; изменяют фармакокинетику лекарственных препаратов, повышая их фармакологическую эффективность, позволяют создавать водорастворимые лекарственные формы для гидрофобных субстанций, увеличивая тем самым их биодоступность [4, 5].

Профилактика и лечение острой лучевой болезни животных являются одним из ведущих направлений развития и совершенствования противолучевых препаратов. Организм человека и

животных не содержит специфические рецепторы для осязания ионизирующих излучений, но в свою очередь, гамма-кванты отвечают ионизацией молекул биологических структур и водных сред. В результате образования свободных радикалов происходит вторичное повреждение биологических структур. Главная опасность для организма – это образование свободных радикалов, которые поражают клетки и структуры организма. Поэтому основной защитой организма при лучевой болезни заключается в нейтрализации свободных радикалов и восстановлении поврежденных структур – клеток мишеней [1, 2, 3]. Для этого разработаны и разрабатываются радиозащитные препараты различного механизма действия. Наиболее эффективно использование таких средств в липосомальной форме. С учетом актуальности проблемы, сотрудниками ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» разработана технология получения инкапсулированного в липосому радиотерапевтического средства, которое будет являться перспективным средством доставки биологически активных соединений в места локализации продуктов радиолитического распада в органах и тканях, подвергнутых действию ионизирующего излучения.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в отделении радиобиологии ФГБНУ

«ФЦТРБ-ВНИВИ» (г. Казань). В работе использованы фосфолипиды, полученные из материалов животного (яичный лецитин) происхождения. Липосомы получали методом гидратации липидной пленки. Формирование однослойных липосом осуществляли путем обработки ультразвуком на установке УЗДН. Для стерилизации липосомальной дисперсии использовали метод радиационной обработки на гамма-установке «Пума» с источником ионизирующего излучения Cs^{137} . Для получения стабильных форм липосом проводили лиофилизацию на установке лиофильной сушки «Лозанна» согласно стандартно установленным параметрам. В качестве тестируемого материала использовали экспериментально полученный образец инкапсулированного в липосому противолучевого средства.

В качестве биологической модели использовали 30 белых мышей массой от 18 до 20 г, которые были разделены на 3 группы по 10 животных в каждой.

Животных 1 группы облучали на гамма-установке «Пума» в летальной дозе 7,7 Гр (ЛД 100/30) при мощности поглощённой дозы 2,87 Гр/ч, они служили группой биологического контроля облучения. Животных второй группы также, как и животных первой группы подвергали облучению в летальной дозе 7,7 Гр и через 24 ч в качестве радиозащитного средства подкожно однократно вводили созданный липосомальный препарат в объеме 0,1 мл животное. 3 группа облучению и лечению не подвергалась, она служила биологическим контролем. За животными в динамике (30 сут) вели наблюдение, изучая клинику ОЛБ, регистрируя павших и выживших животных на фоне применения испытуемого препарата. В качестве критерия оценки эффективности препарата на начальном этапе использовали выживаемость животных, которую выражали в виде процента выживаемости (ПВ %).

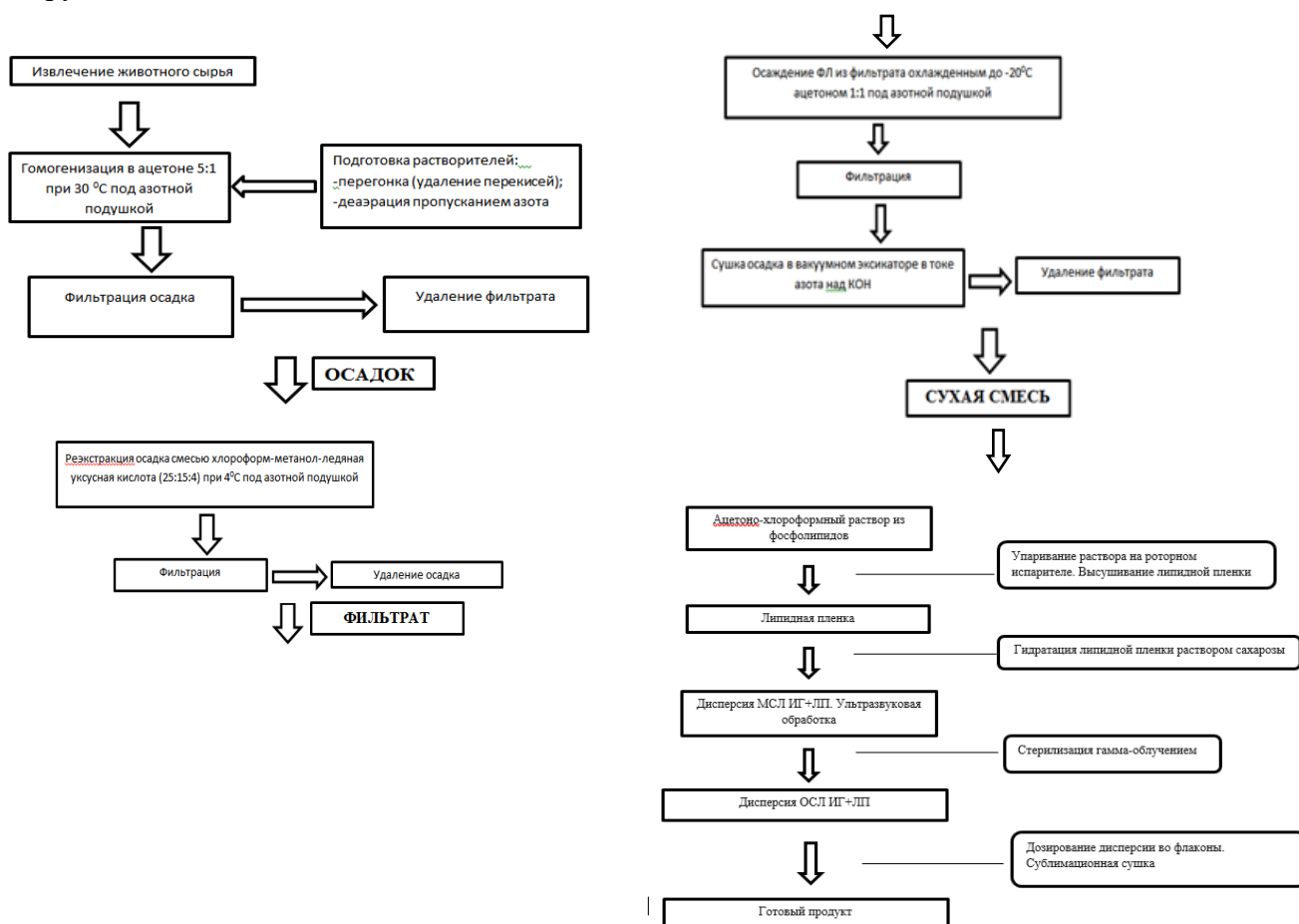


Рисунок 1 – Технологическая схема получения конъюгированного с липосомой радиозащитного препарата

Полученные в ходе экспериментов результаты подвергали статистической обработке с целью установления достоверности выявленных различий в программе Microsoft Excel.

Результат исследований.

Конструирование конъюгированного с липосомой радиозащитного средства осуществляли по схеме (Рисунок 1).

В результате проведенных исследований удалось получить модельные фосфолипиды способом, преимущества которого состоят, во-первых, в том, что гомогенизация с ацетоном и при незначительно повышенной температуре позволяет провести однократную экстракцию фосфолипидов (ФЛ) из яичного лецитина с одновременным обезвоживанием и очисткой ФЛ от не липидных примесей; во – вторых, полученная экспериментальным путем смесь хлороформа с метанолом и ледяной уксусной кислотой 25:15:4 при пониженной температуре и интенсивном перемешивании значительно снижает время экстракции ФЛ и повышает их выход; в-третьих, выделение ФЛ из полученного экстракта путем осаждения их осажденным ацетоном обеспечивает получение сбалансированного эквимольного состава комплекса ФЛ, в – четвертых, применение перегнанных растворителей и тока азота в процессе экстракции уменьшает вероятность окисления выделяемых ФЛ и повышает их выход до 6,0 (2,85 %).

С целью дальнейшего получения липосом, смесь фосфолипидов (ФЛ) в количестве 3 г растворяли в 300 мл смеси эфира с хлороформом в соотношении 2:1 (хлороформ 100: эфир 200), вносили в круглодонную колбу объемом 100 см³ 0,01 М фосфатно-солевого буфера pH 7,4. Добавляли лечебную иммуностропную субстанцию соотношении 1:1. После обрабатывали ультразвуком частотой 22 кГц мощностью 500 Вт (УЗДН- 2т) в течение 3 мин дважды. Образовалась эмульсия типа «вода в масле», которую пропускали через роторный испаритель при вращении колбы, постепенно понижали давление, чтобы не происходило кипения органического растворителя. Об окончании выпаривания судили по образованию геля в колбе и исчезновению запаха органического вещества. Колбу снимали с испарителя, к образовавшему гелю добавляли 500 мл 0,01 М фосфатно-солевого буфера и встряхивали до образования гомогенной суспензии.

После корректировки pH (7,4) раствора, смесь выдерживали 2 ч при постоянном встряхивании при температуре от 18°C до 24 °C, затем диализовали против солевого буфера, (pH 7,4) при температуре 4 °C в течение 1 сут с 2-3-кратной сменой буфера. Полученный указанным способом конечный продукт испытывали на противолучевую защитную эффективность при введении лабораторным животным. Результаты исследований представлены (Таблица 1).

Таблица 1 – Радиозащитная активность липосомального препарата на летально облученных животных после введения через 24 ч после облучения

№ групп	Условия проведения	Количество животных	Результаты опытов		
			П	В	ПВ %
1	Биологический контроль облучения (7,7 Гр)	10	10	0	0
2	Облучение в дозе 7,7 Гр и лечение липосомальным препаратом	10	4	6	60
3	Биологический контроль (без облучения лечения)	10	0	10	100

Из данных таблицы видно, что испытуемый липосомальный препарат

обладал достаточно высокой радиозащитной способностью,

обеспечивая 60 %-ную выживаемость летально облученных животных.

Заключение. В результате проведенных исследований разработана технологическая схема получения липосомального препарата. При этом установлена целесообразность и перспективность его применения для лечения острых радиационных поражений. Оценивая результаты исследований групп животных, подвергнутых облучению в дозе 7,7 Гр и лечению, экспериментальным липосомальным препаратом необходимо отметить, что испытуемый образец показал положительную динамику в сохранении 60 % облученных в летальной дозе лабораторных животных на протяжении 30 сут исследований. Данные биологических экспериментов указывают на перспективность проведения дальнейших исследований с целью создания высокоэффективных отечественных липосомальных препаратов для профилактики и лечения острой лучевой болезни животных, как одного из ведущих направлений в развитии и совершенствовании противолучевых препаратов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гайнуллин, Р. Р. Теоретические аспекты создания синтетического аналога лучевого антигена // Актуальные проблемы ветеринарной радиобиологии, агроэкологии и радиационных технологий в АПК. – 2023. – С. 88-93
2. Конюхов, Г. В. Молекулярно-биологические принципы разработки противорадиационных диагностических и лечебно-профилактических средств // Ветеринарный врач. – 2016. – №. 3. – С. 3-9.
3. Курбангалеев, Я. М. Определение безопасности облученной продукции по содержанию хинонов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2021. – Т. 246. – № 2. – С. 122-127.
4. Михеев, А. А. Катионные липосомы как средства доставки нуклеиновых кислот // Тонкие химические технологии. – 2020. – Т. 15. – № 1. – С. 7-27.
5. Паштецкая, А. В. Формирование питательных свойств мышечной ткани у овец на фоне применения липосомальной формы антиоксидантов / А. В. Паштецкая, П. С. Остапчук, С. А. Емельянов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки. – 2020. – С. 290-291.
6. Поздеев, А. В. Методика получения липосомальных систем доставки лекарственных веществ в организм животных // Ветеринарный врач. – 2021. – № 3. – С. 33-39.
7. Плотникова, Э. М. Изучение морфологических изменений в организме белых мышей после введения липосом // В сборнике материалов Третьей Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения профессора В. А. Киршина «Современные проблемы ветеринарной радиобиологии, агроэкологии и радиационных технологий в АПК», 12 октября 2023 г. – Казань, 2023. – С. 217-220.
8. Плотникова, Э. М. Современные проблемы технологии получения фосфолипидов (обзор) // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2023. – Т. 9. – № 2. – С. 168 – 177.
9. Lombardo, D. Methods for obtaining liposomes: formation and control factors of universal nanocarriers for biomedical and nanomedical applications / D. Lombardo, M. A. Kiselev. // Pharmaceutics. – 2022. – Т. 14. – No. 3. – P. 543.

ОЦЕНКА ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНКАПСУЛИРОВАННОГО В ЛИПОСОМУ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА

Плотникова Э.М., Василевский Н.М., Ефимова М.А., Гайнуллин Р.Р.,
Шакуров М.М., Вафин Ф.Р.

Резюме

Профилактика и лечение острой лучевой болезни животных являются одним из ведущих направлений развития и совершенствования противолучевых препаратов. Организм человека и животных не содержит специфические рецепторы для осязания ионизирующих излучений, но в свою очередь, гамма-кванты отвечают ионизацией молекул биологических структур и водных сред. В результате образования свободных радикалов происходит вторичное повреждение биологических структур. Главная опасность для организма – это образование свободных радикалов, которые поражают клетки и структуры организма. Поэтому основной защитой организма при лучевой болезни заключается в нейтрализации свободных радикалов и восстановлении поврежденных структур – клеток мишеней. Для этого разработаны и разрабатываются радиозащитные препараты различного механизма действия. Наиболее эффективно использование таких средств в липосомальной форме. С учетом актуальности проблемы, сотрудниками ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» разработана технология получения липосомальной формы конъюгированного противолучевого средства, которое будет являться перспективным средством доставки биологически активных соединений в места локализации продуктов радиолитического распада в органах и тканях, подвергнутых действию ионизирующего излучения.

EVALUATION OF THE ANTI-RADIATION EFFECTIVENESS OF A DRUG ENCAPSULATED IN A LIPOSOME

Plotnikova E.M., Vasilevsky N.M., Efimova M.A., Gainullin R.R.,
Shakurov M.M., Vafin F.R.

Summary

Prevention and treatment of acute radiation sickness in animals is one of the leading areas of development and improvement of anti-radiation drugs. The human and animal body does not contain specific receptors for the touch of ionizing radiation, but in turn, gamma quanta respond by ionizing the molecules of biological structures and aqueous media. As a result of the formation of free radicals, secondary damage to biological structures occurs. The main danger to the body is the formation of free radicals that damage the cells and structures of the body. Therefore, the body's main defense during radiation sickness is to neutralize free radicals and restore damaged structures—target cells. For this purpose, radioprotective drugs with different mechanisms of action have been developed and are being developed. The most effective use of such products is in liposomal form. Taking into account the urgency of the problem, employees of the Federal State Budgetary Institution "FCTRB-VNIVI" have developed a technology for obtaining a liposomal form of a conjugated anti-radiation agent, which will be a promising means of delivering biologically active compounds to the localization of radiolysis products in organs and tissues exposed to ionizing radiation.

АКТИВИЗАЦИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ В РЕЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПТИЦЫ

Семенов В.Г.¹ – д.б.н., профессор, Кочиш О.И.² – д.вет.н., Боронин В.В.¹ – к.вет.н.,
Малыхин Д.А.¹ – аспирант, Боронина А.Ю.¹ – аспирант

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»

²ФГБУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов»

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, иммуностимулирующие препараты, показатели крови, продуктивные качества

Keywords: broiler chickens, immunostimulating preparations, blood parameters, productive qualities

В последнее десятилетие сектор птицеводства пережил значительный рост, став высокодоходной отраслью для удовлетворения потребности в животном белке населения страны. Птицеводческая отрасль занимает жизненно важное место в сельскохозяйственной структуре, повышая продовольственную безопасность, предоставляя потребителям доступ к источникам высококачественного белка [1, 3].

С развитием интенсивных методов ведения сельского хозяйства в промышленном птицеводстве с высокой плотностью посадки возникают различные неблагоприятные факторы, такие как несоответствие условий содержания и болезни различной этиологии, дефицит питательных веществ, которые приводят к высокому падежу поголовья и, как следствие, значительным экономическим потерям для птицеводческой промышленности.

Для повышения продуктивности птицы и предотвращения возникновения заболеваний широко используются антибиотики в виде стимуляторов роста. В связи с интенсификацией производства птицеводческая промышленность сталкивается с постоянной проблемой баланса между необходимостью повышения эффективности и растущими опасениями относительно устойчивости к противомикробным препаратам и

безопасности пищевых продуктов. Антибиотики играли решающую роль в активизации роста и профилактике заболеваний птицы. Однако появление штаммов, устойчивых к данным препаратам, и потенциальная передача признаков устойчивости штаммам, патогенных для человека, вызвали серьезные опасения [2, 4, 5].

Накопление остаточных лекарственных средств в организме птицы, низкая устойчивость к болезням, ограниченная иммунологическая функция и восприимчивость к внешним стрессорам – все это проблемы, которые возникают в условиях бройлерной промышленности. В результате укрепление иммунитета организма имеет важное значение при профилактике инфекционных заболеваний. Многие исследователи изучают различные аналоги антибиотическим препаратам, которые обладают функциями усиления иммунитета, однако проведено мало исследований о влиянии иммуностимулирующих препаратов в бройлерном птицеводстве.

Использование иммуностимуляторов в качестве альтернативы антибиотикам для птицы набирает обороты. Иммуностимуляторы способствуют реализации продуктивного потенциала птицы за счет активизации иммунной системы. Бройлерное птицеводство занимает перспективное

положение в отрасли благодаря своей способности к быстрой окупаемости, что вносит значительный вклад в экономический прогресс и служит жизненно важным источником белка.

Включение иммуностимулирующих препаратов в технологию выращивания цыплят рекомендуется в больших масштабах как безопасные и полезные альтернативы, которые оказывают положительное иммуномодулирующее действие и повышают продуктивные качества птицы. Их использование приводит к большему признанию их влияния на иммунные реакции организма птицы [6, 7].

Таким образом, изыскание новых способов повышения иммунологической реактивности организма птицы и, как следствие, активизации продуктивных качеств является актуальным для ветеринарной науки и птицеводческой отрасли.

Целью данного исследования являлось изучение эффективности применения иммуностимулирующих препаратов на основе полисахаридного комплекса дрожжевых клеток с содержанием различных вспомогательных компонентов в технологии выращивания цыплят-бройлеров.

Материал и методы исследований. Научно-исследовательская работа по реализации продуктивного потенциала птицы с использованием иммуностимулирующих препаратов проведена в условиях одного из крупных агропромышленных комплексов по производству птицеводческой продукции. Обработка материалов осуществлялась на базе кафедры морфологии, акушерства и терапии ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ.

Было сформировано 3 группы клинически здоровых цыплят-бройлеров суточного возраста по 100 голов в каждой (контрольная, 1-я и 2-я опытные группы). В 1-й опытной группе для иммуностимуляции организма цыплят-бройлеров выпаивали с водой биопрепарат Prevention-N-C на 5 и 15 сутки жизни в дозе 0,1 мл/кг массы тела, во 2-й опытной группе – биопрепарат Immunavis-A в

аналогичной дозировке и в указанные сроки.

В ходе проведения научно-исследовательского опыта с целью обоснования применения исследуемых препаратов определяли динамику показателей неспецифической резистентности организма, а по результатам контрольного убоя и анатомической разделки птицы – показатели продуктивных качеств.

Результаты исследований. В ходе проведения исследований установлено, что на фоне иммуностимуляции организма цыплят-бройлеров происходило стойкое повышение фагоцитарной активности псевдоэозинофилов в крови птицы. Так, на 7 сутки выращивания исследуемый показатель в 1-й и 2-й опытных группах был выше по сравнению с контролем на 3,29 и 3,83 %, на 14 сутки – на 3,22 и 3,85 %, на 21 сутки – на 1,83 и 2,55 %, на 28 сутки – на 2,65 и 4,35 % и на 35 сутки выращивания – на 3,38 и 4,91 % ($P < 0,05-0,001$) соответственно (Таблица 1).

На 7 сутки выращивания разница в динамике лизоцимной активности плазмы крови цыплят в 1-й и 2-й опытных группах по сравнению с контрольной была незначительной. В последующие периоды выращивания установлено, что в 1-й и 2-й опытных группах данный показатель был выше контрольных значений: на 14 сутки выращивания – на 0,72 и 1,17 %, 21 сутки – на 1,49 и 1,96 %, 28 сутки – на 2,37 и 2,62 % и на 35 сутки выращивания – на 1,37 и 1,87 % ($P < 0,05-0,001$) соответственно.

На 35 сутки выращивания, сравнивая показатели бактерицидной активности сыворотки крови, установлена достоверная разница между 1-й и 2-й опытными группами и контролем, которая составила 5,56 и 7,07 % ($P < 0,001$) соответственно.

В ходе проведения опыта с целью определения эффективности применения иммуностимулирующих препаратов в реализации продуктивных качеств цыплят-бройлеров были проведены контрольный убой и анатомическая разделка птицы (Таблица 2).

Таблица 1 – Динамика клеточных и гуморальных факторов иммунной системы цыплят-бройлеров

Показатель	Возраст, сут.	Группа		
		контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Фагоцитарная активность, %	7	31,29±0,43	34,58±0,51**	35,12±0,38***
	14	30,72±0,28	33,94±0,33***	34,57±0,41***
	21	35,64±0,58	37,47±0,42*	38,19±0,61*
	28	36,78±0,61	39,43±0,68*	41,13±0,71**
	35	37,94±0,71	41,32±0,54**	42,85±0,65***
Лизоцимная активность, %	7	16,97±0,24	17,83±0,19	17,92±0,21
	14	17,95±0,28	18,67±0,24	19,12±0,27*
	21	19,68±0,31	21,17±0,28**	21,64±0,23***
	28	21,35±0,29	23,72±0,22***	23,97±0,24***
	35	22,94±0,23	24,31±0,21**	24,81±0,19***
Бактерицидная активность, %	7	23,51±0,34	25,29±0,27**	25,68±0,31**
	14	28,38±0,26	29,92±0,32**	30,41±0,29***
	21	33,67±0,34	36,72±0,29***	37,87±0,31***
	28	38,84±0,42	41,74±0,41**	43,21±0,37***
	35	44,12±0,51	49,68±0,58***	51,19±0,62***

* P<0,05; **P<0,01; *** P<0,001

Установлено, что предубойная масса на 37 сутки выращивания цыплят-бройлеров в контрольной группе составила 2234,9±67,1 г, в 1-й опытной – 2452,3±51,2 и во 2-й опытной – 2496,7±47,8 г. При этом отмечена достоверная разница между 1-й и 2-й опытными группами по сравнению с контролем, которая составила 217,4 и 261,8 г (P<0,05) соответственно.

Масса потрошеной тушки цыплят-бройлеров в контроле составила 1549,2±32,2 г, в 1-й опытной – 1744,3±38,9 и во 2-й опытной – 1793,6±29,7 г. Анализируя данные по исследуемому

показателю, установлено, что в 1-й и 2-й опытных группах разница по сравнению с контролем составила 195,1 и 244,4 г (P<0,05-0,001) соответственно.

Убойный выход, характеризующий отношение массы потрошеной тушки к предубойной массе, в контроле составил 69,32±0,24 %, в 1-й опытной – 71,13±0,27 и во 2-й опытной 71,84±0,28 %. Разница в значениях анализируемого показателя между 1-й и 2-й опытными группами и контролем составила 1,81 и 2,52 % (P<0,01-0,001) соответственно.

Таблица 2 – Показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Предубойная масса, г	2234,9±67,1	2452,3±51,2*	2496,7±47,8*
Масса потрошеной тушки, г	1549,2±32,2	1744,3±38,9**	1793,6±29,7***
Убойный выход, %	69,32±0,24	71,13±0,27**	71,84±0,28***
Масса съедобных частей тушки, г	1247,11±23,1	1419,86±29,3**	1468,96±21,6***
Масса мышц, г	976,49±21,7	1145,83±29,6**	1197,21±31,8***
в т.ч. грудных, г	412,29±11,5	491,56±13,8**	506,59±17,1**
Масса несъедобных частей тушки, г	302,09±9,1	324,44±9,6	324,64±8,1

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

В ходе анализа показателей массы съедобных частей тушки установлено, что исследуемый параметр продуктивности цыплят-бройлеров в 1-й и 2-й опытных группах был выше, чем в контроле и разница составляла 172,75 и 221,85 г ($P < 0,01-0,001$) соответственно.

Установлено, что масса всех мышц в 1-й и 2-й опытных группах была статистически достоверно выше, чем в контроле – на 169,34 и 220,72 г, а масса грудных мышц – на 79,27 и 94,30 г ($P < 0,01-0,001$) соответственно.

Заключение. Использование иммуностимулирующих препаратов Immunavis-A и Prevention-N-C оказывает значительное воздействие на неспецифическую резистентность организма цыплят-бройлеров. Это подтверждается увеличением показателей клеточных и гуморальных факторов иммунной системы, что, в свою очередь, активизирует биоресурсный потенциал птицы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Боронин, В.В. Коррекция неспецифической резистентности организма иммуотропными препаратами как фактор реализации биопотенциала кур промышленного стада / В.В. Боронин, В.Г. Семенов, В.Г. Тюрин, С.С. Козак, А.В. Абрамова, Е.П. Симурзина // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – Чебоксары, 2023. – № 3(26). – С. 51-56.
2. Задорожная, М.В. Влияние фитобиотика на морфобиохимические показатели крови вакцинированных цыплят-бройлеров / М.В. Задорожная, С.Б. Лыско, О.А. Сунцова // Птица и птицепродукты. – Ржавки, 2024. – № 4. – С. 35-37.
3. Клетикова, Л.В. Изменение биохимических показателей крови суточных цыплят на фоне применения курам родительского стада препаратов-эрготропиков / Л.В. Клетикова, Н.Н. Якименко, Н.В. Кокурина, М.А. Щербинина // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – Чебоксары, 2024. – № 3(30). – С. 97-100.
4. Латыпова, Е.Н. Эффективность использования фитобиотиков в кормлении кур-несушек / Е.Н. Латыпова, Е.В. Шацких // Птица и птицепродукты. – Ржавки, 2024. – № 3. – С. 45-49.
5. Пыхтина, Л.А. Эффективность использования антиоксидантных добавок в составе рациона кур-несушек родительского стада / Л.А. Пыхтина, В.А. Исайчев, О.А. Десятов, Л.Ю. Гуляева, Ю.В. Семёнова, Е.В. Савина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2024. – Т. 257, № 1. – С. 185-191.
6. Семенов, В.Г. Продуктивные качества кур-несушек на фоне иммунопрофилактики организма / В.Г. Семенов, В.В. Боронин, В.К. Тихонов, Н.Г. Иванов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2020. – Т. 243, № 3. – С. 224-227.
7. Тихонов, В.К. Применение иммуностимуляторов для повышения напряженности иммунитета против болезни Ньюкасла / В.К. Тихонов, Г.П. Тихонова, В.Г. Софронов, В.Г. Григорьева, А.П. Никитина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2023. – Т. 254, № 2. – С. 257-263.

АКТИВИЗАЦИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ В РЕЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПТИЦЫ

Семенов В.Г., Кочиш О.И., Боронин В.В., Малыхин Д.А., Боронина А.Ю.
Резюме

Работа по изучению эффективности применения иммуностимулирующих препаратов Prevention-N-C и Immunavis-A проведена в условиях птицеводческого предприятия. В ходе проведения научно-исследовательского опыта с целью обоснования применения исследуемых препаратов определяли динамику показателей неспецифической резистентности организма, а по результатам контрольного убоя и анатомической разделки птицы – показатели продуктивных качеств. На фоне применения препаратов Prevention-N-C и Immunavis-A установлено стойкое повышение показателей фагоцитарной, лизоцимной и бактерицидной активностей крови цыплят-бройлеров в пределах физиологических норм. На основании полученных результатов отмечено повышение продуктивных качеств птицы, о чем свидетельствуют показатели предубойной и мышечной массы. При этом наиболее выраженный соответствующий эффект установлен при использовании препарата Immunavis-A во 2-й опытной группе по сравнению с 1-й опытной на фоне применения биопрепарата Prevention-N-C.

ACTIVATION OF NON-SPECIFIC RESISTANCE OF THE ORGANISM WITH IMMUNOSTULATING PREPARATIONS IN THE RELEASE OF THE PRODUCTIVE POTENTIAL OF POULTRY

Semenov V.G., Kocish O.I., Boronin V.V., Malykhin D.A., Boronina A.Yu.
Summary

The work on studying the efficiency of using the immunostimulating preparations Prevention-N-C and Immunavis-A was carried out in the conditions of a poultry farm. In the course of the research experiment in order to substantiate the use of the studied preparations, the dynamics of the indices of non-specific resistance of the organism and the indices of productive qualities were determined based on the results of control slaughter and anatomical cutting of the poultry. Against the background of using the preparations Prevention-N-C and Immunavis-A, a stable increase in the indices of phagocytic, lysozyme and bactericidal activities of the blood of broiler chickens within the physiological norm was established. Based on the obtained results, an increase in the productive qualities of the poultry was noted, as evidenced by the indices of pre-slaughter weight and muscle mass of carcasses. At the same time, the most pronounced corresponding effect was established when using the preparation Immunavis-A in the 2nd experimental group compared to the 1st experimental group against the background of using the biological preparation Prevention-N-C.

ОСТРАЯ ИНГАЛЯЦИОННАЯ ТОКСИЧНОСТЬ СРЕДСТВА «СВ»

Тарасова Е.Ю. – к.б.н., **Быкова П.В.** – аспирант, **Потехина Р.М.** – к.б.н.,
Юсупов С.А. – к.вет.н., **Хузин Д.А.** – д.б.н., **Лукина Г.Р.** – аспирант

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: острая ингаляционная токсичность, сухие копытные ванны, крупный рогатый скот, болезни дистального отдела конечностей, профилактика

Keywords: acute inhalation toxicity, dry hoof baths, cattle, diseases of the distal extremities, prevention

Большой экономический ущерб скотоводству как в РФ, так и во всем мире, наносит массовая заболеваемость дистального отдела конечностей крупного рогатого скота [1]. Разработка новых антимикробных средств, обладающих эффективностью в отношении ассоциации потенциальных возбудителей, вызывающих болезни пальцев и копытцев крупного рогатого скота, имеет важное научно-практическое значение [3, 6, 7, 12, 14].

Отсутствие своевременной помощи животным в начале заболевания и эффективной профилактики способствует широкому распространению этих заболеваний, что приводит к развитию заразных (болезнь Мортелларо, некробактериоз и др.) и хирургических патологий пальцев и копытцев, которые требуют дорогостоящего и продолжительного лечения [2, 10, 13].

Мероприятия, направленные на разрыв путей передачи возбудителей инфекционного процесса во внешней среде, в частности с использованием влажных копытных ванн, являются наиболее действенным и общедоступным способом предупреждения возникновения и распространения инфекций у продуктивных животных, что особенно актуально в условиях высокой концентрации животных на ограниченных площадях молочных комплексов [15]. Однако, данный метод имеет ряд недостатков, которые снижают его потенциальную эффективность. Так, в

большинстве регионов нашей страны с продолжительной, холодной зимой, использовать влажные копытные ванны в коровниках достаточно проблематично и малоэффективно, так как многие дезинфицирующие растворы теряют свои свойства при низких температурах. Необходимо устанавливать ограждающие конструкции, так как животные боятся ванн, скользят, пытаются их перепрыгнуть и могут травмироваться дополнительно. Препараты, используемые во влажных ваннах, быстро теряют свою активность из-за загрязнения мочой и фекалиями, поэтому эти растворы необходимо постоянно менять. Трудозатраты на эти манипуляции ведут к удорожанию метода. К недостаткам метода можно отнести и то, что при применении ванн в животноводческих помещениях существенно повышается влажность и, как следствие, нарушается микроклимат [5].

В лаборатории ветеринарной санитарии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» разработано средство под шифром «СВ» для групповой профилактики и лечения (методом сухих копытных ванн) инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота. В отличие от влажных, сухие копытные ванны легко дозировать добавлением порошка по мере его расхода.

Для всех вновь разрабатываемых кормовых добавок, дезинфектантов и лекарственных средств для ветеринарного применения необходима их всесторонняя токсикологическая оценка [8, 9]. При

применении в животноводческих помещениях сухих ванн, может образовываться крупнодисперсный аэрозоль. В связи с этим, необходимо исследование острой ингаляционной токсичности разработанного средства «СВ».

Материал и методы исследований. Исследование проводили в лаборатории ветеринарной санитарии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» (г. Казань). Объект исследования средство «СВ», которое представляет собой порошок серого цвета со светло-зеленым оттенком, содержащий активно действующие вещества, обладающие выраженными фунгицидными, бактерицидными, адсорбционными и противовоспалительными свойствами (соли меди и цинка, поливиниловый спирт, бензолсульфохлорамид натрия, неорганические адсорбенты).

Исследование проводили, руководствуясь требованиями ГОСТ 32646-2014 «Острая ингаляционная токсичность – метод определения класса острой токсичности» [4]. Для проведения эксперимента использовали следующие концентрации средства: 25,0 г/м³ и 50,0 г/м³. Опыт по определению острой ингаляционной токсичности проводили на 18 белых крысах (самках). Все животные были клинически здоровыми, половозрелыми, предварительно выдержанными на 14-ти дневном карантине, их живая масса составляла 185-215 г. Для исследования каждой концентрации было сформировано 3 группы – 2 опытные и контрольная, по 6 особей в каждой. Животных перемещали в ингаляционные затравочные камеры. В первой камере с крысами распыляли средство «СВ» в концентрации 25,0 г/м³, во второй камере – 50,0 г/м³. Животных контрольной группы помещали в ингаляционную затравочную камеру без распыления средства, затем перемещали в чистые клетки после экспозиции в камере в течение 4-х часов. За крысами вели наблюдение в течение 14 суток после испытания согласно методическим

указаниям [11]. Отмечали при этом внешний вид животных и их поведение, состояние шерстного покрова и видимых слизистых оболочек, чувствительность к внешним раздражителям, отношение к пище и воде, подвижность.

На 14 сут для гематологических и биохимических исследований у животных брали кровь из хвостовой вены. Показатели подсчитывали на анализаторах Mindray BC-2800 Vet (гематология) и Icubeo Imagic-v7 (биохимия). Взвешивание органов проводили на весах аналитических Aczet CY-124C, состояние внутренних органов оценивали макроскопически.

Результат исследований. Во время экспозиции в ингаляционной камере у животных опытных групп наблюдали сначала возбуждение (активно передвигались по клетке), затем угнетение, в контрольной группе изменения в поведении отсутствовали. После окончания экспозиции у опытных крыс отмечали умеренную гиперемию склеры, взъерошенность шерсти, вялость. В течение 60 минут после перемещения в чистые клетки общее состояние животных опытных групп нормализовалось и не отличалось от животных контрольной группы. Пищевое поведение так же соответствовало крысам контрольной группы. Во время всего периода наблюдения состояние животных оставалось удовлетворительным. Падеж отсутствовал. Масса тела крыс опытных групп достоверно не отличалась от массы тела крыс группы биологического контроля. Все крысы сохраняли интерес к корму и воде, были активны, слизистые оболочки, кожные покровы без патологических изменений, дефекация и мочеиспускание были без особенностей. Биохимические (Таблица 1) и гематологические (Таблица 2) показатели животных опытных групп не имели достоверных отличий от контрольной группы и находились в пределах физиологической нормы.

Массы органов животных опытных и контрольной групп так же не имели достоверных отличий (Таблица 3).

Таблица 1 – Влияние ингаляционного воздействия «СВ» на биохимические показатели крови белых крыс (n=6)

Показатели	Опыт (25,0 г/м ³)	Опыт (50,0 г/м ³)	Контроль
Общий белок, г/л	64,24±4,50	70,16±3,43	69,75±4,04
Альбумины, г/л	48,06±2,98	47,38±2,15	47,82±3,70
Глюкоза, ммоль/л	7,52±0,58	7,24±0,56	6,92±0,98
Мочевина, ммоль/л	6,86±0,34	7,12±0,42	7,34±0,59
Креатинин, мкмоль/л	43,02±3,41	44,54±3,15	44,78±2,98
Билирубин, мкмоль/л	1,14±0,06	1,17±0,08	1,12±0,04
Триглицериды, ммоль/л	0,58±0,03	0,64±0,02	0,60±0,04
Холестерин, ммоль/л	2,59±0,15	2,62±0,17	2,60±0,16
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	60,56±5,23	62,18±5,03	59,58±6,01
Аспаргатаминотрансфераза, Ед/л	72,84±5,89	74,73±4,08	71,36±5,21
Кальций, ммоль/л	2,13±0,17	2,24±0,14	2,70±0,27
Фосфор, ммоль/л	1,39±0,08	1,33±0,06	1,41±0,07

Таблица 2 – Влияние ингаляционного воздействия средства «СВ» на гематологические показатели белых крыс (n=6)

Показатели	Опыт (25,0 г/м ³)	Опыт (50,0 г/м ³)	Контроль
Лейкоциты, ×10 ⁹ /л	7,37±0,32	7,10±0,49	6,97±0,39
Лимфоциты, %	62,22±2,41	61,74±1,46	61,93±1,99
Моноциты, %	4,54±0,35	4,73±0,37	4,38±0,55
Гранулоциты, %	33,24±3,23	33,53±3,23	33,69±2,95
Эритроциты, ×10 ¹² /л	7,89±0,43	7,43±0,73	6,97±0,59
Гемоглобин, г/л	123,93±8,46	109,54±8,14	121,52±8,95
Тромбоциты, ×10 ⁹ /л	522,19±11,97	534,86±15,15	528,62±13,78

Таблица 3 – Влияние аэрозольного воздействия «СВ» на массу органов белых крыс (n=6)

Исследуемый орган, г	Опыт (25,0 г/м ³)	Опыт (50,0 г/м ³)	Контроль
Сердце	1,07±0,09	0,99±0,05	0,93±0,06
Легкие	1,94±0,12	1,83±0,10	2,05±0,10
Печень	8,54±0,70	8,83±0,62	8,77±0,57
Селезенка	1,39±0,07	1,31±0,09	1,37±0,03
Почки	1,47±0,05	1,45±0,08	1,42±0,07
Яичники	0,14±0,007	0,12±0,009	0,13±0,006

При макроскопическом исследовании у животных всех групп не было выявлено патологических изменений внутренних органов (сердца, почек, печени, селезенки, желудочно-кишечного тракта, легких, яичников), которые могли бы свидетельствовать о негативном воздействии средства «СВ».

Заключение. Ингаляционное воздействие разработанного средства «СВ» не вызвало гибели животных и не

оказало нежелательного побочного действия на общее состояние, патоморфологические, биохимические и гематологические показатели подопытных крыс. Так как гибель животных при проведении опыта не отмечалась, класс опасности по ГОСТ 32646-2014 не определяется. Эти данные позволяют рассматривать «СВ», как перспективное средство для групповой профилактики и лечения методом сухих копытных ванн

инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота, после дальнейшего всестороннего изучения общей и специфической токсичности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Анализ рынка дезинфицирующих средств, используемых в отдельных животноводческих хозяйствах Приволжского федерального округа / Е. Ю. Тарасова, А. М. Трemasова, Д. А. Хузин [и др.] // Ветеринарный врач. – 2022. – № 3. – С. 58–66.
2. Болезни пальцев и копыт у коров, их профилактика и лечение / Д. А. Хузин, Т. Р. Гайнутдинов, Ф. А. Хусниев [и др.] // Ветеринарный врач. – 2014. – № 5. – С. 24–29.
3. Воробьев, А. Л. Препарат для лечения некробактериоза крупного рогатого скота / А. Л. Воробьев, Н. Н. Воробьев, Г. М. Шилов // Эффективное животноводство. – 2021. – № 2(168). – С. 51–53.
4. ГОСТ 32646-2014. Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая ингаляционная токсичность – метод определения класса острой токсичности. – Введ. 01.06.2015. – М.: Изд-во стандартов, 2015. 24 с.
5. Изучение адсорбционной активности разработанных экспериментальных образцов в отношении метиленового синего / Е. Ю. Тарасова, Д. А. Хузин, Ф. З. Баймухаметов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 256, № 4. – С. 260–265.
6. Изучение антимикробной и фунгицидной активности средства для дезинфекции животноводческих помещений в присутствии животных / Д. А. Хузин, Т. А. Шамилова, А. М. Трemasова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2023. – № 4. – С. 20–26.
7. Изучение антимикробной активности новых дезинфицирующих средств из группы четвертичных аммониевых соединений / Ф. М. Нехайчик, Д. Н. Мингалеев, Л. Е. Матросова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2020. – Т. 244, № 4. – С. 134–138.
8. Изучение местно-раздражающих и аллергизирующих свойств функционального продукта для новорожденных телят / П. В. Быкова, Е. В. Скворцов, Е. Ю. Тарасова [и др.] // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2022 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2022. – С. 218–221.
9. Исследование острой токсичности искусственного сухого молозива / П. В. Быкова, Р. Р. Мусин, Е. В. Скворцов, А. М. Трemasова // Современные проблемы экспериментальной и клинической токсикологии, фармакологии и экологии: сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции, Казань, 09–10 сентября 2021 года. – Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2021. – С. 93–95.
10. Лечение болезней копыт крупного рогатого скота некробактериозной этиологии / Ф. А. Бакиева, Қ. М. Шыныбаев, С. О. Кадыров [и др.] // Наука и образование. – 2022. – № 3-1(68). – С. 35–43.
11. Миронов, А. Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. / Под ред. А. Н. Миронова. Москва: Гриф и К, 2013. – 944 с.
12. Нехайчик, Ф. М. Коррозионная активность и пенообразующая способность нового дезинфицирующего препарата / Ф. М. Нехайчик, Д. Н. Мингалеев // Ветеринарный врач. – 2022. – № 1. – С. 26–30.

13. Роль сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов в возникновении и распространении оппортунистических инфекций крупного рогатого скота / Д. А. Хузин, С. А. Юсупов, А. И. Ерошин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 252, № 4. – С. 267-272.

14. Экспериментальный сочетанный микотоксикоз свиней на фоне инфекционной нагрузки / Э. И. Семенов,

Л. Е. Матросова, С. А. Танасева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2022. – Т. 57, № 2. – С. 371–383.

