

**Теоретический и
научно-практический журнал**

№ 2 (40) 2026

ISSN 2542-0283



Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии



**Актуальные вопросы
сельскохозяйственной биологии**

Теоретический и научно-
практический журнал

**Выпуск 2 (40)
2026 г.**

Учредитель:

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Белгородский
государственный аграрный университет
имени В.Я. Горина»

Издаётся с 2016 года

Выходит один раз в квартал

Официальный сайт: <https://belgau.ru>

В журнале публикуются результаты
фундаментальных и прикладных
исследований, обсуждаются теоретические,
методологические и прикладные проблемы
сельскохозяйственной биологии России и
зарубежья, предлагаются пути их решения

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС 77-65354 от 18 апреля 2016 г.
выдано Федеральной службой по надзору в
сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN – 2542-0283

Подписной индекс в каталоге
«Объединенный каталог. Пресса России.
Газеты и журналы» – 38783.

Журнал включён в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ).

Дизайн-макет и компьютерная вёрстка:
Манохин А.А., Воробьёва Т.Ю.

Адрес учредителя, издателя
и редакции журнала:
308503, ул. Вавилова, 1, п. Майский,
Белгородский р-н, Белгородская обл., Россия
Тел.: +7 4722 39-11-69,
Факс: +7 4722 39-22-62

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор – Алейник С.Н., к.т.н., доцент;
Заместитель главного редактора – Пархомов Е.А., к.э.н.

Члены редакционной коллегии:

Артемов Е.С., к.с.-х.н.;	Кулаченко И.В., к.б.н., доцент;
Асрутдинова Р.А., д.вет.н., профессор;	Литвинов Ю.Н., к.б.н., доцент;
Белова Л.М., д.б.н., профессор;	Мерзленко Р.А., д.вет.н., профессор;
Беспалова Н.С., д.вет.н., профессор;	Мирошниченко И.В., к.б.н.;
Востроилов А.В., д.с.-х.н., профессор;	Никулин И.А., д.вет.н., профессор;
Гаглоев А.Ч., д.с.-х.н., профессор;	Походня Г.С., д.с.-х.н., профессор;
Гертман А.М., д.вет.н., профессор;	Присный А.А., д.б.н., доцент;
Гнездилова Л.А., д.вет.н., профессор;	Пронина Г.И., д.б.н., доцент;
Добудько А.Н., к.б.н., доцент;	Семенютин В.В., д.б.н., профессор;
Дронов В.В., д.вет.н., доцент;	Скворцов В.Н., д.вет.н., профессор;
Калужный И.И., д.вет.н., профессор;	Скоркина М.Ю., д.б.н., профессор;
Капустин Р.Ф., д.б.н., профессор;	Швецов Н.Н., д.с.-х.н., профессор;
Корниенко П.П., д.с.-х.н., профессор;	Яшин А.В., д.вет.н., профессор.

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Алейник С.Н., к.т.н., доцент – председатель;
Пархомов Е.А., к.э.н. – зам. председателя.

Члены научно-редакционного совета:

Бреславец П.И., к. вет. н., доцент;
Котарев В.И., д.с.-х.н., профессор, член-корреспондент РАН;
Резниченко Л.В., д.вет.н., профессор;
Шабунин С.В., д. вет. н., профессор, академик РАН.

В Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, включены следующие научные специальности, представленные в журнале:

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (биологические науки, ветеринарные науки)
- 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)
- 4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных (ветеринарные науки)
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (биологические науки, сельскохозяйственные науки)
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (биологические науки, сельскохозяйственные науки)
- 4.2.6. Рыбное хозяйство, аквакультура и промышленное рыболовство (биологические науки)

Информация об ответственных редакторах и секретарях тематических секций указана в конце журнала в разделе «Руководство для авторов».

Actual issues in agricultural biology

Theoretical, research and practice
journal

**Release 2 (40)
2026**

Founder:

Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education
«Belgorod State Agricultural University
named after V. Gorin»

Published since 2016

Issued once per quarter

Official website: <https://belgau.ru>

The journal publishes the results of
fundamental and applied research,
discusses the theoretical, methodological
and applied problems of the agricultural
biology of Russia and abroad, suggests
ways to solve them

Registration Certificate
ПН № ФС 77-65354 of 18 April 2016
issued by the Federal service for
supervision in the sphere of Telecom,
information technologies and mass
communications (Roskomnadzor)

ISSN – 2542-0283

Subscription Index in the directory «The
United catalogue. The Russian Press.
Newspapers and magazines» – 38783.

The journal is included in the Russian
Index of Scientific Citing (RISC).

Design layout and computer-aided
makeup: Manokhin A.A., Vorobyeva T.Y.

Address of Founder, Publisher
and Editorial board:
ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy,
Belgorod region, Russia
Tel.: +7 4722 39-11-69,
Fax: +7 4722 39-22-62

© Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education «Belgorod
State Agricultural University named
after V. Gorin», 2026

EDITORIAL STAFF

Editor in Chief – Aleinik S.N., Cand. Tech. Sci., as. professor;
Deputy editor – Parkhomov E.A., Cand. Econ. Sci.

Members of Editorial Staff:

Artemov E.S., Cand. Agr. Sci.;	Kulachenko I.V., Cand. Biol. Sci., as. prof.;
Asrutdinova R.A., Dr. Vet. Sci., prof.;	Litvinov Yu.N., Cand. Biol. Sci., as. prof.;
Belova L.M., Dr. Biol. Sci., prof.;	Merzlenko R.A., Dr. Vet. Sci., prof.;
Bespalova N.S., Dr. Vet. Sci., prof.;	Miroshnichenko I.V., Cand. Biol. Sci.;
Vostoirolov A.V., Dr. Agr. Sci., prof.;	Nikulina I.A., Dr. Vet. Sci., prof.;
Gagloev A.Ch., Dr. Agr. Sci., prof.;	Pokhodnia G.S., Dr. Agr. Sci., prof.;
Gertman A.M., Dr. Vet. Sci., prof.;	Prisny A.A., Dr. Biol. Sci., as. prof.;
Gnezdilova L.A., Dr. Vet. Sci., prof.;	Pronina G.I., Dr. Biol. Sci., as. prof.;
Dobudko A.N., Cand. Biol. Sci., as. prof.;	Semenyutin V.V., Dr. Biol. Sci., prof.;
Dronov V.V., Dr. Vet. Sci., as. prof.;	Skvortsov V.N., Dr. Vet. Sci., prof.;
Kalyuzhny I.I., Dr. Vet. Sci., prof.;	Skorkina M.Yu., Dr. Biol. Sci., prof.;
Kapustin R.F., Dr. Biol. Sci., prof.;	Shvetsov N.N., Dr. Agr. Sci., prof.;
Kornienko P.P., Dr. Agr. Sci., prof.;	Yashin A.V., Dr. Vet. Sci., prof.