15. Эффективность препаратов для ножных ванн при поражениях копыт крупного рогатого скота / А. А. Сидорчук, Ю. В. Белкина, А. В. Пчельников // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, биотехнологии и морфологии: сборник трудов Национальной научно-практической конференции. – Кинель: Самарский ГАУ, 2021. – С. 168–172.

ОСТРАЯ ИНГАЛЯЦИОННАЯ ТОКСИЧНОСТЬ СРЕДСТВА «СВ»

Тарасова Е.Ю., Быкова П.В., Потехина Р.М., Юсупов С.А., Хузин Д.А., Лукина Г.Р.
Резюме

Цель исследования – изучение острой ингаляционной токсичности средства под шифром «СВ», разработанного в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», для групповой профилактики и лечения методом сухих копытных ванн инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота. Для опыта было сформировано 3 группы белых крыс – 2 опытные и контрольная. Животных перемещали в ингаляционные затравочные камеры. В первой камере с крысами распыляли средство «СВ» в концентрации 25,0 г/м³, во второй камере – 50,0 г/м³. Крыс контрольной группы так же помещали в ингаляционную камеру, но без распыления средства. Экспозиция в камере составляла 4 часа, наблюдение за животными велись последующие 14 суток. На протяжении всего периода наблюдения общее состояние животных во всех группах оставалось удовлетворительным, падеж отсутствовал, из-за его отсутствия класс опасности по ГОСТ 32646-2014 не определяется. Биохимические, гематологические и патоморфологические показатели крыс опытных групп достоверно не отличались от контрольной группы и находились в пределах референсных значений. Таким образом, ингаляционный метод воздействия не оказал на животных негативного влияния. Эти данные позволяют рассматривать «СВ», как перспективное средство для групповой профилактики и лечения методом сухих копытных ванн инфекционных болезней дистального отдела конечностей крупного рогатого скота, после дальнейшего всестороннего изучения общей и специфической токсичности.

ACUTE INHALATION TOXICITY OF «SV»

Tarasova E.Yu., Bykova P.V., Potekhina R.M., Yusupov S.A., Khuzin D.A., Lukina G.R.
Summary

The purpose of the study is to study the acute inhalation toxicity of a drug coded «SV», developed at the FSBSI «FCTRBS-ARRVI», for group prevention and treatment using the method of dry hoof baths of infectious diseases of the distal limbs of cattle. For the experiment, 3 groups of white rats were formed – 2 experimental and control. Animals were transferred to inhalation priming chambers. In the first chamber with rats, the «SV» agent was sprayed at a concentration of 25.0 g/m³, in the second chamber – 50.0 g/m³. The rats of the control group were also placed in the inhalation chamber, but without spraying the product. The exposure in the chamber was 4 hours; the animals were observed for the next 14 days. Throughout the entire observation period, the general condition of the animals in all groups remained satisfactory, there was no mortality, and due to its absence, the hazard class according to GOST 32646-2014 is not determined. Biochemical, hematological and pathomorphological parameters of rats in the experimental groups did not differ significantly from the control group and were within the reference values. Thus, the inhalation method of exposure did not have a negative effect on the animals. These data allow us to consider «SV» as a promising means for group prevention and treatment of infectious diseases of the distal limbs of cattle using the dry hoof bath method, after further comprehensive study of general and specific toxicity.

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЛЯТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА

Топурия Г.М. – д.б.н., профессор

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»

Ключевые слова: телята, красная степная порода, экстерьер, промеры, линейный рост, пробиотик

Keywords: calves, red steppe breed, exterior, measurements, linear growth, probiotic

Одной из важнейших задач государства является обеспечение продовольственной независимости, самообеспеченности страны основными видами животноводческой продукции, в том числе молоком [2, 5].

Современное молочное скотоводство является ведущей подотраслью животноводства. Оно обеспечивает производство говядины на 90 % и молока [9].

Развитие отрасли во многом сдерживается из-за низкой сохранности молодняка крупного рогатого скота в молочный период выращивания. Основной причиной отхода телят являются желудочно-кишечные и бронхолегочные заболевания животных [4, 6, 8].

В последние годы в практике животноводства и ветеринарной медицины на замену антимикробным средствам приходят препараты природного происхождения, обеспечивающие производство экологически безопасной и биологически полноценной продукции [1, 7].

Наиболее перспективным в этом плане является использование пробиотиков. Они обладают многосторонним положительным воздействием на организм. Препараты пробиотиков нормализуют микробиом кишечника, увеличивают усвояемость питательных веществ корма. Они с успехом используются для коррекции иммунного статуса и нормализации обмена веществ, ускорения роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных, повышения продуктивности

[10-12].

Цель исследования – изучить влияние пробиотического препарата моноспорин на линейный рост телят.

Материал и методы исследований. Для проведения опыта в условиях фермерского хозяйства Оренбургской области было сформировано три группы суточных телят красной степной породы по 11 голов в каждой. Молодняку I опытной группы вместе с молозивом и молоком выпаивали пробиотик моноспорин один раз в сутки в дозе 4,0 мл на голову. Телятам II опытной группы пробиотик задавали в количестве 6,0 мл. Представители контрольной группы препарат не получали.

В суточной и 6-месячной возрасте брали промеры тела для оценки экстерьера с помощью мерной палки, циркуля, ленты [3].

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программ SPSS for Windows.

Моноспорин представляет собой суспензию бежевого цвета, содержит спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis* 945.

Результат исследований. При оценке экстерьерных особенностей молодняка крупного рогатого скота установлено, что включение в рацион телят пробиотического препарата способствует их лучшему росту.

Оценивая промеры телят контрольной и опытных групп суточного возраста, не обнаружено значительных различий в показателях. Так, высота в холке у них находилась в пределах 69,67-

71,48 см, высота в крестце – 72,41-73,56 см, глубина груди – 30,08-30,97 см, ширина груди – 14,72-15,08 см, косая длина туловища – 67,05-68,05 см, обхват

груди за лопатками – 73,90-74,40 см, ширина в маклоках – 16,30-16,51 см, полуобхват зада – 50,09-50,13 см, обхват пясти – 11,30-11,42 см (Таблица 1).

Таблица 1 – Промеры тела суточных телят, см

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Высота в холке	71,25±0,84	71,48±0,68	69,97±0,72
Высота в крестце	73,21±0,47	72,41±0,35	73,56±0,52
Глубина груди	30,08±0,57	30,19±0,62	30,97±0,47
Ширина груди	14,88±0,25	15,02±0,32	14,72±0,23
Косая длина туловища	67,22±0,81	68,05±0,69	67,05±0,88
Обхват груди за лопатками	73,90±0,32	74,21±0,47	74,40±0,50
Ширина в маклоках	16,51±0,28	16,49±0,31	16,30±0,21
Полуобхват зада	50,13±0,77	50,09±0,56	50,10±0,28
Обхват пясти	11,32±0,51	11,30±0,42	11,42±0,27

К 6-месячному возрасту установлен лучший рост у животных, которым применяли пробиотик моноспорин. Представители I опытной группы превосходили контрольных сверстников по высоте в холке на 2,23 см (2,33 %), II опытной группы – на 2,09 см (2,19 %). По высоте в крестце преимущество было также на стороне молодняка опытных групп. Так, показатель у контрольных телят составил 98,17±0,57 см и был меньше, чем у молодняка I опытной группы на 1,66 см (1,69 %) и II опытной группы на 1,72 см (1,76 %). Под влиянием пробиотика возросла глубина груди у

телят опытных групп на 1,08 см (2,91%) и на 1,16 см (3,12 %) соответственно, ширина груди – на 2,01 см (7,70 %, $p<0,05$) и на 1,84 см (7,05 %, $p<0,05$). Наблюдалось увеличение косой длины туловища телят I и II опытных групп на 2,02 см (1,69 %) и на 3,16 см (3,07 %) по сравнению с контролем. Показатель обхвата груди за лопатками и ширины в маклоках минимальными были у 6-месячных телят контрольной группы. Разница в пользу молодняка опытных групп составила 3,48 см (3,01 %), 3,21 см (2,78 %) и 0,19 см (0,68 %), 0,26 см (0,93 %) соответственно.

Таблица 2 – Промеры тела телят 6-месячного возраста, см

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Высота в холке	95,75±0,62	97,98±0,55	97,84±0,72
Высота в крестце	98,17±0,57	99,83±0,51	99,89±0,39
Глубина груди	37,17±0,32	38,25±0,49	38,33±0,55
Ширина груди	26,13±0,41	28,14±0,35*	27,97±0,40*
Косая длина туловища	103,14±1,11	105,16±1,02	106,30±0,89
Обхват груди за лопатками	115,77±1,16	119,25±1,13	118,98±0,75
Ширина в маклоках	28,11±0,51	28,30±0,47	28,37±0,25
Полуобхват зада	60,77±0,42	61,73±0,32	61,29±0,57
Обхват пясти	15,22±0,39	15,90±0,42	15,99±0,15*

Примечание: * - $p<0,05$.

Полуобхват зада составил у представителей опытных групп 61,73±0,32

см и $61,29 \pm 0,57$ см, что на 0,96 см (1,58 %) и на 0,52 см (0,71 %) больше контрольного уровня. Аналогичные изменения были и при оценке обхвата пясти. Разница в пользу телят опытных групп была на уровне 0,68-0,77 см (4,47-5,06 %, $p < 0,05$) (Таблица 2).

Максимальные значения увеличения промеров тела установлены у представителей опытных групп. Коэффициент увеличения высоты в холке у молодняка, которому применяли моноспорин, составил 1,37-1,40 против 1,35 в контроле. Показатель коэффициента увеличения высоты в крестце у животных I и II опытных групп был больше, чем в контроле на 2,99 % и 1,50 %, ширины груди – на 6,25 % и 7,96 %, косой длины туловища – на 0,65 % и 3,25 %, обхвата груди за лопатками – на 2,55 % и 1,91 %, ширины в маклоках – на 0,59 % и 1,76 %, полуобхвата зада – на 1,64 % и 0,82 %, обхвата пясти – на 4,45 % и 3,71 %

соответственно. Коэффициент увеличения глубины груди с суточного до 6-месячного возраста у телят II опытной группы был на уровне контроля, у молодняка I опытной группы был больше на 2,42 % (Таблица 3).

Закключение. Рост и развитие является важным показателем, характеризующим эффективность выращивания животных. Наряду с весовым нужно учитывать и линейный рост. Установлено, что включение в рацион телят красной степной породы пробиотика моноспорин способствует более интенсивному росту молодняка, о чем свидетельствуют более высокие показатели промеров тела животных опытных групп. У последних увеличение промеров с возрастом было максимальным. Следует отметить, что разные дозы использованного пробиотика проявили одинаковый ростостимулирующий эффект.

Таблица 3 – Коэффициент увеличения промеров тела телят

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Высота в холке	1,35	1,37	1,40
Высота в крестце	1,34	1,38	1,36
Глубина груди	1,24	1,27	1,24
Ширина груди	1,76	1,87	1,90
Косая длина туловища	1,54	1,55	1,59
Обхват груди за лопатками	1,57	1,61	1,60
Ширина в маклоках	1,71	1,72	1,74
Полуобхват зада	1,22	1,24	1,23
Обхват пясти	1,35	1,41	1,40

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гугушвили, Н.Н. Влияние фитоиммунomodулятора содэхина-40 и антисептика катис на общеклинические показатели крови птиц // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2024. - № 112. - С. 225-231.
 2. Исаева, Л.М. Оценка молочного скотоводства в аграрном секторе Костромской области // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2023. - Т. 18. - № 3(71). - С. 163-169.

3. Карамаев, С.В. Скотоводство / С.В. Карамаев, Х.З. Валитов. - Самара, 2011. - 575 с.

4. Карамаева, А.С. Особенности формирования колострального иммунитета у телят при разном объеме первой порции молозива / А.С. Карамаева, С.В. Карамаев, Х.З. Валитов. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - №2. - С. 38-44.

5. Лебедько, Е.А. Инновационно-инвестиционное молочное

и мясное скотоводство в современном глобальном мире / Е.А. Лебедько. - Москва, 2024. - 486 с.

6. Мусаева, М.Н. Мониторинг болезней молодняка крупного рогатого скота в Республике Дагестан / М.Н. Мусаева, А.Ю. Алиев, А.А. Алиев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т.239. - № 3. - С. 181-184.

7. Петухова, Е.И. Биохимические показатели крови и молочная продуктивность коров при включении в структуру рациона кормовой добавки оптиген / Е.И. Петухова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 2. - С. 67-73.

8. Савинков, А.В., Семененко М.П., Аржанова Е.Н. Комплексная фармакотерапия неспецифической бронхопневмонии и гатроэнтерита молодняка сельскохозяйственных животных / А.В. Савинков, М.П. Семененко, Е.Н. Аржанова. - Кинель, 2023. - 195 с.

9. Стрекозов, Н.И. Эффективность инноваций в молочном скотоводстве / Н.И. Стрекозов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2019. - № 2(34). - С. 16-20.

10. Тюкавкина, О.Н. Влияние пробиотика витацелл на показатели роста и гематологический статус телят / О.Н. Тюкавкина, Т.А. Краснощекова // Дальневосточный аграрный вестник. - 2019. - № 4(52). - С. 102-109.

11. Geng T. Probiotics *Lactobacillus rhamnosus* GG ATCC53103 and *Lactobacillus plantarum* JL01 induce cytokine alterations by the production of TCDA, DHA, and succinic and palmitic acids, and enhance immunity of weaned piglets // Res. Vet. Sci. 2021. - Vol. 137. - P. 56-67. DOI: 10.1016/j.rvsc.2021.04.011.

12. Patra A.K., Yu Z. Effects of essential oils on methane production and fermentation by, and abundance and diversity of, rumen microbial populations // Appl Environ Microbiol. - 2012. - № 78. - P. 4271-4280. DOI: 10.1128/AEM.00309-12.

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЛЯТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА

Топурия Г.М.
Резюме

Повышение интенсивности роста, снижение заболеваемости и падежа телят раннего возраста является актуальной задачей современной науки и практики. Применение пробиотиков молодняку крупного рогатого скота способствует профилактике болезней, повышению роста и развития животных. Изучена эффективность использования пробиотик моноспорин при выращивании телят. Установлено, что выпаивание препарата в дозе 4,0 и 6,0 мл способствует улучшению экстерьерных особенностей телят красной степной породы. У животных опытных групп по сравнению с контролем отмечалось увеличение основных промеров тела: высоты в холке – на 2,19-2,33 %, высоты в крестце – на 1,69-1,76%, глубины груди – на 2,19-3,12%, ширины груди – на 7,05-7,70 %, косой длины туловища – на 1,96-3,07%, обхвата груди за лопатками – на 2,78-3,01 %, ширины в маклоках – на 0,68-0,93%, полуобхвата зада – на 0,71-1,58%, обхвата пясти – на 4,47-5,06%. В 6-месячном возрасте максимальные значения коэффициентов увеличения промеров тела установлены в опытных группах.

LINEAR GROWTH AND EXTERIOR FEATURES OF CALVES WHEN USING A PROBIOTIC DRUG

G.M. Topuria
Summary

Increasing the intensity of growth, reducing the incidence and death of young calves is an urgent task of modern science and practice. The use of probiotics for young cattle helps to prevent diseases, increase the growth and development of animals. The effectiveness of using the probiotic monosporin in raising calves has been studied. Evaporation of 4.0 mL and 6.0 mL was found to improve the exteriors of red steppe calves. Evaporation of 4.0 mL and 6.0 mL was found to improve the exteriors of red steppe calves. In animals of experimental groups, compared with the control, there was an increase in the main body measurements: height at the withers - by 2.19-2.33%, height in the sacrum - by 1.69-1.76%, chest depth - by 2.19-3.12%, chest width - by 7.05-7.70%, oblique body length - by 1.96-3.07%, chest girth behind the shoulder blades - by 2.78-3.01%, width in maclocae - by 0.68-0.93%, half-girth zada - by 0.71-1.58%, metacarpal girth - by 4.47-5.06%. At 6 months of age, the maximum values of body measurement increase coefficients were established in experimental groups.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА УТОК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА

Ундалов Р.В. – аспирант, Ежкова А.М. – д.б.н., профессор,
Ежков В.О. – д.вет.н., профессор, Николаев Н.В. – к.вет.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: наноструктурный цеолит, утки, эмбрионы, мясо, ветеринарно-санитарная экспертиза, органолептические и физико-химические свойства, дегустационная оценка

Keywords: nanostructured zeolite, ducks, embryos, meat, veterinary and sanitary examination, organoleptic and physicochemical properties, tasting assessment

Проблема питания населения занимает одно из центральных мест среди глобальных социальных вопросов современности. Жизнедеятельность человека, как и других млекопитающих, невозможна без употребления полноценной и безопасной пищи. Для решения этой проблемы в нашей стране динамичное развитие получила отрасль животноводства – птицеводство [6]. Птицеводство представляет собой интенсивную отрасль, которая отличается высокой плодовитостью и скороспелостью сельскохозяйственной птицы. Экономическая эффективность отрасли обусловлена минимальными затратами и высокой рентабельностью, что способствует её растущей популярности. Продукция птицеводства включает в себя продукты питания (мясо и яйца), а также сырьё (пух, перо и др.) для промышленного использования [4].

Особую роль в увеличении и расширении производства мясной продукции в птицеводстве играют водоплавающие птицы. Они отличаются неприхотливостью к условиям содержания, интенсивным ростом, высокой адаптивностью к промышленным технологиям выращивания и способностью к быстрому усвоению больших объёмов корма [3].

Утиное мясо выделяется благодаря своим уникальным питательным и кулинарным характеристикам. Оно

является питательным и ценным продуктом, обладая оптимальным соотношением белков и жиров, высоким содержанием незаменимых аминокислот и ненасыщенных жирных кислот. Утиное мясо также обогащено витаминами, минералами и омега-3 жирными кислотами, что делает его особенно полезным. Высокое содержание утиного жира способствует выведению канцерогенных веществ из организма. В составе утиного мяса содержится 45-45,6 % воды и 38-39 % жиров, что обуславливает его калорийность на уровне 405 ккал на 100 граммов продукта [2].

Для повышения качества мясной продукции применяются различные кормовые добавки, биологически активные вещества, витамины и минералы. Применение природных агроминералов и их модифицированных форм способствует улучшению минерального питания птиц, повышению их продуктивности и улучшению качества конечной продукции [7].

В условиях промышленного производства вся продукция подвергается строгому ветеринарно-санитарному контролю. При оценке качества мяса основными показателями являются: содержание ингредиентов, используемых организмом для биологического синтеза и покрытия энергетических затрат; органолептические свойства (внешний вид, запах, цвет, консистенция);

отсутствие токсичных веществ и патогенов. Объективная и всесторонняя оценка этих зависимостей является необходимой основой для выявления факторов, влияющих на качество продукции [8].

В последнее время особый интерес вызывает применение в кормлении птиц, как в традиционной форме, так и *in ovo* новых кормовых добавок на основе наномодифицированных природных минералов, обладающих в живых организмах высокими биогенными, ионообменными, каталитическими и сорбционными эффектами [1, 5].

В связи с чем, проведены исследования влияния наноструктурного цеолита в виде кормовой добавки при применении *in ovo* и в кормлении молодняка уток на ветеринарно-санитарные показатели их мяса.

Материал и методы исследований. Эксперименты по применению наноструктурного цеолита (размер частиц 60-120 нм) в кормлении уток проведены в условиях вивария ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Использовали уток пекинского кросса «STAR-53». Были сформированы 3 группы по принципу аналогов, в каждой группе было по 3 головы уток в возрасте 14 суток. I – контрольная группа, которая получала основной рацион (ОР), II – опытная группа, где птица в эмбриональном периоде получила кормление *in ovo* наноструктурным цеолитом на 9 сутки инкубации, и III – опытная группа, в которой утки получали наноструктурный цеолит в количестве 1 % от сухого вещества основного рациона.

Объектом исследований стало мясное сырье контрольных и опытных уток. Технологический убой уток проводили в возрасте 50 суток. Для исследований пробы отбирали по ГОСТу Р 53597-2009 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод отбора проб и подготовка их к испытаниям». Ветеринарно-санитарный осмотр проводили согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных

и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов».

Тушки уток оценивали, руководствуясь ГОСТом 31990-2012 «Мясо уток (тушки и их части). Общие технические условия». Органолептические свойства мяса тушек определяли согласно ГОСТ Р 51944-2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы». Физико-химические свойства исследовали согласно ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований». Количество МАФАНМ определяли по ГОСТ Р 50396.1-2010, патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы и *Listeria monocytogenes* в 25 г каждой пробы определяли по ГОСТ Р 51921-2022.

Цифровые показатели, полученные при выполнении работы, анализировали по стандартным программам вариационной статистики согласно пакету программ Microsoft Office Excel 2021.

Результат исследований. При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы тушек уток после технологического убоя на мясо отмечали их хорошую обескровленность, внутренние органы визуально не имели патологических изменений, целостность внутренних органов уток контрольной и опытных групп и их структура были сохранены.

Проведена органолептическая оценка мяса уток по показателям внешнего вида, цвета, запаха, консистенции, состояния жира и сухожилий. При исследовании внешнего вида тушки уток опытных групп характеризовались чистотой поверхности, отсутствием кровоподтеков, хорошо выраженной корочкой подсыхания кожи, целостностью кожного покрова и были сопоставимы с контрольными аналогами. На разрезе мясо имело незначительную влажность, не оставляющую пятен на фильтровальной бумаге, отмечали специфический красный цвет мяса и беловато-желтый цвет кожи, идентичные для тушек контрольных и опытных уток. С поверхности тушек и в

глубине разреза мясо сохраняло специфический запах, соответствующий свежему мясу уток. Мясо уток контрольной и опытных групп по консистенции было упругим с быстро выравнивающейся ямкой надавливания. Подкожный и внутренний жир уток опытных групп был бледно-желтого специфического цвета, без запаха, при нагревании становился прозрачным и был сопоставим с контрольными аналогами. При исследовании сухожилий в тушках контрольных и опытных групп уток отмечали их идентичность по плотности и упругости, выявляли их беловато-желтый цвет, суставные сумки на разрезе имели бело-голубоватый цвет с наличием

прозрачной, вязкой синовиальной жидкости. По показателям органолептической оценки мясо уток контрольных и опытных групп соответствовало нормативным требованиям ГОСТ Р 51944-2002.

При органолептической оценке бульонов из грудных и бедренных мышц проведена проба варки мяса через 24 часа после технологического убоя уток. Проводили комиссионную оценку бульонов по сумме показателей внешнего вида, цвета, аромата, консистенции, вкуса и крепости. Использовали балльную систему оценки с максимальным значением 10 баллов (Рисунок 1 и 2).



Рисунок 1 – Показатели дегустационной оценки бульонов из мяса уток (грудные мышцы)

Проведена сравнительная органолептическая оценка бульонов из грудных и бедренных мышц уток, получавших наноструктурные цеолиты *in ovo* в эмбриогенезе и в кормлении – в период постнатального онтогенеза.

Установлено, что введение наноструктурного цеолита в кормление уток обусловило улучшение в бульоне из грудных мышц показателей внешнего вида на 1,2 %, цвета на 4,8 % ($P \leq 0,05$), аромата и вкуса – на 3,6 %, консистенции – на 3,6%

($P \leq 0,05$), крепости – на 1,2 % в сравнении с контрольными аналогами. Показатели бульонов из мяса уток, получивших наноструктурный цеолит *in ovo* были выше по внешнему виду и крепости на 1,2 %, аромата и консистенции – на 2,4 %, цвету и вкусу – на 3,6 % ($P \leq 0,05$), в сравнении с контрольными аналогами. По общей сумме баллов бульоны из грудных мышц уток II опытной группы превосходили контрольные аналоги на – 2,4 % и III опытной группы – на 3,0 %.

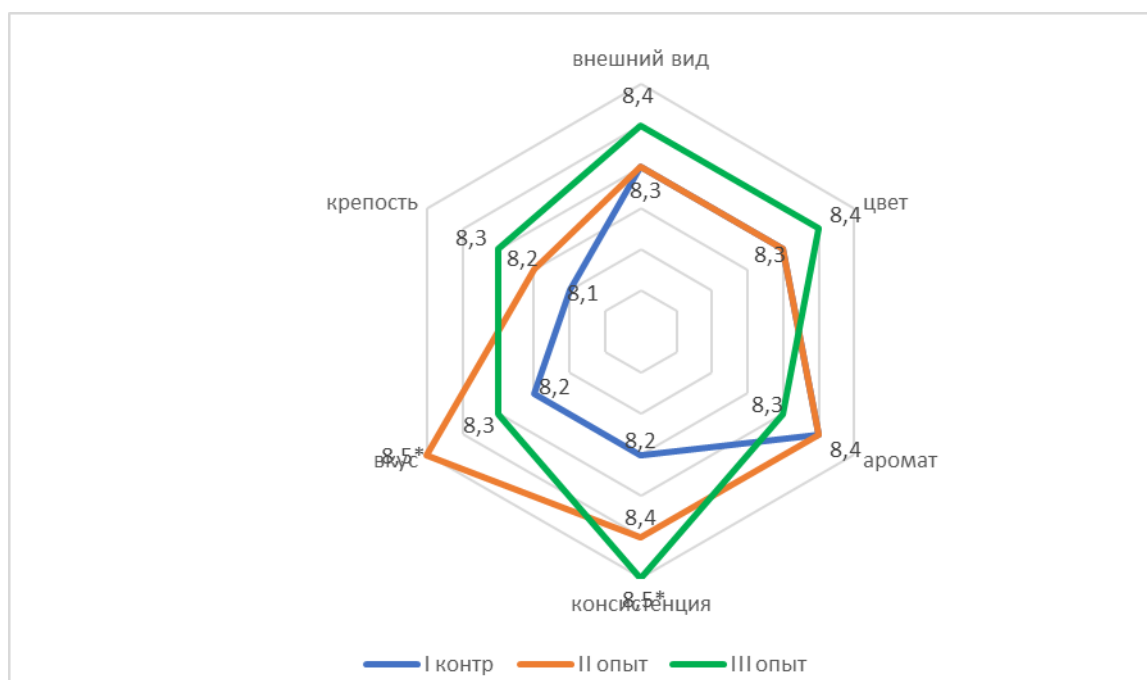


Рисунок 2 – Показатели дегустационной оценки бульонов из мяса уток (бедренные мышцы)

Введение наноструктурного цеолита в кормление уток обусловило улучшение в бульоне из бедренных мышц показателей внешнего вида, цвета, вкуса на 1,2 %, консистенции – на 3,6 % ($P \leq 0,05$), крепости – на 2,5 % в сравнении с контрольными аналогами. Показатели бульонов из мяса уток, получивших наноструктурный цеолит *in ovo* были выше по консистенции – на 2,4 %, вкусу – на 3,6% ($P \leq 0,05$), крепости – на 3,7 %, в сравнении с контрольными аналогами. По общей сумме баллов бульоны из бедренных мышц уток II опытной группы превосходили контрольные аналоги на – 1,2 % и III опытной группы – на 1,5 %.

При сравнительной органолептической оценке бульонов из грудных и бедренных мышц уток, получавших наноструктурные цеолиты *in ovo* и в кормлении, отмечали наибольшее их воздействие на показатели цвета, консистенции и вкуса.

Проведены исследования физико-химических показателей мяса уток контрольной и опытных групп. Установлено, что в мясе из грудных мышц у птиц II опытной группы показатель колебался в пределах $6,0 \pm 0,3$ ед., в III

опытной группе – $6,1 \pm 0,2$ ед., при несколько меньших показателях в мясе птиц контрольной группы – $5,7 \pm 0,4$ единиц. Аналогичную картину наблюдали при исследовании мяса из бедренных мышц – у птиц II опытной группы показатель колебался в пределах $6,3 \pm 0,3$ ед., в III опытной группе – $6,3 \pm 0,2$ ед., в мясе птиц контрольной группы – $5,7 \pm 0,4$ единиц.

При исследовании показателей аминокислотного азота в мясе из грудных мышц опытных уток установлено их соответствие нормативным показателям, при этом у птиц II и III опытных групп значения колебались в пределах $0,84 \pm 0,3$ мг/100 г и $0,84 \pm 0,4$ мг/100 г, в мясе контрольных уток – $1,11 \pm 0,2$ мг/100 г. В мясе из бедренных мышц у птиц II и III опытных групп эти показатели были в пределах $0,98 \pm 0,2$ мг/100 г и $1,1 \pm 0,4$ мг/100 г, у контрольных уток – $1,16 \pm 0,1$ мг/100 г.

Мясо из грудных и бедренных мышц контрольных и опытных групп уток характеризовалось отрицательной реакцией на наличие аммиака и солей аммония, что отражало свежесть и доброкачественность сырья.

Микроскопия мазков-отпечатков контрольных и опытных образцов мяса характеризовалась единичными микроорганизмами в поле зрения микроскопа: в контрольной группе – $2,0 \pm 0,2$, во II опытной группе – $1,9 \pm 0,3$, в III опытной группе – $1,8 \pm 0,3$ единиц. Количество МАФАНМ не превышало нормативных значений (1×10^5 КОЭ/г), достоверно не различалось по группам птиц: в контрольной группе – $1,7 \times 10^3$, во II опытной группе – $1,5 \times 10^3$, в III опытной группе – $1,4 \times 10^3$. Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и *Listeria monocytogenes* в контрольных и опытных образцах мяса не обнаружены. Проведенные исследования показали соответствие мяса требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и подтвердили его безопасность для употребления.

Заключение. Использование наноструктурного цеолита не оказало отрицательного воздействия на органолептические показатели мяса уток, получавших наноструктурные цеолиты *in ovo* в эмбриогенезе и в кормлении птиц – в период постнатального онтогенеза. Установлено улучшение вкусовых качеств бульонов опытных образцов мяса уток по показателям цвета, консистенции и вкуса. Исследование физико-химических свойств мяса по показателям pH, аминокислотному азоту, аммиака и солям аммония выявили соответствие показателям нормы, подтверждая свежесть и пригодность сырья для реализации. Бактериологические исследования подтвердили отсутствие патогенных микроорганизмов, включая *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, что указывает на безопасность полученного мяса для употребления в пищу. Результаты проведенного исследования подтвердили безопасность и высокое качество мяса уток при применении наноструктурного цеолита как в процессе эмбрионального развития (*in ovo*), так и в качестве кормовой добавки к основному рациону.

Использование наноструктурного цеолита в птицеводстве представляется перспективным направлением, способствующим повышению

эффективности производства и качества продукции.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Влияние наноструктурного цеолита на минеральный обмен эмбрионов и постнатальную скорость роста утят / Р. В. Ундалов, А. М. Ежкова, М. М. Ахметов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, № 3. – С. 344-349.
2. Зимняков, В. М. Производство и переработка мяса уток в России / В. М. Зимняков, Д. Г. Погосян // Сурский вестник. – 2020. – № 4(12). – С. 93-99.
3. Мурленков, Н. В. Перспективы выращивания водоплавающей птицы в России / Н. В. Мурленков // Биология в сельском хозяйстве. – 2020. – № 2(27). – С. 23-26.
4. Назар, М. М. Проблемы и перспективы развития птицеводства в России / М. М. Назар // Russian Journal of Management. – 2024. – Т. 12, № 1. – С. 186-193.
5. Пренатальное питание домашней птицы и его постнатальные эффекты (обзор) / А. М. Долгорукова, В. Ю. Титов, В. И. Фисинин, А. А. Зотов // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 6. – С. 1061-1072.
6. Сапарбекова, А. Е. Сравнительная ветеринарно-санитарная экспертиза яиц уток разных пород / А. Е. Сапарбекова, Е. И. Касымов // Естественные и математические науки в современном мире. – 2016. – № 41. – С. 62-71.
7. Тодороски, К. Химический состав и питательность мяса уток при использовании наноструктурной добавки бентонита / К. Тодороски, Ю. В. Ларина, Р. А. Волков // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2023. – Т. 9, № 1(33). – С. 50-55.

8. Шарипова, Д. М. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса уток при применении комплексной кормовой добавки / Д. М. Шарипова, Р. Н. Файзрахманов, А. М. Ежкова // Ученые

записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2022. – Т. 249, № 1. – С. 255-258.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА УТОК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА

Ундалов Р.В., Ежкова А.М., Ежков В.О., Николаев Н.В.
Резюме

В статье представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса уток при использовании наноструктурного цеолита в эмбриональном периоде развития (*in ovo*) и в составе основного рациона. Проведена органолептическая, физико-химическая и бактериологическая оценка качества мяса. Установлено, что использование наноструктурного цеолита не оказывает негативного влияния на органолептические показатели мяса, включая вкус, запах и структуру мышц, на его физико-химические показатели. Бактериологические исследования подтвердили отсутствие патогенных микроорганизмов, что свидетельствует о санитарной безопасности продукта. Применение наноструктурного цеолита способствовало улучшению вкусовых качеств бульонов, приготовленных из грудных и бедренных мышц уток. Результаты исследования подтверждают возможность использования наноструктурного цеолита как перспективной кормовой добавки в промышленном птицеводстве.

VETERINARY AND SANITARY EXPERTISE OF DUCK MEAT USING NANOSTRUCTURED ZEOLITE

Undalov R.V., Ezhkova A.M., Ezhkov V.O., Nikolaev N.V.
Summary

The article presents the results of veterinary and sanitary examination of duck meat using nanostructured zeolite in the embryonic period of development (*in ovo*) and as part of the main diet. Organoleptic, physicochemical and bacteriological assessment of meat quality was carried out. It was found that the use of nanostructured zeolite does not have a negative effect on the organoleptic properties of meat, including taste, smell and muscle structure, as well as on its physicochemical properties. Bacteriological studies confirmed the absence of pathogenic microorganisms, which indicates the sanitary safety of the product. The use of nanostructured zeolite contributed to the improvement of the taste of broths prepared from the breast and thigh muscles of ducks. The results of the study confirm the possibility of using nanostructured zeolite as a promising feed additive in industrial poultry farming.

ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ УТОК

Ундалов Р.В. – аспирант

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: утки, наноструктурный цеолит, кормовая добавка, сыворотка крови, морфологические и биохимические показатели крови

Keywords: ducks, nanostructured zeolite, feed additive, blood serum, morphological and biochemical parameters of blood

Птицеводство в Российской Федерации занимает важное место в обеспечении продовольственной безопасности страны, выступая одним из основных источников производства мяса и высококачественного животного белка. Согласно данным исследований, потребление яиц и мяса птицы обеспечивает до 40 % суточной нормы животного белка в рационе россиян [4]. Эффективность птицеводства во многом определяется качеством кормления, где ключевую роль играет сбалансированность рационов по минеральным элементам. Дефицит минеральных веществ негативно сказывается на продуктивности птицы, приводя к замедлению роста, снижению яйценоскости, увеличению заболеваемости и падежа, а также ухудшению качества конечной продукции [3].

В последние годы в качестве кормовых добавок нового поколения используют добавки на основе наноструктурных минералов. Природные агроминералы богаты биогенными макро- и микроэлементами, что позволяет эффективно восполнять дефицит минерального питания. Они способствуют стимуляции пищеварительных процессов, повышению усвояемости питательных веществ и улучшению общего состояния организма птицы [2]. Одним из перспективных препаратов нового поколения является наноструктурный цеолит, который обладает ионообменными, адсорбционными и каталитическими свойствами. Введение

цеолита в рацион птицы активизирует метаболические процессы, усиливает неспецифическую иммунную реактивность и повышает устойчивость к желудочно-кишечным заболеваниям [6].

Особый интерес в современном птицеводстве вызывает метод кормления *in ovo*, предполагающий введение питательных веществ непосредственно в эмбрион на стадии инкубации [1, 7]. Этот подход позволяет минимизировать негативные последствия, связанные с задержкой кормления после вылупления, такие как замедление роста, повышение заболеваемости и смертности молодняка [5].

Гематологические показатели являются важным индикатором морфофункционального состояния организма, отражая его физиологическое состояние и особенности обмена веществ [3]. В связи с этим целью нашего исследования стало изучение влияния наноструктурного цеолита на морфологические и биохимические показатели крови уток.

Материал и методы исследований. Исследования были проведены на базе лаборатории кафедры физиологии и патологической физиологии и лечебно-консультативного центра ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Были сформированы 3 группы по принципу аналогов, в каждой группе было по 3 утки в возрасте 14 суток. I – контрольная группа птиц получала основной рацион (ОР), II – опытная группа, где утки в эмбриональном

периоде получили кормление *in ovo* наноструктурным цеолитом на 9 сутки инкубации, и III – опытная группа, в которой птица получала наноструктурный цеолит в количестве 1% от сухого вещества основного рациона.

Гематологические исследования проводились при отправке уток на убой – в 50-суточном возрасте. Из морфологических показателей крови определяли эритроциты, лейкоциты и гемоглобин, из биохимических: общий белок, альбумин, глюкоза, АСТ (аспартатаминотрансфераза), АЛТ (аланинаминотрансфераза), кальций, фосфор, магний и железо.

Подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов проводили в камере Горяева по методике К.С. Фоминой и В.И. Шмельковой; уровень гемоглобина определяли с использованием метода Сали. Биохимический анализ крови

выполняли на автоматическом биохимическом анализаторе «OLYMPUS AU 400» производства компании BECKMAN COULTER (Япония).

Цифровые показатели, полученные при выполнении работы, анализировали по стандартным программам вариационной статистики согласно пакету программ Microsoft Office Excel 2021.

Результат исследований. По результатам морфологического исследования крови уток установлено, что у птиц II и III опытных групп повысилось количество эритроцитов. При этом к концу опытного периода в крови уток II и III опытных групп количество эритроцитов было $3,67 \pm 0,15$ и $3,83 \pm 0,15 \times 10^{12}/л$, что было на 1,7 и 6,1 % больше, чем у птиц контрольной группы, при показателях $3,61 \pm 0,12 \times 10^{12}/л$ (Таблица 1).

Таблица 1 – Морфобиохимические показатели крови уток

Показатель	Группа (n=3)		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Морфологические показатели			
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	$3,61 \pm 0,12$	$3,67 \pm 0,15$	$3,83 \pm 0,15$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	$10,5 \pm 0,4$	$10,6 \pm 0,3$	$10,8 \pm 0,4$
Гемоглобин, г/л	$112,0 \pm 2,3$	$116,0 \pm 3,8$	$120,7 \pm 2,8^*$
Биохимические показатели			
Общий белок, г/л	$39,3 \pm 1,3$	$40,6 \pm 1,2$	$41,8 \pm 1,4$
Альбумин, г/л	$15,3 \pm 0,8$	$15,5 \pm 0,4$	$16,3 \pm 0,7$
Глюкоза ммоль/л	$8,3 \pm 0,2$	$8,7 \pm 0,3$	$9,6 \pm 0,4$
АСТ, Ед/л	$52,8 \pm 0,9$	$52,9 \pm 1,0$	$53,5 \pm 0,8$
АЛТ, Ед/л	$25,1 \pm 0,8$	$25,3 \pm 0,4$	$25,4 \pm 0,5$
Кальций, ммоль/л	$3,18 \pm 0,07$	$3,32 \pm 0,09$	$3,53 \pm 0,08^*$
Фосфор, ммоль/л	$1,66 \pm 0,13$	$1,72 \pm 0,09$	$1,77 \pm 0,09$
Магний, ммоль/л	$0,78 \pm 0,03$	$0,81 \pm 0,02$	$0,85 \pm 0,02^*$
Железо, мкмоль/л	$35,6 \pm 1,5$	$38,2 \pm 1,0$	$40,7 \pm 0,8^*$

* $P \leq 0,05$

Количество лейкоцитов в крови уток II опытной группы было незначительно больше – на 1 %, чем у контрольных аналогов. Разница между показателями III опытной и контрольной групп была более заметной и составила 2,9

% в пользу опытных значений. Концентрация гемоглобина демонстрировала положительную динамику в опытных группах. В крови уток II опытной группы содержание гемоглобина составило $116,0 \pm 3,8$ г/л и

было на 3,6 % больше, чем в контрольной группе – $112,0 \pm 2,3$ г/л. В крови птиц III опытной группы уровень гемоглобина составил $120,7 \pm 2,8$ г/л, превышая контрольные значения на 7,8 % ($P \leq 0,05$).

При анализе морфологических показателей крови отмечали увеличение содержания клеточных элементов в ее составе у уток опытных групп, что обусловлено стимулирующим воздействием наноструктурного цеолита на процессы гемопоэза. Увеличение количества эритроцитов и содержания гемоглобина показывает адаптивные изменения, направленные на улучшение транспорта кислорода к тканям, что способствует повышению общей метаболической активности организма.

По результатам биохимического анализа установлено, что уровень общего белка в крови уток II опытной группы составил $40,6 \pm 2,2$ г/л, и был на 3,3 % больше, чем у контрольных аналогов. Содержание белка в крови уток III опытной группы превышало показатели контроля на 6,4 %. Увеличение белка в крови птиц опытных групп говорит о более активном синтезе белков, что может быть связано с улучшением усвоения питательных веществ под воздействием наноструктурного цеолита и непосредственным использованием в метаболизме широкого спектра биогенных макро- и микроэлементов минерала. Альбумины, являясь резервуаром белка, также продемонстрировали положительную динамику в крови уток опытных групп. Так у уток во II опытной группе содержание альбуминов увеличилось на 1,3 %, а в III опытной группе – на 6,5 % по сравнению с контрольными аналогами, что обосновано их активным использованием для синтеза мышечных белков в физиологический период роста и развития молодняка.

Уровень глюкозы в крови уток опытных групп был выше, чем в контрольной: во II группе он составил $8,7 \pm 0,3$ ммоль/л и был на 4,8 % больше показателя контроля, в III группе содержание глюкозы составило $9,6 \pm 0,4$ ммоль/л и было больше контрольных

аналогов на 15,7%. Увеличение содержания глюкозы в крови опытных уток указывает на более интенсивное протекание обменных процессов в организме.

Ферменты АСТ и АЛТ, являющиеся маркерами состояния печени, не показали значительных отклонений между группами. Активность АСТ варьировалась в пределах $52,8 \pm 0,9 \dots 53,5 \pm 0,8$ Ед/л, АЛТ – $25,1 \pm 0,8 \dots 25,4 \pm 0,5$ Ед/л, что указывало на антитоксические и сорбционные свойства наноструктурного цеолита в организме птиц.

Минеральный обмен играет большую роль в обеспечении роста молодняка, мясной и яичной продуктивности птиц. Исследование сыворотки крови выявило, что у уток II и III опытных групп содержание общего кальция было выше на 4,4 % и 11,0 % ($P \leq 0,05$), а неорганического фосфора – на 3,6 % и 6,6 % ($P \leq 0,05$) соответственно по сравнению с контрольными аналогами. Изменения существенно не повлияли на кальций-фосфорное соотношение, которое в контрольной группе составило 1,92:1,00, у птиц II и III опытных групп – 1,93:1,00 и 1,99:1,00, соответственно, и находилось в пределах границ физиологической нормы для птиц в период активного роста. Введение наноструктурного цеолита обеспечило положительное влияние на минеральный обмен и формирование костной ткани.

Концентрация магния в сыворотке крови уток II и III опытных групп увеличилась на 3,8 % и 9,0 % ($P \leq 0,05$) в сравнении с утками контрольной группы, что повлияло на усиление процессов энергетического обмена. Железо, входящее в состав гемоглобина и играющее важнейшую роль в переносе кислорода, показало увеличение концентрации в сыворотке крови уток опытных групп: на 7,3 % в крови птиц II группы и на 14,3% ($P \leq 0,05$) у уток III группы по сравнению с контрольной группой. Изменения профиля крови подтверждают стимулирующий эффект цеолита на процессы гемопоэза.

Применение наноструктурного цеолита способствовало активации минерального обмена, что проявилось в увеличении содержания кальция, фосфора, магния и железа, а также в улучшении метаболических процессов и синтезе макроэргических соединений, необходимых для роста и развития птиц.

Заключение. Использование наноструктурного цеолита положительно повлияло на морфологические и биохимические показатели крови уток. Увеличение содержания эритроцитов, гемоглобина и общего белка в крови опытных групп указывает на стимуляцию процессов гемопоэза и более интенсивное протекание метаболических процессов. Повышенный уровень глюкозы, магния, кальция, фосфора и железа свидетельствует об усилении энергетического и минерального обмена, что способствует росту и развитию птиц. При этом стабильные показатели активности ферментов АСТ и АЛТ говорят об отсутствии токсического эффекта наноструктурного цеолита. Сравнительно лучшие результаты по показателям крови уток были достигнуты при скормливании им наноструктурного цеолита, чем при использовании его *in ovo*.

Результаты проведенного исследования подтверждают перспективность применения наноструктурного цеолита в птицеводстве для улучшения обмена веществ и повышения продуктивности сельскохозяйственных птиц.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Влияние наноструктурного цеолита на минеральный обмен эмбрионов и постнатальную скорость роста утят / Р. В. Ундалов, А. М. Ежкова, М. М. Ахметов [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255, № 3. – С. 344-349.

2. Наноструктурные агроминералы: получение, состав, структура и физические свойства / А. Х. Яппаров, Ш. А. Алиев, А. М. Ежкова [и др.] // Исследования в области нанобиотехнологий в сельском хозяйстве и международное сотрудничество с Социалистической Республикой Вьетнам. – Казань: ООО "Центр инновационных технологий", 2017. – С. 32-53.

3. Околелова, Т. М. Физиолого-биохимическая оценка минерального обмена у птицы / Т. М. Околелова, С. В. Енгашев // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 20(292). – С. 48-52.

4. Потребление мяса и мясных продуктов в Российской Федерации: ретроспективный анализ и реалии сегодняшнего дня / Э. Э. Кешабянц, Н. Н. Денисова, М. С. Андропова, Е. А. Смирнова // Здоровье населения и среда обитания - ЗНиСО. – 2023. – Т. 31, № 2. – С. 47-55.

5. Пренатальное питание домашней птицы и его постнатальные эффекты (обзор) / А. М. Долгорукова, В. Ю. Титов, В. И. Фисинин, А. А. Зотов // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55, № 6. – С. 1061-1072.

6. Способ применения цеолитсодержащего минерала Шатрашанит для повышения продуктивности и улучшения функциональной морфологии органов сельскохозяйственных животных / Ю. В. Ларина, А. И. Гирфанов, Т. Ю. Мотина [и др.]. – Казань: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр "Казанский научный центр Российской академии наук", 2021. – 25 с.

7. Тодороски, К. Визуализация и интерпретация референсных значений эмбрионального развития уток / К. Тодороски, А.М. Ежкова, В.О. Ежков, Р.А. Волков // Международный вестник ветеринарии. – 2023. – № 1. – С. 212-218.

ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ УТОК

Ундалов Р.В.
Резюме

Статья посвящена изучению морфо-биохимических показателей крови уток при применении наноструктурного цеолита в период эмбриогенеза методом *in ovo* и в период постнатального онтогенеза – в кормлении молодняка. В ходе исследования были сформированы три группы: контрольная и две опытные, которые получали наноструктурный цеолит методом *in ovo* и с основным рационом в количестве 1 % от сухого вещества корма. Морфологические исследования крови показали увеличение количества эритроцитов на 1,7 и 6,1 % и содержания гемоглобина на 3,6 и 7,8% ($P \leq 0,05$) у птиц II и III опытных групп. Биохимический анализ выявил в крови уток II и III опытных групп увеличение концентрации общего белка на 3,3 и 6,4 %, альбуминов – на 1,3 и 6,5 %, глюкозы – на 4,8 и 15,7 %, общего кальция – на 4,4 и 11,0 % ($P \leq 0,05$), неорганического фосфора – на 3,6 и 6,6 %, магния – на 3,8 и 9,0 % ($P \leq 0,05$) и железа – на 7,3 и 14,3 % ($P \leq 0,05$), в сравнении с контрольными аналогами. Показатели активности ферментов аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы у уток контрольной и опытных групп изменялись в пределах границ физиологической нормы. Сравнительно лучшие результаты по составу крови были достигнуты при скормливания уткам наноструктурного цеолита, чем при его использовании *in ovo*.

EFFECT OF NANOSTRUCTURED ZEOLITE ON MORPHOBIOCHEMICAL INDICATORS OF DUCK BLOOD

Undalov R.V.
Summary

The article is devoted to the study of morpho-biochemical indices of duck blood when using nanostructured zeolite during the period of embryogenesis by the *in ovo* method and during the period of postnatal ontogenesis - in feeding the young. During the study, three groups were formed: a control group and two experimental groups, which received nanostructured zeolite by the *in ovo* method and with the main diet in the amount of 1% of the dry matter of the feed. Morphological studies of the blood showed an increase in the number of erythrocytes by 1.7 and 6.1% and hemoglobin content by 3.6 and 7.8% ($P \leq 0.05$) in birds of the II and III experimental groups. Biochemical analysis revealed an increase in the concentration of total protein by 3.3 and 6.4%, albumin by 1.3 and 6.5%, glucose by 4.8 and 15.7%, total calcium by 4.4 and 11.0% ($P \leq 0.05$), inorganic phosphorus by 3.6 and 6.6%, magnesium by 3.8 and 9.0% ($P \leq 0.05$) and iron by 7.3 and 14.3% ($P \leq 0.05$) in the blood of ducks from experimental groups II and III, compared to the control analogues. The activity of aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase enzymes in ducks from the control and experimental groups changed within the physiological norm. Relatively better results in blood composition were achieved when feeding ducks nanostructured zeolite than when using it *in ovo*.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ СОЧЕТАЕМОСТИ ЛИНИЙ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ И ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Харисова Ч.А.¹ – старший преподаватель, **Шайдуллин Р.Р.**^{1,2} – д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой, **Равилов Р.Х.**^{1,3} – д.вет.н., профессор, **Ахметов Т.М.**^{1,3} – д.б.н., профессор, зав. кафедрой, **Загидуллин Л.Р.**¹ – к.б.н., доцент, зав. кафедрой

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

³ОСП «Институт прикладных исследований АН РТ»

Ключевые слова: удой, анализ, сочетаемость линий, подбор, продуктивность

Keywords: milk yield, analysis, line compatibility, selection, productivity

Главным признаком при разведении крупного рогатого скота с учётом любой технологии производства является молочная продуктивность. Молочная отрасль является одной из важнейших отраслей животноводства. Её значение определяется не только ценностью продукта, которую она производит, но и большим влиянием, оказывающее на экономику хозяйства [3]. Молочное скотоводство во многом задаёт уровень прогресса данной сферы в целом. Для того, чтобы совершенствоваться и дальше, необходимо постоянно повышать эффективность производства. Хозяйственная производительность является сложным показателем, который содержит в себе множество экономических законов, основным критерием её является результативность и рентабельность. Экономическая эффективность является хорошим показателем развития хозяйства, так как показывает, в каком направлении должна вестись дальнейшая стратегия действий. Высшим уровнем эффективности можно назвать то состояние отрасли, при котором потребности всех потребителей полностью удовлетворены. Производство молока на сегодняшний день является одной из немногих экономически прибыльных отраслей животноводства. В связи с этим вопросы выбора направления и методов селекционно-племенной работы со стадом,

обеспечивающих конкурентоспособность отрасли, особенно актуальны [3, 4].

Одним из основным резервов, от которого зависит экономическая эффективность ведения молочного скотоводства, является повышение генетического потенциала разводимых пород, линий и типов на основе рационального, научно-обоснованного использования лучшего отечественного и мирового генофонда [4, 6, 7].

Опыт работы лучших хозяйств и селекционеров страны свидетельствует о том, что важнейшее условие для успешного совершенствования племенных стад – длительная и направленная селекция с применением определенной системы работы с семействами и линиями. Линия является основной внутривидовой структурной единицей при разведении молочного скота и дифференцируется по степени выраженности различных признаков. Поэтому при комплектовании стада животных, отвечающих современным требованиям интенсивных технологий производства молока, необходимо учитывать также экономические показатели проводимой селекционно-племенной работы, так как они определяют конкурентоспособность продукции скотоводства.

Уникальные свойства молока и продукты его обработки обеспечивают отрасли животноводства ведущее место в

снабжении населения полноценными продуктами питания [1, 6]. В 2023 году по сравнению с 2022 годом объём производства молока увеличили или сохранили на уровне прошлого года 60 субъектов Российской Федерации. Наибольшие приросты производства молока за прошлый год достигнуты в Республике Татарстан (+152,1 тыс. тонн или 7,5 %), Краснодарском крае (+83,4 тыс. тонн, или 5,1 %), Удмуртской Республике (+70,6 тыс. тонн, или 7,4 %). В 2023 году надоено 8067 кг молока в расчёте на 1 корову молочного стада в сельскохозяйственных организациях, что на 428 кг, или на 5,6 %, выше уровня 2022 года [5].

Из опыта передовых хозяйств нашей страны и зарубежья известно, что производство молока прибыльно, и к оценке эффективности производственного потенциала отрасли следует подходить с экономических и биологических позиций. Используемый в Республике Татарстан молочный скот обладает высоким генетическим потенциалом, о чём свидетельствует наличие достаточно большого поголовья высокопродуктивных коров и коров-рекордисток [3, 8]. Тем не менее, этот потенциал не реализуется, так как поголовье скота сокращается (выбраковывается по различным причинам) в связи с невозможностью создать оптимальные условия кормления и содержания в хозяйствах. Продолжительность жизни коров с каждым годом сокращается, подавляющее большинство животных не доживают до возраста, в котором могла бы проявиться их максимальная продуктивность [1, 2].

Долголетие коров и сохранение у них высокой продуктивности – главный хозяйственно-полезный признак и один из факторов интенсивного использования стада, обеспечивающий эффективное производство молока и говядины [5, 6]. Долголетнее использование высокопродуктивных животных обеспечивает, кроме экономического эффекта, прогресс стада в селекционном направлении, поскольку долголетие – наследственно обусловленный признак [3].

Цель исследований – провести анализ сочетаемости линий в популяциях голштинского и чёрно-пёстрого скота.

Материал и методы исследований. Был проведён анализ сочетаемости линий в популяциях голштинской и чёрно-пёстрых породы скота разных линий, использовавшихся в племенных хозяйствах Республики Татарстан: ООО «Агропромышленная компания Продовольственная программа» Мамадышского района, ООО «Тукаевский» Атнинского района и ООО «Возрождение» Арского района, ООО «Мегаферма «Молвино» Зеленодольского района, ООО «Племенное дело Заволжья» Зеленодольского района, АО «Красный Восток», ООО «Племенное дело Алексеевское», ООО «Племенное дело» г.Казань.

Была проанализирована молочная продуктивность первотёлок разных линий. В обработку вошли данные 38 комбинаций линий голштинского скота ($n=3999$) и 42 комбинаций чёрно-пёстрого скота ($n=8212$). Также был произведён анализ происхождения и продуктивности коров с помощью программного пакета АРМ «СЕЛЭКС 3.3» («Плино»). Все материалы были обработаны статистически с использованием пакета программы Microsoft Excel.

Результат исследований. Анализ подбора в стадах голштинской породы с учётом их линейной принадлежности показал, что использование быков линий Соверинга и Айдиала при внутрилинейном и межлинейном сочетании даёт лучшие результаты по ряду показателей молочной продуктивности, в то время как использование быков линии Чифтейна и Говернера в некоторых случаях снижает продуктивность стада.

При анализе 38 комбинаций линий в трёх племенных предприятиях по разведению голштинского скота установлено, что по линии Айдиала наибольшее количество положительных комбинаций по молочной продуктивности и, следовательно, наивысшие показатели прибавки по удою (+428 кг) и содержанию жира (+0,07 %) получили при подборе с

коровами линии Соверинга (Таблица 1). Также с положительными комбинациями и прибавкой по всем показателям продуктивности отмечено при внутрилинейном подборе линии Айдиала.

Следует отметить, что при сочетании животных линии Айдиала и Чифтейна при большом проценте положительных комбинаций по удою в 67% прибавка продуктивности была на уровне 337 кг.

В целом, при использовании быков линии Айдиала получены удачные сочетания с прибавкой по показателям молочной продуктивности: удой 54 % (+930 кг), массовая доля жира в молоке 65% (+0,27%), выход молочного жира 55% (+53 кг), массовая доля белка в молоке 32%, выход молочного белка 52 % (+40 кг).

По линии Чифтейна при внутрилинейном разведении получены снижение по удою на –1480 кг и повышение по массовой доле жира на +0,06 %.

При использовании быков линии Монтвик Чифтейна получены крайне отрицательные значения и высокая убыль удою на –6309 кг, при отсутствии положительных комбинаций по данному показателю, но при этом хорошая прибавка по массовой доле жира (+0,10 %) и белка (+ 0,08 %) в молоке.

По линии Рефлексн Соверинга при внутрилинейном разведении получены положительные комбинации по всем показателям: удой +618 кг (100 %), массовая доля жира в молоке 67 % (+0,01%), массовая доля белка в молоке 33% (+0,04 %), выход молочного жира 100% (+23,0 кг) и белка 100 % (+24,0 кг). При сочетании линий Соверинга и Айдиала получено 67 % положительных комбинаций при прибавке удою +98 кг, массовой доле белка в молоке +0,01 % и количеству белка +5,0 кг, но убыль по массовой доле жира в молоке –0,04 %.

При анализе сочетаемости быков линии Пабст Говернера с коровами линиями Соверинга, Айдиала, Чифтейна получены отрицательные значения по удою (–1038 кг), но прибавка по жирности

+0,09 % и белковости молока +0,09 %.

Таким образом, хорошие результаты сочетаемости с высокой прибавкой молочной продуктивности при использовании в подборе быков линий Айдиала.

При анализе 42 комбинаций на пяти животноводческих комплексах по разведению чёрно-пёстрого скота установлено, что по линии Айдиала лучшая прибавка молочной продуктивности при максимальных количествах положительных комбинаций получена при подборе к коровам линии Соверинга, так увеличение удою и массовой доли жира в молоке составило 128 кг и 0,07 % (Таблица 2). Также при кроссе линий выявлена прибавка по выходу молочного жира (4,7-6,0 кг) и выходу молочного белка (1,0-45,3 кг).

В целом, при подборе маток к быкам линии Айдиала выявлена прибавка показателей молочной продуктивности: удою на 102 кг, массовой доли жира в молоке на 0,04 %, выхода молочного жира на 10 кг, массовой доли белка в молоке на 0,06 % и выхода молочного белка на 118,9 кг.

При использовании производителей линии Чифтейна с матками линии Соверинга получен высокий процент положительной комбинации удою 80 %, но убыль надоя молока на –650 кг, массовой доле жира и белка на –0,01 %, количества молочного жира на –21,0 кг. В целом при подборе к быкам линии Чифтейна наблюдаются убыль удою –1631 кг, жирномолочности –0,25 % и белковомолочности –0,13 %.

По линии Соверинга выявлены лучшие результаты продуктивности при сочетании с матками линии Чифтейна, при этом увеличение удою составило 490 кг, массовой доли белка 0,13 % и выхода молочного белка 61,3 кг. При внутрилинейном сочетании выявлена прибавка по всем показателям молочной продуктивности. В подборе линий Соверинга и Айдиала отмечены положительные комбинации удою +132 кг и массовой доли жира в молоке +0,08 %, выхода молочного жира 10,5 кг и белка

40,5 кг.

Таким образом, хорошие результаты сочетаемости с высокой прибавкой молочной продуктивности при использовании в подборе быков линий Соверинга.

Заключение. Из проведённого анализа сочетаемости линий можно сделать вывод, что больше положительных комбинаций с прибавкой молочной продуктивности получено при использовании, как при внутрилинейном подборе, так и при кроссе быков-производителей линии Айдиала и Соверинга в стадах голштинского и чёрно-пёстрого скота. Следовательно, можно предположить, что быки вышеназванных линий могут эффективно использоваться в различных популяциях молочных пород скота.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Басонов, О. А. Продуктивные показатели коров-первотёлок при разных системах содержания и доения коров с учётом влияния их женских предков / О. А. Басонов, А. С. Кулаткова // Аграрная наука и инновационное развитие животноводства – основа экологической безопасности продовольствия: материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 15–17 мая 2023 года. – Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 86-92. – EDN SVDPCN.
2. Давыдова, О. А. Эффективность производства молока от коров разного возраста и происхождения / О. А. Давыдова, С. Л. Сафронов // Аграрный вестник Урала. – 2006. – № 2(32). – С. 39-41. – EDN IJEPNP.
3. Каналина, Н. М. Экономическая оценка разведения коров-первотёлок разных линий татарстанского типа / Н. М. Каналина, Д. А. Валиуллина, Н. Р. Касанова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 237, № 1. – С. 86-89. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-237-1-86-89. – EDN YYMMLJ.
4. Молочная продуктивность голштинских коров при круглогодичном стойловом содержании (монография) / Н. И. Морозова, Ф. А. Мусаев, Л. В. Иванова [и др.] // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 5. – С. 54-55. – EDN RALOYN.
5. Российский и мировой рынки молока и молочной продукции по состоянию на 19.11.2024 г. – URL: https://www.kaicc.ru/sites/default/files/obzor_moloko_rf_i_mir_19.11.2024.pdf (дата обращения: 15.12.2024). – Текст: электронный.
6. Шайдуллин, Р. Р. Молочная продуктивность коров дочерей быков-производителей разных генотипов / Р. Р. Шайдуллин, Ч. А. Харисова, Т. М. Ахметов // Инновационные подходы в повышении продуктивности сельскохозяйственных животных в современных условиях индустриального производства: Научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 марта 2023 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. – С. 107-112. – EDN KTLPCST.
7. Шайдуллин Р. Р. Эффективные методы подбора в молочном скотоводстве: Практические рекомендации / Р. Р. Шайдуллин, Г. С. Шарафутдинов, И. Н. Нигматуллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 64 с.
8. Эффективность производства молока от коров с различным генотипом / Л. Р. Загидуллин, Т. М. Ахметов, Р. Р. Шайдуллин [и др.] // Казанский международный конгресс евразийской интеграции - 2021, Казань, 10–11 июня 2021 года. – Казань: «Медицина», 2021. – С. 63-71. – EDN CAYUVN.

Таблица 1 – Анализ сочетаемости линий в популяции голштинского скота

Линия быков	Линия коров	Количество		% положительных комбинаций					Прибавка / убыль				
		потомков	сочетаний	по удою	по жиру		по белку		по удою, кг	по жиру		по белку	
					%	кг	%	кг		%	кг	%	кг
Айдиал	Айдиал	498	3	33	100	67	67	67	+291	+0,09	+19,0	+0,03	+12,0
	Чифтейн	500	3	67	33	33	0	67	+337	-0,01	+9,0	-0,05	+17,0
	Соверинг	617	3	67	67	67	33	33	+428	+0,07	+22,0	-0,01	+12,0
	Говернер	40	1	0	33	33	0	0	-88	+0,01	-2,0	-0,02	-5,0
	Рокит	15	1	1	33	33	0	33	+254	+0,01	+10,0	-0,02	+7,0
	Ситейшн	23	1	0	33	33	33	0	-292	+0,10	-5,0	+0,02	-8,0
В целом при подборе к быкам л. Айдиала		1693	12	54	65	55	32	52	+930	+0,27	+53,0	-0,05	+40,0
Чифтейн	Чифтейн	89	2	0	67	0	67	33	-1480	+0,06	-53,0	+0,08	-41,0
	Айдиал	100	3	0	67	0	67	0	-1321	+0,02	-52,0	-0,02	-44,0
	Соверинг	83	3	0	33	0	33	0	-1114	0	-43,0	0	-48,0
	Говернер	5	1	0	33	0	33	0	-100	+0,03	-1,0	+0,03	-1,0
	Рокит	29	1	0	0	0	0	0	-1280	0	-49,0	-0,01	-41,0
	Ситейшн	27	1	0	0	0	0	0	-1014	-0,01	-39,0	0	-32,0
В целом при подборе к быкам л. Чифтейна		333	11	0	47	0	47	0	-6309	+0,10	-237,0	+0,08	-207,0
Соверинг	Соверинг	545	3	100	67	100	33	100	+618	+0,01	+24,0	+0,04	+23,0
	Айдиал	610	3	67	0	67	67	67	+98	-0,04	+1,0	+0,01	+5,0
	Чифтейн	623	3	33	0	33	0	33	-19	-0,10	-9,0	-0,10	-9,0
	Говернер	56	1	0	33	33	33	0	-4	+0,01	+1,0	+0,01	0
	Рокит	40	1	0	33	0	0	0	-335	+0,02	-13,0	0	-11,0
	Ситейшн	63	1	0	0	0	0	0	-530	0	-20,0	0	-17,0
В целом при подборе к быкам л. Соверинга		1937	12	60	20	61	31	60	-172	-0,1	-16,0	-0,04	-9,0
Говернер	Соверинг	8	1	0	33	0	33	0	-416	+0,02	-13,0	+0,03	-12,0
	Айдиал	8	1	0	33	0	33	0	-310	+0,04	-8,0	+0,04	-7,0
	Чифтейн	20	1	0	33	0	33	0	-312	+0,03	-9,0	+0,02	-9,0
В целом при подборе к быкам л. Говернера		36	3	0	33	0	33	0	-1038	+0,09	-30,0	+0,09	-21,0

Таблица 2 – Анализ сочетаемости линий в популяции чёрно-пёстрого скота

Линия быков	Линия коров	Количество		% положительных комбинаций					Прибавка / убыль				
		потомков	сочетаний	по удою	по жиру		по белку		по удою	по жиру		по белку	
					%	кг	%	кг		%	кг	%	кг
Айдиал	Айдиал	931	5	40	60	40	20	40	–171	+0,03	–5,7	+0,02	+33,4
	Чифтейн	1940	5	40	40	40	40	60	+60	0	+4,7	–0,01	+39,2
	Соверинг	1748	5	60	40	60	60	60	+128	–0,03	+5,0	+0,07	+45,3
	Говернер	311	1	20	20	20	0	20	+85	+0,04	+6,0	–0,02	+1,0
В целом при подборе к быкам л. Айдиала		4930	16	45	43	46	41	54	+102	+0,04	+10,0	+0,06	+118,9
Чифтейн	Чифтейн	21	3	0	20	0	20	20	–656	–0,11	–32,0	+0,02	+18,0
	Соверинг	40	4	80	20	0	20	20	–650	–0,01	–26,0	–0,01	+13,0
	Айдиал	206	5	20	20	0	20	40	–325	–0,13	–21,0	–0,14	+21,2
В целом при подборе к быкам л. Чифтейна		267	12	27	20	0	20	35	–1631	–0,25	–79,0	–0,13	+52,2
Соверинг	Соверинг	550	5	60	40	60	40	80	+482	+0,03	+20,5	+0,06	+57,0
	Айдиал	1655	5	80	40	60	20	60	+132	+0,08	+10,5	–0,03	+40,5
	Чифтейн	810	4	80	20	60	80	80	+490	–0,04	+18,4	+0,13	+61,3
В целом при подборе к быкам л. Соверинга		3015	14	76	35	60	40	69	+1104	+0,07	+49,4	+0,16	+158,8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ СОЧЕТАЕМОСТИ ЛИНИЙ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ И ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Харисова Ч.А., Шайдуллин Р.Р., Равилов Р.Х., Ахметов Т.М., Загидуллин Л.Р.
Резюме

В статье представлен анализ различных вариантов сочетаний линий в племенных хозяйствах Республики Татарстан по разведению голштинского и чёрно-пёстрого скота. Выявлены наиболее эффективные варианты подбора. Установлено, что использование быков линий Соверинга и Айдиала при внутрилинейном и межлинейном сочетании даёт лучшие результаты по показателям молочной продуктивности, в то время как использование быков линии Чифтейна и Говернера в большинстве случаев снижает продуктивность стада. Следовательно, можно предположить, что быки линий Соверинга и Айдиала могут эффективно использоваться в различных популяциях молочных пород скота.

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT LINES COMBINATIONS OF HOLSTEIN AND BLACK-AND-WHITE COWS

Summary
Kharisova Ch.A., Shaidullin R.R., Ravilov R.Kh., Akhmetov T.M., Zagidullin L.R.

The article presents the analysis of various lines combinations in the breeding farms of the Tatarstan Republic for the breeding of Holstein and black-and-white cattle. The most effective selection options have been identified. It has been established that the use of Sovering and Ideal bulls with an intraline and interline combination gives the best results in terms of milk productivity, while the use of Chiefstein and Gouverneur bulls in most cases reduces the productivity of the herd. Therefore, it can be assumed that the bulls of the Sovering and Ideal lines can be effectively used in various populations of dairy cattle.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОТЕИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ЭСКОРМ»

Хашимов Р.И.¹ – аспирант, младший научный сотрудник, **Кашаева А.Р.**² – д.б.н., доцент,
Крупин Е.О.¹ – д.в.н., ведущий научный сотрудник,
Шакиров Ш.К.¹ – д.с.-х.н., профессор, **Ахметзянова Ф.К.**² – д.б.н., профессор

¹Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»

²ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: дойные коровы, кормовая добавка, молочная продуктивность, качественные показатели молока-сырья

Keywords: dairy cows, feed additive, milk productivity, quality indicators of raw milk

В Республике Татарстан наблюдается ежегодный рост производства сырого коровьего молока, на сегодняшний день республика лидирует по данному показателю среди остальных субъектов Российской Федерации [3, 4]. Одним из основных факторов высоких надоев является внедрение в сельскохозяйственных предприятиях инновационных «умных» технологий ведения молочного скотоводства, таких как беспривязное содержание скота, применение системы учета поголовья и управления стадом, автоматизированного и роботизированного доения, воспроизводства, контроль качества и количества молока, организации полноценного сбалансированного кормления продуктивных животных с учетом новых подходов в системе их нормированного питания и др. [11].

Однако, интенсификация отрасли одновременно вызвала такие негативные последствия, как снижение санитарных свойств и качества молочного сырья коров. В сыром молоке наблюдается снижение массовой доли жира, белка, лактозы, нарушение структуры мицелл казеина, что обуславливает снижение технологических свойств молока и выход молочных продуктов с единицы сырья [1, 2].

Другим, не менее важным аспектом является увеличения заболеваемости

животных, высокий процент выбраковки коров из стада, причинами которого стали не только сами болезни, но и их осложнения [6, 12].

Одной из причин низкого качества получаемого молока является кормовая база животноводческих предприятий, в частности, низкое качество заготавливаемых основных кормов, неполноценное и несбалансированное кормление животных, применение дорогостоящих кормов и кормовых добавок, не всегда оправдывающих своего назначения. К тому же, далеко не все хозяйства могут себе это позволить [3].

В настоящее время наиболее острым и сложным аспектом проблемы сбалансированного питания жвачных является дефицит кормового белка, недостаток которого составляет 20-25 % [8]. Сегодня главным источником протеина для молочного скота остаются корма растительного происхождения, причем, не только многолетние бобовые травы и корма, сырьем для которых они являются, но и зернобобовые культуры (горох, люпин, соя и др.). Однако в России доля всех зернобобовых культур не велика и составляет всего лишь 1,5-3,0 % от валового производства зерна, тогда как в США на долю зернобобовых приходится более 20,0 % [9].

Данная проблема усложняется еще

и тем, что в Республике Татарстан доля полноценных белковых кормов (в том числе животного происхождения) в кормовом балансе из года в год снижается при увеличении доли злаковых культур. Поэтому актуальным является поиск новых белковых компонентов, позволяющих снизить стоимость получаемой продукции за счет повышения биологической ценности рационов и усвояемости кормов.

Одним из перспективных путей является замена зернового сырья рациона кормления отходами перерабатывающей промышленности АПК (обеззараженные биоотходы птицеводства, отходы пивоваренной промышленности, маслоэкстракционного, крупяного и мукомольного производства, а также боенские и др.), представляющие ценное белковое сырье для производства комбикормов [7].

Учитывая, что ежегодно в России образуется около 250 млн тонн отходов Агропромышленного Комплекса, из которых 150 млн т составляют биоотходы животноводства и птицеводства, а перерабатывается всего лишь 20,0 %, обеззараживание и переработка отходов АПК является важным аспектом пополнения отечественного рынка кормов высококачественными кормовыми ресурсами на современном этапе развития животноводства.

Переработка отходов (рециклинг) животного и растительного происхождения обеспечит современное кормопроизводство высококачественными экологически безопасными кормовыми ингредиентами, расширит ассортимента кормовой базы, будет способствовать повышению продуктивности животных и рентабельности производства [8, 10].

Целью исследований являлось определить влияние на молочную продуктивность и качественные показатели молока-сырья коров кормовой добавки «ЭСКОРМ», содержащей высокопротеиновые компоненты растительного и животного происхождения.

Работа выполнена по Госзаданию

ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН.

Материал и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях ООО «Агрофирма» Игенче» Арского района Республики Татарстан на четырех группах (1 контрольная и 3 опытные) дойных коров голштинской породы, по 12 голов в каждой, подобранных с учётом физиологического состояния, возраста, живой массы, периода лактации при одинаковых условиях содержания (стойловое) на фоне основного рациона кормления, состоящего из соломы ячменной (2,0 кг), сенажа люцернового (10,0 кг), силоса кукурузного (14,0 кг), комбикорма КК-60 (10,1 кг). Разница между группами состояла в том, что коровам опытных групп дополнительно к основному рациону вводили протеиновый концентрат в количестве кг на голову в сутки: II – 0,5; III – 1,0; IV – 1,5.

На протяжении опытного кормления вели учёт молочной продуктивности по валовым и среднесуточным надоям отдельно по группам и в целом по коровнику, определяли органолептические и физико-химические свойства молока-сырья. Средние пробы молока отбирали от каждой коровы в ходе вечернего и утреннего доения, пропорционально величине удоя- (ГОСТ 9225-84). Исследование молока проводили в АО ГПП «Элита» с использованием автоматической системы CombiFossTM 7, объединяющей Milko Scan^{FRM} FossomaticTM 7. При оценке качественного состава молока-сырья коров учитывали сухое вещество (СВ), массовую долю жира (МДЖ), массовую долю белка (МДБ), массовую доли лактозы (МДЛ), сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), плотность, мочевины, рН, проводили скрининг наличия бета-гидроксимасляной кислоты и ацетона.

При обработке результатов исследований использованы общепринятые методы вариационной статистики на персональном компьютере при помощи программы Microsoft Office Excel 2010 с учетом критерия

достоверности по Стьюденту.

Результат исследований.

Исследованиями установлено, что как в контрольной группе, так и в опытных при применении в рационах дойных коров изучаемой кормовой добавки в дозах 0,5; 1,0 и 1,5 кг/голову в сутки было отмечено снижение молочной продуктивности коров, связанное с достаточно

некомфортными условиями содержания, обусловленными высокой среднесуточной температурой в целом и в отдельные периоды в частности. Однако наблюдаемая тенденция была менее выраженной у коров, получавших в составе рациона испытываемую кормовую добавку (Рисунок 1).

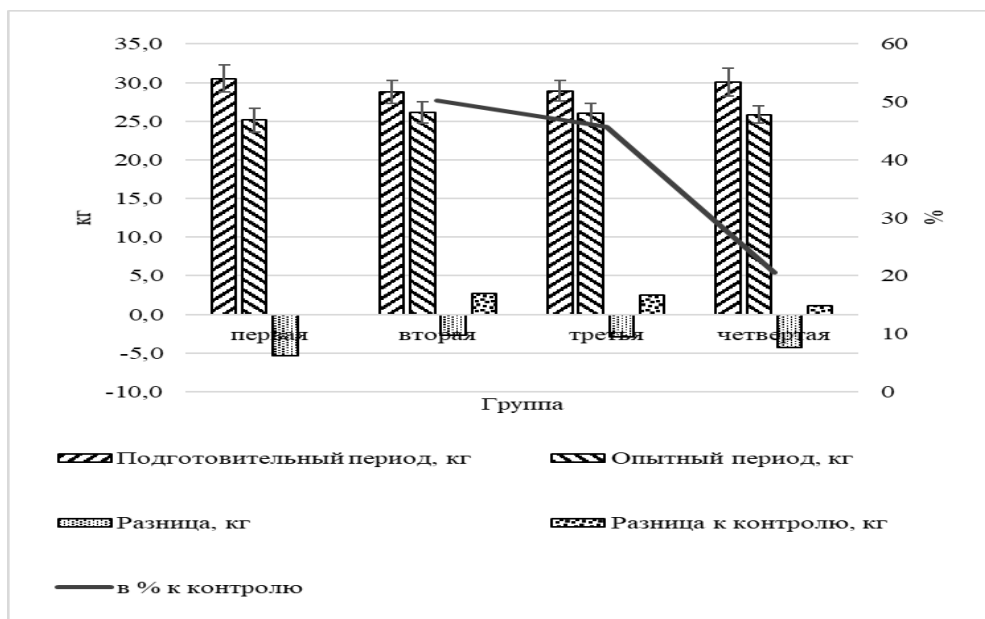


Рисунок 1 – Динамика молочной продуктивности коров (n=12)

Так, наименьшее снижение продуктивности было зафиксировано у особей второй группы – на 2,28 кг (на 1,58 кг меньше, чем в контрольной группе), в том числе в пересчете на базисную жирность – на 2,68 кг (на 2,70 кг меньше, чем в контрольной группе). Величина, на которую снижалась молочная продуктивность коров, возрастала по мере увеличения дозы скармливания кормовой добавки.

Введение в состав рациона протеинового концентрата «ЭСКОРМ» не оказало какого-либо выраженного влияния как в части улучшения, так и в части ухудшения органолептических показателей молока-сырья коров. Молоко коров контрольной и опытных групп представляло собой однородную жидкость от белого до светло-кремового цвета, без осадка и хлопьев. По органолептическим показателям коровье молоко, полученное от особей различных групп, имело

высокую оценку, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных натуральному молоку (ГОСТ 28283-2015).

Анализируя динамику физико-химических параметров молока подопытных коров (Таблица), можно отметить тенденцию к снижению массовой доли сухого вещества на 0,33-0,72 % в молоке животных всех групп.

Также наблюдается уменьшение содержания массовой доли жира (МДЛ) в молоке коров всех групп. Наиболее значимым в абсолютном выражении снижение показателя было у коров четвертой и первой групп, на 0,17 и 0,16 % соответственно, тогда как у животных второй и третьей групп данная динамика была выражена в меньшей степени и составила лишь 0,03 и 0,02 % соответственно. Однако, несмотря на наблюдаемые изменения, их статистическая значимость не была подтверждена.

Таблица 1 – Физико-химические параметры молока подопытных коров

Показатель	Группа (n=12)			
	первая	вторая	третья	четвертая
Подготовительный период				
СВ, %	13,01±0,48	12,99±0,63	13,21±0,36	13,06±0,33
МДЖ, %	3,75±0,19	3,67±0,13	3,65±0,07	3,71±0,15
МДБ, %	3,07±0,04	3,13±0,06	2,98±0,09	2,86±0,06 ^{***2}
МДЛ, %	4,64±0,05	4,68±0,08	4,64±0,06	4,78±0,03 ^{***2}
Массовая доля СОМО, %	8,57±0,16	8,53±0,11	8,40±0,16	8,42±0,14
Мочевина, мг/л	31,82±1,06	29,45±1,92	31,44±1,18	30,39±0,97
рН	6,48±0,03	6,49±0,03	6,40±0,03 ^{**2}	6,45±0,02
Бета-оксимасляная кислота, ммоль/л	0,05±0,01	0,05±0,01	0,04±0,00	0,05±0,01
Ацетон, ммоль/л	0,09±0,01	0,11±0,01 ^{*2}	0,10±0,01	0,10±0,01
Точка замерзания, °С	0,535±0,003	0,528±0,002 ^{**2}	0,528±0,003	0,533±0,003
Соматические клетки, тыс/см ³	314,95±45,47	280,90±73,08	254,15±55,28	244,00±49,49
Опытный период (конец опыта)				
СВ, %	12,46±0,19	12,66±0,26	12,65±0,27	12,34±0,25 ^{*1}
МДЖ, %	3,59±0,13	3,64±0,17	3,63±0,11	3,54±0,13
МДБ, %	3,09±0,10	3,19±0,07	3,16±0,08 ^{*1}	3,01±0,05 ^{**1}
МДЛ, %	4,70±0,05	4,79±0,06	4,77±0,05 ^{*1}	4,79±0,05
Массовая доля СОМО, %	8,67±0,10	8,66±0,09	8,63±0,12	8,47±0,07 ^{*2}
Мочевина, мг/л	24,72±1,22 ^{***1}	26,77±1,48	27,90±1,08 ^{**2}	27,81±1,09 ^{*1/**2}
рН	6,48±0,02	6,51±0,02	6,50±0,02 ^{***1}	6,50±0,02 ^{*1}
Бета-оксимасляная кислота, ммоль/л	0,02±0,00 ^{**1}	0,02±0,00 ^{**1}	0,02±0,01 ^{*1}	0,02±0,00 ^{**1}
Ацетон, ммоль/л	0,01±0,00 ^{***1}	0,01±0,01 ^{***1}	0,02±0,01 ^{***1}	0,01±0,01 ^{***1}
Точка замерзания, °С	0,540±0,002 ^{*1}	0,536±0,002 ^{***1/*2}	0,537±0,001 ^{*1}	0,539±0,002 ^{*1}
Соматические клетки, тыс/см ³	334,63±72,12	294,15±39,04	263,43±56,93	229,75±78,19

Примечание: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$;

1 – в сравнении с предыдущим периодом; 2 – в сравнении с контрольной группой

Изменение массовой доли белка (МДБ) в молоке коров показало, что в контрольной группе наблюдается тенденция недостоверного снижения величины показателя на 0,02%. У особей второй группы, наоборот, наблюдали тенденцию к увеличению МДБ в молоке, хотя она и не была статистически значимой, а вот у животных третьей и четвертой групп повышение содержания белка в молоке было достоверным и составило в абсолютном выражении 0,18% ($p < 0,01$) и 0,15% ($p < 0,01$)

соответственно.

Оценивая динамику массовой доли лактозы (МДЛ) в молоке коров, отметим, что у животных первых трех групп наблюдали тенденцию снижения величины данного показателя, которая составила в контроле 0,06 %, а у особей второй и третьей групп 0,11% и 0,13% соответственно. Напротив, у коров четвертой группы содержание лактозы в молоке имело тенденцию к увеличению на 0,01 %.

Рассматривая динамику уровня

метаболитов в молоке, отметим, что во всех группах наблюдалось статистически значимое снижение содержания бета-оксимасляной кислоты: в первой группе – на 60,00% ($p < 0,01$), во второй – на 60,00 % ($p < 0,01$), в третьей – на 50,00 % ($p < 0,05$), в четвертой – на 80,00% ($p < 0,01$). То же самое касалось и ацетона: в первой – на 88,89 % ($p < 0,001$), во второй – на 90,91 % ($p < 0,001$), в третьей – на 80,00 % ($p < 0,001$), в четвертой – на 90,00 % ($p < 0,001$). Кроме того, наблюдалось статистически значимое увеличение точки замерзания: в первой группе – на 0,93 % ($p < 0,05$), во второй – на 1,52% ($p < 0,001$), в третьей – на 1,70 % ($p < 0,01$), в четвертой – на 1,13 % ($p < 0,05$) [5].

В конце научно-хозяйственного опыта коровы четвертой группы демонстрировали статистически значимое снижение содержания СОМО на 0,2 абс. процента по сравнению с контролем ($p < 0,05$). Кроме того, отмечается уменьшение уровня мочевины на 3,54-22,31%. Уровень мочевины в молоке коров третьей и четвертой групп превышал контрольные значения на 12,86 % ($p < 0,05$) и 12,50 % ($p < 0,01$) соответственно.

При этом наблюдается некоторое увеличение содержания соматических клеток в молоке коров первых трех групп на 3,65-6,25 %, а в молоке особей четвертой группы, напротив, происходит снижение этого показателя на 5,84 %. Статистическая значимость упомянутых выше изменений не была доказана.

Значение точки замерзания молока у коров второй группы было статистически значимо ниже контрольных значений на 0,74 % ($p < 0,05$).