EDITORIAL BOARD

Aleinik S.N., Cand. Tech. Sci., as. professor. – Chairman;
Parkhomov E.A., Cand. Econ. Sci. – Vice-Chairman.

Members of Editorial Board:

Breslavets P.I., Cand. Vet. Sci., assoc. professor;
Kotarev V.I., Dr. Agr. Sci., professor, Corresponding Member of the RAS;
Reznichenko L.V., Dr. Vet. Sci., professor;
Shabunin S.V., Dr. Vet. Sci., professor, Academician of the RAS.

The list of leading reviewed scientific journals in which the main scientific results of dissertations for the doctoral degrees of doctor and candidate of science should be published includes the following scientific specialties presented in the journal:

- 4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology (biological sciences, veterinary sciences)
- 4.2.2. Sanitation, hygiene, ecology, veterinary and sanitary expertise and biosafety (veterinary sciences)
- 4.2.3. Infectious diseases and animal immunology (veterinary sciences)
- 4.2.4. Private animal husbandry, feeding, feed preparation and production technologies animal products (biological sciences, agricultural sciences)
- 4.2.5. Breeding, breeding, genetics and biotechnology of animals (biological sciences, agricultural sciences)
- 4.2.6. Fisheries, aquaculture and industrial fisheries (biological sciences)

Information about executive editors and secretaries of thematic sections is given at the end of the journal in the section «Guidelines for Authors».

Printed in OOO (Limited liability company)
Publication and printing center «POLYTERRA»
Signed for publication 30.06.2026, date of publication 15.07.2026.
Conventional printed sheet 12. Circulation 1000 copies.
Order № 2136. Free price.
Address of printing: st. Student 16, office 19, Belgorod, Russia.
tel. +7 910 360-14-99
e-mail: polyterra@mail.ru, official website: <http://www.polyterra.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

<i>Е.В. Алейник, М.И. Стаценко, Д.Ю. Теплоухов, С.В. Воробьевская</i> ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	5
<i>Е.Н. Викторов, Л.П. Гладких, Д.А. Никитин</i> ПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕКАСТРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ БОРОВКОВ ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ.....	10
<i>А.М. Гертман, В.В. Маслова, Д.С. Казакова</i> КОРРЕКЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО И БЕЛКОВОГО ОБМЕНОВ В ОРГАНИЗМЕ НЕТЕЛЕЙ ЗА 60 ДНЕЙ ДО ОТЕЛА. ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ.....	15
<i>И.Е. Горбовский, В.А. Толкачёв</i> ПАТОБИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АЦИДОЗА РУБЦА У КОРОВ И ЕГО КОМОРБИДНОГО ТЕЧЕНИЯ С ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В ТКАНЯХ ПАЛЬЦЕВ.....	21
<i>А.В. Григоренко, Н.А. Пудовкин</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ И УНИВАРИАНТНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У СОБАК: ВЛИЯНИЕ НА ГЕМОДИНАМИКУ И ВЫЗДОРОВЛЕНИЕ.....	25
<i>А.А. Денисова, Л.В. Резниченко, А.А. Резниченко</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.....	29
<i>И.С. Жеребцов, А.Р. Нурғалиева, Г.О. Варламов</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА И МАГНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ДО И ПОСЛЕ ОТЕЛА.....	33
<i>П.С. Лобанов, К.С. Сорокина, Л.В. Клетикова</i> ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОЛОСТНЫХ ВЫПОТОВ У КОШЕК.....	37
<i>В.Н. Скворцов, А.С. Горбанёва, А.А. Присный, В.Ю. Оскольская</i> СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМСКОЙ ВЕТЕРИНАРИИ В СТАРООСКОЛЬСКОМ УЕЗДЕ В 80-Е ГОДЫ XIX ВЕКА.....	41
<i>Е.О. Широкова, Н.А. Слесаренко, Э.О. Оганов</i> МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕТЫРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЫ БЕДРА У ТЕЛЯТ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ПОРОДЫ.....	47
<i>А.В. Шумейко, В.С. Старынина, А.Р. Завацкий</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ МАСТЭКТОМИИ У СОБАК.....	52

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

<i>В.П. Витковская, М.В. Каледина, А.В. Иванов, В.А. Челноков, В.М. Артюх</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЛОРАН» НА ОСНОВЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ.....	56
<i>В.П. Витковская, М.В. Каледина, Д.А. Шемякина, А.В. Иванов</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЕРТИЛЭКС» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА.....	64
<i>С.Н. Котлярова, А.В. Востроилов, П.П. Корниенко</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРОЛИКОВ СОБСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА.....	72
<i>А.П. Хохлова, Д.Д. Кутин</i> ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ.....	78
<i>А.И. Шевченко</i> ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЛИПИДОЛ» ДЛЯ СВИНОМАТОК: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ.....	82
<i>Н.П. Шевченко</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЛИПИДОЛ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СВИНЕЙ.....	87
Руководство для авторов.....	91