Заключение. Таким образом, введение в состав рационов лактирующих коров протеинового концентрата «ЭСКОРМ» способствует сохранению уровня молочной продуктивности, причем выраженность наблюдаемого эффекта обратно пропорциональна норме её введения в состав рациона животных. Скармливание в составе рационов коров изучаемого концентрата в количестве 1,0 и 1,5 кг приводит к достоверному увеличению массовой доли белка в молоке

на 0,15...0,18 %, снижению кислотности на 0,78...1,56 % соответственно.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вологжанина, А.В. Качество и технологические свойства молока при использовании в кормлении природных кормовых добавок / А.В. Вологжанина, Г.Ю. Березкина, С.Л. Воробьева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 58-62.
2. Кашаева, А.Р. Влияние типа кормления на белковый состав и сыропригодность молока коров в период завершения лактации / А.Р. Кашаева, Ф.К. Ахметзянова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 217. – № 1. – С. 112-117.
3. Кашаева, А.Р. Мониторинг качества коровьего молока-сырья, производимого в сельхозпредприятиях Республики Татарстан / А.Р. Кашаева, Ф.К. Ахметзянова, Р.И. Хашимов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. НЭ Баумана. – 2022. – Т. 252. – №. 4. – С. 104-110.
4. Кислякова, Е.М. Повышение реализации продуктивного потенциала коров за счет использования в рационах природных кормовых добавок / Е.М. Кислякова, И.В. Стрелков // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 135-140.
5. Крупин, Е.О. Изменение качественных показателей молока коров в зависимости от скармливания кормовой добавки в различных дозах / Е.О. Крупин, Ш.К. Шакиров, Р.И. Хашимов // Аграрная наука. – 2024. – Т. 1. – №. 8. – С. 61-66.
6. Крупин, Е.О. Интерьерные показатели выбракованных животных в зависимости от группы нозологий / Е.О. Крупин // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 7. – С. 71-76.
7. Паркалов, И.В. Биоотходы – ценное кормовое сырьё в звероводстве / И.В. Паркалов, М.В. Навныко //

Кролиководство и звероводство. – 2019. – №. 1. – С. 27-31.

8. Передня, В.И. Получение протеиновой кормовой добавки из отходов сельскохозяйственных перерабатывающих предприятий методом экструдирования / В.И. Передня, В.В. Чумаков // Техника и технологии в животноводстве. – 2014. – №. 1 (13). – С. 38-42.

9. Харитонов, Е.Л. Решение проблемы протеинового питания коров / Е.Л. Харитонов, Н.Д. Мыслик // Молочная промышленность. – 2011. – №. 6. – С. 73-74.

10. Чумаков, В.В. Получение протеиновой кормовой добавки из отходов сельскохозяйственных перерабатывающих

предприятий методом экструдирования / В.В. Чумаков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2022. – №. 49. – С. 195-199.

11. Шарипов, Д.Р. Классификация роботизированных систем доения / Д.Р. Шарипов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2019. – № 1 (33). – С. 77-81.

12. Юсупов, С.Р. Послеродовые эндометриты у коров: учебное пособие / С.Р. Юсупов, И.Г. Галимзянов, З.Г. Чурина. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2022. – 81 с.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОТЕИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ЭСКОРМ»

Хашимов Р.И., Кашаева А.Р., Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Ахметзянова Ф.К.

Резюме

В статье представлены результаты скармливания протеинового концентрата «ЭСКОРМ» на молочную продуктивность и качество молока-сырья коров. Введение в состав рационов лактирующих коров изучаемого концентрата способствует сохранению уровня молочной продуктивности, причем выраженность наблюдаемого эффекта обратно пропорциональна норме её введения в состав рациона животных. Скармливание в составе рационов коров протеинового концентрата «ЭСКОРМ» в количестве 1,0 и 1,5 кг приводит к достоверному увеличению массовой доли белка в молоке на 0,15...0,18%, снижению кислотности на 0,78...1,56% соответственно.

MILK PRODUCTIVITY AND QUALITATIVE COMPOSITION OF COW'S MILK WHEN USING PROTEIN CONCENTRATE «ESCORM»

Khashimov R.I., Kashaeva A.R., Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Akhmetzyanova F.K.

Summary

The article presents the results of feeding the protein concentrate "ESKORM" on milk productivity and quality of raw milk of cows. Introduction of the studied concentrate into the composition of lactating cows' diets helps to maintain the level of milk productivity, and the severity of the observed effect is inversely proportional to the rate of its introduction into the composition of the animals' diet. Feeding the protein concentrate "ESKORM" in the composition of cows' diets in the amount of 1.0 and 1.5 kg leads to a reliable increase in the mass fraction of protein in milk by 0.15...0.18 %, a decrease in acidity by 0.78...1.56 %, respectively.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА БЕЛЫХ МЫШАХ

Хашимов Р.И.¹ – аспирант, младший научный сотрудник, **Кашаева А.Р.**¹ – д.б.н.,
доцент, **Крупин Е.О.**² – д.вет.н., ведущий научный сотрудник,
Хайруллин Д.Д.¹ – д.вет.н., профессор, **Чурина З.Г.**¹ – к.вет.н., доцент

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

²ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН

Ключевые слова: токсичность, кормовые добавки, белые мыши

Keywords: toxicity, feed additives, white mice

В настоящее время экструдированные корма относятся к кормам нового поколения, которые производятся путём экструзии. Процесс экструзии сырья происходит под воздействием высокого давления и температуры. В результате экструзии происходит ряд изменений в сырье, которые делают его более усвояемым и питательным для животных, в том числе для птиц и рыб [1, 2, 5]. В результате кратковременной обработки под давлением до 50 бар и высокой температурой до 160 °С корм, сохраняя все полезные свойства и витамины, приобретает значительные преимущества перед цельными или дроблеными обычным способом смесями. У экструдированных кормов повышается перевариваемость белков и делает более доступным, аминокислоты вследствие разрушения в молекулах белка вторичных связей. Благодаря относительно низким температурам и кратковременности тепловой обработки сами аминокислоты при этом не разрушаются. В то же время экструдеры успешно нейтрализуют факторы, отрицательно влияющие на пищевую ценность сырья, такие как ингибитор трипсина, уреазу и прочие [7, 9].

Есть литературные данные, указывающие на то, что экструдированные кормовые добавки благотворно влияют на жвачных животных. В процессе экструзии за счет механического разрыва стенок

жировых клеток, повышается энергетическая ценность продукта происходит увеличение количества белка, крахмала и др., которые не разрушаются в рубце животного, кроме того, экструзия обеспечивает более полную усвояемость белка в тонком отделе кишечника. В итоге повышается продуктивность скота и снижаются затраты кормов. Все вышеизложенные изменения химического состава и питательность экструдированного сырья способствуют балансированию рациона по белку, на фоне снижения его содержания в отдельных основных объемистых кормах рациона, например, таких как кукурузный силос. Особенно эффективными они будут и в совокупности с другими биологически активными веществами, положительно влияющими на состав животноводческого сырья [3, 6, 8].

Таким образом, актуальность использования экструдированного корма связана с возможностью сбалансировать рацион животных по основным питательным и биологически активным веществам, увеличить их продуктивность и сохранить здоровье.

Материал и методы исследований. Исследования по определению острой токсичности новой экструдированной кормовой добавки провели согласно общепринятым токсико-фармакологическим методам. При оценке токсичности кормовой добавки проводили в однократном остром опыте на белых

беспородных мышах согласно «Руководству по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ», под общей редакцией проф. Р.У. Хабриева (2005) [4].

Экструдированную кормовую добавку задавали белым мышам со средней живой массой $18,6 \pm 1,2$ г, однократно внутрижелудочно при помощи шприца и зонда в разных дозах: 3000 мг/кг; 4000 мг/кг; 5000 мг/кг и 6000 мг/кг. Кормовую добавку предварительно растворили в воде объемом 0,6 мл на каждую голову. Задавали кормовую добавку в виде взвеси дробно в два приема, так как тяжело проходил через зонд. После введения кормовой добавки за опытными животными вели наблюдение в течение 14 суток, оценивали клиническую картину, поведенческие реакции, устанавливали время восстановления функций организма [7].

Результат исследований. После введения экструдированной кормовой добавки в виде взвеси у подопытных животных отмечали общее угнетение, не большую одышку, отсутствие аппетита. Перечисленные клинические признаки исчезали спустя 1,5–2 часа.

При определении токсикометрической оценкой экструдированной кормовой добавки, установлено отсутствие гибели и острой интоксикации лабораторных животных. Максимально возможное внутрижелудочное введение кормовой добавки составило 6000 мг/кг. Задать большее количество не возникало необходимости, так как стандартом классификации веществ по степени воздействия на организм животных при проведении токсикометрии являются величины свыше 5000 мг/кг массы тела, характеризующие вещества, как относящиеся к 4-му классу опасности – малоопасные вещества.

При введении кормовой добавки в дозах 3000 и 4000 мг/кг в течение 15 минут наблюдали незначительное угнетение белых мышей, что связано с проведением манипуляций на них и введения зонда. При больших дозах 5000 и 6000 мг/кг по началу

наблюдали признаки возбуждения, далее наблюдали угнетение, они отказывались от воды и корма, скучивались в углу клетки. Дыхание было учащенное, усиленное сердцебиение, изменений видимых слизистых оболочках не было выявлено. По истечении 30-40 минут ранее перечисленные признаки исчезали.

Установление токсикологической оценки по методу Кербера оказалось не приемлемой, так как гибели животных не отмечалось. В дальнейшем по всем изучаемым показателям общего состояния, внешнего вида, состояния шерстного покрова, видимых слизистых оболочек, отношение к воде и пище, подвижности, ритму и частоте дыхания, подопытные белые мыши не имели отклонений от физиологических норм за весь период наблюдений – 14 дней.

Заключение. Таким образом, пероральное введение белым мышам исследуемого образца экструдированной кормовой добавки в максимальной дозе 6000 мг/кг протекало без видимых последствий, поэтому она классифицируется как малотоксичная и по ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества» относится к малоопасным веществам (4-ый класс опасности).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кашаева, А.Р. Разработка способов получения экологически безопасных кормов на основе отходов АПК для интенсификации молочного скотоводства: диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Кашаева Алия Ринатовна. - 2023. – 356 с.
2. Крупин, Е.О. Профилактика нарушений обмена веществ у дойных коров в условиях современной технологии кормления и нестабильности климата: специальность 06.02.01 «Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных»: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Крупин Евгений Олегович. - 2022. – 395 с.
3. Крупин, Е.О. Тенденции изменения энергетической и протеиновой

питательности силоса кукурузного в Республике Татарстан / Е. О. Крупин, Ш. К. Шакиров, Н. А. Казеева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2021. – Т. 246, № 2. – С. 107-111.

4. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под ред. Р.У. Хабриева. – М.: ОАО Изд-во «Медицина». - 2005. – 832 с.

5. Хайруллин, Д.Д. Фармако-токсикологическая оценка и эффективность использования углеводно-витаминно-минеральных концентратов в кормлении жвачных животных: специальность 06.02.03 «Ветеринарная фармакология с токсикологией»: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Хайруллин Дамир Даниялович. - 2022. – 358 с.

6. Шантыз А.Х. Определение антибактериальной активности нового йодсодержащего препарата / А.Х. Шантыз, П.В. Мирошниченко, Д.Д. Хайруллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2014. - Т. 220. - №4. - С. 231-234.

7. Hairullin, D.D. The study of the effect of carbohydrate-vitamin-mineral concentrate lizunets solevit on the health of milk cows / D.D. Hairullin, Sh.K. Shakirov, F.F. Zinnatov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies, Volgograd, Krasnoyarsk, 18–20 июня 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Vol. 548. – Volgograd, Krasnoyarsk: Institute of Physics and IOP Publishing Limited. - 2020. – P. 82002.

8. The Quality of Meat and Eggs of Laying Hens When Adding Succinic Acid Drug to the Diet / S.Y. Smolentsev, I.I. Strelnikova, A.R. Gabdrakhmanova [et al.] // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2020. – Vol. 15. - No. 6. – P. 1462-1464.

9. Smolentsev, S.Yu. Stimulation of Rumen Microflora in Cattle by Using Probiotic Concentrate / S.Yu. Smolentsev, E.N. Poltaev, L.E. Matrosova [et al.] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9. - No.2. – P. 948-950.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА БЕЛЫХ МЫШАХ

Хашимов Р.И., Кашаева А.Р., Крупин Е.О., Хайруллин Д.Д., Чурина З.Г.
Резюме

В настоящей работе предоставлены данные по определению острой токсичности нового экструдированного кормового соединения на белых мышах в условиях вивария ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ. Для проведения опытов были сформулированы 4 группы белых мышей, живой массой 18-20 г по 6 голов каждой, per os задавали экструдированную кормовую добавку в разных дозировках. При этом у подопытных животных изучали клиническую картину, поведенческие реакции. По полученным результатам исследования выяснили, что при однократном введении экструдированной кормовой добавки у белых мышей наблюдался одышка, отсутствие аппетита, отказ от корма, но по истечении 1,5-2 часа они возвращались в исходное состояние. Установлено, что внутрижелудочное введение лабораторным мышам исследуемого образца экструдированной кормовой добавки в установленных дозах переносится животными без видимых последствий, в связи, с чем она классифицируется как малотоксичная и по ГОСТ 12.1.007-76 относится к малоопасным веществам.

DETERMINATION OF ACUTE TOXICITY OF AN EXTRUDED FEED ADDITIVE IN WHITE MICE

Hashimov R.I., Kashaeva A.R., Krupin E.O., Khairullin D.D., Churina Z.G.
Summary

This paper presents data on the determination of acute toxicity of a new extruded feed compound on white mice in the conditions of the Kazan GAVM vivarium. To conduct the experiments, 4 groups of white mice were formulated, with a live weight of 18-20 g, 6 heads each, and an extruded feed additive in different dosages was administered per os. At the same time, the clinical picture and behavioral reactions were studied in experimental animals. According to the results of the study, it was found that with a single injection of the extruded feed additive, white mice experienced shortness of breath, lack of appetite, and refusal to feed, but after 1.5-2 hours they returned to their original state. It was found that intragastric administration of the test sample of the extruded feed additive in prescribed doses to laboratory mice is tolerated by animals without visible consequences, and therefore it is classified as low-toxic and according to GOST 12.1.007-76 refers to low-hazard substances.

ДИНАМИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ

Хисамов Р.Р. – к.б.н., доцент, Файзуллина Т.А. – аспирант,
Загидуллин Л.Р. – к.б.н., доцент

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: молочная корова, лактационная деятельность, лактационная кривая, роботизированное доение

Key words: dairy cow, lactation activity, lactation curve, robotic milking

Лактационную кривую молочной коровы можно рассматривать в качестве одной из основных показателей, по которому можно судить как о производственных факторах (кормление, содержание), так и о ценности самого животного. Наблюдаемые скачки в удое животных являются свидетельством уязвимости к стрессам. Резкие скачки удоев при изменении условий содержания характеризуют особей низкой стрессоустойчивости [7]. Самые ценные животные те, которые не только показывают высокие суточные удои, но и в состоянии удерживать их длительное время. Удой коров за лактацию примерно на 25 % зависит от высшего суточного удоя и на 75 % – от характера падения лактационной кривой [3].

В традиционном представлении лактационная кривая имеет следующую закономерность: после отела удой в течение 1,5-2 мес. повышается до пика лактации, а затем постепенно снижается до конца лактации на 3-9 % ежемесячно [10]. Азимова Г.И. данную закономерность связывал с интенсивностью лактогенной функции гипофиза и других желез внутренней секреции [1]. Однако следствием роста продуктивности животных является увеличение продолжительности лактации и сдвиг времени осеменения. Это, в свою очередь, приводит к сдвигу пика лактации на более позднее время [5].

По характеру лактационных кривых выделяют 4 типа лактационной

деятельности: 1 тип – коровы характеризуются высокой устойчивой лактационной деятельностью, способны длительное время удерживать интенсивный обмен веществ; 2 тип – коровы обладают мало устойчивой лактационной деятельностью, которая выглядит в виде двухвершинной лактационной кривой; 3 тип – у коров этого типа высокая, но неустойчивая, быстроспадающая лактационная деятельность; 4 тип – животные выделяют низкой устойчивой лактационной деятельностью, они преимущественно маломолочные [4].

Для характеристики лактационной деятельности широко используется коэффициент постоянства лактации (КПЛ). Это отношение удоя за вторые 3 месяца лактации к удою за первые 3 месяца лактации [2]. В высокопродуктивных стадах КПЛ имеет высокие значения и зачастую даже превышает 100 %. Как пример, КПЛ в среднем составил 96,8 % у голштин-холмогорского поголовья [8], 90,8-92,3 у коров черно-пестрой породы [6], 92-98 % – голштинской породы [9, 11].

Целью исследований было изучение динамики лактационной деятельности коров в условиях роботизированного доения.

Материал и методы исследований. Объектами исследования выступали коровы голштинской породы (66 голов), разводимые в ООО «Имени Тимирязева» Балтасинского района Республики Татарстан. Условия

содержания животных: беспривязно-боксовая система, кормление полнорационными кормосмесями на кормовом столе, доение доильными роботами Fullwood Merlin M2. Всю необходимую информация о продуктивности животных брали из

информационной системы управления стадом Crystal.

Коэффициент постоянства лактации определяли методом, предложенным Furner (1959) и модифицированный Аксенниковой А.А. (1963) [8] по следующей формуле:

$$\text{КПЛ} = (\text{удой за 4-6 мес.} / \text{удой за 1-3 мес.}) \times 100$$

Статистическую обработку данных проводили по общепринятым методам с использованием программы MS Excel.

Результат исследований.

Продуктивность коров за 305 дней первой лактации составила 7897,9 кг молока (Таблица 1). Это 97,3 % от продуктивности коров за вторую лактацию, в которой они

показали максимальные удои. К третьей лактации продуктивность несколько снижается (на 0,72 %), однако она выше, чем за первую лактацию (на 2,1 %). В целом можно отметить, что удои между лактациями выровнены и животные свой генетический потенциал проявляют с первых месяцев лактации.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров в разрезе лактаций

Показатель	1-3 мес.		4-6 мес.		7-9 мес.		За 305 дн.		КПЛ, %
	М	Cv, %	М	Cv, %	М	Cv, %	М	Cv, %	
I лактация	2250,0	25,4	2345,7	28,1	2335,5	28,2	7897,9	21,0	104,1
II лактация	2412,5	29,0	2364,9	28,1	2432,7	24,6	8121,2	22,3	98,0
III лактация	2451,7	31,7	2401,8	30,6	2290,2	31,3	8063,0	25,6	97,9

Показателем выравненности удоев в пределах одной лактации является коэффициент постоянства лактации. Данный коэффициент отличается высокими значениями во всех трех лактациях. Максимальное значение, которое наблюдается в первой лактации, превышает 100 %. Это свидетельствует, что направленная селекция молочного скота на повышение молочной продуктивности привела к смещению времени начала снижения удоев. Отрицательным последствием этого можно считать ухудшение воспроизводительных качеств животных и удлинение межотельного периода.

Динамику изменения удоев по месяцам лактации наглядно можно проследить по лактационным кривым (Рисунок 1). Коровы первой лактации пика молочной продуктивности достигают к третьему месяцу, затем наблюдается

тенденция к снижению продуктивности, однако оно не плавное, а с подъемами и спадами. Во второй лактации после трех месяцев относительно ровных надоев, наблюдается снижение к до пятого месяца, затем в шестом месяце коровы показывают максимальную продуктивность. Кривая третьей лактации имеет более классический вид с выходом на пик продуктивности к третьему месяцу и с дальнейшим относительно ровным снижением.

По критериям Емельянова А.С. [7] данные лактационные кривые можно было бы отнести ко второму типу – малоустойчивые двухвершинные. Однако если проанализировать максимальную разницу средней продуктивности по месяцам лактации, которая в первой лактации составляет 12,1, во второй – 5,9, в третьей – 18,6 %, то данные кривые можно отнести к первому типу –

высокоустойчивые. Такой вид лактационных кривых может свидетельствовать о нестабильных условиях производственной деятельности.

Количество доений коров на доильных роботах составило в среднем 2,66 раза за первую лактацию, 2,84 – за вторую, 2,70 – за третью (Таблица 2).

Динамика количества доений такая, что она взаимосвязана с уровнем продуктивности – чем выше удои, тем чаще коровы доятся. Эта связь так же подтверждается высокими коэффициентами корреляции, которые составляют от 0,57 за третью лактацию до 0,76 – за первую (Таблица 3).

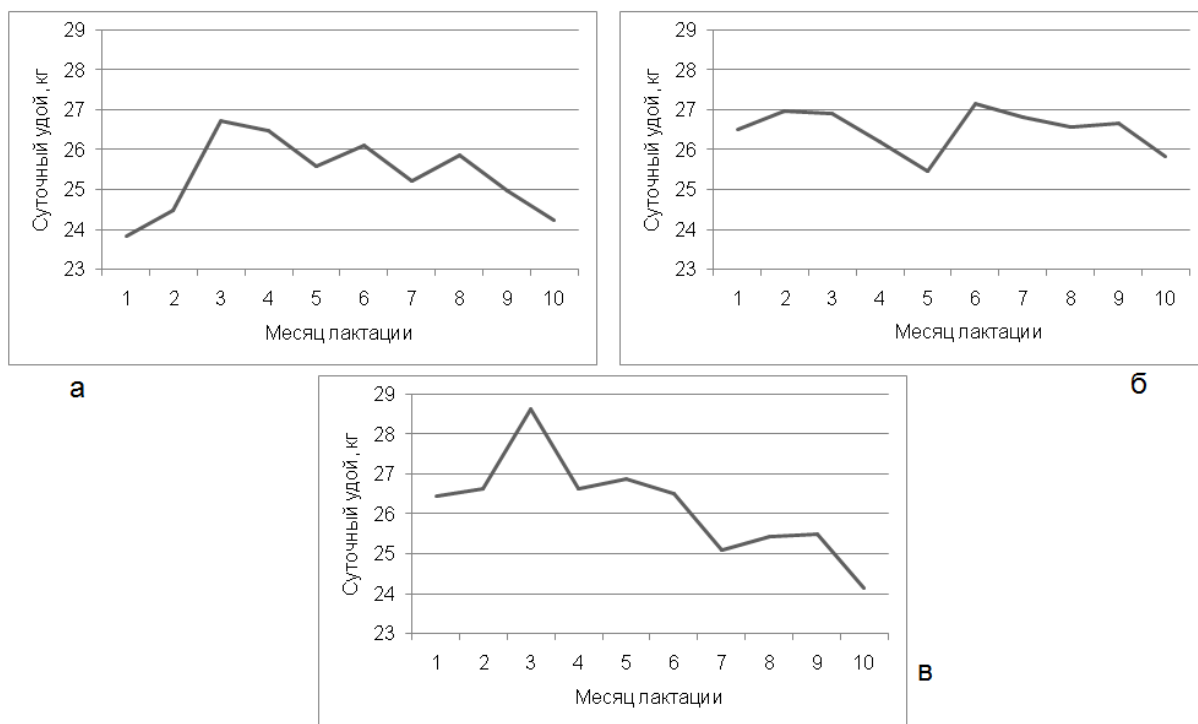


Рисунок 1 – Лактационные кривые коров:
а – 1 лактация; б – 2 лактация; в – 3 лактация

Таблица 2 – Количество доений по месяцам лактаций

Показатель	Месяц лактации										M±m
	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.	5 мес.	6 мес.	7 мес.	8 мес.	9 мес.	10 мес.	
I лактация	2,5	2,7	2,9	2,8	2,6	2,8	2,5	2,6	2,6	2,4	2,64±0,05
II лактация	2,8	2,9	3,0	2,7	2,6	2,9	3,0	2,8	3,1	2,6	2,84±0,06
III лактация	2,7	2,8	3,0	2,6	2,7	2,7	2,5	2,6	2,8	2,6	2,70±0,04

Взаимосвязь между продуктивностью и коэффициентом постоянства лактации во всех трех лактациях положительная, однако она или очень слабая (2 и 3 лактация), или слабая (1 лактация).

Коэффициенты повторяемости молочной продуктивности коров между лактациями имеют средние значения (табл. 4). Более тесная зависимость наблюдается между уровнем удоем второй и третьей лактации (0,67), менее тесная – между первой и третьей (0,46).

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции

Показатель	Удой - КПЛ	Количество доения - удой
1 лактация	0,34	0,76
1 лактация	0,09	0,66
2 лактация	0,10	0,57

Таблица 4 – Коэффициенты повторяемости

Показатель	Удой за 305 дней	Коэффициент вариации удоя	КПЛ
1 лактация - 2 лактация	0,56	0,24	0,06
1 лактация - 3 лактация	0,46	0,08	-0,02
2 лактация - 3 лактация	0,67	0,10	-0,18

Повторяемость вариативности помесячных удоев между лактациями слабая. Например, у коровы № 73984 коэффициент вариации удоев за 10 месяцев первой лактации составил 12,1, второй лактации – 13,5, третьей – 35,3 %.

Повторяемость показателя КПЛ между лактациями варьирует возле нулевого значения – от положительного 0,06 между первой и второй лактациями до отрицательного 0,18 между второй и третьей лактациями.

Заключение. Коровы в условиях системы роботизированного доения уже в первую лактацию демонстрируют высокую молочную продуктивность. Максимальная продуктивность животных приходится на вторую лактацию. Во всех трех лактациях коровы поддерживают высокие суточные удои практически до конца стандартной лактации – КПЛ или приближается к 100 %, или даже превосходит это значение. Лактационные кривые относятся к смешанному типу, так как обладают признаками первого (высокоустойчивые) и второго (двухвершинные) типов. Подтверждается, что количество добровольного доения коров тесно взаимосвязано с уровнем продуктивности – коэффициент корреляции доходит до 0,76. Коровы, которые отличались высокой продуктивностью в первой лактации, с большой вероятностью повторяют этот результат и в последующие лактации. Это

основывается на рассчитанных коэффициентах повторяемости, которые составляют 0,46-0,67. Таким образом, исходя из результатов исследований можно заключить, что доение доильными роботами способствует поддержанию на высоком уровне лактационной деятельности коров.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Азимов, Г.И. Как образуется молоко / Г.И. Азимов. М.: Колос, 1965. 123 с.
2. Аксенникова, А.А. Определение постоянства лактации / А.А. Аксенникова // Вестник сельскохозяйственной науки. Алма-Ата, 1963. № 9. С. 51-56.
3. Арзуманян, Е.А. Задачи селекции в совершенствовании уральского черно-пестрого скота // Повышение генетического потенциала молочного скота: Сб. науч. трудов ВАСХНИЛ. М. 1986. С. 206-213.
4. Емельянов, А.С. Лактационная деятельность коров и управление ею / А.С. Емельянов. – Вологда, 1953. – 256 с.
5. Карташова, А.П. Особенности применения показателей лактационной кривой у животных с высокой молочной продуктивностью / А.П. Карташова, Э.В. Фирсова // Решение актуальных проблем продовольственной безопасности Крайнего Севера: сб. статей, посв. 90-летию создания Мурманской гос. с.-х. опытной станции. – Мурманск, 2016. – С.

67-71.

6. Кислякова, Е.М. Повышение реализации продуктивного потенциала коров за счет использования в рационах природных кормовых добавок / Е.М. Кислякова, И.В. Стрелков // Пермский аграрный вестник. - 2018. - № 2 (22). - С. 135-140.

7. Логинов, Ж.Г. Показатель постоянства лактации как признак при комплексной оценке племенной ценности коров / Ж.Г. Логинов, Н.Р. Рахматуллина, А.М. Улимбашев // Зоотехния. - 2008. - № 8. - С. 4-7.

8. Митюков, А.С. Использование показателей лактационной кривой в селекции крупного рогатого скота / А.С. Митюков, Э.В. Фирсова, А.П. Карташова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

2016. - № 43. - С. 107-113.

9. Хисамов, Р.Р. Оценка поведенческих реакций коров-первотелок при беспривязно-бوكсовой системе содержания и доения на роботах / Р.Р. Хисамов, Р.Р. Каюмов, Н.А. Сафиуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. - Т. 206. - С. 251-255.

10. Эйснер, Ф.Ф. Племенная работа с молочным скотом / Ф.Ф. Эйснер. - Москва: Агропромиздат, 1986. - 184 с.

11. Юльметьева, Е.Р. Влияние генетических аспектов на динамику молочной продуктивности голштинского скота / Е.Р. Юльметьева, Ф.Ф. Зиннатова, Е.Н. Рачкова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2015. - Т. 29. - № 11. - С. 99-101.

ДИНАМИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ

Хисамов Р.Р., Файзуллина Т.А., Загидуллин Л.Р.
Резюме

Приведены результаты исследований по изучению динамики лактационной деятельности коров в условиях роботизированного доения. Объектами исследования были коровы голштинской породы, разводимые в ООО «Имени Тимирязева» Балтасинского района Республики Татарстан. Животные доились доильными роботами Fullwood Merlin M2. По трем лактациям минимальная продуктивность была за первую (7897,9 кг), максимальная – за вторую (8121,2 кг). Наименьший коэффициент постоянства лактации наблюдался за третью лактацию (97,9), наибольший – за первую (104,1). Разница средней продуктивности по месяцам лактации была минимальной во время второй лактации (5,9 %), максимальной во время третьей (18,6 %). Лактационные кривые имеют вид с несколькими вершинами, что может указывать на нестабильные условия производства. Коэффициенты повторяемости молочной продуктивности коров между лактациями имеют средние значения – от 0,46 между первой и третьей лактациями и до 0,67 между второй и третьей.

DYNAMICS OF MILK PRODUCTIVITY OF COWS IN CONDITIONS OF ROBOTIC MILKING

Khisamov R.R., Fayzullina T.A., Zagidullin L.R.
Resume

The results of research on the dynamics of lactation activity of cows in conditions of robotic milking are presented. The objects of the study were Holstein cows bred in Timiryazev LLC in the Baltasinsky district of the Republic of Tatarstan. The animals were milked by Fullwood Merlin M2 milking robots. For three lactation periods, the minimum productivity was for the first (7897.9 kg), the maximum was for the second (8121.2 kg). The lowest lactation consistency coefficient was observed for the third lactation (97.9), the highest for the first (104.1). The difference in average productivity over the months of lactation was minimal during the second lactation (5.9 %), maximum during the third (18.6 %). Lactation curves have a multi-vertex appearance, which may indicate unstable production conditions. The coefficients of repeatability of dairy productivity of cows between lactation have average values – from 0.46 between the first and third lactation and up to 0.67 between the second and third.

ГЕНОИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО В АЛЕКСЕЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Шаева А.Ю.¹ – к.б.н, доцент, Галиуллин А.К.¹ – профессор,
Дуенина В.В.² – ветеринарный врач

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²Сеть ветеринарных клиник "Фауна"

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, вирус лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС), генотип, env-ген, полимеразная цепная реакция (ПЦР), ПЦР-ПДРФ

Keywords: bovine leukosis, bovine leukemia virus (BLV), genotype, env-gene, polymerase chain reaction (PCR), PCR-RFLP

Из множества болезней животных, наиболее сложной и до конца нерешенной проблемой является лейкоз крупного рогатого скота. Это заболевание занимает первое место по распространенности среди инфекционных болезней животных и приносит огромный экономический ущерб. Лейкоз КРС – хроническое инфекционное заболевание, характеризующееся прогрессирующим увеличением в крови лейкоцитов с последующим развитием лейкозной опухоли [5].

За последние два десятилетия было проведено множество исследований по изучению филогении и генетической изменчивости изолятов вируса лейкоза крупного рогатого скота из разных географических регионов мира. Почти все эти исследования были основаны главным образом на частичном или полном анализе env-гена возбудителя, включая последовательность, кодирующую gp51. Это объясняется тем, что гликопротеид gp51 играет важную и незаменимую роль в инфекционности ВЛКРС [6].

Современная классификация вируса лейкоза крупного рогатого скота включает 13 генотипов, которые можно идентифицировать с помощью филогенетического анализа секвенированных нуклеотидных последовательностей локусов env-гена ВЛКРС, а также с помощью обновленной

ПЦР-ПДРФ стратегии генотипирования [1, 2].

Многочисленные исследования показали, что последовательности env-гена, представляющие географически разные изоляты, имеют между собой высокую гомологию, однако зафиксировано наличие мелкомасштабных точечных мутаций. Показано, что некоторые из этих мутаций связаны с инфекционностью, репликацией и патогенезом ВЛКРС и могут изменять серологический статус инфицированного крупного рогатого скота [7].

Ситуация в Российской Федерации по лейкозу КРС остаётся эндемичной, она плохо поддается как пространственному, так и временному анализу и контролю. Так, в первом квартале 2023 года на территории нашей страны было зарегистрировано 311 неблагополучных по лейкозу КРС пунктов, во втором квартале – 958 неблагополучных пунктов, в третьем квартале – 315 неблагополучных пунктов.

В Республике Татарстан в последние годы наметилась положительная тенденция по благополучию хозяйств. Тем не менее, высокий уровень инфицированности лейкозом остается во многих районах республики [4]. По данным Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Татарстан входит в число регионов, в которых в 2023

году были зарегистрированы новые очаги [8]. В 2023 году инфекция ВЛКРС была зарегистрирована в большинстве районов Республики Татарстан и имела неодинаковое распространение (рисунок 1). В Алексеевском районе заражённость лейкозом за 2023 год составила 1,7 %, тогда как 10 лет назад (в 2014 году) инфицированность поголовья достигала 21,6 % [3]. Это говорит об эффективности

проводимых мероприятий по ликвидации лейкоза КРС. Однако проблема своевременного выявления и элиминации положительно реагирующих животных по-прежнему остаётся актуальной.

Цель данного исследования – геноидентификация вируса лейкоза крупного рогатого скота, циркулирующего в Алексеевском районе РТ, методом ПЦР-ПДРФ-анализа.



Рисунок 1 – Инфицированность ВЛКРС за 2023 год в разрезе районов Республики Татарстан

Материал и методы исследований. Для исследования было взято 10 проб крови от коров голштинской породы, принадлежащих неблагополучному по лейкозу хозяйству Алексеевского района. Ранее при плановом серологическом исследовании всего поголовья хозяйства эти 10 коров оказались положительными на лейкоз (РИД+).

Венозная кровь у коров для исследований отбиралась в утреннее время до приема корма, для этого использовалась вакуум-содержащая система фирмы «Vacuette».

Экстракция тотальной ДНК из цельной крови крупного рогатого скота проводилась с применением набора «ДНК-сорб-В», согласно инструкции

производителя («ЦНИИ Эпидемиологии» Роспотребнадзора МЗ РФ).

При постановке ПЦР с выделенными образцами провирусной ДНК ВЛКРС применялась модификация «nested» ПЦР с использованием комплекта внешних (env5032 + env5608) и внутренних (env5099 + env5521) праймеров, приводящих к амплификации фрагмента env-гена возбудителя длиной 444 п.н.

Амплификацию локусов провирусной ДНК ВЛКРС проводили в термоциклере «Терцик» («ДНК-технология», Россия).

Полученные ПЦР-продукты обрабатывались при температуре 37 °С эндонуклеазами рестрикции AsuHPI, SspI, BstX2I, PvuII и HaeIII [1]. Детекцию

результатов ПЦР-ПДРФ-анализа проводили методом горизонтального электрофореза в 2,5 % агарозном геле в ТВЕ-буфере с добавлением бромистого этидия. Размеры полученных фрагментов ДНК оценивали по подвижности в сравнении со стандартными ДНК маркерами.

Результат исследований. В результате «nested»-ПЦР с провирусной ДНК, выделенной из 10 образцов крови крупного рогатого скота, были получены продукты размером 444 п.н.

Эндонуклеазы рестрикции *AsuHPI*, *SspI*, *BstX2I*, *PvuII* и *HaeIII* разделили ампликоны на соответствующие фрагменты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – ПДРФ-фрагменты env-гена изолятов ВЛКРС

№ пробы	ПДРФ-фрагменты, п.н.				
	<i>SspI</i>	<i>AsuHPI</i>	<i>PvuII</i>	<i>BstX2I</i>	<i>HaeIII</i>
4	399/45	224/220	444	316/128	225/94/87/32/6
1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	399/45	224/220	280/164	444	198/94/87/32/27/6

Как показано на рисунке 2, продукты амплификации одной из проб (№ 4) провирусной ДНК расщепляются ферментом *SspI* на 2 фрагмента – 399 и 45 пар нуклеотидов (п.н.), рестриктазой *AsuHPI* – на фрагменты 224 и 220 п.н. *PvuII* не делит ПЦР-продукт на фрагменты (444 п.н.). Фермент *BstX2I* расщепляет

амплифицированный участок env-гена на фрагменты 316 и 128 п.н., а *HaeIII* – на 225, 94, 87, 32 и 6 п.н.

Полученная картина рестрикции характерна для 86 комбинации ПДРФ-профиля, относящейся к 8 генотипу ВЛКРС.

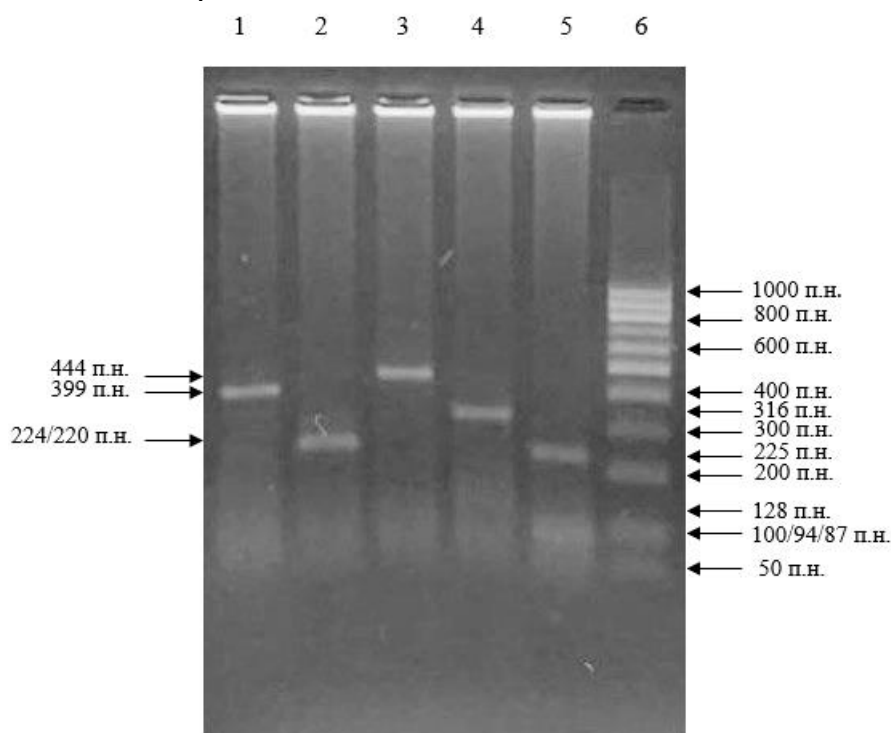


Рисунок 2 – Электрофореграмма ПЦР-ПДРФ-профиля 8 генотипа ВЛКРС

1) фрагменты с *SspI*; 2) с *AsuHPI*; 3) с *PvuII*; 4) с *BstX2I*; 5) с *HaeIII*;

6) ДНК-маркер (СибЭнзим, Россия)

Ферментативное расщепление других девяти (№ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10)

амплификатов эндонуклеазой *SspI* привело к получению фрагментов 399 и 45 п.н.,

ферментом *AsuHPI* – фрагментов 224 и 220 п.н., рестриктазой *PvuII* – фрагментов 280 и 164 п.н. Эндонуклеаза *BstX2I* в данном локусе *env*-гена ПДРФ-фрагментов не образовала из-за отсутствия соответствующих сайтов рестрикции. Фермент *HaeIII* разрезал ампликоны на 198, 94, 87, 32, 27 и 6 п.н.

Данный результат соответствует нескольким ПДРФ-комбинациям – 28, 29, 30, 31, 32, 33 или 34-й. Все они относятся к 4 генотипу вируса лейкоза крупного рогатого скота. Электрофореграмма полученных ПЦР-ПДРФ-фрагментов представлена на рисунке 3.

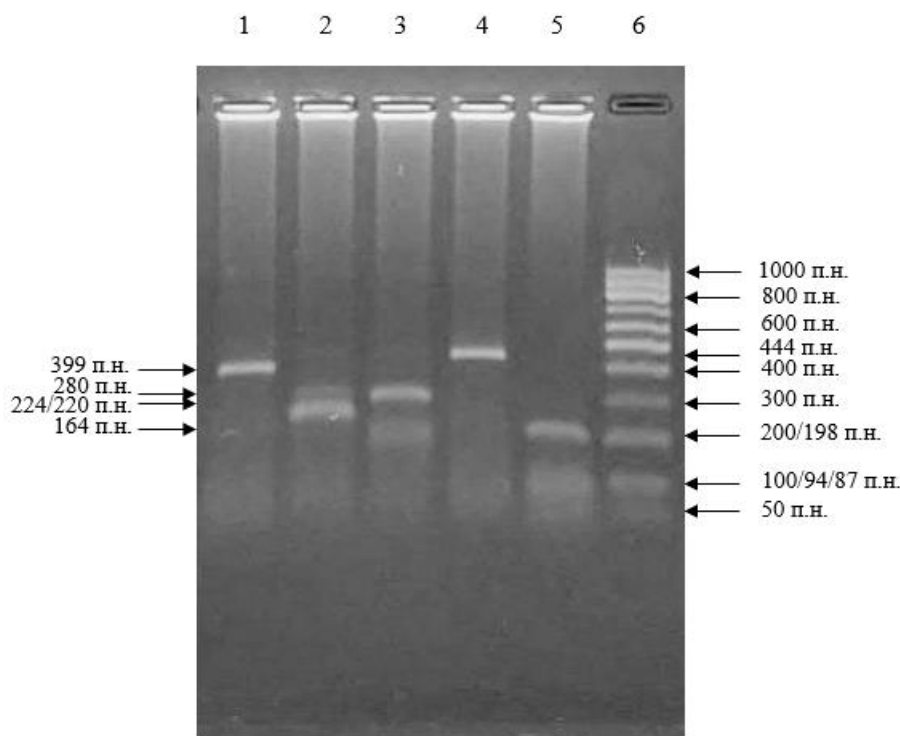


Рисунок 3 – Электрофореграмма ПЦР-ПДРФ-профиля 4 генотипа ВЛКРС
Обозначения: 1) фрагменты с *SspI*; 2) с *AsuHPI*; 3) с *PvuII*; 4) с *BstX2I*; 5) с *HaeIII*; 6) ДНК-маркер (СибЭнзим, Россия)

Согласно современной усовершенствованной стратегии ПЦР-ПДРФ-генотипирования, для полного анализа, наряду с вышеперечисленными 5-ю эндонуклеазами рестрикции, необходимо использовать ещё 2 фермента – *DdeI* и *HpyCH4III*. Это связано с тем, что с расширением знаний о генетическом многообразии ВЛКРС, вместе с ранее описанными комбинациями ПДРФ-профилей, регистрируются и новые комбинации. Возникают случаи, когда схожие комбинации ПЦР-ПДРФ профилей по 5 рестриктазам относятся к разным генотипам. В этом случае дифференцировать их можно лишь путём применения 2-х дополнительных эндонуклеаз [2].

В нашем случае при исследовании 9-и образцов мы получили ПДРФ-профили, которые могут быть отнесены сразу к 7-и комбинациям. Но поскольку все эти комбинации соответствуют одному и тому же генотипу вируса (4-му), нет необходимости в применении ещё 2-х эндонуклеаз рестрикции (*DdeI* и *HpyCH4III*) для генотипической идентификации возбудителя.

Полученные нами результаты эндонуклеазного расщепления пробы № 4 соответствуют лишь одной комбинации – 86. Данная комбинация относится к 8 генотипу, что также делает нецелесообразным использование дополнительных рестриктаз.

Заключение. Проведённые исследования показали, что 9 изолятов

провирусной ДНК ВЛКРС, выделенных в Алексеевском районе РТ, относятся к 4 генотипу, а 1 изолят – к 8 генотипу возбудителя (комбинация 86). Это соответствует полученным ранее сведениям, согласно которым в Республике Татарстан циркулируют представители 1, 4, 7 и 8 генотипов ВЛКРС [3,4].

Полученные результаты подтверждают состоятельность усовершенствованного метода генотипирования возбудителя лейкоза крупного рогатого скота на основе ПЦР-ПДРФ-анализа. Следует отметить, что в большинстве случаев для идентификации генотипа вируса достаточно 5 эндонуклеаз рестрикции (SspI, AsuHPI, PvuII, BstX2I, и HaeIII). Лишь в отдельных случаях возникает необходимость в применении 2-х дополнительных рестриктаз - DdeI и HpyCH4III.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вафин, Р.Р. Стратегия ПЦР-ПДРФ-генотипирования BLV и её соответствие филогенетической классификации / Р.Р. Вафин, Х.Х. Гильманов, П.Н. Шастин, В.А. Савинов, С.В. Лопунов, А.М. Гулюкин // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 2. – С. 15-19.
2. Вафин, Р.Р. Усовершенствованная стратегия ПЦР-ПДРФ-генотипирования BLV и её согласованность с филогенетической классификацией / Р.Р. Вафин, Х.Х. Гильманов, П.Н. Шастин, В.А. Савинов, С.В. Лопунов, А.М. Гулюкин // Ветеринария и кормление. – 2023. – № 3. – С.14–19.
3. Геноидентификация вируса бычьего лейкоза: монография / Н.З. Хазипов, Р.Р. Вафин, А.Ю. Шаева [и др.]. – Казань: Инфра-М, 2017. – 163 с. – 500 экз. – ISBN 978-5-16-012313-4. – Текст: непосредственный.
4. Шаева, А.Ю. Генотипизация изолятов вируса бычьего лейкоза, выделенных в Лаишевском районе Республики Татарстан / А.Ю. Шаева, Д.А. Зубринкин, О.В. Олудина // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 255. – № 3. – С. 376-379.
5. King, A.M.Q. Virus Taxonomy: classification and nomenclature of viruses. Ninth Report of the ICTV / A.M.Q. King, J. Adams, E.B. Carstens, E.J. Lefkowitz // Amsterdam: Elsevier. Academic Press. – 2012. – P. 1-1344. – Текст: непосредственный.
6. Pluta, A. Computational analysis of envelope glycoproteins from diverse geographical isolates of bovine leukemia virus identifies highly conserved peptide motifs / A. Pluta, L.M. Albritton, M. Rola-Łuszczak, et al. // Retrovirology. – 2018. – V. 15. <https://doi.org/10.1186/s12977-017-0383-0>.
7. Polat, M. Epidemiology and genetic diversity of bovine leukemia virus / M. Polat, S. Takeshima, Y. Aida // Virology Journal. – 2017. – P. 14. – Текст: непосредственный.
8. Аналитический ежеквартальный, с нарастающим итогом отчет по эпидситуации в стране: Россельхознадзор: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://fsvps.gov.ru/jepizooticheskaja-situacija/rossija/analiticheskij-ezhekvaralnyj-s-narastajushhim-itogom-otchet-po-jepidsituacii-v-strane-po-dannym-departamenta-veterinari-msh/> (дата обращения: 15.05.2024). – Текст: электронный.

ГЕНОИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО В АЛЕКСЕЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Шаева А.Ю., Галиуллин А.К., Дуенина В.В.
Резюме

Данная статья содержит информацию о геноидентификации вируса лейкоза крупного рогатого скота, циркулирующего в Алексеевском районе Республики Татарстан, методом ПЦР-ПДРФ-анализа. Было происследовано 10 проб крови коров. Результаты показали, что 9 изолятов провирусной ДНК ВЛКРС относятся к 4 генотипу, а 1 изолят – к 8 генотипу возбудителя.

GENOIDENTIFICATION OF THE BOVINE LEUKEMIA VIRUS CIRCULATING IN THE ALEKSEEVSKY DISTRICT OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Shaeva A.Y., Galiullin A.K., Duenina V.V.
Summary

This article contains information about genoidentification of the bovine leukemia virus circulating in the Alekseevsky district of the Republic of Tatarstan by PCR- RFLP analysis. 10 samples of cow blood were examined. The results showed that 9 isolates of the BLV proviral DNA belong to the 4th genotype, and 1 isolate belongs to the 8th genotype of the pathogen.

ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ПЦР

Шайдуллин Р.Р.¹ – д.с.-х.н., доцент, зав. кафедрой, Тюлькин С.В.^{2,3} – д.б.н., зав. отделом, старший научный сотрудник, Гилемханов И.Ю.² – к.б.н., специалист, Садриев А.Р.² – к.б.н., зам. директора

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

² Татарский филиал ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных»

³ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН

Ключевые слова: ПЦР РВ, видоспецифичная ДНК, видовая идентификация, мясная продукция

Keywords: RT PCR, species-specific DNA, species identification, meat products

Использование современных достижений молекулярной биологии для решения задач контроля безопасности и качества пищевой продукции имеет большое практическое значение. Идентификация видовой принадлежности мясной продукции есть гарантия качества и безопасности продуктов питания, инструмент борьбы с фальсификацией. Известно, что мясные продукты, в большинстве своем, состоят из множества ингредиентов, что делает возможным их непреднамеренное или умышленное загрязнение неразрешенными составляющими. К тому же, часть потребителей отказывается от определенных видов мяса в силу культурных и религиозных особенностей [9].

В настоящее время существует растущий спрос на халяльную продукцию и увеличивается число поставщиков данной продукции. И при отсутствии идентификации продукции возникает риск фальсификации или несоответствия продукции заявленным требованиям.

Наиболее перспективным методом контроля мясной продукции является метод ДНК-диагностики – молекулярно-генетический. В частности, общепринятая методика для видовой идентификации мясных ингредиентов животных и птицы в продуктах питания и сырье – это ПЦР в режиме реального времени (ПЦР-РВ, с детекцией продуктов амплификации), которая является недорогой, точной и

качественной. Данный метод позволяет с высокой точностью выявить наличие искомого видоспецифичного фрагмента, присутствующего в образце в очень малом количестве [4, 5, 10].

Метод качественной ПЦР-РВ обладает высокой точностью, так его лимит определения разных видов мясных ингредиентов составляет от 3 геном-эквивалентов для детекции крупного и мелкого рогатого скота до 50 – для свиньи, курицы и индейки. В связи с высокой чувствительностью ПЦР-РВ может обнаружить следы ДНК определенного вида, что показывает о загрязнении мясной продукции ингредиентом, который, не указан в сертификате качества [5, 6, 8].

Для количественного определения ДНК-мишени применяются два высокоточных метода, это общепринятый и распространенный – ПЦР-РВ и цифровой капельный ПЦР с прямым подсчетом количества копий целевой ДНК в аналитической пробе. Последний является новым и является усовершенствованной полимеразной цепной реакцией, которая позволяет достоверно устанавливать абсолютное количество копий ДНК-мишени в образце с чувствительностью до 1 копии ДНК из 100 тыс. При этом данный метод имеет следующие преимущества по сравнению с ПЦР-РВ: возможность абсолютного количественного обнаружения числа копий идентифицируемого фрагмента ДНК или РНК по конечной точке реакции

амплификации, устойчивость к ингибиторам полимеризации, независимость результата анализа от эффективности ПЦР, отсутствие необходимости построения стандартных кривых, использования контролей [2].

Поэтому актуальным является установление достоверности пищевых продуктов и выявление возможной фальсификации или при изготовлении, или подмене сырья, или добавлении более дешевых мясных продуктов.

Материал и методы исследований. Исследования проведены в Татарском филиале Федерального центра охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ») в 2024 году.

Материалом для исследований служили следующие пробы: меланж куриный, куриный фарш, рулет, пельмени, сосиски и колбасы, в состав которых входит курятина и свинина. Выделение ДНК из продуктов питания проводили с помощью набора реагентов «ДНК-Сорб-С-М» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора), далее проводили амплификацию методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ) используя коммерческие тест-системы производства ООО «Синтол»:

- «Gallus gallus / Meleagris gallopavo Ident RT multiplex» для обнаружения видоспецифичной ДНК курицы (*Gallus gallus*) и индейки (*Meleagris gallopavo*);

- «Sus scrofa Ident RT» для обнаружения видоспецифичной ДНК свиньи (*Sus scrofa*);

Получение и обработка результатов ПЦР-РВ проводились с помощью прибора для проведения полимеразной цепной реакции в режиме реального времени «Rotor Gene 6000» (Австралия) и модулей измерительных CFX96 в составе термоциклеров для амплификации нуклеиновых кислот C1000 Touch (США).

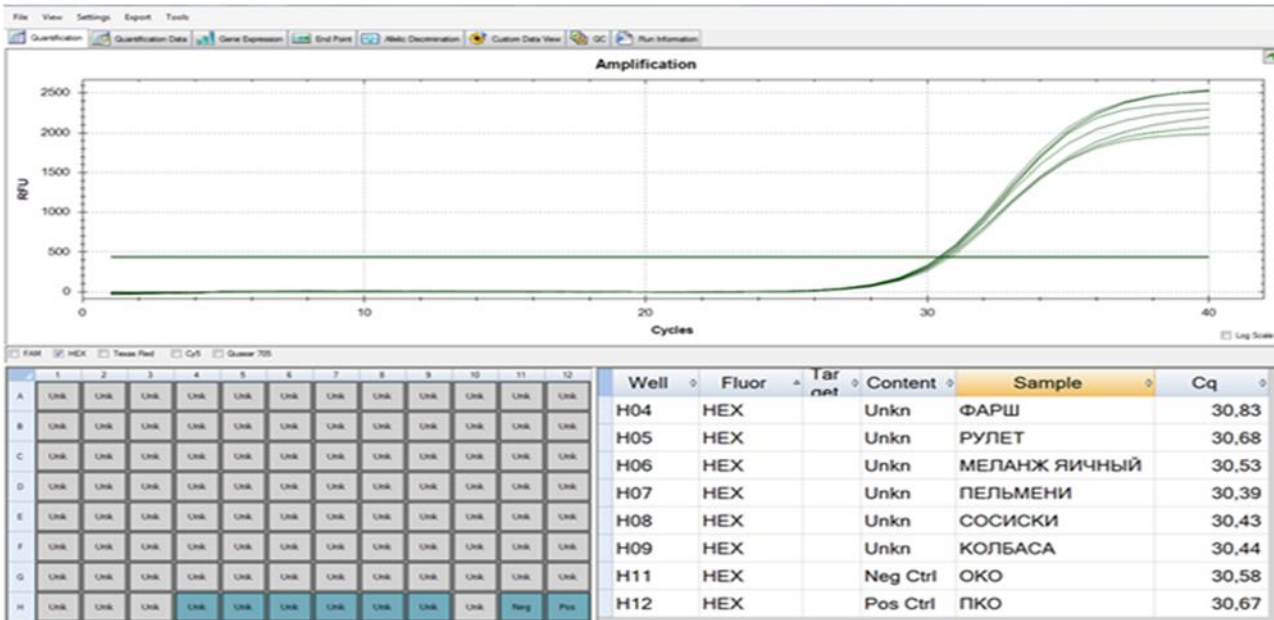
Результат исследований. Для регулирования требований к сырью и продукции в России существует ГОСТ 31719-2012 «Продукты пищевые и корма.

Экспресс-метод определения сырьевого состава (молекулярный)», который распространяется на определение видовой принадлежности мясных и растительных ингредиентов, содержащихся в кормах, пищевых продуктах, продовольственном сырье растительного, животного происхождения, в том числе подвергавшихся термической обработке. Данный стандарт применяется в аккредитованных лабораториях, занимающихся видовой идентификацией сырьевого состава методом ПЦР, в том числе и в Татарском филиале Федерального центра охраны здоровья животных (ФГБУ «ВНИИЗЖ»). В ФГБУ ВНИИЗЖ за 2023 г. проведено 338 испытаний в отношении продуктов питания и сырья, состоящих из мяса или включающих мясные компоненты, в том числе мясных ингредиентов крупного (быки) и мелкого рогатого скота (бараны/овцы/козы), домашней лошади, свиньи, курицы, индейки. В 2024 г. ФГБУ ВНИИЗЖ успешно подтвердило свою компетентность путем участия в межлабораторных сличениях по видовой идентификации мясных ингредиентов в образцах сложного многокомпонентного состава, а также прохождением и расширением области аккредитации.

Одно из главных требований к продуктам питания стандарта «Халяль» это отсутствие в них свинины и других видов животных (грызунов, собак и кошек). Требования к минимальному количеству запрещенного мяса зависят от системы сертификации. Но в большинстве случаев в халяльных продуктах допускается либо присутствие не более 1 % свинины, либо ее отсутствие на уровне чувствительности аналитических методик [1]. Поэтому для точного подтверждения количественного содержания мясных ингредиентов необходимо использовать методики высокоточного количественного определения видоспецифичной ДНК как в цельном мясе, так и для количественной оценки процентного соотношения фальсификатов к основному сырью в мясных продуктах питания сложного состава, в которых могут содержаться

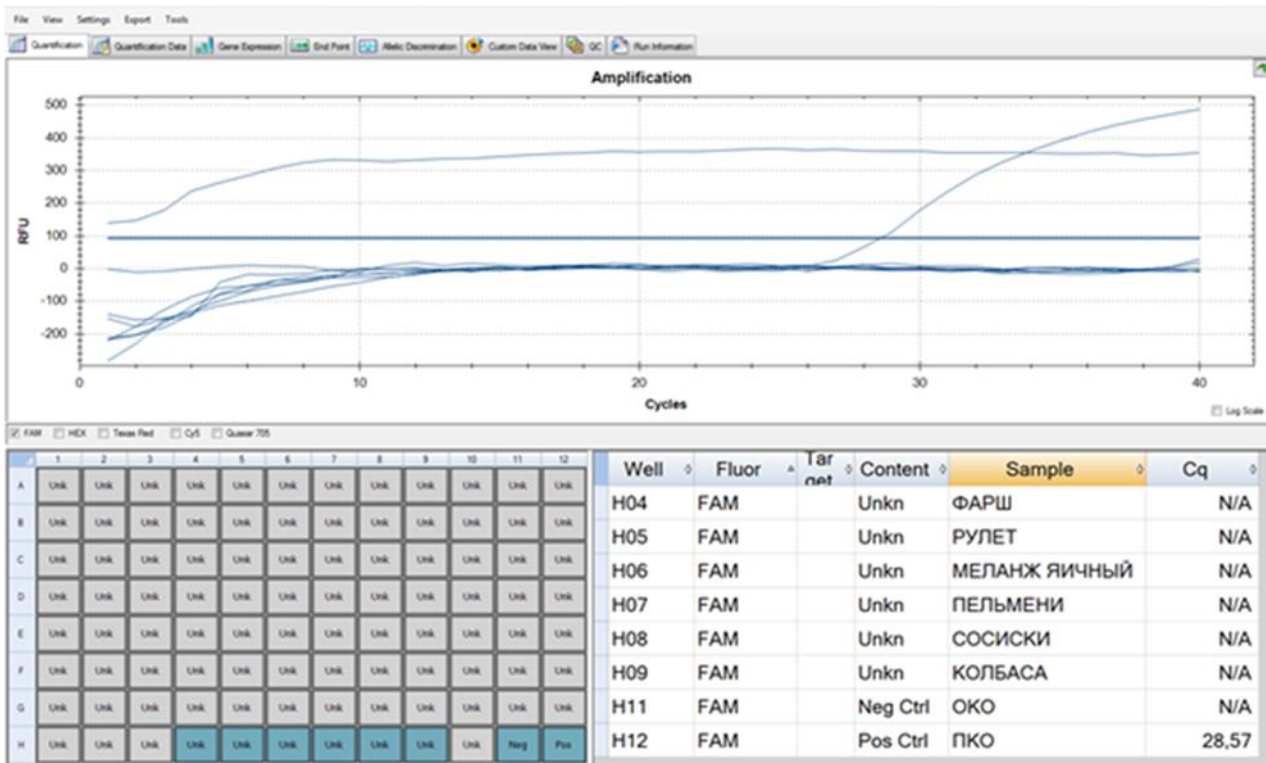
примеси различных видов мяса. Следовательно, возникает следующий важный вопрос – мультиплексирование ПЦР, то есть разработка метода ПЦР для одновременного прохождения нескольких

реакций детекции видоспецифичной ДНК в одной пробирке, что позволит снизить стоимость данного метода и одновременно увеличить скорость выполнения работ [3, 7].



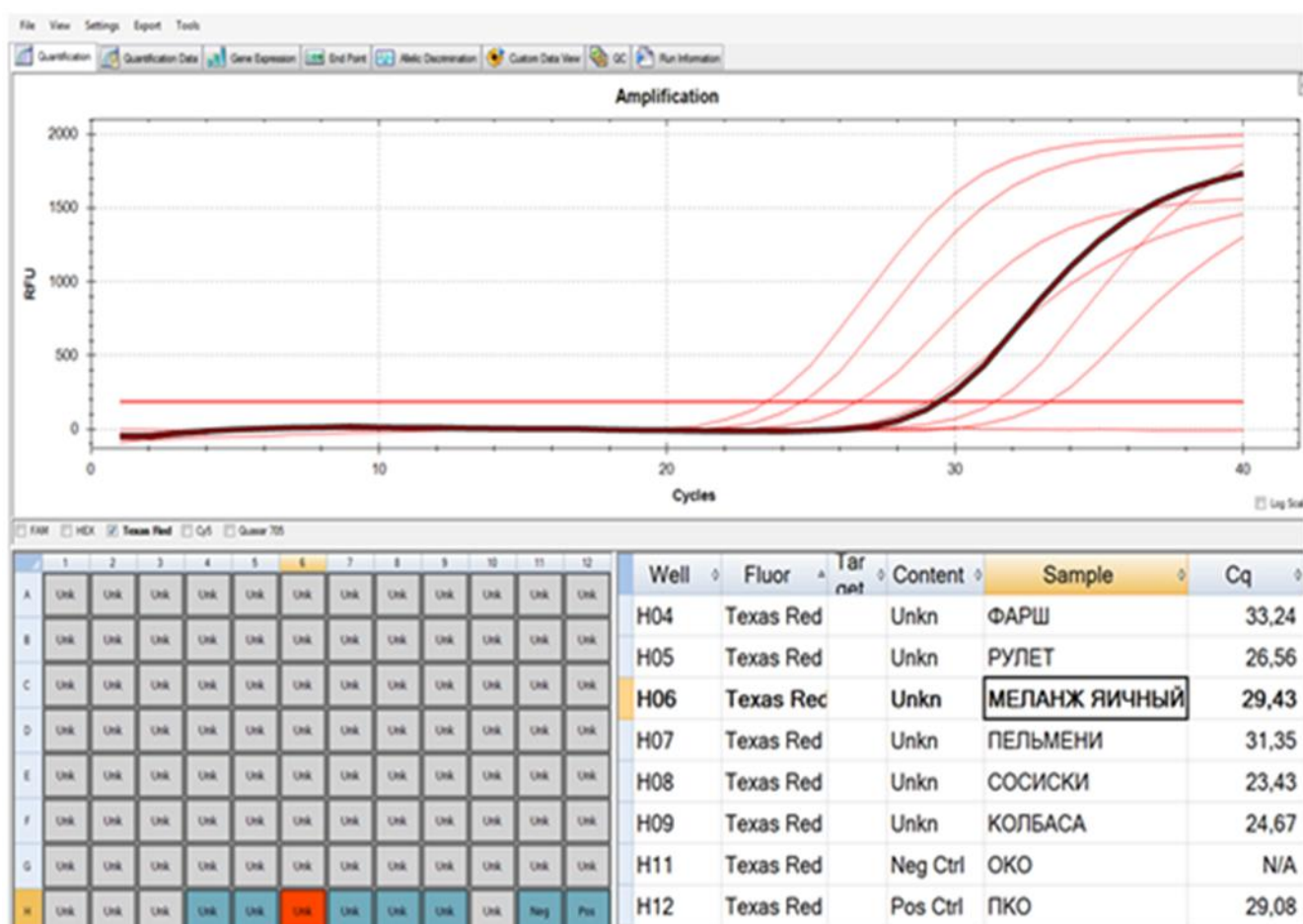
Канал, отвечающий за наличие внутреннего контроля

А



Канал, отвечающий за наличие ДНК индейки

Б



Канал, отвечающий за наличие ДНК курицы

В

Рисунок 1 – Результаты испытаний образцов мясной продукции на наличие видоспецифичной ДНК курицы и индейки

А – Канал, отвечающий за наличие внутреннего контроля

Б – Канал, отвечающий за наличие ДНК индейки

В – Канал, отвечающий за наличие ДНК курицы

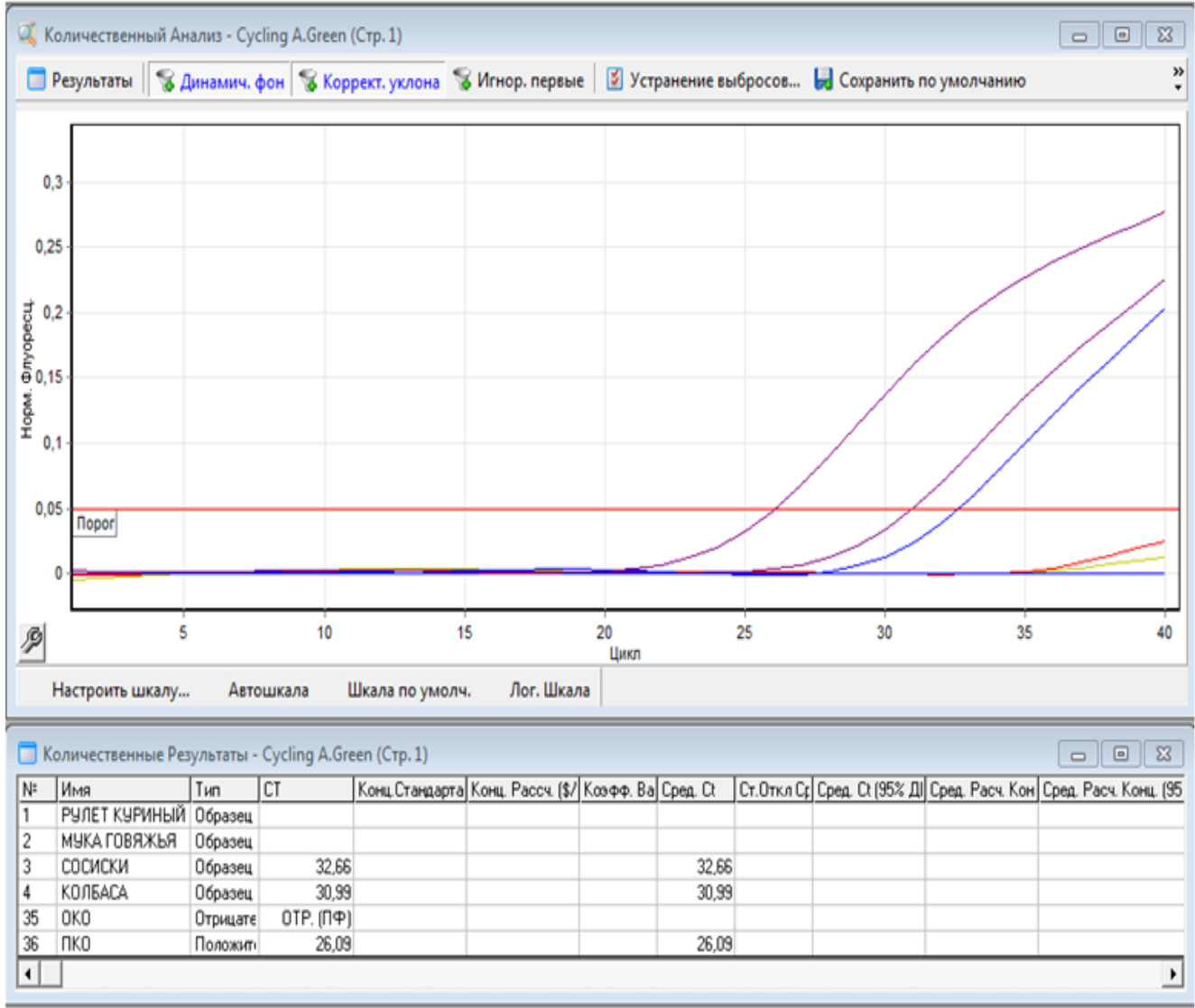
Для анализа видовой принадлежности мясного сырья и готовой продукции используются в практической работе в аккредитованной лаборатории, в том числе ФГБУ «ВНИИЗЖ», готовые тест-системы для определения ДНК таких видов животных, как курица, индейка, утка, гусь, страус, свинья, крупный рогатый скот, овца, коза, кролик, лошадь, кошка, собака. Они значительно упрощают выполнение и качественного, и количественного анализа и избавляют от необходимости приобретать дополнительные реагенты и референсные образцы ДНК, поскольку все эти компоненты входят в комплектацию систем. С помощью данных тест-систем можно определять примеси свинины от

0,01 %, и использование их позволяет соблюдать самые жесткие требования систем сертификации «Халяль», выявлять как случайное загрязнение свининой, так и намеренную фальсификацию сырья или готовой продукции.

С целью определения эффективности использования ПЦР для видовой идентификации мясной продукции были исследованы следующие опытные образцы: меланж куриный, мясной фарш, рулет, пельмени, сосиски и колбаса из мяса кур. На рисунке 1 представлены результаты испытаний образцов мясной продукции на наличие видоспецифичной ДНК курицы и индейки, которые проведены в ФГБУ ВНИИЗЖ. Внутренний контроль показал, что ПЦР

проведена правильно и результаты можно считать достоверными. Канал, отвечающий за ДНК индейки показал, что в продукции мяса индейки не обнаружено. По каналу, отвечающему за наличие ДНК курицы, видно, что меланж яичный находится на 29,43 цикле. И все, что до данного цикла (меланж) – это, те продукты, как рулет, сосиски и колбаса, которые содержат ДНК курицы, количество ДНК, которых соответствует наличию в них мяса курицы. Все что после 29,43 цикла (меланж) это пельмени и

фарш, которые содержат ДНК курицы, количество ДНК, которых менее ДНК меланжа, при этом наличие в них мяса курицы (продуктов убоя) отсутствует. Это говорит о том, что в сырьевой состав данных продуктов питания входят куриные яйца или яичная продукция. Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что метод идентификации на основе ПЦР в реальном времени может применяться для определения видовой принадлежности мясных ингредиентов.



Канал, отвечающий за наличие ДНК свиньи

Рисунок 2 – Результаты испытаний образцов мясной продукции на наличие видоспецифичной ДНК свиньи

На рисунке 2 представлены результаты испытаний образцов мясной продукции на наличие видоспецифичной

ДНК свиньи. Внутренний контроль показал, что ПЦР проведена правильно и результаты можно считать достоверными.

Канал, отвечающий за ДНК свиньи показал, что в сосисках и колбасе обнаружено ДНК свиньи, что говорит о наличии в них мяса – свинины, при этом в рулете курином наличие свинины не обнаружено.

Анализ практических возможностей применения метода идентификации на основе ПЦР показал необходимость и целесообразность его использования для определения видовой принадлежности мяса и мясных ингредиентов.

Заключение. Разработка отечественных технологий для идентификации мясной продукции имеет как инновационный, так и религиозный характер. Применение метода количественной ПЦР позволит различать умышленно произведенную подмену от технически неизбежного загрязнения пищевого сырья, возникающего в процессе технологической обработки мяса.

Применение метода идентификации мясной продукции на основе ПЦР необходимо и целесообразно для определения видовой принадлежности мяса и мясных ингредиентов в системе качества стандарта «Халаль».

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галкин А. Анализ примесей свинины в мясном сырье и готовой продукции методом ПЦР / А. Галкин, Е. Трепалина // Мясной ряд. - 2019. - № 2(76). - С. 34.
2. Дробот Н.И. Цифровая капельная ПЦР - высокотехнологичный подход для идентификации и определения абсолютного количества ДНК-мишеней / Н.И. Дробот, А.Н. Островская, В.С. Остапчик., Г.В. Мозгова // Сучасні тенденції розвитку освіти й науки: проблеми та перспективи: сборник наукових работ. - Вып. 6. - 2020. - С. 347-352.
3. Комарова И.Н. Полимеразная цепная реакция – современный метод выявления фальсификации мясного сырья и продуктов / И.Н. Комарова, И.Г.

Серегин, А.Ф. Валихов // Мясная индустрия. 2004. – №2. – С. 37-41.

4. Коновалова Е.Н. Видовая идентификация мяса птицы в животноводческой продукции с применением метода полимеразной цепной реакции / Е.Н. Коновалова, Е.А. Гладырь, Н.А. Зиновьева // Достижения науки и техники АПК. - 2011. - № 10. - С. 67-69

5. Меньшикова З.Н. Выявление ДНК курицы в мясной продукции, реализуемой в Москве и Московской области методом полимеразной цепной реакции / З.Н. Меньшикова, К.О. Любкина, З.С. Девришова [и др.] // Ветеринария Кубани. - 2020. - № 5. - С. 26-29 <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2020-5-26-29>

6. Минаев М.Ю. Методы ПЦР для определения сырьевых компонентов в готовой продукции / М.Ю. Минаев, Б.А. Лисицын, Т.А. Фомина // Мясная индустрия. - 2008. - № 6. - С. 36-37.

7. Михайлова М. ДНК-идентификация животных для выявления фальсификаций продуктов питания / М. Михайлова, Р. Шейко, Е. Лагун [и др.] // Наука и инновации. - 2020. - №10. - С. 40–45. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2020-10-40-45>.

8. Фомина Т.А. Разработка метода идентификации видовой принадлежности мясных и растительных ингредиентов на основе полимеразной цепной реакции в режиме реального времени: дис. канд. техн. наук / Т.А. Фомина. – Москва, 2012. - с. 149.

9. Identification of meat origin in food products – a review / Sh. Rahmati [et al.] // Food Control. 2016. - Vol. 68. - P. 379–390.

10. Identification of meat species by TaqMan-based real-time PCR assay / Z. Kesmen [et al.] // Meat Sci. 2009. - Vol. 82. - P. 444-449.

ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ПЦР

Шайдуллин Р.Р., Тюлькин С.В., Гилемханов И.Ю., Садриев А.Р.

Резюме

Целью данной работы является установление практического применения метода ПЦР в режиме реального времени для видовой идентификации мясных ингредиентов животных в продуктах питания и сырье. Данный метод позволяет с высокой точностью выявить наличие искомого видоспецифичного фрагмента, присутствующего в образце в очень малом количестве. Приводятся результаты деятельности Татарского филиала Федерального центра охраны здоровья животных по видовой идентификации мясных ингредиентов животных и птицы в пищевой продукции и сырье с целью выявления фальсификации и подтверждения соответствия их качества. Применение метода идентификации мясной продукции на основе ПЦР необходимо и целесообразно для определения видовой принадлежности мяса и мясных ингредиентов в системе качества стандарта «Халяль».

SPECIES IDENTIFICATION OF MEAT PRODUCTS BY PCR

Shaidullin R.R., Tyulkin S.V., Gilemkanov I.Yu., Sadriev A.R.

Summary

The purpose of this work is to establish the practical application of the real-time PCR method for species identification of animal meat ingredients in food products and raw materials. This method allows to identify with high accuracy the presence of the desired species-specific fragment present in the sample in very small quantities. The results of the activities of the Tatar branch of the Federal Center for Animal Health Protection on species identification of animal and poultry meat ingredients in food products and raw materials in order to identify falsification and confirm their quality are presented. The use of the PCR-based method of meat product identification is necessary and appropriate for determining the species of meat and meat ingredients in the Halal standard quality system.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ И ПОЧЕК КРОЛИКА НА РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЛЕ ЦИСТОСТОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОЙ МОДИФИКАЦИИ КАТЕТЕРА ВЕТЕРИНАРНОГО (экспериментальное исследование)

Шакирова Ф.В.¹ – д.вет.н., доцент, **Цыплаков Д.Э.**² – д.м.н., профессор,
Егорова Е.В.¹ - аспирант, **Хауни Н.**¹ - аспирант, **Цыплаков А.Д.**³ – врач рентгенолог

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»

³Республиканская клиническая больница МЗ РТ

Ключевые слова: кролики, цистостомия, мочевого пузыря, почки, гистология

Keywords: rabbits, cystostomy, bladder, kidneys, histology

Обструкция мочевыводящих путей является актуальной проблемой ветеринарной урологии [7]. Ее причинами могут быть дисфункция мочевого пузыря, разрыв мочевыводящих путей, неоплазия, урогенитальные операции, мочекаменная болезнь и заболевание нижних мочевыводящих путей. При этом мочекаменная болезнь занимает ведущее место среди заболеваний нижних мочевыводящих путей у животных или, по другим данным [10], занимает, как минимум, второе место среди всех клинических случаев. В последнее десятилетие наметилась тенденция к значительному увеличению особой различных пород, страдающих от этой патологии, частота которой варьируется у разных животных. Наиболее частой причиной препятствия оттока мочи является закупорка мочеиспускательного канала матрично-кристаллическими пробками или уrolитами, что впоследствии может привести к накоплению метаболитических отходов и постренальной уремии [14]. Это диктует поиск эффективных методов лечения, включающих как фармакотерапию, так и оперативное вмешательство, которое является наиболее эффективным при непроходимости мочевыводящих путей. Так, временная цистостомия является широко применяемым методом решения проблемы обструкции мочевыводящих

путей, когда невозможно создать естественный отток мочи через мочеиспускательный канал. Для улучшения этой техники разрабатываются различные виды катетеров. В предыдущих исследованиях были оценены клинические результаты применения нового ветеринарного катетера [13]. В то же время полная оценка его эффективности невозможна без морфологического исследования, позволяющего на микроскопическом уровне определить возможные последствия цистостомии. При этом необходимо учитывать не только состояние мочевого пузыря, но и почек, функция которых, во-многом, зависят от его состояния [5]. Так же необходим контроль ряда биохимических показателей для контроля секреторной функции почек для доказательной базы безопасности проводимого оперативного вмешательства. Исследование биохимического статуса организма в период до- и после оперативного вмешательства определяет состояние органов и систем [1].

Цель исследования - представить результаты ряда показателей биохимического и гистологического исследования мочевого пузыря и почек на различных сроках после цистостомии.

Материал и методы исследований. Объектом исследования послужили самцы 20 кроликов породы «Советская шиншилла», возрастом 6

месяцев со средней массой тела 3,5 кг (протокол № 9 локального этического комитета Казанского ГМУ от 23.11.2022). Кормление кроликов осуществляли концентрированными кормами,

содержание клеточное. Животным проводили цистостомию с использованием разработанного нами [2] ветеринарного катетера (Рисунок 1).

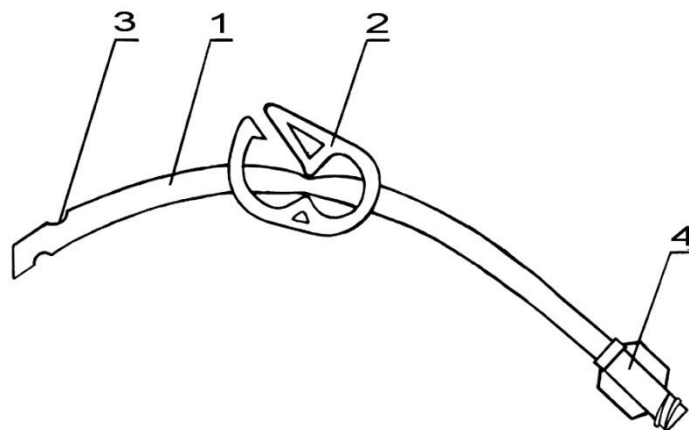


Рисунок 1 – Катетер ветеринарный: 1 - дренирующая трубка; 2 - зажим; 3 - дренажные отверстия, расположенные в шахматном порядке; 4 - проксимальный конец трубки, снабженный коннектором

Для оперативного вмешательства применяли общую потенцированную анестезию (Ксилазин 2 % 0,1 мл/кг, Золетил 100 5-10 мг/кг, Сеофлюран (100 % путем ингаляции 0,5-1,5 % севофлурана в кислороде) [3]. Доступ осуществлялся путем срединной лапаротомии в нижней трети брюшной стенки и изолировали мочевого пузырь. Затем осуществляли его разрез в пределах 3 мм и погружали в него катетер проксимальной частью с перфорацией. Мочевой пузырь ушивали кисетным швом (кетгут хромированный № 2, Luxsutures), после чего фиксировали швами-держалками к брюшной стенке через мышечный и серозный слои. Интраоперационно однократно вводили внутримышечно цефотаксим в дозе 0,2 г. После ушивания брюшной стенки и кожи свободный конец катетера перекрывали зажимом. Моча при этом оттекала через уретральный канал. Для предотвращения выдергивания катетера применяли послеоперационную попону и защитный воротник. На 8-12 сутки катетер у всех животных выпадал и операционное отверстие закрывалось в течение 5-7 часов. Животных выводили из эксперимента на 3, 7, 14 и 30 сутки после цистостомии (по 5 кроликов на каждый

срок).

Кровь на биохимические исследования брали из ушной вены до операции, на 3-е, 7-е, 14-е, 30-е сутки после оперативного вмешательства. Её прокалывали иглой в вакуумные пробирки IMPROVE. Проводили исследования по 12 показателям (мочевина, креатинин, глюкоза, общий белок, глобулин, альб/глоб соотношение, осмолярность, концентрацию натрия, калия, хлора, кальция, фосфора), в данной статье представлены результаты по 3 показателям – креатинин (мкмоль/л), мочевина (мкмоль/л) и осмолярность (мОсм/кг) для диагностики нарушения функций почек. Исследования проводили в лаборатории Веттест. Аналитические измерения проводили с соблюдением стандартизованных методик на апробированных заводских реагентах фирмы BioSystems (Испания).

Для проведения морфологического исследования образцы ткани мочевого пузыря и почек фиксировали в 10% нейтральном формалине. Согласно общепринятой методике [11] после соответствующей проводки по спиртам возрастающей концентрации следовала обработка в ксилоле и заливка в парафин.

На микротоме Leica SM 2000R изготавливали парафиновые срезы толщиной 4-5 мкм. Полученные препараты окрашивали гематоксилином и эозином, а также по ван Гизону. Микроскопическое исследование проводили с использованием микроскопа «Carl Zeiss Axioscope».

Результат исследования. Кролики хорошо переносили оперативное вмешательство. В течение 12 часов после операции у животных восстанавливалась пищевая возбудимость и двигательная активность. Осложнений в послеоперационном периоде нами выявлено не было [3].

При анализе результатов биохимического исследования показателей крови: осмолярность, креатинин, мочевины, не было выявлено значимых и достоверных изменений. Колебания показателей креатинина у кроликов на протяжении эксперимента находились в пределах физиологической нормы. Отклонений от дооперационных значений

выявлено не было. Результаты представлены в таблице 1.

Показатель осмолярности в послеоперационном периоде не испытывал значимых отличий от дооперационного периода. Величина осмотического давления внеклеточной жидкости более чем на 90 % обусловлена концентрацией солей натрия. Именно натрию принадлежит главная роль в распределение воды по жидкостным секторам организма. По нашему мнению, первичное нарушение обмена натрия влечёт за собой нарушение водного обмена. Изменение концентрации мочевины в крови животных характеризовалась незначительным снижением от референсных значений, что характеризует отсутствие системного воздействия оперативного вмешательства на организм кроликов. На 14-е сутки эксперимента данный показатель был достоверно ниже дооперационных значений [1].