CONTENTS

BIOLOGICAL AND VETERINARY ASPECTS OF MODERN AGRICULTURAL PRODUCTION

<i>E.V. Aleinik, M.I. Stacenko, D.Yu. Teploukhov, S.V. Vorobievskaya</i> INTERPRETATION OF BLOOD INDICATORS IN CALVES WITH DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM.....	5
<i>E.N. Viktorov, L.P. Gladkikh, D.A. Nikitin</i> PREVENTION OF POST-GASTRIC COMPLICATIONS AND PRESERVATION OF BOROVIAN HEALTH WITH IMMUNOTROPIC DRUGS.....	10
<i>A.M. Gertman, V.V. Maslova, D.S. Kazakova</i> CORRECTIONAL THERAPY OF MINERAL AND PROTEIN METABOLISM INDICATORS IN THE BODY OF HEIFERS 60 DAYS BEFORE CALVING. PREVENTION OF EARLY POSTNATAL GASTROENTERITIS IN NEWBORN CALVES.....	15
<i>I.E. Gorbovsky, V.A. Tolkachev</i> PATHOBIOCHEMICAL ASPECTS OF RUMB ACIDOSIS IN COWS AND ITS COMORBIDITY WITH SURGICAL PATHOLOGY IN FINGER TISSUES.....	21
<i>A.V. Grigorenko, N.A. Pudovkin</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIMODAL AND UNIVARIANT ANALGESIA IN THE POSTOPERATIVE PERIOD IN DOGS: EFFECT ON HEMODYNAMICS AND RECOVERY.....	25
<i>A.A. Denisova, L.V. Reznichenko, A.A. Reznichenko</i> THE EFFECTIVENESS OF PHOSPHOLIPID PREPARATIONS AS HEPATOPROTECTORS IN ANIMAL HUSBANDRY.....	29
<i>I.S. Zherebtsov, A.R. Nurgalieva, G.O. Varlamov</i> COMPARATIVE ASSESSMENT OF CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM LEVELS IN COW BLOOD SERUM BEFORE AND AFTER CALVING.....	33
<i>P.S. Lobanov, K.S. Sorokina, L.V. Kletikova</i> ETIOLOGICAL FACTORS AND INCIDENCE OF CAVIARIAL EFFUSIONS IN CATS.....	37
<i>V.N. Skvortsov, A.S. Gorbaneva, A.A. Prisnyi, V.Yu. Oskolskaya</i> ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF ZEMSTVO VETERINARY SERVICE IN STARY OSKOL UYEZD IN 1880S.....	41
<i>E.O. Shirokova, N.A. Slesarenko, E.O. Oganov</i> MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE QUADRICEPS FEMORAL MUSCLE IN CALVES OF THE BLACK-AND-WHITE HOLSTEIN BREED.....	47
<i>A.V. Shumeiko, V.S. Starynina, A.R. Zavatsky</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF MASTECTOMY IN DOGS.....	52

ZOOTECHNICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY AND FISHERIES

<i>V.P. Vitkovskaya, M.V. Kaledina, A.V. Ivanov, V.A. Chelnokov, V.M. Artyukh</i> EFFECT OF THE FEED ADDITIVE «FLORAN» BASED ON ESSENTIAL OILS ON THE PRODUCTIVITY OF BULLS DURING FATTENING.....	56
<i>V.P. Vitkovskaya, M.V. Kaledina, D.A. Shemyakina, A.V. Ivanov</i> THE EFFECT OF THE FERTILEX FEED ADDITIVE ON DAIRY PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE FUNCTION OF COWS UNDER CONDITIONS OF HEAT STRESS.....	64
<i>S.N. Kotlyarova, A.V. Vostroilov, P.P. Kornienko</i> THE USE OF RABBITS OF OUR OWN BREEDING AS A MODEL OBJECT IN THE STUDY OF MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE COAT.....	72
<i>A.P. Khokhlova, D.D. Kutin</i> INFLUENCE OF LINEAGE ON THE FORMATION OF MILK PRODUCTIVITY OF RED-PIED COWS.....	78
<i>A.I. Shevchenko</i> APPLICATION OF THE FEED ADDITIVE «LIPIDOL» FOR SOWS: EFFICACY AND IMPACT ON PRODUCTIVITY.....	82
<i>N.P. Shevchenko</i> EFFECT OF THE FEED ADDITIVE «LIPIDOL» ON PRODUCTIVITY AND PHYSIOLOGICAL STATE OF PIGS.....	87
Guidelines for authors.....	91

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 619:616.7:611.08:612.11:636.2

Е.В. Алейник, М.И. Стаценко, Д.Ю. Теплоухов, С.В. Воробиевская

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ТЕЛЯТ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Аннотация. При интерпретации гематологических и биохимических показателей крови телят с заболеваниями опорно-двигательного аппарата у больных животных выявлены выраженный лейкоцитоз (уровень лейкоцитов варьировал от $79,99$ до $82,89 \times 10^9/\text{л}$, что превышает верхнюю границу нормы более чем в 7 раз) и тромбоцитоз (концентрация тромбоцитов достигала $488\text{--}2029 \times 10^9/\text{л}$, что в отдельных случаях превышало верхнюю границу нормы более чем в 5 раз). Повышение уровня аспартатаминотрансферазы у больных телят свидетельствует о повреждении миоцитов и подтверждает вовлечённость мышечных структур в патологический процесс. Нарушения кальций-фосфорного обмена также предположительно соответствуют заболеваниям опорно-двигательного аппарата. Данные, полученные нами в ходе исследования, позволяют выявить заболевание на начальной стадии, что имеет важное значение для повышения продуктивности и сохранности молодняка в условиях современных животноводческих комплексов.

Ключевые слова: лабораторная диагностика, патологии опорно-двигательного аппарата, телята, биохимический анализ, гематологический анализ.

INTERPRETATION OF BLOOD INDICATORS IN CALVES WITH DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM

Abstract. Interpretation of hematological and biochemical parameters of the calves' blood with musculoskeletal diseases revealed pronounced leukocytosis in sick animals. Leukocyte levels ranged from 79.99 to $82.89 \times 10^9/\text{L}$, exceeding the upper limit of normal by more than 7 times. Thrombocytosis was also observed, with platelet concentrations reaching $488\text{--}2029 \times 10^9/\text{L}$, in some cases exceeding the upper limit of normal by more than 5 times. Elevated AST (aspartate aminotransferase) levels in sick calves indicate myocyte damage and confirm the involvement of muscle structures in the pathological process. Disturbances in calcium-phosphorus metabolism are also presumably consistent with musculoskeletal diseases. The data obtained during our study allow us to detect the disease at an early stage, which is important for improving the productivity and survival of young animals in modern livestock farms.