Таблица 1 – Результаты биохимического исследования в пред- и послеоперационном периодах

Сроки исследования	Осмолярность, (мОсм/кг)	Креатинин, (мкмоль/л)	Мочевина, (ммоль/л)
Референсные значения	260-340	44-221	10,1-17,1
До операции (n=20)	134,10±28,17	124,5±8,1	6,8±0,4
3 сут. (n=20)	159,44±60,95	125,8±17,1	7,5±0,9
7 сут. (n=15)	226,12±56,72	117,2±13,0	6,9±0,8
14 сут. (n=10)	221,86±52,39	132,2±4,7	4,4±0,2
30 сут. (n=5)	177,00±66,52	171,0±8,1	7,3±0,3

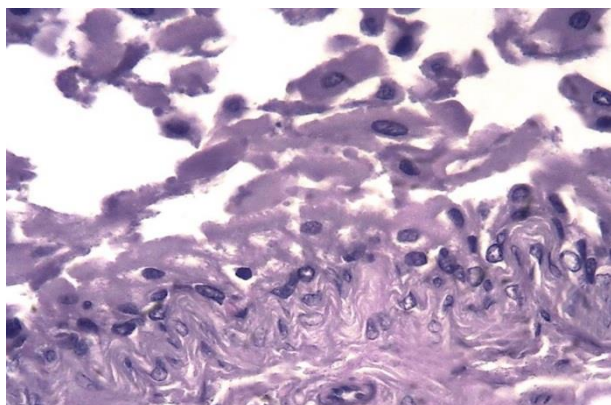
3 сутки эксперимента. Макроскопически в области операционной раны мочевого пузыря отмечались набухание и гиперемия слизистой оболочки, местами с очаговыми кровоизлияниями. Его стенка вокруг катетера была утолщена до 2-2,5 мм, а на противоположной стороне – до 1,5 мм. Гистологическая структура мочевого пузыря в целом сохранялась. В его стенке определялись все слои: эпителиальная выстилка, собственная пластинка слизистой оболочки, подслизистая основа, мышечный и серозный слои. На отдельных участках отмечалась десквамация (Рисунок 2А) и некроз переходного

эпителия, иногда вплоть до полного оголения внутренней поверхности мочевого пузыря. Кровеносные сосуды подслизистой основы были расширены и полнокровны (Рисунок 2Б), часто с выходом эритроцитов за пределы сосудистого русла. Имелась выраженная диффузная воспалительная клеточная инфильтрация, представленная преимущественно нейтрофильными лейкоцитами, отдельными макрофагами, лимфоцитами и плазматическими клетками (Рисунок 2В). Определялся отек подслизистой основы с разволокнением соединительно-тканых структур. Иногда в процесс вовлекался мышечный слой с

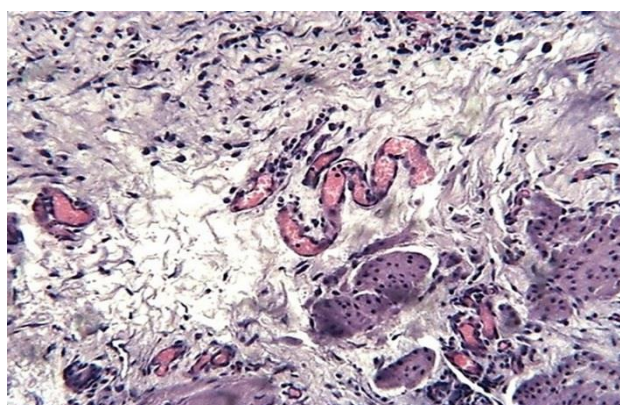
наличием очаговой воспалительной инфильтрации и отека с дисконфлексацией мышечных волокон.

В почках какие-либо макроскопические изменения отсутствовали. Их размеры и форма не были изменены. Определялась тонкая, гладкая фиброзная капсула, которая легко отделялась от паренхимы почки. Снаружи от капсулы, особенно в области почечных ворот и задней поверхности, находилось скопление жировой ткани, образующее

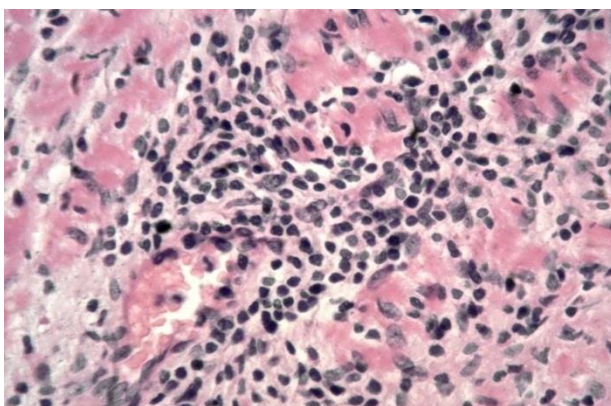
жировую капсулу органа. На разрезе ткань почек была коричневого или красно-коричневого цвета с четкими границами коркового и мозгового вещества. Более светлое корковое вещество занимало периферический слой органа, а более темное мозговое вещество слагалось из почечных пирамид конической формы. Чашечки и лоханки не были расширены с бледно-розовой гладкой блестящей слизистой оболочкой.



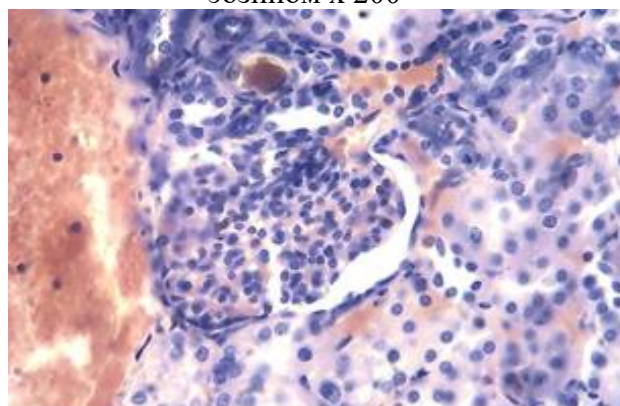
А – десквамация переходного эпителия в просвет мочевого пузыря. Окраска гематоксилином и эозином x 400



Б – расширение просвета и полнокровие сосудов подслизистой основы стенки мочевого пузыря. Окраска гематоксилином и эозином x 200



В – диффузная воспалительная клеточная инфильтрация слизистой оболочки мочевого пузыря. Окраска гематоксилином и эозином x 400



Г – венозная гиперемия коркового вещества почки. Окраска гематоксилином и эозином x 400

Рисунок 2 – 3 сутки эксперимента

Гистологическая структура почки также практически соответствовала норме. Снаружи определялась соединительнотканная капсула и серозная оболочка. Отчетливо определялись корковое и мозговое вещество. Строму почки составляла рыхлая соединительная ткань, а паренхима была представлена

эпителиальными почечными канальцами, которые вместе с кровеносными капиллярами образовывали нефроны. В составе нефрона определялись неизмененные почечные тельца, включающие сосудистый клубочек с капсулой, а также проксимальные и дистальные канальцы и собирательные

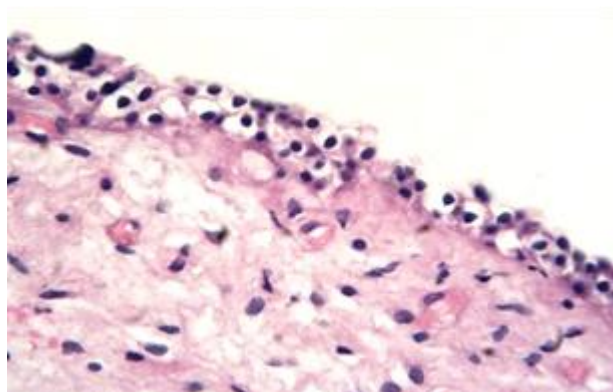
трубочки. Почечное тельце включало сосудистый клубочек и охватывающую его капсулу. Проплиферация клеточных элементов клубочка и воспалительная инфильтрация отсутствовали. Только в отдельных случаях наблюдалась венозная гиперемия, как коркового, так и мозгового вещества (Рисунок 2Г), а также умеренный периваскулярный отек.

7 сутки эксперимента.

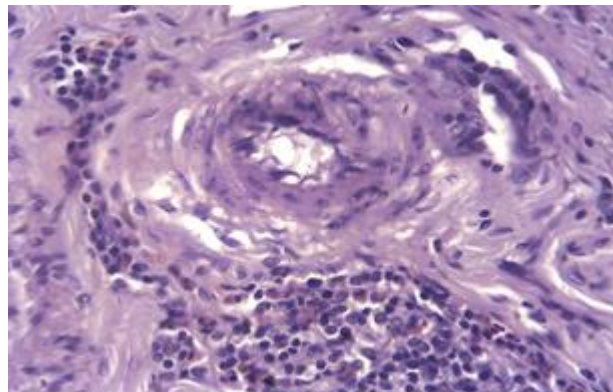
Макроскопически определялось уменьшение отека и гиперемии слизистой оболочки мочевого пузыря с уменьшением толщины его стенки. Так, в области катетера она составляла в среднем 1,5 мм, а на остальных участках – 0,8-1,0 мм. Микроскопически на данном сроке эксперимента снижалась интенсивность интерстициального отека и полнокровия

сосудов. Воспалительная клеточная инфильтрация была менее выраженной и представлена, в основном, лимфоцитами и макрофагами, а также отдельными нейтрофилами. На участках десквамации переходного эпителия происходила его регенерация (Рисунок 3А).

Почки имели нормальную макроскопическую структуру. Гистологически определялось сохранение венозной гиперемии, умеренного периваскулярного и интерстициального отека. В отдельных кровеносных сосудах имелись признаки тромбообразования, а в лимфатических сосудах иногда встречался лимфостаз. В ряде случаев в строме органа обнаруживались небольшие очаговые лимфо-гистиоцитарные инфильтраты (Рисунок 3Б).



А – начало регенерации переходного эпителия на участке дефекта слизистой оболочки мочевого пузыря x 400



Б – очаговые лимфо-гистиоцитарные инфильтраты в строме почки. Окраска гематоксилином и эозином x 400

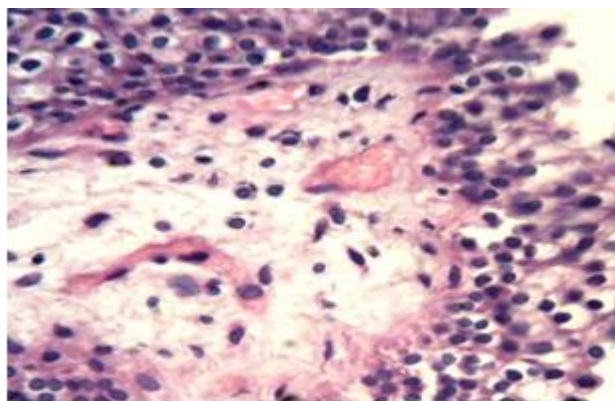
Рисунок 3 – 7 сутки эксперимента

14 сутки эксперимента.

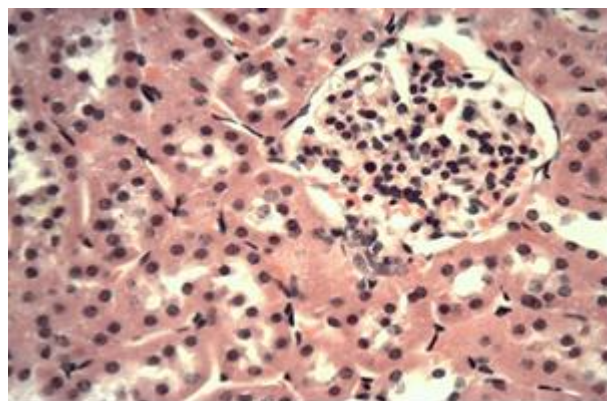
Операционная рана в области мочевого пузыря была полностью закрыта. Толщина его стенки приближалась к норме, слизистая оболочка была бледно-розового цвета, с небольшими участками гиперемии в зоне удаленного катетера. Гистологически определялось полное восстановление слизистой оболочки. На всей внутренней поверхности органа определялся переходный эпителий без каких-либо дефектов. Отсутствовали отек и полнокровие. Воспалительная

инфильтрация сохранялась только на отдельных участках собственной пластинки слизистой оболочки в виде небольшого скопления клеточных элементов (Рисунок 4А).

Почки сохраняли нормальное макроскопическое строение (Рисунок 4Б). Гистологически определялось уменьшение выраженности или отсутствие венозной гиперемии. Во всех наблюдениях не было полнокровия сосудов, периваскулярного и интерстициального отека, а также лимфо-гистиоцитарной инфильтрации стромы.



А – отдельные лимфоциты, макрофаги и нейтрофилы в собственной пластинке слизистой оболочки мочевого пузыря. Окраска гематоксилином и эозином х 400

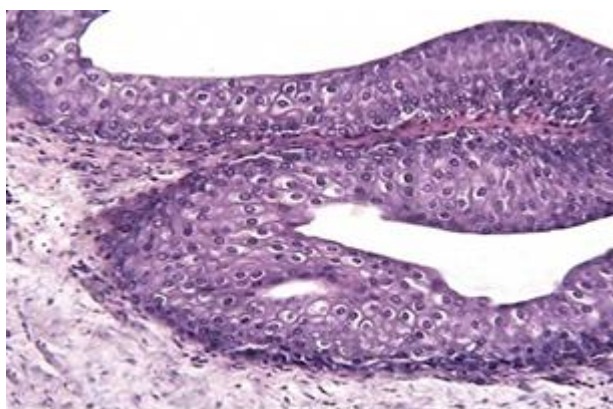


Б – нормальная гистологическая структура коркового вещества почки х 400

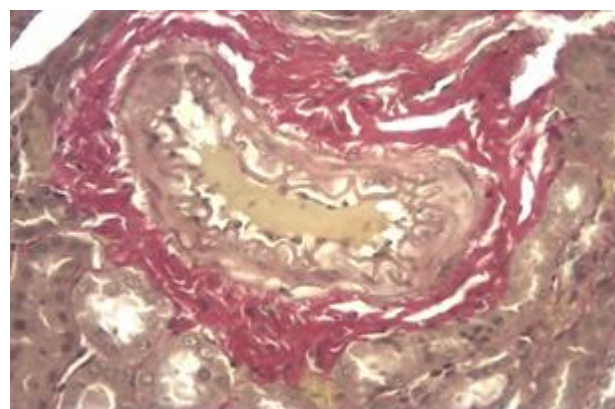
Рисунок 4 – 14 сутки эксперимента

30 сутки эксперимента. Форма, размеры, толщина стенки и выстилка мочевого пузыря на данном сроке соответствовали норме. Его слизистая оболочка была умеренно складчатая, бледно-розового цвета, без очаговых изменений. Гистологически (рисунок 5А) она была представлена специализированным переходным эпителием – уротелием. В нем четко определялись три слоя: апикальный, промежуточный и базальный. В целом уротелий имел толщину от пяти до семи слоев, что соответствует норме. Собственная пластинка слизистой оболочки отделялась от эпителия базальной мембраной и состояла из рыхлой соединительной ткани с

кровеносными и лимфатическими капиллярами. Из клеточных элементов здесь находились отдельные лимфоциты, гистиоциты, фибробласты и жировые клетки. Мышечная оболочка состояла из трех слоев: внутреннего продольного, среднего циркулярного и наружного продольного. Интерстициального отека, дискомплексации мышечных волокон и воспалительной клеточной инфильтрации не наблюдалось. Серозная оболочка была представлена тонким слоем соединительной ткани с кровеносными сосудами различного калибра. В тех областях мочевого пузыря, где отсутствовала серозная оболочка имелся рыхлый слой соединительной ткани – адвентициальная оболочка.



А – нормальная гистологическая структура мочевого пузыря. Окраска гематоксилином и эозином х 400



Б – склероз стромы почки. Окраска по Ван Гизону х 400

Рисунок 5 – 30 сутки эксперимента

Макро- и микроскопическое строение почек соответствовало норме. Только в отдельных случаях имели место умеренный склероз стромы и периваскулярное разрастание соединительной ткани (Рисунок 5Б).

Нами была предложена новая модификация катетера для мелких домашних животных [2]. Клинические исследования [4] показали, что его применение не только успешно устраняет обструкцию мочевыводящих путей и нормализует гематобioхимические показатели, но и исключает послеоперационные осложнения, что, соответственно, приводит к полной выживаемости животных. Для более объективной оценки в настоящем исследовании мы дополнили клинические данные микроскопическим изучением мочевого пузыря и почек.

Согласно данным литературы, закрытие послеоперационного дефекта в мочевом пузыре мелких животных имеет все классические фазы заживления раны: гемостаз, воспаление, пролиферация с последующим созревaniem и восстановлением ткани [8]. Данные стадии мы наблюдали и в нашем исследовании. Так, на 3 сутки эксперимента имели место типичные для травматического повреждения изменения - полнокровие сосудов, диффузная воспалительная клеточная инфильтрация, десквамация и некроз переходного эпителия, отек подслизистой основы. На 7 сутки гистологически определялась полная регенерация стенки мочевого пузыря с сохранением воспалительной клеточной инфильтрации только на отдельных участках слизистой оболочки, что свидетельствует об отсутствии наиболее частых осложнений [6] при цистостомии у мелких животных. На 30 сутки эксперимента гистоархитектоника мочевого пузыря ничем не отличалась от нормы.

Особого обсуждения требует состояние почек при цистостомии, поскольку они ощутимо реагируют на любые патологические процессы в мочевом пузыре [9]. Если катетеризация

сопровождается даже незначительным повреждением почек, то это может привести к усугублению предшествующих изменений, вызванных, например, мочекаменной болезнью. При этом функция почек может быть существенно нарушена. В нашем исследовании на 3 сутки эксперимента каких-либо изменений в структуре почек не наблюдалось, поскольку на данном сроке они не успевали развиваться. На 7 сутки отмечалась венозная гиперемия, умеренный периваскулярный и интерстициальный отек. Следует отметить, что данные изменения в органах считаются обратимыми при устранении вызвавшей их причины [12]. На 14 сутки почки сохраняли нормальное строение при уменьшении выраженности или отсутствии венозной гиперемии, периваскулярного и интерстициального отека, а также лимфо-гистиоцитарной инфильтрации стромы. Это свидетельствует о том, что процессы репаративной регенерации мочевого пузыря на данном сроке уже не оказывали неблагоприятного воздействия на почки. На 30 сутки микроскопическое строение почек полностью соответствовало норме. Только в единичных случаях на месте очаговых лимфо-гистиоцитарных инфильтратов имел место умеренный склероз стромы.

Заключение. Как показали наши исследования, предложенная модификация ветеринарного катетера ускоряет репаративную регенерацию мочевого пузыря с полным восстановлением его гистологической структуры. Отсутствуют ранние и отдаленные послеоперационные осложнения, прежде всего, воспаление, деструктивно-некротические процессы и склеротические изменения. При этом не нарушается функциональная морфология почек. Данный катетер можно рекомендовать при проведении цистостомии у мелких домашних животных.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Житлова Е.А. Влияние препарата на основе этидронатов лантаноидов и кальция на изменение биохимических показателей сыворотки крови у животных с костным дефектом // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4(60). – С. 108-110.
2. Патент №196866 Российская Федерация, МПК А61D 7/00 (2019.08); А61M 25/00 (2019.08). Катетер ветеринарный для проведения цистостомии: №2019136851: заявл. 15.11.2019: опубл.18.03.2020 / Шакирова Ф.В., Пасиченко А.Ф. – С. 7 : ил. – Текст : непосредственный.
3. Хауни, Н. Динамика клинических и гематологических показателей экспериментальных кроликов после проведения цистостомии / Н. Хауни, Ф. В. Шакирова, В. Ф. Чикаев, Е. В. Егорова // Вестник Марийского государственного университета. Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2023. – Т. 9. – № 1. – С. 63-69.
4. Хауни, Н. Усовершенствование техники цистостомии для мелких домашних животных / Н. Хауни, Ф. В. Шакирова // Международный вестник ветеринарии. – 2022. - № 3. – С. 264-268.
5. Хауни, Н. Морфологическая картина состояния органов мочевыделительной системы экспериментальных кроликов после проведения цистостомии. Свидетельство о регистрации базы данных № 2022623522: опубл. 19.12.2022 Бюл. № 12. — Текст : непосредственный.
6. Appel, S., Otto, S. J., Weese, J. S. (2012). Cystotomy practices and complications among general small animal practitioners in Ontario, Canada. Can. Vet. J. 2012 Mar; 53(3): 303-310. PMCID: PMC3280787 PMID: [22942449](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22942449/).
7. Brown, A. S. Obstructive Uropathy in Small Animals (2022). Merck & Co., Inc., Rahway, NJ, USA. Last review/revision Oct 2013 | Modified Oct 2022.
8. Chamorro, C. I., Engberg, G. R., Fossum, M. (2020) Molecular and histological studies of bladder wound healing in a rodent model. Wound Repair Regen 2020 May;28(3):293-306. doi: 10.1111/wrr.12797. Epub 2020 Feb 12.
9. Cheng, L., MacLennan, G., Bostwick, D. Urologic Surgical Pathology, 4th Edition - April 15, 2019 Saunders (259 p.). Editor: Liang Cheng, Language: English, Hardback ISBN: 9780323549417
10. Lekcharoensuk, C., Osborne, C. A., Lulich, J. P. 2001 May 1;218(9):1429-35. doi: 10.2460/javma.2001.218.1429. Epidemiologic study of risk factors for lower urinary tract diseases in cats. Journal of the American Veterinary Medical Association, 218(9). P. 1429-1435.
11. Mondal, S. K. Manual of Histological Techniques, 1st Edition (2017). Jp. Medical Ltd (180 p).
12. Robbins Basic Pathology, 10th Edition. (2018). Elsevier ed. by V. Kumar, A. K. Abbas and J. C. Aster — P. 952.
13. Shakirova, F.V. The cystostomy operation with a new catheter for cats: A case report / F. V. Shakirova, N. Khaouni, B. F. Tamimadarov, O. A. Gracheva // Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi. 2021. 16(2). — P. 225-227.
14. Tion, M. T., Dvorska, J., Saganuwan, S. A. (2015). A Review on urolithiasis in dogs and cats. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 18 (1), — P. 1-18.

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ И ПОЧЕК КРОЛИКА
НА РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЛЕ ЦИСТОСТОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОЙ
МОДИФИКАЦИИ КАТЕТЕРА ВЕТЕРИНАРНОГО
(экспериментальное исследование)**

Шакирова Ф.В., Цыплаков Д.Э., Егорова Е.В., Хауни Н., Цыплаков А.Д.

Резюме

Цель исследования – представить результаты ряда показателей биохимического и гистологического исследования мочевого пузыря и почек на различных сроках после цистостомии. Объектом исследования послужили самцы 20 кроликов, которых выводили из эксперимента на 3, 7, 14 и 30 сутки. Установлено, что предложенная модификация ветеринарного катетера не нарушает репаративную регенерацию мочевого пузыря с полным восстановлением его гистологической структуры. На всех сроках эксперимента не наблюдались послеоперационные осложнения, воспаление, деструктивно-некротические процессы и склеротические изменения. При этом не нарушалась функциональная морфология почек.

**MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE RABBIT BLADDER AND KIDNEYS AT
DIFFERENT TIME POINTS AFTER CYSTOSTOMY USING A NEW MODIFICATION OF
THE VETERINARY CATHETER (experimental study)**

Shakirova F.V., Tsyplakov D.E., Egorova E.V., Khaouni N., Tsyplakov A.D.

Summary

The aim of this study to present the results of a series of biochemical and histological assessments of the bladder and kidneys at various time points following cystostomy. The study involved 20 male rabbits, which were euthanized at 3-, 7-, 14-, and 30-days post-procedure. The proposed modification of the veterinary catheter did not interfere with the reparative regeneration of the bladder, allowing for complete restoration of its histological structure. Throughout the study period, no postoperative complications, inflammation, destructive-necrotic processes, or sclerotic changes were observed. Furthermore, the functional morphology of the kidneys remained unaffected.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У КОШЕК

Шамсутдинова Н.В. – к. вет. н., доцент, **Галимзянов И.Г.** – к. вет. н., доцент,
Касанова Н.Р. – к. с.-х. н., доцент, **Валиуллина Д.А.** – к.с.-х. н., доцент,
Евстафьева Л.И. – ветеринарный врач

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

Ключевые слова: кошки, мочевыделительная система, ультразвуковое исследование, диагностика, моча

Keywords: cats, urinary system, ultrasound, diagnosis, urine

Кошки – излюбленные домашние животные. Человек заводит кошек, чтобы получать удовольствие от контакта с ними. Являясь одним из самых популярных животных-компаньонов, кошка находится в постоянном общении с человеком, в связи с чем, она подвержена сильному воздействию стресс-факторов.

Особенность анатомического строения мочевыделительной системы котов способствует развитию заболеваний, которые требуют незамедлительной терапевтической помощи, так как возникающая интоксикация, может привести к гибели животного. К таким заболеваниям можно отнести уролитиаз, уроцистит, идиопатический цистит [3].

Уролитиаз — одно из наиболее часто встречающихся заболеваний котов возникающее на фоне нарушения обменных процессов в организме, нередко заканчивающийся летальным исходом [2].

Уроцистит – заболевание, возникающее на фоне воспалительного процесса, вызванного бактериальной микрофлорой.

Идиопатический цистит – заболевание чаще породистых кошек, который возникает на фоне стрессовых ситуаций [4]. Мочевой пузырь отвечает воспалительным процессом даже при отсутствии инфицирующего фактора, так как у таких животных имеются дефекты эпителиальной выстилки мочевого пузыря. В мочевом пузыре нарушен защитный слой глюкозамингликанов и это

способствует сильному раздражающему воздействию на стенки мочевого пузыря и развитию этого заболевания [6].

Заболевания мочевыделительной системы у животных чаще выражаются следующими симптомами: ишурией, дизурией, гематурией [5].

Диагноз на заболевания мочевыделительной системы ставится на основании сбора анамнеза, клинической картины и своевременной диагностики, которая включает лабораторные исследования крови, мочи и проведение УЗИ мочеполовой системы, КТ, рентгена [1]. Быстро диагностированное заболевание сокращает время лечения, что немаловажно при лечении котов, которым затруднительно делать любые лечебные манипуляции. Следовательно, постановка диагноза с использованием минимальных методов диагностики является актуальной задачей.

Цель работы – определить возможность постановки диагноза при минимальных диагностических исследованиях животных с урологическими симптомами.

Материал и методы исследований. Работа выполнялась на базе ветеринарной клиники «VETСовет», города Казани. Объект исследования – 30 животных (24 кота и 6 кошек) в возрасте от 1 до 5 лет.

Для постановки диагноза и дифференциальной диагностики патологии мочевыделительной системы у кошек

использовали общепринятые клинические методы исследований: данные анамнеза, осмотр, пальпация, а также лабораторное исследование мочи и УЗИ мочевого пузыря. Исследования мочи проводилось в день приема больного животного на физиологические и биохимические показатели.

Органолептически устанавливали цвет, прозрачность, консистенцию, запах. С помощью тест-полосок CentriVet определяли наличие лейкоцитов, эритроцитов, белка, pH, удельный вес. С помощью микроскопа МИКМЕД-5 исследовали осадок мочи на наличие эпителиальных клеток и кристаллов солей. УЗИ проводили с помощью аппарата ChisonQbit 11 с использованием линейного датчика.

Результат исследований. Диагноз всем животным ставился на основании сбора анамнеза, клинических признаков, пальпации, результатов УЗИ и лабораторного исследования мочи.

Из анамнеза выяснено, что все кошки были стерилизованы, 18 котов кастрированы и 6 – не кастрированы. 20 животных содержались в квартирах, 10 – в частном секторе с доступом к выгулу. В кормлении у всех животных были погрешности.

При обращении в клинику владельцы отмечали вялость, сонливость, ухудшение аппетита и отказ от прогулок у всех животных, а также частые и безрезультативные позывы к мочеиспусканию, мочеиспускание вне лотка, частое вылизывание гениталий. У пятирх животных отмечали возникновение урологических симптомов после воздействия стресс-факторов (смена корма, смена условий содержания). Владельцы были напуганы тем, что у животных возникала рвота, отсутствовала моча или была в малом объеме и имела красный цвет. При пальпации у всех животных вне зависимости от половой принадлежности, пальпировали увеличенный в объеме мочевого пузырь. Стенка мочевого пузыря у всех животных была напряжена. При нажатии на мочевой пузырь наблюдалась болезненность, которая выражалась беспокойством или

агрессией животного.

Для определения характерных признаков для уrolитиаза, уроцистита, и идиопатического цистита были изучены анализы мочи, результаты которых представлены в таблице 1, выписки УЗИ мочевого пузыря.

Разбор анализов 10 животных (8 котов и 2 кошки) с диагнозом уrolитиаз показал следующее: при клиническом исследовании у животных температура была в пределах нормы $38,7 \pm 2^\circ\text{C}$, пульс в среднем составил 148 ± 6 уд/мин, дыхание – 28 ± 3 дв. в мин. Животные не могли мочиться от 1 до 2 суток. При пальпации чувствовался напряженный, наполненный мочевой пузырь. При осмотре гениталий отмечали гиперемизованную головку полового члена. При аускультации органов грудной полости патологий не выявлялось.

Анализ УЗИ показал следующие результаты: сильно наполненный мочевой пузырь, с объемом мочи 150-200 мл, напряженная стенка мочевого пузыря диаметром от 4 мм до 9 мм. Содержимое неоднородное, с гиперэхогенными мелкодисперсными включениями, которые при компрессии датчиком двигались вниз. Также отмечались крупные конкременты диаметром от 3 мм до 20 мм (Рисунок 1), продуцирующие четкую эхоакустическую тень. Кроме того, были выявлены конкременты диаметром от 2 мм до 4 мм в полости уретры, что провоцировало нарушение проходимости мочи по уретре (Рисунок 2). Характерная картина наблюдалась не только у котов, но и у кошек.

Из таблицы 1 видно, что у всех животных с диагнозом уrolитиаз из-за застоя мочи в мочевом пузыре отмечался резкий специфический запах и цвет мочи в основном имел цвет от темно-желтого до бурого, pH в среднем составил 6,5-7, количество лейкоцитов $0,3 \text{ Leu}/\mu\text{L}$. При исследовании осадка мочи у 7 животных были обнаружены кристаллы трипельфосфатов, у 3 котов – кристаллы оксалатов. У всех котов были обнаружены единичные клетки переходного эпителия мочевого пузыря. Бактерии ни у одного животного не были обнаружены.



Рисунок 1 – Конкремент в полости мочевого пузыря

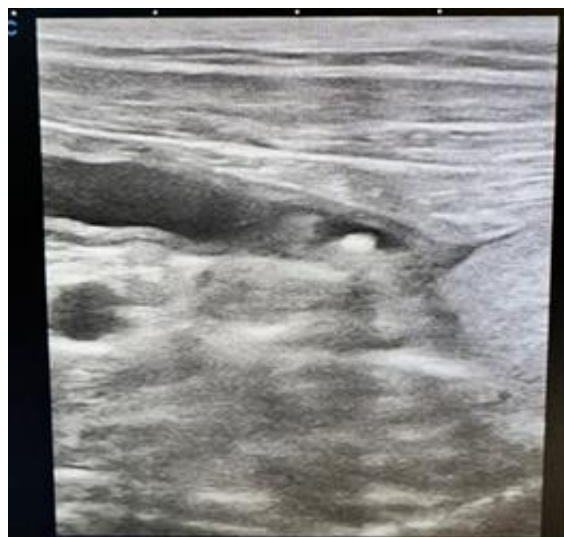


Рисунок 2 – Конкремент в полости уретры

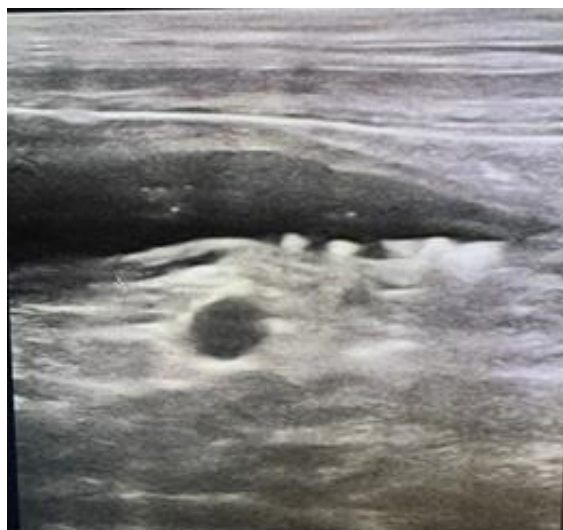


Рисунок 3 – Множественные конкременты в полости и шейке мочевого пузыря

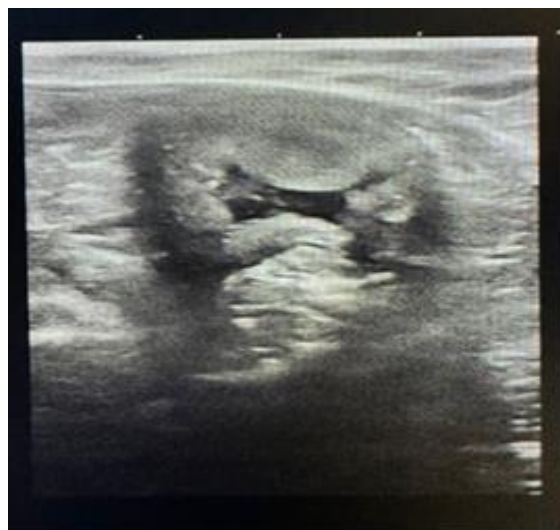


Рисунок 4 – Отечная стенка мочевого пузыря

Для определения характерных изменений при уроцистите, также было отобрано 10 животных (8 котов и 2 кошки).

При клиническом осмотре у животных отмечали субфебрильную температуру – $39,7 \pm 0,3$ °C, дыхание 30 ± 5 уд/мин, пульс 155 ± 10 дв. в мин. Слизистые ротовой полости и гениталий у 5 котов и 2 кошек были гиперемированы. При аускультации у 6 котов отмечалось жесткое дыхание. При пальпации мочевого пузыря, можно было ощутить уплотненную стенку и при нажатии животные испытывали боль, но при этом

выделялась незначительная порция мочи. Цвет мочи у 9 животных мутный, интенсивно желтый, только у одной кошки моча была прозрачная светло-соломенного цвета, результаты анализов представлены в таблице 1. При исследовании осадка ни у одного животного кристаллов солей не обнаружено. У всех животных отмечали наличие лейкоцитов свыше $500 \text{ Leu}/\mu\text{L}$, а также были обнаружены бактерии (кокки), единичные клетки переходного эпителия, что свидетельствовало о воспалительном процессе в мочевом пузыре и подтверждало диагноз уроцистит.

Таблица 1 – Результаты анализов мочи кошек с урологическими заболеваниями

Физико-химические показатели мочи	Уролитиаз (n=10)	Уроцистит (n=10)	Идиопатический цистит (n=10)
Цвет	темно-бурый	интенсивно желтый	насыщено-желт до красного
Запах	резкий-специфический	специфический	специфический
pH	6,5-7	6,5-7	7-8
Удельный вес	1,018	1,025	1,030
Лейкоциты, Leu/ μ L	15 $\pm$ 5	свыше 500	70 $\pm$ 10
Эритроциты, Ery/ μ L	+	-	++
Белок g/L	+	++	+
Осадок мочи			
Кристаллы солей	Трипельфосфаты, оксалаты	-	-
Бактерии	-	+ кокки	-
Переходный эпителий	единичный	единичный	+++
Слизь	-	+	-

По результатам УЗИ характерные изменения были следующими: слабо наполненный мочевой пузырь с объемом мочи 20-40 мл, утолщение стенок от 6 мм до 17 мм, слизистый слой был пониженной эхогенности, что говорит об отечности

стенки мочевого пузыря (Рисунок 4). Содержимое однородное, редко наблюдались гипозоногенные включения неправильной формы и различных размеров, которые являлись слизью или сгустками крови (Рисунок 5).

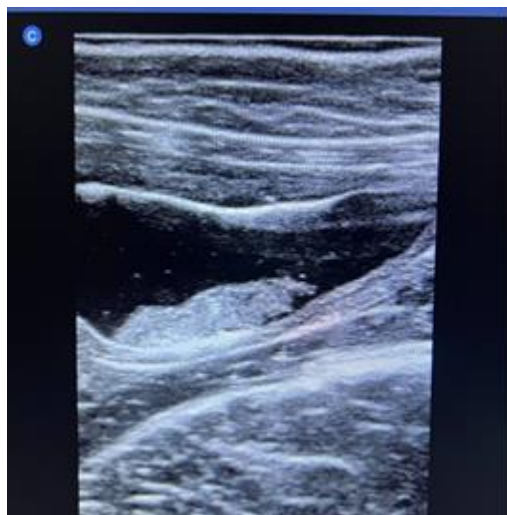


Рисунок 5 – Гипозоногенное включение неправильной формы в мочевом пузыре (слизь)

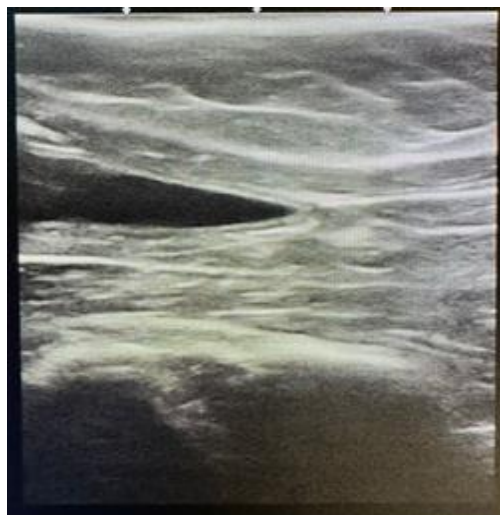


Рисунок 6 – Неровные края слизистого слоя мочевого пузыря

При сборе анамнеза у 10 животных (8 котов и 2 кошки) с диагнозом идиопатический цистит было выявлено наличие стресс-фактора (смена корма,

переезд, смена места жительства).

При клиническом осмотре состояние животных оценивалось как удовлетворительное. Температура тела в

пределах нормы – $38,5 \pm 0,2$ °C, пульс в среднем 129 ± 3 уд/мин, дыхание 29 ± 5 дв. в мин. При осмотре слизистые ротовой полости и гениталий бледно-розового цвета. При аускультации патологий грудной полости не обнаружено ни у одного животного.

При пальпации мочевого пузыря ощущалась его наполненность, болезненность при нажатии, при катетеризации уретральный катетер проходил беспрепятственно.

Исходя из данных анализов мочи животных, представленных в таблице 1, при идиопатическом цистите: цвет мочи от темно-желтого до светло-коричневого, pH в пределах 7-8, количество лейкоцитов $15-20$ Leu/ μ L, переходный эпителий мочевого пузыря в большом количестве. В осадке мочи отмечалось наличие эритроцитов, даже если цвет мочи оставался интенсивно желтым, следовательно, характерна микро- и макрогематурия, что подтверждает поражение слизистого слоя мочевого пузыря. У всех животных отсутствовали бактерии, слизь, кристаллы солей.

По данным УЗИ было отмечено следующее: умеренно наполненный мочевой пузырь, в среднем объем мочи составлял 20-40 мл. Утолщение стенок не визуализировалось, но были отмечены неровные края слизистого слоя (Рисунок 6). Содержимое, как правило, однородное, но встречалась визуализация единичных мелких включений, что является нормой при наполнении мочи.

Таким образом, для уrolитиаза характерно- переполненный мочевой пузырь, затруднительная катетеризация мочевого пузыря из-за обструкции уретры, цвет мочи от желтого до бурого цвета, наличие кристаллов мочевых солей. По УЗИ мочевого пузыря стенки утолщены от 4 мм до 9 мм, содержимое неоднородное, нередко визуализируются конкременты различных размеров, продуцирующих эхоакустическую тень.

Для уроцистита характерно слабонаполненный мочевой пузырь, затруднительная катетеризация за счет отека стенки уретры, цвет мочи интенсивно желтый, наличие лейкоцитов

свыше 500 Leu/ μ L, белка 30-100g/L, бактерий и слизи. По УЗИ отмечается отечность стенки мочевого пузыря до 17 мм, гипоехогенные включения (слизь), которые не продуцируют эхоакустическую тень.

При идиопатическом цистите характерно в анамнезе наличие стресс-факторов. Мочевой пузырь умеренно наполнен, катетеризация беспрепятственная, характерна макро- и микрогематурия, обильное содержание переходного эпителия мочевого пузыря. УЗИ мочевого пузыря выявляет неровный слизистый слой мочевого пузыря.

Заключение. По результатам анализа мочи и УЗИ мочевого пузыря кошек и котов при возникновении у них урологического симптома возможна дифференциальная диагностика с постановкой точного диагноза.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бушарова, Е.В. УЗИ в ветеринарии. Дифференциальная диагностика болезней мелких домашних животных / Е.В. Бушарова // Практическое руководство с графическими схемами и сонограммами. – СПб: Институт Ветеринарной Биологии, 2017. – С. 121 – 153.
2. Клейменова, К.А. Мочекаменная болезнь кошек / К.А. Клейменова // Научный журнал молодых ученых. – 2021. – № 4. – С. 33-37.
3. Мелешков, С.Ф. Морфофункциональные особенности органов мочеотделения у домашних котов в норме и при различных формах мочекаменной болезни автореф. дис. д. вет. н. – Омск, 2019. – 40 с.
4. Панарина, А.В. Породная предрасположенность кошек к идиопатическому циститу / А.В. Панарина, Н.В. Шамсутдинова // «Eurasia Science» XLIX: Материалы Международной научно-практической конференции, 2022. – С. 28-31
5. Шамсутдинова, Н.В. Болезни мочевыделительной системы котов / Н.В. Шамсутдинова // Монография. – Казань, 2019. – 93 с.

6. Hostutler, R.A. Recent concepts in feline lower urinary tract disease / R.A. Hostutler, D.J. Chew, S.P. Di Bartola // Vet

Clin North Am Small Anim Pract. – 2005. – Vol. 35. – P.147-170.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У КОШЕК

Шамсутдинова Н.В., Галимзянов И.Г., Касанова Н.Р., Валиуллина Д.А., Евстафьева Л.И.
Резюме

В статье представлены результаты исследования возможности постановки диагноза при минимальных диагностических исследованиях животных с урологическими симптомами. Для постановки диагноза уролитиаза, уроцистита, и идиопатического цистита у кошек использовали данные анамнеза, осмотр, пальпация, а также лабораторное исследование мочи и УЗИ мочевого пузыря. По результатам анализа мочи и УЗИ мочевого пузыря кошек и котов при возникновении у них урологического симптома возможна дифференциальная диагностика с постановкой точного диагноза.

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF URINARY SYSTEM DISEASES IN CATS

Shamsutdinova N.V., Galimzyanov I.G., Kasanova N.R., Valiullina D.A., Evstafieva L.I.
Summary

The article presents the results of a study of the possibility of making a diagnosis with minimal diagnostic studies of animals with urological symptoms. For the diagnosis of urolithiasis, urocystitis, and idiopathic cystitis in cats, history, examination, palpation, as well as laboratory examination of urine and ultrasound of the bladder were used. Based on the results of urine analysis and ultrasound of the bladder of cats and cats, if they have a urological symptom, a differential diagnosis with an accurate diagnosis is possible.