Keywords: laboratory diagnostics, musculoskeletal pathologies, calves, biochemical analysis, hematological analysis.

Введение. Сохранность и полноценное развитие молодняка крупного рогатого скота являются ключевыми факторами устойчивости и экономической эффективности молочного животноводства. На сегодняшний день в условиях животноводческих хозяйств Белгородской области широкое распространение получают нарушения минерального обмена в организме крупного рогатого скота. Известно, что избыток или недостаток макро- и микроэлементов является причиной нарушений минерального обмена. В период активного роста костной ткани и становления иммунной системы возможны возрастные колебания активности ферментов, концентрации белков и обмена кальция и фосфора в организме телят [1, 5]. Для диагностики данных нарушений особую значимость приобретают лабораторные методы исследования, позволяющие объективно оценить функциональное состояние организма. Общий анализ крови отражает реакцию системы кроветворения на воспалительный процесс и позволяет выявлять признаки лейкоцитоза, анемии, изменений тромбоцитарного звена. Биохимический анализ крови характеризует состояние белкового, минерального и ферментативного обмена, а также функциональную активность печени, почек и мышечной ткани. Следует учитывать, что у телят раннего возраста показатели крови отличаются выраженной физиологической вариабельностью. Поэтому интерпретация лабораторных данных требует сопоставления с возрастными референсными значениями и клиническим статусом животного [4].

Цель исследования – проведение комплекса лабораторных исследований крови телят для определения их диагностической значимости при заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) провести гематологический и биохимический анализ крови телят;
- 2) дать оценку результатам исследования крови с учетом общей клинической картины.

Материал и методы исследований. Исследование проводилось в условиях клинко-диагностической лаборатории факультета ветеринарной медицины Белгородского ГАУ (рис. 1) в феврале 2026 года. Объектом исследования являлись пять телят голштинской породы трёхмесячного возраста, включая два клинически здоровых животных и три с выраженной хромотой, снижением опороспособности конечностей, болезненностью суставов.





Рис. 1 – Отбор сыворотки крови для лабораторных исследований

Клиническое обследование проводили по ветеринарной методике с оценкой общего состояния, температуры тела, частоты дыхательных движений, частоты сердечных сокращений, состояния слизистых оболочек, степени опороспособности конечностей и характера локальных воспалительных изменений. Забор крови осуществляли из яремной вены в утренние часы до кормления с соблюдением правил асептики и антисептики. Для гематологического исследования кровь отбирали в пробирки с антикоагулянтом (ЭДТА). Для биохимического анализа использовали пробирки без антикоагулянта с последующим получением сыворотки путём центрифугирования при 3000 об/мин в течение 10–15 минут.

Гематологическое исследование проводили на автоматическом гематологическом анализаторе HTI MicroCC-20Plus. Определяли следующие показатели: общее количество лейкоцитов (WBC), лимфоциты (LYM), гранулоциты (GRA), эритроциты (RBC), средний объём эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците (MCHC), гемоглобин (HGB), гематокрит (HCT), тромбоциты (PLT). Биохимический анализ сыворотки крови выполняли на автоматическом анализаторе BIOELAB AS-280 с использованием сертифицированных диагностических наборов реагентов. Определяли активность аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ), а также концентрацию общего белка, альбумина, глюкозы, билирубина, мочевины, креатинина, холестерина, железа, кальция, фосфора, калия и натрия. Результаты исследований сопоставляли с референсными значениями для телят данного возраста. Для повышения достоверности интерпретации оценивали не только абсолютные значения показателей, но и их соотношения (лейкоцитарная формула, кальций-фосфорное соотношение, показатели эритроцитарных индексов). Комплексный методологический подход, включающий клиническую оценку и лабораторные исследования, позволил объективно охарактеризовать гематологические и биохимические изменения у телят с патологиями опорно-двигательного аппарата и определить их диагностическую значимость.

Результаты исследований и их обсуждение. При клиническом обследовании животных установили, что температура тела, частота дыхательных движений, частота сердечных сокращений, состояние слизистых оболочек и степень опороспособности конечностей в норме физиологических значений у телят 1 и 2, что соответствует литературным данным по методам оценки физиологической зрелости и жизнеспособности телят [2, 3]. У больных телят (3, 4, 5) была обнаружена анемию слизистых оболочек, снижение опороспособности конечностей, а также болезненность суставов (табл. 1).

Таблица 1 – Основные физиологические показатели телят

Показатель	Телята				
	клинически здоровые		больные		
	1	2	3	4	5
Температура тела, °С	38,8	38,6	39,3	39,1	39,5
ЧДД, движ/мин	41	43	59	61	67
ЧСС, уд/мин	74	69	77	88	89
Состояние слизистых оболочек	бледно-розовая	бледно-розовая	анемичная	анемичная	анемичная
Степень опороспособности конечностей	активность	активность	малоподвижность, преимущественно лежание	малоподвижность, преимущественно лежание	малоподвижность, преимущественно лежание

Проведённые исследования выявили достоверные различия между клинически здоровыми телятами и животными с признаками патологий опорно-двигательного аппарата, что подтверждает системный характер патологического процесса и его отражение в гематологическом и биохимическом профиле крови (табл. 2).

Таблица 2 – Гематологический анализ крови телят

Гематологические показатели	Телята					Референсные значения
	клинически здоровые		больные			
	1	2	3	4	5	
Лейкоциты WBC, 10 ⁹ /л	6,91	8,34	82,54	82,89	79,99	4–11
Лимфоциты LYM, %	65,50	55,77	90,50	90,40	89,56	45–75
Гранулоциты GRA, %	40,55	46,23	6,60	6,50	6,78	15–70
Эритроциты RBC, 10 ¹² /л	5,77	5,89	6,69	6,79	5,88	5–9
Средний объем эритроцита MCV, фл	63,30	64,95	38,70	38,60	35,79	57–70
Среднее содержание гемоглобина в эритроците MCH, пг	17,70	18,96	18,30	18,10	19,56	17,5–23,5
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах MCHC, г/л	345	321	394	392	456	300–380
Гемоглобин HGB, г/л	102	102	102	103	101	80–150
Гематокрит HCT, %	37,76	39,55	25,90	26,20	25,67	36–50
Тромбоциты PLT, 10 ⁹ /л	201	223	491	488	789	90–380

Как видно из данных, представленных в таблице 2, у клинически здоровых телят количество лейкоцитов составило $6,91 \times 10^9/\text{л}$ при референсном диапазоне $4–11 \times 10^9/\text{л}$, что соответствует физиологической норме. У больных телят уровень лейкоцитов варьировал от 79,99 до $82,89 \times 10^9/\text{л}$, что превышает верхнюю границу нормы более чем в 7 раз. Столь выраженный лейкоцитоз свидетельствует о наличии интенсивной воспалительной реакции, вероятно связанной с поражением структур и прилегающих тканей. Анализ лейкоцитарной формулы показал значительное увеличение доли лимфоцитов до 89,4–90,5 % при норме 45–75 %. Одновременно наблюдалось снижение гранулоцитов до 6,5–7,5 % (при референсных значениях 15–70 %). Подобная перестройка лейкоцитарного профиля отражает активацию иммунной системы и напряжённость адаптационных механизмов организма. Лимфоцитоз может быть обусловлен как хроническим воспалительным процессом, так и иммунной реакцией на повреждение тканей. В соответствии с материалами таблицы 2, количество эритроцитов у больных телят находилось в пределах физиологической нормы ($5,77–6,79 \times 10^{12}/\text{л}$ при норме $5–9 \times 10^{12}/\text{л}$), однако эритроцитарные индексы свидетельствовали о выраженных качественных изменениях. Средний объём эритроцита (MCV) составлял 35,79–38,80 фл при референсе 57–70 фл, что указывает на микроцитарный характер анемии. Гематокрит снижался до 18,6–26,2 % (норма 36–50 %), подтверждая уменьшение объёма форменных элементов крови. При этом уровень гемоглобина оставался в пределах физиологических значений, что позволяет охарактеризовать анемию как нормохромную микроцитарную. Судя по данным таблицы 2, одним из наиболее выраженных изменений являлся тромбоцитоз. У здоровых телят показатель PLT составлял $201 \times 10^9/\text{л}$ (при норме $90–380 \times 10^9/\text{л}$). У больных животных концентрация тромбоцитов достигала $488–2029 \times 10^9/\text{л}$, что в отдельных случаях превышало верхнюю границу нормы более чем в 5 раз. Тромбоцитоз является характерным признаком воспалительного процесса и может свидетельствовать об активации гемостатической системы и усилении продукции тромбоцитов в костном мозге в ответ на тканевое повреждение.

Биохимический анализ крови позволил оценить метаболические сдвиги, сопровождающие патологию опорно-двигательного аппарата (табл. 3).

Таблица 3 – Биохимический анализ крови телят

Биохимические показатели	Телята					Референсные значения
	клинически здоровые		больные			
	1	2	3	4	5	
АСТ, Ед/л	58,99	53,33	100,9	89,6	129,6	30–67
Альбумин, Г/л	29,55	33,51	49,7	41,2	54,9	29,4–42,6
Общий белок, Г/л	71,50	65,77	77,18	81,95	75,60	60–75
АЛТ, Ед/л	31,99	34,56	35,23	31,14	39,63	15–40
Глюкоза, ммоль/л	4,74	3,99	3,98	4,15	3,79	0,64–5,5
Альфа амилаза, Ед/л	62,0	75,0	61,87	69,0	63,0	12–107
Билирубин общий, мкмоль/л	2,50	4,12	2,70	2,56	3,10	0,34–8,0
Мочевина, ммоль/л	1,70	2,78	1,51	2,30	2,40	0,91–4,8
Холестерин, ммоль/л	2,60	2,50	2,07	2,10	1,98	1,3–2,9
Железо, мкмоль/л	18,1	19,9	18,1	18,1	18,1	15–27
Креатинин, мкмоль/л	88,90	101,70	81,4	80,3	71,9	23,9–146,7
ГГТ, Ед/л	35,50	27,90	35,4	32,6	31,7	4,9–48
Щелочная фосфатаза, Ед/л	146,89	166,88	159,0	189,0	139,0	115,4–291,5
Фосфор, ммоль/л	1,53	1,29	3,6	2,89	4,10	0,8–1,7
Калий, ммоль/л	3,70	2,67	6,1	5,78	4,9	0,5–4,2
Кальций, ммоль/л	2,56	1,90	3,99	4,1	3,78	0,44–3,1
Натрий, ммоль/л	89	103	164	171	168	80–140

Анализ данных таблицы 3 показывает, что активность АСТ у здоровых телят была в пределах нормального значения. У больных животных показатель варьировал от 75,27 до 141,36 Ед/л, превышая верхнюю границу нормы до 2 раз. Учитывая, что АСТ содержится преимущественно в мышечной ткани, её повышение свидетельствует о повреждении миоцитов и подтверждает вовлечённость мышечных структур в патологический процесс. Активность АЛТ находилась в пределах 31,14–39,63 Ед/л (норма 15–40 Ед/л), что указывает на отсутствие выраженного первичного поражения печени и позволяет локализовать источник повышения АСТ преимущественно в мышечной ткани. Концентрация общего белка у больных телят составляла 75,60–89,35 г/л при норме 60–75 г/л. Повышение показателя до 89,35 г/л свидетельствует о развитии воспалительной гиперпротеинемии, связанной с увеличением синтеза белков острой фазы. Альбумин в ряде случаев достигал 49,7–54,9 г/л (при норме 29,4–42,6 г/л), что может быть обусловлено относительной дегидратацией и перераспределением белковых фракций. Ориентируясь на данные таблицы 3, особое значение имеют показатели минерального обмена. Уровень фосфора у здоровых телят был в пределах нормы, тогда как у больных животных он достигал 2,89–4,10 ммоль/л, превышая физиологические значения более чем в 2 раза. Концентрация кальция увеличивалась до 3,18–4,10 ммоль/л при норме до 3,1 ммоль/л. Нарушение кальций-фосфорного соотношения отражает активные процессы в костной ткани, её возможную деструкцию и усиленный выход минералов в кровоток. Повышение уровня калия до 6,1 ммоль/л (норма до 4,2 ммоль/л) может быть связано с разрушением клеточных мембран и выходом внутриклеточных электролитов в системный кровоток. Концентрация натрия достигала 151–171 ммоль/л при норме 80–140 ммоль/л, что свидетельствует о нарушении водно-электролитного баланса и возможных компенсаторных реакциях организма. Активность щелочной фосфатазы находилась в диапазоне 139–261 Ед/л (норма 115,4–291,5 Ед/л). Несмотря на сохранение показателя в пределах референса, его повышение в сочетании с гиперфосфатемией подтверждает усиленные процессы костного метаболизма.