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ У СОБАК И КОШЕК

Шоркина О.И.¹ - к.вет.н, доцент, **Галимзянов И.Г.¹** - к.вет.н., доцент, **Чурина З.Г.¹** - к.вет.н., доцент, **Шамсутдинова Н.В.¹** - к.вет.н., доцент, **Папст И.П.²** – ветеринарный врач

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана»

² Ветеринарная клиника Зоосити Лайф, г.Казань

Ключевые слова: анестезия, операция, кошка, собака

Keywords: anesthesia, surgery, cat, dog

Вопросы анестезиологии, реаниматологии в ветеринарных клиниках, специализирующихся на приеме и лечении мелких домашних животных, на сегодняшний день являются достаточно острыми и актуальными [1, 6].

Достижения современной анестезиологии создали возможность по-новому взглянуть на средства и методы хирургического обезболивания. В настоящее время ветеринарная медицина, обслуживающая мелких домашних животных, всё больше приближается к стандартам гуманной медицины. В медицинской практике при проведении общего наркоза общепризнанным считается применение комбинированных методов анестезии с использованием анальгетиков, миорелаксантов и гипнотиков.

Полноценное анестезиологическое обеспечение является основой успешного проведения оперативных вмешательств. Задача анестезиолога заключается в том, чтобы обеспечить безопасность, надежность, эффективность применяемых анестезирующих средств для пациента. Исход любой операции во многом зависит от эффективности премедикации и общей анестезии (наркоза). При проведении плановых и экстренных хирургических вмешательств, характеризующихся большой продолжительностью, остро встаёт вопрос о выборе препаратов, тактики премедикации, индукции, поддержания и послеоперационного обезболивания [2, 3].

В связи с этим целью наших исследований стало усовершенствование схемы мультимодальной анестезии при различных оперативных вмешательствах и проведение мониторинга пациентов при использовании разных анестезиологических протоколов.

Материал и методы исследований.

Для исследования было отобрано 8 кошек, которым было назначено проведение плановой овариогистерэктомии. Для чистоты эксперимента животные были приблизительно одного возраста и веса, вакцинированы и дегельминтизированы. Животные были разделены на две равные группы. Кошкам первой группы вводили препараты для премедикации за 3-5 минут до операции; животным второй группы – за 15-20 минут до операции.

Также была отобрана третья группа животных с показаниями для проведения срочных и экстренных хирургических манипуляций. В эту группу вошли 2 собаки и 1 кошка с патологиями матки, которым была проведена срочная овариогистерэктомия при патологии матки (Рисунок 2).

Перед операцией проводилось общее клиническое исследование животных, общий (ОАК) и биохимический анализы крови (БАК), скрининговое УЗИ сердца. При подозрении на патологию матки проводили ультразвуковое исследование мочевыделительной системы.

По результатам обследования осуществлялась оценка анестезиологических рисков по шкале

ASA-VITAR. При составлении анестезиологических протоколов учитывались следующие параметры: порода, возраст, вес, данные клинического осмотра. Для оценки качества анальгезии и глубины сна на всём протяжении операции осуществлялся мониторинг по следующим показателям: частота сердечных сокращений, оценка ЭКГ, уровень сатурации (SpO₂), уровень углекислого газа в выдыхаемом воздухе (EtCO₂),

артериальное давление (АД) и температура тела. Уровень боли оценивался по частоте сердечных сокращений. В случае возникновения острой боли количество сердечных сокращений увеличивалось. Все измерения проводили при помощи ветеринарного кардиомонитора и пульсоксиметра (Рисунок 1). Во время анестезии проводилась интубация дыхательных путей.

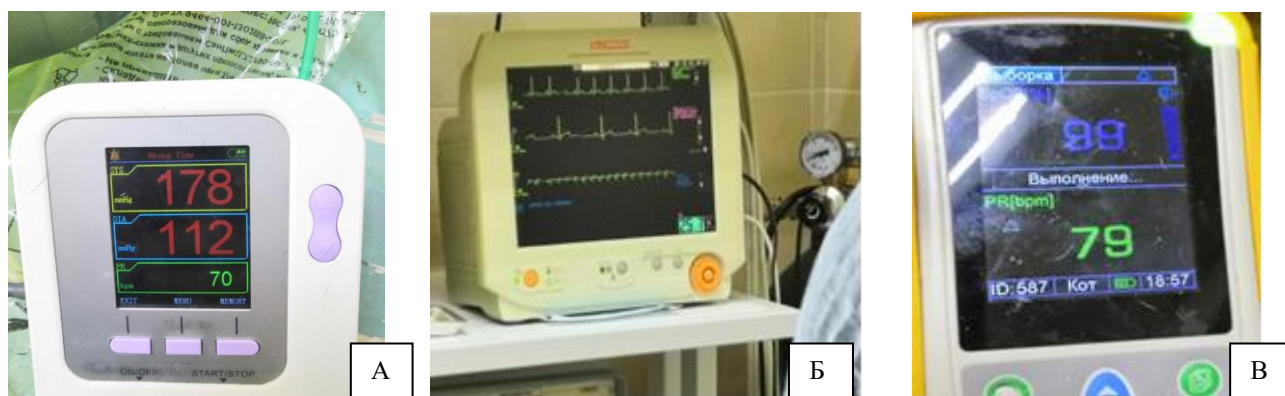


Рисунок 1 – Оборудование для мониторинга во время анестезии:
А – тонометр; Б – кардиомонитор; В – пульсоксиметр

При плановой овариогистерэктомии в первую очередь проводилась премедикация. Через 15-20 минут устанавливали внутривенный катетер и вводили болюс пропофола в дозе 6-10 мг/кг, после чего слизистую оболочку гортани орошали 1% раствором лидокаина и животное интубировали.

В первой группе животных премедикацию осуществляли следующим образом:

- 1) габапентин перорально – за 1,5-2 часа до операции;
- 2) амоксигард внутримышечно – за 1 час до операции;
- 3) дексдомитор, мелоксикам, трамадол внутримышечно – за 3-5 минут до операции.

Во второй группе животных изменилось лишь время введения анальгетиков:

- 1) габапентин перорально – за 1,5-2 часа до операции;
- 2) амоксигард внутримышечно – за 1 час до операции;

- 3) дексдомитор, мелоксикам, трамадол внутримышечно – за 15-20 минут до операции.

После того как животное было зафиксировано на операционном столе, подключали датчики для мониторинга состояния (пульсоксиметр, кардиомонитор, капнограф, ЭКГ).

При достижении животного стадии хирургического сна, приступали к выполнению операции. После осуществления доступа в брюшную полость инстиллировали 1 % раствор лидокаина в трёх направлениях (шейка матки, правый и левый яичник).

При проведении срочных и экстренных хирургических вмешательств (третья группа животных) вначале проводили триаж пациента и присвоение ему степени тяжести. В систему триажа входит оценка следующих трёх параметров: дыхание, пульс, сознание. Если пациент находится в критическом состоянии, то помощь оказывается незамедлительно и устраняется наиболее опасный фактор, угрожающий жизни

животного. Анестезиологический протокол для таких животных подбирался

в зависимости от состояния пациента.

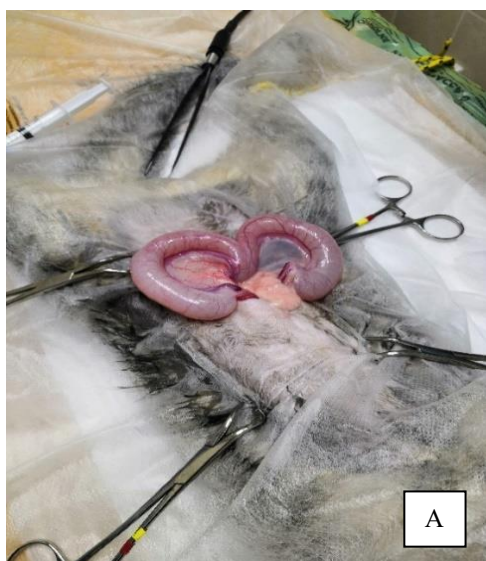


Рисунок 2 – Удаление патологической матки
А – гидрометра у кошки; Б – пиометра у собаки

В протокол стабилизации были включены: сбалансированные кристаллоидные растворы (стерофундин, йоностерил) имеющие в своём составе буферные компоненты, противорвотные препараты (маропитант, ондансетрон, церукал), витаминные препараты (цианокобаламин), препараты, снижающие кислотность желудочного сока (фамотидин), в случае гипогликемии вводился 10 % раствор глюкозы. После того как пациент считался наиболее стабильным, ему вводили препараты для премедикации, через 20-30 минут – препараты для индукции и подключали основные анестезиологические препараты вместе с датчиками мониторинга.

Анестезиологический протокол 3-й группы животных:

1) Премедикация. За 20-30 минут до индукции:

- дексдомитор: 5-10 мкг/кг внутримышечно;
- метамизол натрия кошкам 10-15 мг/кг, собакам 25-50 мг/кг внутривенно, каждые 8 часов;
- трамадол кошкам 2-4 мг/кг, собакам 4-6 мг/кг внутривенно;

- лидокаин на инфузии с постоянной скоростью (ИПС) кошкам 20-30 мкг/кг/мин, собакам 40-50 мкг/кг/мин.

Индукция: пропופол 6-10 мг/кг в/в, золетил 1,5 мг/кг в/в болюсно.

Поддерживающая анестезия:

- золетил на ИПС: 1-3 мг/кг/ч (доза зависит от уровня боли);
- лидокаин на ИПС 30-40 мкг/кг/мин;
- дексдомитор на ИПС 0,25-1 мкг/кг/ч.

2) Послеоперационный период:

- антибиотикотерапия;
- нестероидные противовоспалительные средства (НПВС): мелоксикам 0,1 мг/кг п/о 1 раз в день в течение 3-5 дней или робенакоксиб 1-2 мг/кг п/о 1 раз в день.

Результат исследований. По результатам исследований болевая чувствительность у животных второй группы была ниже, чем в первой, так как количество сердечных сокращений на момент вытягивания связки яичника изменялось незначительно в отличие от животных первой группы, где количество сердечных сокращений увеличивалось на 30-60 уд/мин и не возвращалось к исходному значению (Таблица 1). Это связано с тем, что необходимый титр

анальгетиков в организме достигал через 20-40 минут после введения препарата внутримышечно, а в случае возникновения болевого раздражения часть рецепторов становится недоступной для анальгетиков, так как занята медиаторами боли, к которым относятся ионы калия, водорода, гистамин, брадикинин и другие.

В ходе исследований наибольшей эффективностью обладали протоколы с длительным этапом премедикации, так как к моменту операции титр анальгетиков в организме достигал необходимых значений для блокировки большинства болевых импульсов, что позволило

обеспечить качественную анальгезию, снижение доз основных анестетиков и относительно быстрое послеоперационное восстановление (Таблица 2).

В 3 группе животных на всем протяжении операции уровень сатурации сохранялся на стабильно высоком уровне, что свидетельствовало о хорошем насыщении крови кислородом, достаточной перфузии, об отсутствии кислородного голодания жизненно важных органов. Зафиксированные показатели температуры тела у всех животных также свидетельствовали об отсутствии гипотермии.

Таблица 1 – Результаты исследований в первой группе животных

№	Вид животного, кличка, возраст, вес	Группа риска по шкале ASA	ЧСС (уд/мин), температура (C°), оксигенация (SpO ₂ , %), капнограмма (EtCO ₂ , мм.рт.ст.)		
			В начале операции, до осуществления операционного доступа	В момент вытягивания связки яичника	В конце операции
1	Кошка Масяня 7мес., 2,1 кг	2	105 уд/мин 37,8 °C SpO ₂ 93% EtCO ₂ 35мм.рт.ст.	147 уд/мин 37,4 °C SpO ₂ 96% EtCO ₂ 28 мм.рт.ст.	123 уд/мин 37,2 °C SpO ₂ 99% EtCO ₂ 30 мм.рт.ст.
2	Кошка Мурка 6 мес., 1,8 кг	2	97 уд/мин 38,3 °C SpO ₂ 95% EtCO ₂ 33 мм.рт.ст.	136 уд/мин 37,7 °C SpO ₂ 98% EtCO ₂ 30 мм.рт.ст.	115 уд/мин 37,1 °C SpO ₂ 98% EtCO ₂ 28 мм.рт.ст.
3	Кошка Ириска 8 мес., 1,9 кг	2	112уд/мин 37,9 °C SpO ₂ 91% EtCO ₂ 32 мм.рт.ст.	171 уд/мин 37,4 °C SpO ₂ 98% EtCO ₂ 34 мм.рт.ст.	132 уд/мин 37,2 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 29 мм.рт.ст.
4	Кошка Рокси 6 мес., 1,8 кг	2	127 уд/мин 37,8 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 35 мм.рт.ст.	166 уд/мин 37,8 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 35 мм.рт.ст.	143 уд/мин 37,8 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 35 мм.рт.ст.

Интраоперационный мониторинг показал, что витальные показатели этих пациентов на протяжении всей операции находились в пределах физиологической нормы (Таблица 3). Это позволяет сделать вывод о качественно проведенном предоперационном обследовании животного, верно выбранной тактики его стабилизации и эффективности

подобранного протокола для конкретного животного.

В процессе оперативного вмешательства у всех животных, с точки зрения анестезии, осложнений не наблюдали, все пациенты были выписаны на амбулаторное лечение.

При проведении экстренных манипуляций необходимо корректировать дозы основных анальгетиков в

зависимости от состояния животного [4]. При кардиологических патологиях наибольшую опасность несут: болюсы «пропофола» вызывают кратковременный сбой сердечного ритма, «золетил» – повышает силу сердечного сокращения и увеличивает ЧСС, «дексдомитор» – вызывает брадикардию и периферическую вазоконстрикцию.

Для коррекции доз анальгетиков

при выполнении срочных операций, в обязательном порядке проводится ЭХО-КГ. Немаловажное значение играют данные БАК, наибольшее внимание уделяется ионным компонентам крови, почечным, печёночным показателям [1,7]. В случае сильных отклонений от допустимых значений, проводится их коррекция, а операция откладывается [5].

Таблица 2 – Результаты исследований во второй группе животных

№	Вид животного, кличка, возраст, вес	Группа риска по шкале ASA	ЧСС (уд/мин), температура (°C), оксигенация (SpO ₂ , %), капнограмма (EtCO ₂ , %)		
			В начале операции, до осуществления операционного доступа	В момент вытягивание связки яичника	В конце операции
1	Кошка, Лилу, 7 мес., 1.6 кг	2	88 уд/мин 37,6 °C SpO ₂ 93% EtCO ₂ 31 мм.рт.ст.	95 уд/мин 37,4 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 33 мм.рт.ст.	91 уд/мин 37,0 °C SpO ₂ 99% EtCO ₂ 35 мм.рт.ст.
2	Кошка Элла, 6 мес., 1,7 кг	2	97 уд/мин 37,7 °C SpO ₂ 94% EtCO ₂ 33 мм.рт.ст.	105 уд/мин 37,2 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 34 мм.рт.ст.	104 уд/мин 36,9 °C SpO ₂ 98% EtCO ₂ 30 мм.рт.ст.
3	Кошка Милка, 6 мес., 1,5 кг	2	110 уд/мин 37,4 °C SpO ₂ 95% EtCO ₂ 31 мм.рт.ст.	115 уд/мин 37,1 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 33 мм.рт.ст.	112 уд/мин 36,8 °C SpO ₂ 97% EtCO ₂ 29 мм.рт.ст.
4	Кошка Фрося, 8 мес., 2,2 кг	2	103 уд/мин 37,9 °C SpO ₂ 91% EtCO ₂ 32 мм.рт.ст.	112 уд/мин 37,4 °C SpO ₂ 96% EtCO ₂ 35 мм.рт.ст.	107 уд/мин 37,2 °C SpO ₂ 99% EtCO ₂ 35 мм.рт.ст.

Заключение. Принцип качественной анестезии заключается в комплексности, то есть она должна быть направлена на предотвращение развития болевого импульса на разных этапах его формирования. К этим этапам относятся: трансдукция, трансмиссия, модуляция и прицепция [6]. На уровне трансдукции высокой эффективностью обладают НПВС (мелоксикам, робенококсиб), на уровне трансмиссии хорошо работают местные анальгетики (лидокаин, ропивакаин,

бупивакаин), на уровне модуляции – опиоидные анальгетики и препараты селективные циклооксигеназе-3 (трамадол, золетил), на уровне прицепции – опиоидные анальгетики, бензодиазепины, противосудорожные препараты и их производные (трамадол, золетил, габапентин). Выбранные протоколы анестезии показали высокую эффективность, так как во время проведения мониторинга показатели частоты сердечных сокращений, частоты

дыхания, артериального давления, уровня оксигенации, температуры тела не выходили за пределы допустимых значений. Это связано с проведением мер

по стабилизации пациента и комплексным анестезиологическим подходом, который задевает все пути формирования болевого импульса.

Таблица 3 – Результаты исследований в третьей группе животных

№	Вид, порода, кличка, возраст, вес, диагноз	Группа риска по шкале ASA	ЧСС (уд/мин), температура (°C), оксигенация (SpO ₂ , %), капнограмма (EtCO ₂ , %), артериальное давление (А.Д., мм.рт.ст.)		
			В начале операции, до осуществления операционного доступа	В момент вытягивание связки яичника	В конце операции
1	Собака Пудель, Джессика, 3 года, 4,6 кг, пиометра	3	102 уд/мин. 38,3 °C SpO ₂ 98 % EtCO ₂ 38 мм.рт.ст. Ср.АД 97 мм.рт.ст.	95 уд/мин. 38,1 °C SpO ₂ 95 % EtCO ₂ 27 мм.рт.ст. Ср.АД 92 мм.рт.ст.	93 уд/мин. 37,8 °C SpO ₂ 99 % EtCO ₂ 30 мм.рт.ст. Ср.АД 83 мм.рт.ст.
2	Кошка Метис, Мурка, 4 года, 2,5 кг, гидрометра	3	115 уд/мин. 38,1 °C SpO ₂ 96 % EtCO ₂ 38 мм.рт.ст. Ср.АД 96 мм.рт.ст.	101 уд/мин. 37,4 °C SpO ₂ 99 % EtCO ₂ 29 мм.рт.ст. Ср.АД 87 мм.рт.ст.	98 уд/мин. 36,9 °C SpO ₂ 100 % EtCO ₂ 21 мм.рт.ст. Ср.АД 93 мм.рт.ст.
3	Собака Американская Акиа, Киля, 7 месяцев, 31,8 кг, выпадение шейки матки	3	102 уд/мин. 38,8 °C SpO ₂ 98 % EtCO ₂ 28 мм.рт.ст. Ср.АД 83 мм.рт.ст.	121 уд/мин. 38,7 °C SpO ₂ 97 % EtCO ₂ 29 мм.рт.ст. Ср.АД 79 мм.рт.ст.	110 уд/мин. 38,7 °C SpO ₂ 99 % EtCO ₂ 27 мм.рт.ст. Ср.АД 81 мм.рт.ст.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аксенов, Д.А. Оценка деятельности ветеринарного анестезиолога в штате коммерческого ветеринарного лечебно-профилактического учреждения / Д.А. Аксенов, М.М. Сенникова // Идеи молодых учёных – агропромышленному комплексу: ветеринарные науки. – 2020. – № 3. – С. 12-17.
2. Бетшарт-Вольфенсбергер, Р. Ветеринарная анестезиология: учебное пособие /Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А.А. Стекольников, А.Ю. Нечаева. - СПб.: – СпецЛит, 2010. – С. 272.
3. Кирби, Р. Мониторинг и интенсивная терапия собак и кошек. Правило 20: монография / Р. Кирби, Э. Линклатер. – Москва: Аквариум – Принт, 2019. – С. 568.
4. Кэрролл, Г. Анестезиология и аналгезия мелких домашних животных: учебное пособие / Г. Кэрролл, Н.С. Мэтьюс, С.М. Гардсфильд. – Москва: Аквариум – Принт, 2009. – С.294.
5. Ляшенко П.М. Основы неотложной ветеринарной помощи животным: учебное пособие / П.М. Ляшенко, В.А. Ермолаев, С.Н. Золотухин

[и др.]. - Ульяновск: УлГАУ, Ч.2. -2018. - С. 98.

6. Скосырских, Л.Н. Применение средств премедикации и общей анестезии для животных / Л.Н. Скосырских, М.С. Эйдельман, И.А. Лосева. – Вестник

государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2013. – № 1. – С. 54-57.

7. Harris, M.; Complications of general anesthesia / M. Harris, F. Chung. – Te Clin. Plast. Surg. – 2013. – № 40. – С. 503–513.

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ У СОБАК И КОШЕК

Шоркина О.И., Галимзянов И.Г., Чурина З.Г., Шамсутдинова Н.В., Папст И.П.
Резюме

Правильное и полноценное анестезиологическое обеспечение является основой успешного проведения оперативных вмешательств и помогает более квалифицированно проводить противошоковую терапию в условиях ветеринарных клиник и при оказании первой экстренной помощи животным в критических состояниях. Целью исследований явилось усовершенствование схемы мультимодальной анестезии при проведении хирургических операций у собак и кошек. В ходе исследований наибольшей эффективностью обладали протоколы с длительным этапом премедикации, так как к моменту операции титр анальгетиков в организме достигал необходимых значений для блокировки большинства болевых импульсов, что позволило обеспечить качественную анальгезию, снижение доз основных анестетиков и относительно быстрое послеоперационное восстановление. Выбранные протоколы анестезии показали высокую эффективность, так как во время проведения мониторинга показатели частоты сердечных сокращений, частоты дыхания, артериального давления, уровня оксигенации, температуры тела не выходили за пределы допустимых значений. Это связано с проведением мер по стабилизации пациента и комплексным анестезиологическим подходом.

MULTIMODAL ANESTHESIA DURING SURGICAL OPERATIONS IN DOGS AND CATS

Shorkina O.I., Galimzyanov I.G., Churina Z.G., Shamsutdinova N.V., Papst I.P.
Summare

Proper and full-fledged anesthetic care is the basis for successful surgical interventions and helps to conduct shock therapy more efficiently in veterinary clinics and in providing first aid to animals in critical conditions. The aim of the research was to improve the scheme of multimodal anesthesia during surgical operations in dogs and cats. In the course of research, protocols with a long premedication stage were most effective, since by the time of surgery, the titer of analgesics in the body reached the necessary values to block most pain impulses, which allowed for high-quality analgesia, reduced doses of basic anesthetics, and relatively rapid postoperative recovery. The selected anesthesia protocols have shown high efficiency, as during monitoring, indicators of heart rate, respiratory rate, blood pressure, and oxygen levels.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗРЫВА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ У СОБАК МЕТОДАМИ ФТШ И TPLO

Шоркина О.И.¹ - к.вет.н., доцент, Галимзянов И.Г.¹ - к.вет.н., доцент,
Чурина З.Г.¹ - к.вет.н., доцент, Шамсутдинова Н.В.¹ - к.вет.н., доцент,
Шумилина И.А.² – ветеринарный врач

¹ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана»

²Ветеринарная клиника «ВетЭксперт», г.Сургут

Ключевые слова: собака, передняя крестовидная связка, разрыв, оперативное лечение

Keywords: dog, anterior cruciate ligament, rupture, surgery

Разрыв передней крестовидной связки (РПКС) является одной из наиболее часто встречающихся ортопедических патологий в области коленного сустава у собак мелких, средних и крупных пород [1]. Чаще всего связка рвётся из-за ранее возникших патологических изменений в самом суставе или врождённого неправильного анатомического и геометрического расположения бедра и голени относительно друг друга [2,4,6]. Согласно анамнестическим данным, основной причиной данной патологии является травматизация связки коленного сустава (избыточный вес животного, чрезмерная нагрузка, травмы конечности различной этиологии). Все это приводит к дисфункции тазовых конечностей у собак, развитию деструктивных процессов в области коленного сустава, что снижает полноценное использование животных в служебной и социальной сферах [5,7].

Существует много методов оперативного лечения данной патологии, однако, недостаточно полное понимание патогенеза заболевания на сегодняшний день является основной причиной отсутствия универсального метода лечения РПКС и невозможности профилактики данной болезни [3].

В связи с вышеизложенным цель

исследований - сравнить эффективность 2-х методов оперативного лечения (фабелло-тибиальный шов и выравнивающая остеотомия плато большеберцовой кости) при разрыве передней крестовидной связки у собак.

Материал и методы исследований.

Объектом исследования являлись 6 собак следующих пород: 2 лабрадора, среднеазиатская овчарка, чихуахуа, джек-рассел-терьер, померанский шпиц. Средний возраст составлял от 2-х до 5 лет. Кормление всех животных осуществлялось либо натуральными, либо промышленными кормами.

Выбор метода проведения оперативного лечения РПКС (разрыв передней крестовидной связки) зависел от размеров и веса животного. Собаки были разделены на 2 группы (Таблица 1). Первая группа – собаки, прооперированные методом ФТШ (Фабелло-тибиальный шов; вторая – собаки, прооперированные методом TPLO (выравнивающая остеотомия плато большеберцовой кости).

Постановка диагноза проводилась на основании анамнестических данных, клинических признаков, постановки ортопедических тестов и рентгенографического исследования.

Таблица 1 – Сведения об исследуемых животных

Группа	Кличка	Вес, кг	Возраст, лет	Порода собак	Диагноз
1	Бруно	5,8	4	Джек-рассел-терьер	Разрыв ПКС
	Гучи	2,2	2	Чихуахуа	
	Мартин	3,1	3	Померанский шпиц	
2	Ной	68	4	Среднеазиатская овчарка	
	Малышка	37	5	Лабрадор ретривер	
	Ария	32	3	Лабрадор ретривер	

Обращение владельцев собак в ветеринарную клинику было связано с жалобами на хромоту левой или правой тазовой конечности, снижением активности, нестандартную позу в сидячем положении.

Во время приёма осуществляли общий осмотр, пальпацию в области тазовых конечностей, определяли позицию животного в состоянии покоя и при движении спокойным шагом и лёгкой пробежке.

Проводили ортопедические тесты: краниальный тест «выдвижного ящика» (движение вперед большеберцовой кости относительно бедренной) и компрессионный тест Хендерсона.

Перед хирургическим вмешательством все животные проходили предоперационное обследование: общий и биохимический анализ крови, УЗИ сердца.

Для общей анестезии применяли ингаляционный наркоз изофлураном. Изначально вводили болюсно пропופол через установленный внутривенный катетер, далее проводили интубацию

трахеи. После подключали изофлуран и выполняли блокаду бедренного и седалищного нервов бупивакаином.

Техника проведения оперативного вмешательства у собак 1 группы методом ФТИ. Специальное оборудование: нить ССЛ и титановая клипса ССЛ, пассатижи, дрель и хирургическое сверло. Осуществляли рассечение кожи и глубжележащих мягких тканей, мышцы отодвигали в сторону, вскрывали капсулу коленного сустава. Параллельно проводили остановку кровотечения при помощи коагулятора. Коленную чашку выворачивали медиально. Щипцами для биопсии удаляли остатки разорванной передней крестовидной связки (Рисунок 1). Проводили ревизию сустава, оценивали состояние менисков и связок. Конечность сгибали и фиксировали нитью ССЛ с помощью титановой клипсы ССЛ, сжимая её пассатижами (Рисунок 2). Операционную рану послойно ушивали викрилом 0 (внутренний шов – скорняжный; наружный – прерывисто-узловатый).



Рисунок 1 – Ревизия капсулы коленного сустава



Рисунок 2 – Фиксация ССЛ нити при помощи ССЛ клипсы

Повторно проводили ортопедические тесты и рентгенографическое исследование для определения правильности проведения оперативного лечения.

Техника проведения оперативного вмешательства у собак 2 группы методом TPLO (выравнивающая остеотомия плато большеберцовой кости).

Специальное оборудование: вибрационная пила, полулунная насадка 15 мм, Т-образная DCP-пластина, кортикальные винты, дрель и хирургическое сверло, спицы, кусачки, хирургическая отвертка, двойной направлятель сверла, штангенциркуль.

Оперативный доступ осуществляли на границе голени и коленной области с медиальной стороны. Проводили рассечение кожи и подкожной клетчатки с помощью электрокоагулятора ЭХА-801 монополярным электродом-ножом, открывая доступ к фасциям. Отделяли портняжную мышцу от костей голени. Рассекали капсулу коленного сустава открывая доступ к медиальной связке и с помощью суставного ретрактора отделяли мышцы голени. Проводили ревизию

передней и задней крестообразной связок. Измеряли угол наклона плато большеберцовой кости, на эпифизе которой ставили метки с помощью фрезы. Ротацию плато большеберцовой кости выполняли для каждого пациента индивидуально и выполняли остеотомию.

После остеотомии проводили ротацию проксимального фрагмента кости до совмещения меток и фиксировали в повернутом положении, с помощью спицы, которая проходила через бугристость большеберцовой кости. Дистальную часть пластины помещали в центр дистального фрагмента (Рисунок 3).

После размещения пластины в центр проксимального фрагмента кости вводили проксимальную спицу, а после совмещали пластины с диафизом большеберцовой кости. Проводили удаление дистально расположенной ранее спицы. Затем затягивали компрессионный винт вручную, устанавливали углостабильные винты в оставшиеся отверстия, начиная с самого дистального. Каждый винт затягивали отверткой вручную. После установки всех винтов снимали фиксирующие спицы.



Рисунок 3 – Фиксация проксимального и дистального фрагментов большеберцовой кости

Операционную рану ушивали послойно: фасции ушивали монофиламентной нитью «VICRYL» USP1 прерывисто-узловатыми швами и наружный шов – по Ревердену-Мультановскому монофиламентной нитью «VICRYL» USP1. Повторно проводили

ортопедические тесты и рентгенографическое исследование для определения правильности проведения оперативного лечения. После операции собакам назначен полный покой (желательно содержание в условиях

вольера или клетки), защитный воротник (до снятия швов), курс антибактериальных препаратов (Кладакса 12,5 мг/кг 2 раза в день в течение 5-7 дней). В качестве обезболивающего и противовоспалительного средства использовали Мелоксикам в дозе 0,1мг на 1кг массы тела. Санацию операционной раны проводили 0,05 % раствором хлоргексидина биглюконата 2 раза в день на протяжении 14 дней. При наличии у собак остаточной хромоты через 6 недель после проведения оперативного лечения, проводили дополнительное ортопедическое и рентгенографическое исследования в период с 8-й по 12-й

недели (Рисунок 4.2).

Результат исследований. Во время клинического исследования шести собак с диагнозом РПКС наблюдали следующую клиническую картину: хромота по типу опирающейся или висячей конечности средней или сильной степени, болезненность, иногда припухлость в области коленного сустава. Положительный результат ортопедических тестов (компрессионный тест Хендерсона и краниальный тест «выдвижного ящика»). Рентгенографически устанавливали факт смещения большеберцовой кости относительно бедренной (Рисунок 4.1).



Рисунок 4 – Рентгенограмма правой тазовой конечности с компрессионным тестом собаки Малышка до проведения операции (1) и после операции методом TPLO (2). Медиолатеральная проекция

Окончательный диагноз ставили комплексно, на основании анамнестических данных, клинического осмотра, положительных результатов ортопедических тестов и рентгенографического исследования.

Срок послеоперационной реабилитации составлял 2-8 недель. Период полного клинического восстановления составил от 2-х до 6 месяцев.

Таблица 2 – Результаты исследования после проведения оперативного лечения собак первой группы

Степень хромоты	Сроки исследований				
	2 недели	4 недели	8 недель	18 недель	25 недель
Отсутствует	-	-	-	3	3
Лёгкая степень	-	-	2	-	-
Средняя степень	1	2	1	-	-
Сильная степень	1	1	-	-	-
Не пользуется конечностью	1	-	-	-	-

Таблица 3 – Результаты исследования после проведения оперативного лечения собак второй группы (метод TPLO)

Степень хромоты	Сроки исследований				
	2 недели	4 недели	8 недель	18 недель	25 недель
Отсутствует	-	-	3	3	3
Лёгкая степень	2	3	-	-	-
Средняя степень	1	-	-	-	-

Анализируя данные таблиц 3 и 4 видно, что у собак второй группы, которые были прооперированы методом TPLO, в послеоперационный и восстановительный период хромота была незначительной (лёгкой и средней степени) до 4-х недель, к 8-й неделе хромота отсутствовала и далее не наблюдалась. У собак первой группы, которые были прооперированы методом ФТШ, в послеоперационный и восстановительный периоды хромота выражалась более ярко и длительно в сравнении со второй группой. Лёгкая степень хромоты определялась только к 8-й неделе, полное отсутствие хромоты – на 18-ю неделю.

Полное восстановление двигательной способности оперируемой конечности у собак 1 группы наблюдалось в среднем через 16-18 недель, а у собак 2-й группы – через 8-10 недель после оперативного вмешательства.

Также следует учитывать, что мелкие породы собак, как правило, больше щадят больную конечность, могут «симулировать» боль и отказываться пользоваться конечностью в сроках от 2-х до 4-х недель в послеоперационный период.

За время проведения исследований ни у одной собаки в послеоперационный период осложнений выявлено не было.

Заключение. Наиболее информативными методами диагностики разрыва передней крестообразной связки из существующих являются ортопедические тесты (тест «выдвижного ящика», компрессионный тест Хендерсона) и рентгенографическое исследование. Выравнивающая остеотомия большеберцовой кости (TPLO) является приоритетным и универсальным методом лечения разрыва передней крестовидной связки для мелких и

крупных пород собак, способствует более стабильной фиксации коленного сустава, ранней опороспособности и менее длительному периоду реабилитации (8-10 недель). Метод с применением фаделло-тибиального шва является простым в выполнении и экономически выгодным, но не подходит собакам с весом более 15 кг. Восстановление функции больной конечности у собак наступает через 16-18 недель.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Говачаев, С.Г. Алгоритм диагностики и хирургического лечения разрыва передней крестовидной связки средних и крупных пород собак / С. Г. Говачаев, В. А. Ермолаев, Е. М. Марьин // Современные достижения ветеринарной науки и практики: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию факультета ветеринарной медицины Алтайского государственного аграрного университета, Барнаул, 16 декабря 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет. - 2023. – С. 28-33.
2. Давыдов, В.Б. Фаделло-тибиальный шов, как метод стабилизации коленного сустава при разрыве ПКС / В.Б. Давыдов – Москва. – 2018. - С.13-15.
3. Денни Хемиш, Р. Ортопедия собак и кошек / Р. Денни Хемиш, Дж. Баттервоф Стивен // Аквариум – Принт. - 2007. – С.696.
4. Ефимов, Е.Н. Хирургическое лечение разрыва передней крестовидной связки у собак / Е.Н. Ефимов // Современная ветеринарная медицина.- 2003. - №6. - С.19-33.
5. Шебиц, Х. Оперативная хирургия собак и кошек / Х. Шебиц, В. Брасс //

Перевод с немецкого 2-го перераб. М. Аквариум-Принт. - 2007. - С.512.

6. Adams, P. Journal of Small Animal Practice / P. Adams, R. Bolus, S. Middleton // 2016. - №44. – P.13-14.

7. Fossum, T.W. Small Animal Surgery. / T.W. Fossum // 2nd ed. Elsevier, Milano. - 2004. – P.1150-1159.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗРЫВА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ У СОБАК МЕТОДАМИ ФТШ И TPLO

Шоркина О.И., Галимзянов И.Г., Чурина З.Г., Шамсутдинова Н.В., Шумилина И.А.
Резюме

Разрыв передней крестовидной связки одна из наиболее часто регистрируемых причин дисфункции тазовых конечностей у собак, сопровождаемая развитием деструктивных процессов, что снижает полноценное использование животных в служебной и социальной сферах. Целью работы являлось проведение диагностики и оперативного лечения разрыва передней крестовидной связки у собак. Сравнить эффективность 2-х методов оперативного лечения (фабелло-тибиальный шов и выравнивающая остеотомия плато большеберцовой кости) при разрыве передней крестовидной связки у собак. Выравнивающая остеотомия большеберцовой кости является приоритетным и универсальным методом лечения разрыва передней крестовидной связки, подходит как для мелких, так и для мелких и крупных пород собак, способствует более стабильной фиксации коленного сустава, ранней опороспособности и менее длительному периоду реабилитации (8-10 недель). Метод с применением фаберелло-тибиального шва является простым в выполнении и экономически выгодным, но не подходит собакам с весом более 15 кг. Восстановление функции больной конечности наступает через 16-18 недель.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF SURGICAL TREATMENT OF ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT RUPTURE IN DOGS FTSH AND TPLO METHODS

Shorkina O.I., Galimzyanov I.G., Churina Z.G., Shamsutdinova N.V., Shumilina I.A.
Summare

Rupture of the anterior cruciate ligament is one of the most frequently reported causes of pelviclembdys function in dogs, accompanied by the development of destructive processes, which reduces the full use of animals in the service and socialspheres. The aim of the work was to diagnose and treat anterior cruciate ligament rupture in dogs. To compare the effectiveness of 2surgical treatment methods (fabello-tibial suture and tibial plateau equalizing osteotomy) for rupture of the anterior cruciate ligament in dogs. Tibial alignment osteotomy is a priority and universal method of treating anterior cruciate ligament rupture, suitable for both small and large breeds of dogs, promotes more stable fixation of the knee joint, early support capacity and a shorter rehabilitation period (8-10weeks). The fabello-tibial suture method is easy to perform and cost-effective, but is not suitable for dogs weighing more than 15 kg. Restoration of the function of the diseased limb occurs after 16-18 weeks.

ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО МИОРЕЛАКСАНТА НА КРОЛИКАХ

Ямалова Г.Р. – младший научный сотрудник, **Мишина Н.Н.** – к.б.н., ведущий научный сотрудник, **Халикова К.Ф.** – к.вет.н., старший научный сотрудник, **Маланьев А.В.** – к.б.н., старший научный сотрудник, **Асланов Р.М.** – д.б.н., главный научный сотрудник, **Нигматулин Г.Н.** – к.вет.н., старший научный сотрудник, **Алеев Д.В.** – к.б.н., старший научный сотрудник

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

Ключевые слова: доклинические исследования, хроническая токсичность, препарат, кролики, миорелаксанты

Key words: preclinical studies, chronic toxicity, drug, rabbits, muscle relaxants

Перед ветеринарной медициной остро стоит вопрос гуманного обращения с животными при выполнении различных манипуляций и исследований. Иммобилизация, транспортирование, проведение ветеринарных процедур различной сложности – это далеко не полный перечень действий, вызывающих стресс как для животных, так и для работников, работающих в этой сфере [1, 5]. Применение миорелаксирующих препаратов представляет собой более безопасную альтернативу при ловле диких животных, позволяя ловить особо осторожных животных, обездвиживая их на расстоянии, а также сводя к минимуму риск нападения их на работников, участвующих в отлове [2, 6].

В связи с этим возникает острая необходимость в разработке эффективных и доступных отечественных препаратов, обладающих седативным и миорелаксирующими свойствами. В лаборатории сильнодействующих ядовитых веществ и химического синтеза отделения токсикологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» в ходе синтеза получен новый препарат, обладающий миорелаксирующими свойствами. Обязательным условием применения новых веществ является проведение доклинических исследований. Одним из необходимых этапов доклинических исследований является изучение

хронической токсичности, направленное на выявление возможного токсического действия препарата при длительном его поступлении [3]. Согласно вышесказанному, целью данного исследования являлось изучение хронической токсичности нового миорелаксанта на кроликах.

Материал и методы исследований. Изучение хронической токсичности нового миорелаксанта проводилось в соответствии с руководством по проведению доклинических исследований [4]. По внешнему виду препарат представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, легкорастворимый в воде. В качестве растворителя использовали воду для инъекций.

Эксперименты проводились на 18 кроликах породы «Шиншилла», возрастом 2,5-3 месяцев, массой от 2200 до 2400 г. Перед исследованием животные проходили адаптацию в течение 14 дней. Во время экспериментов изучалось клиническое состояние животных, потребление корма и воды, изменение массы и температуры тела, регистрировали патологоанатомическую картину.

Оценку хронической токсичности проводили на трех группах кроликов по 6 особей в каждой. Первая – контрольная группа, животным которой вводили воду для инъекций-буфус (1,0 мл/кг живой

массы); животным второй группы вводили - 1/10 LD₅₀, миорелаксанта (0,26 мг/кг); третья - полторакратную дозу миорелаксанта от 1/10 LD₅₀ - 0,38 мг/кг. Общая продолжительность эксперимента составила 28 суток - на протяжении 14 дней внутримышечно вводился исследуемый препарат, последующие 14 дней вели наблюдение за общим состоянием животных, регистрируя, внешний вид животных, наличие или отсутствие клинических признаков, изменение массы тела и температуры.

Для определения морфологических показателей крови использовали автоматический гематологический анализатор «Mythic 18 vet» (Франция).

Определение биохимических показателей производили на биохимическом анализаторе АРД-200 с использованием специальных наборов реагентов *Chronolab*.

Обработку цифрового материала проводили методом вариационной статистики с применением критерия достоверности по Стьюденту на персональном компьютере с использованием программ Excel.

Результат исследований.

Результаты исследований показали, что в ходе эксперимента не было обнаружено значительных изменений в массе тела кроликов по сравнению с контрольной группой (Таблица 1).

Таблица 1 – Влияние длительного внутримышечного введения миорелаксанта на динамику массы тела кроликов, г ($M \pm m$)

Группа	Срок исследования			
	Фон	7 день	14 день	28 день
1	2,310±0,243	2,557±0,151	2,704±0,289	2,998±0,267
2	2,347±0,208	2,560±0,134	2,703±0,284	2,989±0,245
3	2,376±0,211	2,566±0,138	2,706±0,276	2,992±0,229

Исследование температуры тела в начале эксперимента показало, что у всех кроликов контрольной и опытных групп, которым вводили миорелаксант в дозах 0,26 и 0,38 мг/кг, изучаемый показатель

находился в пределах нормы. В течение всего периода исследования показатель температуры тела не претерпевал значительных отличий от контрольных животных (Таблица 2).

Таблица 2 – Влияние длительного внутримышечного введения миорелаксанта на ректальную температуру кроликов, °C ($M \pm m$)

Группа	Срок исследования			
	Фон	7 день	14 день	28 день
1 группа (контроль)	38,62±0,03	38,63±0,04	38,61±0,05	38,64±0,05
2 группа	38,91±0,07	38,82±0,04	38,87±0,05	38,94±0,07
3 группа	38,71±0,06	38,63±0,04	38,74±0,07	38,71±0,04

Клинические признаки в исследуемых дозах не проявлялись.

Гематологические показатели кроликов в ходе эксперимента представлены в таблице 3.

Изучение гематологических

показателей имеет важное значение при оценке безопасности нового синтезированного препарата на организм животных. Эритроциты являются элементами крови, участвующими в нейтрализации вредных веществ.

Лейкоциты играют важную роль в иммунной системе организма. В нашем эксперименте гематологические показатели крови животных контрольной и опытных групп при многократном поступлении препарата не претерпевали значительных изменений. Количество лейкоцитов, эритроцитов, лимфоцитов,

моноцитов, тромбоцитов, гемоглобина и показатель гематокрита находились в пределах референсных значений для данного вида животных. Данные результаты свидетельствуют о том, что миорелаксант не оказывает токсического воздействия на гематологические показатели крови кроликов.

Таблица 3 – Влияние длительного внутримышечного введения миорелаксанта на гематологические показатели кроликов, ($M \pm m$)

Показатель	Срок исследования, сут		
	7 день	14 день	28 день
1 группа, контрольная группа			
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	8,71 $\pm$ 0,12	8,63 $\pm$ 0,08	8,72 $\pm$ 0,05
Лимфоциты, %	70,43 $\pm$ 0,61	69,37 $\pm$ 1,41	71,22 $\pm$ 1,51
Моноциты, %	5,43 $\pm$ 0,22	5,31 $\pm$ 0,34	5,17 $\pm$ 0,71
Гранулоциты, %	24,14 $\pm$ 1,15	25,32 $\pm$ 1,40	23,61 $\pm$ 1,71
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,83 $\pm$ 0,22	5,72 $\pm$ 0,28	6,03 $\pm$ 0,19
Гематокрит, %	37,84 $\pm$ 1,39	39,36 $\pm$ 1,01	38,73 $\pm$ 0,52
Гемоглобин, г/л	124,21 $\pm$ 0,54	123,92 $\pm$ 0,92	124,81 $\pm$ 0,65
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	15,73 $\pm$ 1,00	16,64 $\pm$ 0,67	16,17 $\pm$ 0,51
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	342,52 $\pm$ 35,01	377,81 $\pm$ 29,78	353,33 $\pm$ 25,00
2 группа, миорелаксант 0,26 мг/кг			
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	8,19 $\pm$ 0,13	7,97 $\pm$ 0,35	8,25 $\pm$ 0,18
Лимфоциты, %	67,68 $\pm$ 0,51	65,94 $\pm$ 2,13	68,26 $\pm$ 1,25
Моноциты, %	6,17 $\pm$ 0,17	5,91 $\pm$ 0,43	6,36 $\pm$ 0,22
Гранулоциты, %	26,15 $\pm$ 1,90	28,15 $\pm$ 2,22	25,38 $\pm$ 2,73
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,63 $\pm$ 0,04	5,58 $\pm$ 0,06	5,61 $\pm$ 0,02
Гематокрит, %	35,63 $\pm$ 0,31	35,91 $\pm$ 0,38	35,45 $\pm$ 0,44
Гемоглобин, г/л	124,48 $\pm$ 0,17	124,18 $\pm$ 0,53	124,63 $\pm$ 0,41
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	15,15 $\pm$ 0,75	15,91 $\pm$ 0,03	15,82 $\pm$ 0,08
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	332,54 $\pm$ 25,01	357,81 $\pm$ 18,99	343,63 $\pm$ 13,8
3 группа, миорелаксант 0,38 мг/кг			
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	8,45 $\pm$ 0,16	8,17 $\pm$ 0,44	8,63 $\pm$ 0,38
Лимфоциты, %	64,12 $\pm$ 0,81	63,37 $\pm$ 1,42	64,37 $\pm$ 0,50
Моноциты, %	6,18 $\pm$ 0,19	5,91 $\pm$ 0,27	5,82 $\pm$ 0,27
Гранулоциты, %	29,70 $\pm$ 1,66	30,72 $\pm$ 1,15	29,81 $\pm$ 0,85
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,74 $\pm$ 0,194	5,64 $\pm$ 0,096	5,71 $\pm$ 0,024
Гематокрит, %	36,63 $\pm$ 1,84	38,58 $\pm$ 1,56	37,12 $\pm$ 1,36
Гемоглобин, г/л	124,83 $\pm$ 0,39	124,15 $\pm$ 0,66	124,63 $\pm$ 0,23
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	15,65 $\pm$ 1,00	16,53 $\pm$ 1,09	15,27 $\pm$ 1,22
Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	326,82 $\pm$ 23,01	349,74 $\pm$ 18,63	333,36 $\pm$ 16,23

Биохимические исследования так же играют важную роль при разработке новых эффективных лекарственных

препаратов, с целью выявления возможного токсического действия препарата на организм животных. Данные

Таблица 4 – Влияние длительного внутримышечного миорелаксанта на биохимические показатели сыворотки крови кроликов, ($M \pm m$)

Показатель	Срок исследования		
	7 день	14 день	28 день
1 группа Контрольная группа			
Общий белок, г/л	63,45±0,64	63,71±0,49	64,17±0,70
Глюкоза, ммоль/л	3,31±0,18	3,20±0,29	3,55±0,15
АЛТ, Ед/л	50,38±8,20	58,71±3,21	55,42±2,70
АСТ, Ед/л	22,45±0,90	23,78±1,24	23,51±0,17
Щелочная фосфатаза, Е/л	49,20±0,52	48,81±0,23	48,55±0,41
Холестерин общий, ммоль/л	2,60±0,24	2,79±0,17	2,63±0,24
2 группа миорелаксant 0,26 мг/кг			
Общий белок, г/л	62,54±5,10	66,83±2,27	64,32±3,33
Глюкоза, ммоль/л	3,20±0,68	3,35±0,54	3,93±0,63
АЛТ, Ед/л	50,35±8,00	58,72±2,99	55,46±3,01
АСТ, Ед/л	20,77±3,38	26,28±5,23	22,45±4,00
Щелочная фосфатаза, Е/л	46,27±3,22	49,53±1,98	47,31±2,12
Холестерин общий, ммоль/л	2,59±0,26	2,80±0,16	2,65±0,29
3 группа миорелаксant 0,38 мг/кг			
Общий белок, г/л	64,73±2,28	67,15±1,54	66,20±0,79
Глюкоза, ммоль/л	3,84±0,88	4,73±0,89	3,45±1,24
АЛТ, Ед/л	53,60±5,43	59,15±3,60	57,30±1,77
АСТ, Ед/л	24,51±4,22	28,90±3,01	26,81±1,96
Щелочная фосфатаза, Е/л	48,93±2,57	51,65±1,89	50,25±1,29
Холестерин общий, ммоль/л	2,73±0,33	3,15±0,24	2,94±0,18

На состояние обмена веществ указывают такие показатели, как белок и глюкоза. От этих показателей зависит рост и развитие организма. Данные таблицы 4 показывают, что количество данных показателей находятся в пределах референсных значений. Уровни аспаратаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) являются важными показателями, указывающими на состояние печени. Биотрансформация лекарственных веществ, происходит именно в печени. В нашем эксперименте активность изучаемых ферментов была незначительной, уровень показателей соответствовал норме для данного вида животных. Содержание холестерина в крови аналогично ферментам не отличалось от показателей контрольной группы.

Патоморфологические исследования так же не выявили изменений структуры внутренних органов.

Заключение. Многократное внутримышечное введение миорелаксанта в дозах 0,26 и 0,38 мг/кг массы тела не оказало существенного влияния на динамику массы тела и температуру кроликов, также не повлияло на гематологические и биохимические показатели крови животных. При исследовании макроскопической картины внутренних органов патологических изменений не выявлено. Полученные данные свидетельствуют о том, что миорелаксant не проявляет хронической токсичности при длительном введении кроликам.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Урядов, В. Г. Блокаторы холинорецепторов. Часть 1. Миорелаксанты. Становление представлений / В. Г. Урядов, М. С. Хакимов, Э. Н. Якупова, И. М. Фицев, Ж. Р. Насыбуллина // Бутлеровские сообщения. – 2022. – Т. 72, № 10. – С. 17–25.

2. Громаков, В. В. Миорелаксанты: проблемы практического использования в ветеринарии / В. В. Громаков, Ю. А. Зимаков, И. Г. Хайрутдинов, В. В. Громаков // Ветеринарный врач. – 2002. – № 1. – С. 23.

3. Миронов, А. Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств: часть первая / А. Н. Миронов. – М.: Гриф и К, 2012. – 944 с.

4. Мишина, Н. Н. Изучение

хронической токсичности кормовой добавки «Комплисорбин» на кроликах / Н. Н. Мишина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 4(73). – С. 80-87.

5. Перфилова, К. В. Определение хронической токсичности профилактического средства «Цеапитокс» / К. В. Перфилова, Э. И. Семенов, Л. Е. Матросова [и др.] // Ветеринарный врач. – 2021. №4. – С. 50-57.

6. Царёв, С. А. Применение деполяризующих миорелаксантов для временного обездвиживания диких и зоопарковых животных / С. А. Царёв, Ю. А. Зимаков, Ю. В. Ларина, А. В. Малев // Ветеринарный врач. – 2008. – № 5. – С. 4–7.

ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО МИОРЕЛАКСАНТА НА КРОЛИКАХ

Ямалова Г.Р., Мишина Н.Н., Халикова К.Ф., Маланьев А.В., Асланов Р.М.,
Нигматулин Г.Н., Алеев Д.В.

Резюме

Использование миорелаксантов в ветеринарии приобретает большое значение при обездвиживании диких и домашних животных. Иммобилизация животных фармакологическими средствами основана на потере ими двигательной активности на определенной промежуток времени, что позволяет безопасно работать и фиксировать животных при оказании им какой-либо помощи, в том числе и лечебной. Обязательным условием применения новых веществ является проведение доклинических исследований. Целью исследования являлось изучение хронической токсичности нового миорелаксанта на кроликах. Исследование хронической токсичности проводилось в соответствии с руководством по проведению доклинических исследований. По внешнему виду препарат представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, в качестве растворителя использовали воду для инъекций. Оценку токсичности проводили на 18 кроликах, разделенных по 6 голов в каждой. Первая - контрольная группа, которой вводили воду для инъекций-буфус, второй группе вводили 1/10 LD₅₀, третья - получала полуторакратную дозу от 1/10 LD₅₀. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что многократное внутримышечное введение миорелаксанта не оказывает отрицательного воздействия на общее состояние животных, прирост массы тела, гематологические и биохимические показатели крови кроликов.

STUDY OF THE CHRONIC TOXICITY OF A NEW MUSCLE RELAXANT IN RABBITS

Yamalova G.R., Mishina N.N., Khalikova K.F., Malanyev A.V., Aslanov R.M.,
Nigmatulin G.N., Aleev D.V.

Summary

The use of muscle relaxants in veterinary medicine is of great importance in the immobilization of wild and domestic animals. The immobilization of animals by pharmacological means is based on their loss of motor activity for a certain period of time, which allows them to work safely and fix animals when providing them with any assistance, including therapeutic. A prerequisite for the use of new substances is to conduct preclinical studies. The aim of the study was to study the chronic toxicity of the drug "MA-34A" in rabbits. The study of chronic toxicity was conducted in accordance with the guidelines for conducting preclinical studies. In appearance, the drug is a fine crystalline white powder, water for injection was used as a solvent. Toxicity assessment was carried out on 18 rabbits, divided into 6 heads each. Первая - контрольная группа, которой вводили воду для инъекций-буфус, второй группе вводили 1/10 LD₅₀, третья - получала полуторакратную дозу от 1/10 LD₅₀. The first was the control group, which was injected with water for injection-bufus, the second group was injected with 1/10 LD₅₀, the third received a one-and-a-half-fold dose of 1/10 LD₅₀. The results of the conducted studies indicate that repeated intramuscular administration of the drug "MA-34" does not have a negative effect on the general condition of animals, body weight gain, hematological and biochemical parameters of rabbit blood.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕМОСТАЗА У ПОРОСЯТ, ИСПЫТАВШИХ ТЕХНОГЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ЭПИЗОД ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Яшелина В.А. – аспирант, Медведев И.Н. – д.б.н., профессор

Российский биотехнологический университет, Москва

Ключевые слова: переохлаждение, гидровоздействие, гемостаз, коагуляция, адаптация, физиология, тромбоциты, поросята

Keywords: hypothermia, hydroexposure, hemostasis, coagulation, adaptation, physiology, platelets, piglets

В настоящее время свиноводство в России занимает заметную позицию в сельскохозяйственной отрасли, во многом обеспечивая потребности населения страны в пищевой продукции. Продолжение прогресса в нем исследователи связывают с интенсификацией свиноводства за счет совершенствования условий содержания, оздоровления поголовья и создания все более подходящих условий для роста и развития молодняка [6].

Молодые продуктивные животные, в том числе поросята, достаточно чувствительны к изменениям параметров окружающей среды. На этом фоне у молодых животных меняется протекание метаболических процессов и генерация АТФ [9]. Весьма значимы в этом плане изменения уровня поступления в их организм питательных веществ, уровень физической активности и температура среды [4,5,7].

Параметры внутренней жидкой среды организма особенно важны для создания благоприятных основ функционирования молодого организма. Они могут меняться в ответ на действия разных факторов внешней среды. По этой причине показатели крови признаются значимыми для формирования основ благополучия животных [1]. В этой связи кровь может выступать как индикатор многих характеристик организма. Из числа гематологических параметров исследователи склонны придавать особое

значение показателям гемостаза, призванным не допускать кровопотери и способным регулировать гемореологию. Учитывая большую важность параметров гемостаза в отношении прохождения крови по сосудам, становится ясно ее несомненное значение для успешности анаболических процессов во всем организме [12]. В случае колебаний параметров гемостаза у молодых продуктивных животных могут меняться многие физиологические характеристики организма [8]. Поэтому представляется крайне важным изучение состояния гемостатических показателей у молодняка на фоне изменений условий окружающей среды. Эти сведения способны открыть дополнительные возможности по интенсификации свиноводства без существенных материальных затрат [11].

Цель работы: проследить особенности параметров гемостаза у поросят, перенесших временную водную гипотермию техногенного характера.

Материал и методы исследований. Представленные в статье исследования до их начала получили одобрение локального этического комитета, работающего при Российском биотехнологическом университете г. Москвы, Россия (протокол заседания №2 от 09.02.2021 г.).

Набор фактического материала осуществлялся в феврале 2024 года в условиях свиноводческого хозяйства ИП

Львова С.А. Брянской области России (Брянский район, п. Теменичи). Исследования всех полученных образцов крови были выполнены в лаборатории кафедры Ветеринарной медицины Российского биотехнологического университета, г. Москва, Россия.

Материалом для исследования стали 33 здоровых поросенка двухмесячного возраста, обоих полов крупной белой породы, которые содержались в свиноводческом хозяйстве ИП Львова С.А. Данная опытная группа была создана после незапланированной аварии водопровода, что привело к частичному затоплению помещения, где содержались поросята. В результате случившегося на протяжении 2,5 часов поросята на половину своего тела находились в воде температурой 10°C. Контрольная группа включала 35 здоровых двухмесячных поросят, которые никогда не попадали в неблагоприятные средовые условия. Кормление животных в обеих группах было одинаковым и стандартным.

В ходе исследования в крови у животных, используя метод Клауса, определяли уровень первого фактора свертывания крови. Количество в крови поросят плазминогена регистрировали,

применяя анализатор ФП-901, выпущенный «Labsystems Oy» (страна производства Финляндия). Для осуществления этой задачи применяли хромогенные реактивы, выпущенные DADE BEHRING (страна производства Германия). У поросят стандартным методом оценивали в крови уровень растворимых фибрин-мономеров. Для этого были использованы реактивы производителя «Технология-Стандарт» (страна производства Россия). Для оценки каолин-кефалинового времени применяли куагулометр немецкой компании «Nutan GmbH» и стандартный комплекс реактивов HemoStat aPTT-EL (страна производства Германия). Международное нормализованное отношение (МНО) было оценено с помощью метода Квика. Агрегация тромбоцитов оценивалась турбодиметрическим методом на лазерном анализаторе, выпущенным предприятием «Биола» (страна производства Россия). Стимуляция агрегации тромбоцитов выполнялась раствором аденозиндифосфата (АДФ), в количестве 0,5 мкм.

Полученные в работе цифровые данные подвергнуты были статистическим расчетам с определением значения критерия Стьюдента.

Таблица 1 – Гемостатические показатели поросят

Исследуемые показатели	Опытная группа, n=33	Контрольная группа, n=35
Агрегация тромбоцитов с 0,5 мкМ АДФ, ед.	2,39±0,19	2,05±0,25
Спонтанная агрегация тромбоцитов, ед.	1,19±0,16	1,02±0,12
Каолин-кефалиновое время, с	28,2±0,84*	36,9±0,73
Международное нормализованное отношение, отн. ед.	1,09±0,23	1,23±0,15
I фактор свертывания крови (фибриноген), г/л	3,3±0,33**	2,6±0,19
Растворимые фибрин-мономерные комплексы, мг/дл	3,2±0,38	2,4±0,71
Плазминоген, %	88,1±0,74*	96,7±0,57

Примечание: достоверность различий между группами наблюдения * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$

Результат исследований. В ходе исследования у поросят, подвергшихся

воздействию холодной воды, были отмечены изменения отслеживаемых гемостатических показателей (Таблица 1).

По полученным данным в опытной группе имело место повышенная активность агрегации тромбоцитов, проявляющаяся спонтанно и под воздействием физиологической дозы АДФ (на 16,7% и на 16,6% активнее, соответственно, чем в контроле).

После гидровоздействия у поросят отмечено уменьшение показателей каолин-кефталинового времени (на 30,8%) и международного нормального отношения (на 12,8%). У животных опытной группы найдено сокращение биологических возможностей плазминогена (на 9,8%). При этом у них уровни I фактора свертывания крови и растворимых фибрин-мономерных комплексов, были повышены на 26,9% и 33,3% соответственно.

Внешние факторы оказывают существенное воздействие на организм в течение всего онтогенеза, сказываясь на его жизнеспособности [10]. На сегодняшний день многие исследователи продолжают активно изучать особенности изменений физиологических показателей животных, попавших в неблагоприятные условия окружающей среды [2]. Накопление этих научных сведений способно помочь для дальнейшей интенсификации свиноводства. Опираясь на создаваемую на их основе научную базу, в конечном итоге возможно усовершенствование технологий выращивания и разведения свиней, что должно продолжать способствовать обеспечению населения продуктами питания свиноводческого происхождения [3].

В прошлом были проведены исследования, которые выявили, что гемостатические показатели могут меняться при неблагоприятных условиях внешней среды. По всей видимости, это может сказаться на функциях всех систем органов, порой способствуя развитию патологических процессов [5]. Развивающееся при этом усиление перекисного окисления

полиненасыщенных жирных кислот оказывает негативное воздействие на весь организм, отрицательно сказываясь на параметрах крови [7]. Складывающаяся ситуация может негативно влиять на процессы микроциркуляции, обеспечивающие питание клеток всего организма [1].

После воздействия холодной воды на организм поросят у них было зафиксировано увеличение параметров системы свертывания крови, доказывая стимуляцию гемокоагуляции. Вероятно, после гипотермии развивается чрезмерное поступление в кровь III фактора свертывания крови, фибриногена и фактора Хагемана, что, в конечном счете, ведет к наступлению гемокоагуляции с ростом в крови растворимых фибрин-мономерных комплексов. Полученные данные однозначно указывают на развитие в крови поросят после их переохлаждения усиления фибринообразования и ослабления фибринолизующих механизмов. Кроме того, экстремальные средовые влияния вызывают в их организме явную активацию тромбоцитов в виде их гиперагрегации. Весьма вероятной основой этого может быть сокращение выработки в тромбоцитах циклического аденозинмонофосфата и увеличение уровня синтеза в них тромбоксана A_2 [8,11].

Заключение. Факторы внешней среды способны влиять на течение многих физиологических процессов в организме животных, сказываясь на большинстве гематологических показателей. Важными маркерами благополучия организма могут считаться параметры системы гемостаза. В то же время их динамика в условиях неблагоприятных воздействий на организм животных еще требует уточнения. Данное обстоятельство дало импульс к выполнению настоящего исследования. После незапланированного техногенно обусловленного влияния на организм поросят холодной воды у них была отмечена чрезмерная активация системы гемостаза. Это проявлялось у них ростом выработки I фактора свертывания, усилением работы механизмов

гемокоагуляции и интенсификацией агрегации тромбоцитов. Складывающаяся в организме опытных поросят ситуация может рассматриваться как весьма опасная для микроциркуляции, способная тормозить у них обмен веществ и вести к отставанию в развитии и росте.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Завалишина, С.Ю. Физиологически значимые параметры тромбоцитов у молочно-растительного питания / С.Ю. Завалишина, Е.С. Ткачева // Зоотехния. – 2019. – № 6. – С. 22-24.
2. Зайцев, В.В. Физиологическая активность параметров гемостаза у поросят, перенесших эпизод перегревания и получивших катозал / В.В. Зайцев // Научное обозрение. Биологические науки. – 2019. – №3. – С. 22-26.
3. Ивановский, А.А. Влияние биологически активных веществ растений на поросят / А.А. Ивановский, Н.А. Латушкина // Эффективное животноводство. – 2018. – № 9 (148). – С.62-64.
4. Крапивина, Е.В. Физиологическая динамика системы гемостаза у телят и поросят, подвергшихся негативному средовому влиянию после биостимуляции. В сборнике: Устойчивое развитие территорий: теория и практика / Е.В. Крапивина, Л.В. Алексеева, В.В. Зайцев. Материалы III Международной научно-практической конференции. г. Сибай, 2022. – С. 116-120.
5. Крапивина, Е.В. Физиологические изменения в гемостазе у телят и поросят, оказавшихся в неблагоприятных условиях среды при применении катозала / Е.В. Крапивина, В.В. Зайцев, Л.В. Алексеева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2023. – Т. 253, № 1. – С.140-146.
6. Новиков, А.А. Современное состояние и перспективы ускоренного импортозамещения в племенном свиноводстве в Российской Федерации / А.А. Новиков, Е.Н. Суслина, С.А. Козырев // Зоотехния. – 2015. – №2. – С.2-6.
7. Соловьева, Л.П. Состояние функциональных механизмов гемостаза у телят и поросят растительного питания, перенесших транспортный стресс / Л.П. Соловьева, Н.П. Горбунова, Г.К. Рыбакова, Т.В. Калыш, С.В. Бармин // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-3. – С.250.
8. Соловьева, Л.П. Восстановление функциональной активности гемостаза у телят и поросят молочно-растительного питания, перенесших неблагоприятное средовое воздействие / Л.П. Соловьева, Т.В. Калыш, В.И. Замуравкин // Научное обозрение. Биологические науки. – 2019. – № 1. – С.56-61.
9. Ткачева, Е.С. Функциональная активность тромбоцитарного гемостаза у поросят оптимального физиологического статуса в течение фазы молочного питания / Е.С.Ткачева, С.Ю. Завалишина // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. – Т. 237, № 1. – С. 188-194.
10. Шахов, А.Г. Проблемы сохранности свиней и пути их решения / А.Г. Шахов, В. Мисайлов, Р. Шундулаев // Свиноводство. – 2004. – №3. – С.31.
11. Maksimov, V.I. Rheological properties of erythrocytes of healthy piglets during the transition from dairy to vegetable nutrition // V.I. Maksimov, A.V. Parakhnevich, A.A. Parakhnevich, T.I. Glagoleva, N.V. Kutafina // Annual Research & Review in Biology. – 2017. – Т.16, №4. – С. ARRB.35865.
12. Tkacheva, E.S. Functional Features of Platelet Secretion in Piglets During Early Ontogenesis / E.S. Tkacheva, S.Yu. Zavalishina // Biomedical & Pharmacology Journal. – 2019. – №12(1). – P.485-489.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕМОСТАЗА У ПОРОСЯТ, ИСПЫТАВШИХ ТЕХНОГЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ЭПИЗОД ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Яшелина В.А., Медведев И.Н.

Резюме

Неблагоприятные факторы окружающей среды влияют на весь организм, включая кровь и систему гемостаза. Однако роль физических параметров в эффективности работы механизмов, поддерживающих жидкое состояние крови, до конца не изучены. Исследование было посвящено оценке параметров системы гемостаза поросят, которые испытывали влияние низких температур в результате промышленной аварии. Опытная группа поросят состояла из 33 двухмесячных поросят породы крупная белая, перенесших кратковременное в течение 2,5 часов негативное влияние холодной воды в результате техногенной поломки. Созданная контрольная группа включала 35 голов физиологически зрелых, здоровых поросят 2-месячного возраста, которые никогда не испытывали на себе негативных влияний. Обе группы взяты из одного хозяйства. У двухмесячных поросят, испытывавших кратковременное воздействие низкой температуры найдена повышенная активность агрегации тромбоцитов и коагуляционного гемостаза в сочетании со снижением фибринолитической активности. Наступившие у них изменения вели к ухудшению процесса движения крови в сосудах микроциркуляторного русла, замедляя обмен веществ и ослабляя организм. Неблагоприятное гидровоздействие, видимо, включает ряд адаптационных механизмов, повышая активность системы гемостаза, способствуя подготовке организма к возможной альтерации стенок сосудов для предотвращения кровопотери.

PHYSIOLOGIC POSSIBILITIES OF HEMOSTASIS IN PIGLETS THAT HAVE EXPERIENCED A TECHNOGENICALLY INDUCED EPISODE OF HYPOTHERMIA IN AN AQUATIC ENVIRONMENT

Yashelina V.A., Medvedev I.N.

Summary

Adverse environmental factors affect the whole organism, including blood and hemostasis system. However, the role of physical parameters in the efficiency of the mechanisms that maintain the liquid state of blood has not been fully studied. The study focused on the evaluation of the parameters of the hemostasis system of piglets that were exposed to low temperatures as a result of an industrial accident. The experimental group of piglets consisted of 33 two-month-old piglets of the Large White breed, which underwent a short-term for 2.5 hours negative influence of cold water as a result of an anthropogenic breakdown. The established control group included 35 heads of physiologically mature, healthy 2-month-old piglets that had never experienced any adverse effects. Both groups were taken from the same farm. In 2-month-old piglets that experienced short-term exposure to low temperature, increased activity of platelet aggregation and coagulation hemostasis in combination with decreased fibrinolytic activity was found. The changes that occurred in them led to deterioration of blood movement in the vessels of the microcirculatory channel, slowing down metabolism and weakening the organism. Adverse hydroinfluence, apparently, includes a number of adaptive mechanisms, increasing the activity of the hemostasis system, contributing to the preparation of the organism for possible alteration of vessel walls to prevent blood loss.

СОДЕРЖАНИЕ

Азарнова Т.О., Давлетов А.С., Василевич Ф.И., Луговая И.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСОБЕННОСТЕЙ ЭМБРИОГЕНЕЗА РАСПРОСТРАНЕННЫХ КРОССОВ БРОЙЛЕРОВ ПРИ ТРАНСОВАРИАЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ ЦИТРАТА ЦИНКА	4
Акмуллин А.И., Васильева А.И., Васильев М.Н., Домолазов С.М., Николаев Н.В. ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБЫ СЕЛЬСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ	10
Антоневский И.В., Плешакова В.И., Лещёва Н.А. БИОПЛЕНКООБРАЗУЮЩАЯ МИКРОФЛОРА В СТРУКТУРЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ	16
Апиева Э.Ж., Пудовкин Н.А., Салаутин В.В. ВЛИЯНИЕ СКВАШЕННОГО МОЛОЗИВА НА МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ	25
Валиуллин Л.Р., Фролов А.В., Егоров В.И., Мухаммадиев Рин.С., Самсонов А.И., Рудь В.Ю., Мингалеев Д.Н. ИЗУЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ В МОДЕЛЯХ IN VITRO	30
Валиуллин Л.Р., Равилов Р.Х., Мухаммадиев Риш. С., Гайнуллин Р.Р., Сайфуллин А.С., Ханнанов А.А., Муковоз П.П. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ И УЛУЧШЕНИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	35
Валиуллина Д.Ф., Вахитов И.И., Шамилов И.М., Хайруллин Д.Д., Овсянников А.П. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ТЕЛОК ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСЕМЕНЕНИИ	41
Вахитов И.И. ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ СОЛИ ФОСФОНИЯ (3-(децилокси)-3-оксопропил) трифенилфосфоний хлорида) НА КОЖНЫЕ ПОКРОВЫ И СЛИЗИСТЫЕ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗ ЖИВОТНЫХ	47
Вахитов Л.И., Зефирова Т.Л., Вахитов И.Х., Сафин Р.С. АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАСКЕТБОЛИСТОВ-КОЛЯСОЧНИКОВ ПРИ МЫШЕЧНЫХ НАГРУЗКАХ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ	53
Гайнутдинова Э.Р. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ С РАЗНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ГЕНА GRX-1	58
Гертман А.М., Нурмухамедов А.Х. СОСТОЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА ПРИ ГЕПАТОЗЕ МОЛОЧНЫХ КОРОВ И ИХ КОРРЕКЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЯНГИ-ЮЛЬСКОГО РАЙОНА ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН	64
Герцева К.А., Никулова Л.В. Ситчихина, А.В., Зайцева А.Г. КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ СУБКЛИНИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО КЕТОЗА У КОРОВ	69
Горшенина К.А., Волков А.Х., Юсупова Г.Р., Волков Р.А., Зиннатов А.Н. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «МУЛЬТИОМИЦИН 1%»	79
Диденко И.О., Резниченко Л.В., Носков С.Б. РАЗРАБОТКА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ТВОРОГА	86
Ежкова А.М., Ежков В.О., Шаламова Г.Г., Мотина Т.Ю., Папаев Р.М., Ларина Ю.В., Гирфанов А.И., Самигуллин Д.И., Талан М.С. ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЛИЧИНОК МУХИ HERMETIA ILLUCENS НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ И ЖИРНО-КИСЛОТНЫЙ СОСТАВЫ ПЕРЕПЕЛИНЫХ ЯИЦ	91
Загидуллин Л.Р., Хисамов Р.Р., Каюмов Р.Р., Галиуллин А.К., Шарипов Д.Р., Галимуллин И.Ш. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПРЕДДОИЛЬНОЙ	98

ОБРАБОТКИ ВЫМЕНИ КОРОВ В ДОИЛЬНОМ ЗАЛЕ

Захаровский Г.В., Семенов В.Г., Софронов В.Г.	К ПРОБЛЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ	105
ЗДОРОВЬЯ И СОХРАННОСТИ ТЕЛЯТ		
Зиннатов Ф.Ф., Хисматуллин М.М., Ахметов Т.М., Тюлькин С.В., Якупов Т.Р.,	113	
Зиннатова Ф.Ф., Николаева К.Ю., Хакимов Д.Р.	ГЕНЫ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА И	
ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ,		
ПРИНАДЛЕЖАЩИХ ООО «ПМК» САБИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ		
ТАТАРСТАН		
Зиннатов Ф.Ф., Хисматуллин М.М., Гилемханов И.Ю., Тюлькин С.В., Ахметов	121	
Т.М., Зиннатова Ф.Ф., Якупов Т.Р., Кушлубаева А.И.	СРАВНИТЕЛЬНАЯ	
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО ПРОФИЛЯ		
КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД, РАЗВОДИМЫХ В УСЛОВИЯ		
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН		
Калюжный И.И., Никулин И.А., Грачева О.А.	130	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ		
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ		
НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ В ПЕРИОД ОТЪЕМА		
Капитонова Е.А., Кочиш И.И., Рязанов И.Г.	136	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ		
НЕТРАДИЦИОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-		
БРОЙЛЕРОВ		
Кудрявцев В.Б., Балакирев Н.А.	141	
ПЕРЕВОД НОРКОВОДСТВА РОССИИ НА		
НОВЫЙ ТИП КОРМЛЕНИЯ		
Куршин Д.А., Абдуллаева А.М., Юсупова Г.Р., Рябухина Н.Д., Медведева И.В.	147	
ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРЕПАРАТА «REMEDION®» ДЛЯ		
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД		
Лебедько Е.Я.	156	
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЖИВОТНОВОДСТВА В		
БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ		
Лукина Г.Р., Тарасова Е.Ю., Хузин Д.А., Потехина Р.М., Быкова П.В., Юсупов	162	
С.А.	ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «СВ» ДЛЯ	
СУХИХ КОПЫТНЫХ ВАНН		
Миникаев Д.Т., Ахметзянова Ф.К., Кашаева А.Р., Шаповалова А.А.	167	
ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ		
ВВЕДЕНИИ БМК И ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ЭНЗИМСПОРИН В		
СОСТАВ КОМБИКОРМОВ		
Мустафина Э.Н., Мустафин Т.Р., Галиуллин А.К., Красовская Ю.В., Панкова Е.В.,	172	
Плотникова Э.М.	РЕАКЦИЯ НЕПРЯМОЙ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ ДЛЯ	
ВИДОСПЕЦИФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БОТУЛИЗМА В		
ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ		
Назаренко А.С., Чершинцева Н.Н., Искаков Н.Г., Искакова Е.В., Зверев А.А.	178	
ВЕГЕТАТИВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ		
БАДМИНТОНИСТОВ МЛАДШЕГО И ПОДРОСТКОВОГО ПЕРИОДА		
Ногин С.Р., Багамаев Б.М., Мамбетов М.М.	183	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ИЗ		
ГРУППЫ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ ПРИ ХИМИОТЕРАПИИ ЭСТРОЗА		
ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ		
Овсянников А.П., Валиуллина Д.Ф., Хайруллин Д.Д., Садыков Н.Ф., Трубкин	189	
А.И.	СРАВНИТЕЛЬНАЯ	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ		
ИНСЕКТОАКАРИЦИДНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ ПРИ ОСЛОЖНЕННОМ		
ОТОДЕКТОЗЕ У КОШЕК		
Петров М.С.	194	
ИЗУЧЕНИЕ		
ХРОНИЧЕСКОЙ		
ТОКСИЧНОСТИ		
ТРИФЕНИЛФОСФОНΙΑ		
Плотникова Э. М., Василевский Н.М., Ефимова М.А., Гайнуллин Р.Р., Шакуров	200	
М.М., Вафин Ф.Р.	ОЦЕНКА ПРОТИВОЛУЧЕВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	
ИНКАПСУЛИРОВАННОГО В ЛИПОСОМУ ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА		

Семенов В.Г., Кочиш О.И., Боронин В.В., Малыхин Д.А., Боронина А.Ю.	205
АКТИВИЗАЦИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ В РЕЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПТИЦЫ	
Тарасова Е.Ю., Быкова П.В., Потехина Р.М., Юсупов С.А., Хузин Д.А., Лукина Г.Р.	210
ОСТРАЯ ИНГАЛЯЦИОННАЯ ТОКСИЧНОСТЬ СРЕДСТВА «СВ»	
Топурия Г.М.	216
ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ И ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЛЯТ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА	
Ундалов Р.В., Ежкова А.М., Ежков В.О., Николаев Н.В.	221
ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА УТОК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА	
Ундалов Р.В.	227
ВЛИЯНИЕ НАНОСТРУКТУРНОГО ЦЕОЛИТА НА МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ УТОК	
Харисова Ч.А., Шайдуллин Р.Р., Равилов Р.Х., Ахметов Т.М., Загидуллин Л.Р.	232
ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ВАРИАНТОВ СОЧЕТАЕМОСТИ ЛИНИЙ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ И ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ	
Хашимов Р.И., Кашаева А.Р., Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Ахметзянова Ф.К.	239
МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОТЕИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ЭСКОРМ»	
Хашимов Р.И., Кашаева А.Р., Крупин Е.О., Хайруллин Д.Д., Чурина З.Г.	245
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА БЕЛЫХ МЫШАХ	
Хисамов Р.Р., Файзуллина Т.А., Загидуллин Л.Р.	249
ДИНАМИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ	
Шаева А.Ю., Галиуллин А.К., Дуенина В.В.	255
ГЕНОИДЕНТИФИКАЦИЯ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО В АЛЕКСЕЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	
Шайдуллин Р.Р., Тюлькин С.В., Гилемханов И.Ю., Садриев А.Р.	261
ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТОДОМ ПЦР	
Шакирова Ф.В., Цыплаков Д.Э., Егорова Е.В., Хауни Н., Цыплаков А.Д.	268
МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ И ПОЧЕК КРОЛИКА НА РАЗНЫХ СРОКАХ ПОСЛЕ ЦИСТОСТОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НОВОЙ МОДИФИКАЦИИ КАТЕТЕРА ВЕТЕРИНАРНОГО (экспериментальное исследование)	
Шамсутдинова Н.В., Галимзянов И.Г., Касанова Н.Р., Валиуллина Д.А., Евстафьева Л.И.	277
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У КОШЕК	
Шоркина О.И., Галимзянов И.Г., Чурина З.Г., Шамсутдинова Н.В., Папст И.П.	283
МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ У СОБАК И КОШЕК	
Шоркина О.И., Галимзянов И.Г., Чурина З.Г., Шамсутдинова Н.В., Шумилина И.А.	290
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗРЫВА ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТОВИДНОЙ СВЯЗКИ У СОБАК МЕТОДАМИ ФТШ И TRLO	
Ямалова Г.Р., Мишина Н.Н., Халикова К.Ф., Маланьев А.В., Асланов Р.М., Нигматулин Г.Н., Алеев Д.В.	296
ИЗУЧЕНИЕ ХРОНИЧЕСКОЙ ТОКСИЧНОСТИ НОВОГО МИОРЕЛАКСАНТА НА КРОЛИКАХ	
Яшелина В.А., Медведев И.Н.	302
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕМОСТАЗА У ПОРОСЯТ, ИСПЫТАВШИХ ТЕХНОГЕННО ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ЭПИЗОД ПЕРЕОХЛАЖДЕНИЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ	

ПОДПИСКА

Уважаемые читатели, докторанты и аспиранты!

ВЫ МОЖЕТЕ

оформить подписку на журнал «Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана», который включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Подписной индекс в РФ «Объединенный каталог. Пресса России. Газеты и журналы» – 35487

Наш адрес: 420029, г. Казань, Сибирский тракт, 35, Республика Татарстан
ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ком. 301, e-mail: uch.zap1883@mail.ru

Требования к статьям, публикуемым в журнале

1. Для публикации статьи необходимо предоставить следующий пакет документов:
 - текст статьи в электронном виде (на любом носителе или по электронной почте);
 - экземпляр, распечатанный на бумаге и подписанный авторами;
 - сопроводительное письмо организации;
 - две рецензии (внешняя и внутренняя);
 - сведения об авторах на отдельном листе (Ф.И.О., ученое звание, должность, место работы, телефон для связи, e-mail).
2. Научные статьи излагаются по следующей схеме: УДК, заглавие статьи, авторы, с указанием ученого звания, должности и места работы, ключевые слова (5-7 слов), краткая постановка вопроса, материалы и методы, результаты исследований, обсуждение результатов, заключение (выводы), список литературы (не менее 5 источников), резюме на русском и английском языках, объем должен включать минимум 200-250 слов (по ГОСТ 7.9-95-850 знаков, не менее 8 строк).
3. Объем статьи не менее 5 страниц, включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Шрифт Times New Roman 14, интервал одинарный, поля со всех сторон 20 мм.
4. Заглавие статьи должно быть: информативным, с использованием только общепринятых сокращений.
5. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 3 рисунков).
6. Список литературы составляется единым списком в алфавитном порядке: сначала источники, опубликованные на русском языке, затем на иностранном языке и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018.
7. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей. Статьи, оформленные не по правилам, не рассматриваются. Плата с аспирантов за публикацию не взимается.
8. Все статьи проверяются в системе Антиплагиат.ru

Материалы в распечатанном виде и на любом носителе отправлять по адресу редакции и учредителя: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35, ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, ком. 301 или на e-mail: uch.zap1883@mail.ru, тел. +79272401094

Стоимость публикации – 1000 рублей за страницу.

SUBSCRIPTION

Dear readers, doctoral students and postgraduates!

You may subscribe to the journal “Academic notes of Kazan state academy of veterinary medicine named after N. Bauman” involved into the List of the leading reviewed scientific publications (State Commission for Academic Degrees and Titles of the Russian Federation) for publishing main results of thesis researches for the degree of Candidate and Doctor of Science.

Subscription index in RF “Combined catalogue. Media of Russia. Newspapers and journals” – 35487

Adress: 420029, Kazan, Sibirskiy trakt 35, Republic of Tatarstan
FSBEI HE KSAVM, 301 office, e-mail: uch.zap1883@mail.ru

Requirements to the articles published in journal:

1. For publications of the articles the following documentation package should be provided:
 - text of the article in electronic form (in any media or by e-mail);
 - printed paper copy signed by authors;
 - accompanying letter from organization;
 - reviews (both external and internal);
 - information about author on a separate page (full name, academic degree, post, place of work, phone number, e-mail);
2. Scientific articles are presented according to the following scheme: universal decimal code, title of the article, authors, including their academic degree, post and workplace, Keywords (5-7 words), short presentation of a problem, materials and methods, research results, discussion of results, conclusion, references (minimum 5 ones), abstract in Russian and English, the content of research should include at least 200-250 words (according to the State Standards 7.9-95-850 symbols of at least 8 lines).
3. The size of the article is at least 5 pages including tables, schemes, illustrations and references, Times New Roman 14-point, single-spaced, 20 mm margins on all sides.
4. The title should be informative and involve only abbreviations in common use.
5. The tables should contain just required data and represent constitute generalized and statistically processed materials. The number of graphics should be minimal (at least 3 illustrations).
6. The references are established in a separate page in alphabetical order: first, reports established in Russian, then, of foreign languages, and are composed in accordance with the State Standards 7.0.100-2018.
7. Editorial board preserves the right to reduce and edit the texts of the articles. The articles composed improperly are not considered. The postgraduate students are not required to pay.
8. All articles are checked in the system Antiplagiat.ru

The printed materials should be sending to the address: 420029, the Republic of Tatarstan, Kazan, Sibirskiy trakt 35, FSBEI HE KSAVM, 301 office, or by e-mail uch.zap1883@mail.ru, Tel.: +79272401094

The cost of publication is 1000 rubles per page.

Подписано к печати 03.03.2025 Заказ 78 Тираж 300
Бумага офсетная

Формат 60х84/16 Усл. Печ.л
Печать RISO

ОТПЕЧАТАНО В ТИПОГРАФИИ АЛЪЯНС, ИП ЗУБКОВ ВЛАДИМИР ЛЬВОВИЧ
Адрес: 420100, г. Казань, Закиева, 23/24