Согласно данным таблицы 3, показатели билирубина, глюкозы, мочевины, креатинина и холестерина оставались в пределах физиологических значений, что свидетельствует об отсутствии выраженной печёночной и почечной недостаточности и подтверждает локализацию патологического процесса преимущественно в костно-мышечной системе. Совокупность выявленных изменений формирует целостную лабораторную картину заболевания. Выраженный лейкоцитоз, лимфоцитоз и тромбоцитоз отражают системную воспалительную реакцию. Повышение АСТ подтверждает вовлечённость мышечной ткани, а гиперфосфатемия и гиперфосфатемия свидетельствуют о нарушении минерального обмена.

Заключение. По результатам исследования установили, что показатели гематологического и биохимического исследования крови являются информативными диагностическими критериями при оценке состояния телят с патологиями опорно-двигательного аппарата. Комплексный лабораторный подход позволяет не только выявлять наличие патологического процесса, но и оценивать степень его выраженности, а также эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий. У больных животных выявлены выраженный лейкоцитоз (уровень лейкоцитов варьировал от 79,99 до 82,89×10⁹/л, что превышает верхнюю границу нормы более чем в 7 раз), тромбоцитоз (концентрация тромбоцитов достигала 488–2029×10⁹/л, что в отдельных случаях превышало верхнюю границу нормы более чем в 5 раз), анемия, повышение активности АСТ (показатель варьировал от 75,27 до 141,36 Ед/л, превышая верхнюю границу нормы до 2 раз). Учитывая, что АСТ содержится преимущественно в мышечной ткани, её повышение свидетельствует о повреждении миоцитов и подтверждает вовлечённость мышечных структур в патологический процесс. Нарушения кальций-фосфорного обмена также предположительно соответствуют заболеваниям опорно-двигательного аппарата.

Библиография

1. Дронов В.В., Сноз Г.В. Особенности проявления нарушений обмена кальция и фосфора у крупного рогатого скота в условиях биогеохимической зоны Белгородской области // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2019. № 8. С. 16–23.
2. Кулаченко И.В., Бочаров А.В., Чуева И.В. Клиническая интерпретация биохимических показателей крови коров при нарушениях белкового обмена // *Ветеринария*. 2023. № 1. С. 58–64.
3. Кулаченко И.В., Кулаченко В.П., Литвинов Ю.Н. Физиологическая зрелость и жизнеспособность новорожденных телят (критерии, методы, оценка) [монография]. Белгород : Изд-во Белгородский ГАУ, 2021. 183 с.
4. Максимюк Н.Н., Овчинникова Е.К. Влияние условий содержания и кормления на биохимические показатели крови телят // *Теория и практика клинической биохимии и лабораторной диагностики: Материалы международной научно-практической конференции, посвященные 105-летию кафедры биохимии и физиологии СПбГУВМ*. Санкт-Петербург, 2024. С. 88–90.
5. Стаценко М.И., Воробьевская С.В., Щербинин Р.В. Опорно-двигательный аппарат. Apparatus locomotorius: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения // *Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина*. 2021. С. 183.

References

1. Dronov V.V., Snóz G.V. Osobennosti proyavleniya narusheniy obmena kal'tsiya i fosfora u krupnogo rogatogo skota v usloviyakh biogeokhimicheskoy zony Belgorodskoy oblasti // *Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya*. 2019. № 8. Pp. 16–23.
2. Kulachenko I.V., Bocharov A.V., Chuyeva I.V. Klinicheskaya interpretatsiya biokhimicheskikh pokazateley krovi korov pri narusheniyakh belkovogo obmena // *Veterinariya*. 2023. № 1. Pp. 58–64.
3. Kulachenko I.V., Kulachenko V.P., Litvinov Yu.N. Fiziologicheskaya zrelost' i zhiznesposobnost' novorozhdennykh telyat (kriterii, metody, otsenka) [monografiya]. Belgorod : Izd-vo Belgorodskiy GAU, 2021. 183 p.
4. Maksimyuk N.N., Ovchinnikova Ye.K. Vliyaniye usloviy soderzhaniya i kormleniya na biokhimicheskiye pokazateli krovi telyat // *Teoriya i praktika klinicheskoy biokhimii i laboratornoy diagnostiki : Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennyye 105-letiyu kafedry biokhimii i fiziologii SPbGUVm*. Sankt-Peterburg, 2024. Pp. 88–90.
5. Statsenko M.I., Vorobyevskaya S.V., Shcherbinin R.V. Oporno-dvigatel'nyy apparat. Apparatus locomotorius : Uchebno-metodicheskoye posobiye dlya samostoyatel'noy raboty studentov ochnoy i zaочноy form obucheniya // *Belgorodskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet imeni V.YA. Gorina*. 2021. P. 183.

Сведения об авторах

Алейник Евгения Васильевна, аспирант факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: aleynik_ev@belgau.ru;

Стаценко Максим Игоревич, кандидат ветеринарных наук, доцент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: stacenko_mi@belgau.ru;

Теплоухов Дмитрий Юрьевич, студент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: teploukhov99@bk.ru;

Воробьевская Светлана Викторовна, кандидат биологических наук, доцент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, e-mail: vorobievskaja_sv@belgau.ru.

Information about authors

Aleynik Evgenia V., graduate student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, 308503, Mayskiy, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, e-mail: aleynik_ev@belgau.ru;

Stacenko Maksim I., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, 308503, Mayskiy, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, e-mail: stacenko_mi@belgau.ru;

Teploukhov Dmitriy Yu., student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, 308503, Mayskiy, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, e-mail: teploukhov99@bk.ru;

Vorobievskaya Svetlana V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova 1, 308503, Mayskiy, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, e-mail: vorobievskaja_sv@belgau.ru.

ПРОФИЛАКТИКА ПОСЛЕКАСТРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И СОХРАНЕНИЕ ЗДОРОВЬЯ БОРОВКОВ ИММУНОТРОПНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Аннотация. Цель работы – анализ эффективности профилактики послекастрационных осложнений и сохранения здоровья боровков комплексными иммунотропными препаратами PigSave и PigFer. По принципу пар-аналогов было отобрано 3 группы новорожденных поросят (контрольная, 1- и 2-я опытные по 35 голов (боровков)). Поросятам контрольной группы был выполнен полный комплекс ветеринарных профилактических обработок, в том числе внутримышечное инъецирование на третьи сутки жизни железосодержащего препарата Ферран в дозе 1,0 мл на голову. Поросятам 1-й опытной группы дополнительно одновременно с инъецированием железосодержащего препарата внутримышечно в дозе 1,0 мл на голову вводили иммунотропный препарат PigSave. Поросятам 2-й опытной группы вместо железосодержащего препарата на третьи сутки жизни внутримышечно в дозе 1,0 мл на голову инъецировали комплексный препарат PigFer. Установлено, что и PigSave и PigFer эффективно профилактируют у боровков послекастрационные осложнения, способствуя скорейшему восстановлению нормального клинико-физиологического состояния, предупреждая развитие и сокращая сроки устранения отека тканей мошонки, а также патологии воспалительного и геморрагического характера. Кроме того, на фоне применения PigSave и PigFer у молодняка свиней опытных групп в подсосном периоде и на этапе доращивания и откорма диагностировано меньшее количество патологий, характеризующихся расстройствами функций желудочно-кишечного тракта и органов дыхания, меньшим было и количество заболевших животных. Следовательно, PigSave и PigFer, обладая выраженным иммунотропным действием, повышая активность неспецифической резистентности организма, способствуют сохранению здоровья у молодняка свиней на всех этапах производственного цикла.

Ключевые слова: боровки, кастрация, послекастрационные осложнения, болезни незаразной этиологии, здоровье, иммунотропные препараты PigSave и PigFer.

PREVENTION OF POST-GASTRIC COMPLICATIONS AND PRESERVATION OF BOROVIAN HEALTH WITH IMMUNOTROPIC DRUGS

Abstract. The aim of the work is to analyze the effectiveness of prevention of post-gastric complications and preservation of the health of pigs with complex immunotropic drugs PigSave and PigFer. According to the principle of pairs of analogues, 3 groups of newborn piglets were selected (control, 1st and 2nd experimental piglets of 35 heads each (borovkov)). The control group piglets underwent a full range of veterinary preventive treatments, including intramuscular injection of Ferran iron-containing drug at a dose of 1.0 ml per head on the third day of life. Piglets of the 1st experimental group were additionally injected with the immunotropic drug PigSave intramuscularly at a dose of 1.0 ml per head. Piglets of the 2nd experimental group were injected with the complex drug PigFer intramuscularly at a dose of 1.0 ml per head on the third day of life instead of the iron-containing drug. It has been established that both PigSave and PigFer effectively prevent post-gastric complications in borovians, contributing to the early restoration of a normal clinical and physiological condition, preventing the development and shortening the time to eliminate swelling of the scrotum tissues, as well as inflammatory and hemorrhagic pathologies. In addition, against the background of PigSave and PigFer use, fewer pathologies characterized by disorders of the gastrointestinal tract and respiratory organs were diagnosed in young pigs of the experimental groups during the suckling period and at the stage of rearing and fattening, and the number of sick animals was also lower. Consequently, PigSave and PigFer, having a pronounced immunotropic effect, increasing the activity of nonspecific resistance of the body, contribute to maintaining the health of young pigs at all stages of the production cycle.

Keywords: the neutered boar, castration, post-castration complications, diseases of non-infectious etiology, health, immunotropic drugs PigSave and PigFer.

Введение. Современное свиноводство, несмотря на достигнутые за последние десятилетия успехи, сталкивается с рядом проблем, сдерживающих темпы развития отрасли, причиняющих существенный экономический ущерб и снижающих рентабельность производства свинины. Одной из ключевых рядом авторов выделяется проблема сохранения здоровья свиней разных половозрастных групп, в том числе молодняка. Технологическая схема профилактических ветеринарных и санитарных обработок имеет плотный календарный график и зачастую не дает возможности внедрения новых, дополнительных профилактических мероприятий. В такой ситуации перспективной представляется замена использования части монопрепаратов средствами комплексного действия, профилактирующими и предупреждающими не одну, а несколько проблем [1, 4, 6, 7, 8, 10, 11].

Актуальной и требующей обязательной профилактической обработки является проблема железодефицитной анемии у поросят. Не менее важной, но часто непрофилактируемой, является проблема низкой активности показателей неспецифической резистентности – иммунодефицита у молодняка свиней. Поэтому эффективным может быть либо дополнительное применение средств, стимулирующих иммунитет, в том числе одновременно с инъецированием железосодержащих препаратов, либо использование комплексных средств, решающих обе указанные проблемы. Сотрудниками Чувашского ГАУ (В.Г. Семенов и соавт.) разработаны иммунотропный препарат PigSave, обладающий выраженной активностью стимулировать иммунитет, и комплексный препарат PigFer, также стимулирующий неспецифическую резистентность и, кроме того, содержащий в 1,0 мл 100 мг трехвалентного железа. Эффективная профилактика железодефицитной анемии и иммунодефицитного состояния у поросят-сосунков должна способствовать предупреждению развития и иных патологий незаразной этиологии, в том числе послекастрационных осложнений, и обеспечивать более полную реализацию потенциала хозяйственно полезных качеств молодняка свиней [2, 3, 5, 9].

Цель работы – анализ эффективности профилактики послекастрационных осложнений и сохранения здоровья боровков комплексными иммуномодулирующими препаратами PigSave и PigFer.

Материал и методы. Для организации научно-исследовательской работы по принципу пар-аналогов было отобрано 3 группы новорожденных поросят (контрольная, 1- и 2-я опытные) по 35 голов (боровков) в каждой. Поросятам контрольной группы был выполнен полный комплекс ветеринарных профилактических обработок, в том числе внутримышечное инъектирование на третьи сутки жизни железосодержащего препарата Ферран в дозе 1,0 мл на голову. Поросятам 1-й опытной группы дополнительно одновременно с инъектированием железосодержащего препарата внутримышечно в дозе 1,0 мл на голову вводили иммуномодулирующий препарат PigSave. Поросятам 2-й опытной группы вместо железосодержащего препарата на третьи сутки жизни внутримышечно в дозе 1,0 мл на голову инъектировали комплексный препарат PigFer.

За поросятами всех подопытных групп вели наблюдение, фиксировали показатели клинко-физиологического состояния, случаи диагностированных заболеваний в периоды выращивания, дорастивания и откорма и эффективность проводимой терапии.

Результаты исследований. Наблюдением за клинко-физиологическим состоянием поросят-сосунков достоверно выраженных нарушений, связанных с процедурой внутримышечного инъектирования PigSave и PigFer, выявлено не было. Отличий в двигательной активности, характере потребления молока матери и реакции на внешние раздражители не было. Установлено, что применение иммуномодулирующих препаратов способствует профилактике послекастрационных осложнений и скорейшему восстановлению нормального клинко-физиологического состояния (рис. 1–3). В случае выявления осложнений после орхэктомии боровки незамедлительно подвергались лечению. Все животные выздоровели, падежа не было.

Как видно из гистограммы (рис. 1), на второй день после кастрации в возрасте 4 суток из 35 боровков контрольной группы нормальное клинко-физиологическое состояние и отсутствие признаков послекастрационных осложнений, в том числе отека мошонки, отмечено у 6 голов, что составляет 17,1 %. В обеих опытных группах как при инъектировании PigSave, так и PigFer, таких животных на второй день после кастрации было уже по 8 голов, или 22,9 %, что на 5,8 % больше контрольного значения. Далее, на третий день после кастрации, в возрасте 5 суток в контрольной группе нормальное клинко-физиологическое состояние наблюдалось у 21 головы (60 %), а на четвертый день – у 30 боровков (85,7 %). В опытных же группах на четвертый день было уже по 32 полностью восстановившихся боровка, что составляет 91,4 %. У всех 35 боровков контрольной группы отсутствовали хирургические осложнения после кастрации только к 10-суточному возрасту – на восьмые сутки после орхэктомии. Следует отметить, что у 34 из 35 боровков контрольной группы послекастрационные осложнения отсутствовали уже на шестой день после кастрации, и осложнение в форме разлитого воспаления тканей мошонки и семенного канатика наблюдалось только у одного животного, которое как раз и выздоровело к восьмому дню после кастрации. В 1-й опытной группе симптомы послекастрационных осложнений отсутствовали у всех 35 боровков уже на шестой день в возрасте 8 суток, а во 2-й опытной – на седьмой день в возрасте 9 суток. Кроме того, следует отметить, что на 5-й день после орхэктомии в 1-й опытной группе, на фоне инъектирования PigSave, были клинически здоровы 34 из 35 боровков, а во 2-й опытной группе – только 32. Следовательно, оба апробированных иммуномодулирующих препарата способствуют профилактике послекастрационных осложнений и сокращают сроки восстановления нормального клинко-физиологического состояния, но в разрезе опытных групп в нашем исследовании более выраженный позитивный эффект проявил иммуномодулирующий препарат PigSave.

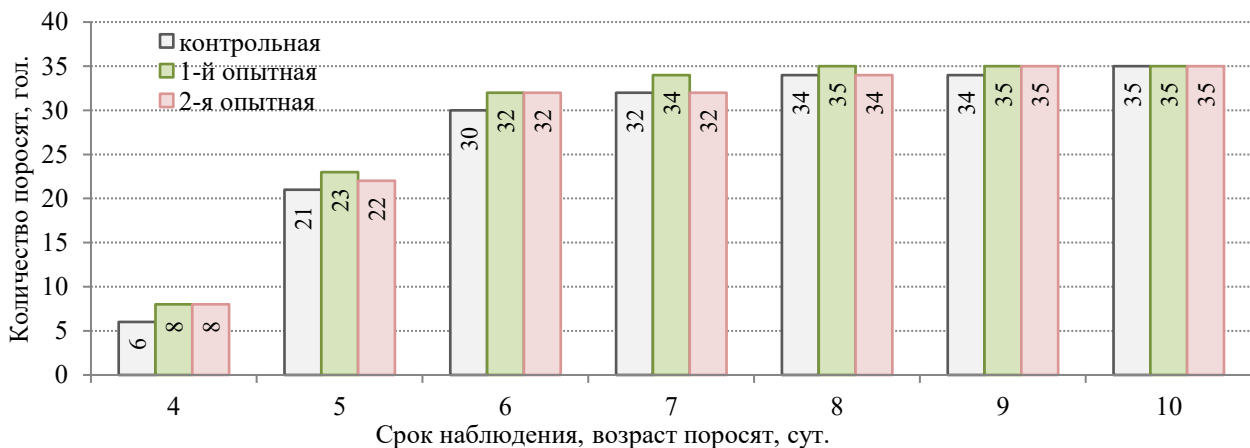


Рис. 1 – Динамика восстановления нормального физиологического состояния боровков после кастрации, голов

Основной формой послекастрационных осложнений у поросят во всех подопытных группах была отечность тканей мошонки. Так, в контрольной группе на второй и третий дни после кастрации указанный симптом был отмечен соответственно у 29 и 14 боровков. В опытных группах на второй день после операции в возрасте 4 суток отечность тканей мошонки сохранялась лишь у 27 голов, а на третий день в возрасте 5 суток отек сохранялся у 12 голов в 1-й опытной группе и у 13 голов – во 2-й опытной. В результате отечность тканей мошонки сохранялась более 2 суток у 5 голов контрольной группы и по 3 головы в обеих опытных (рис. 2 и 3).

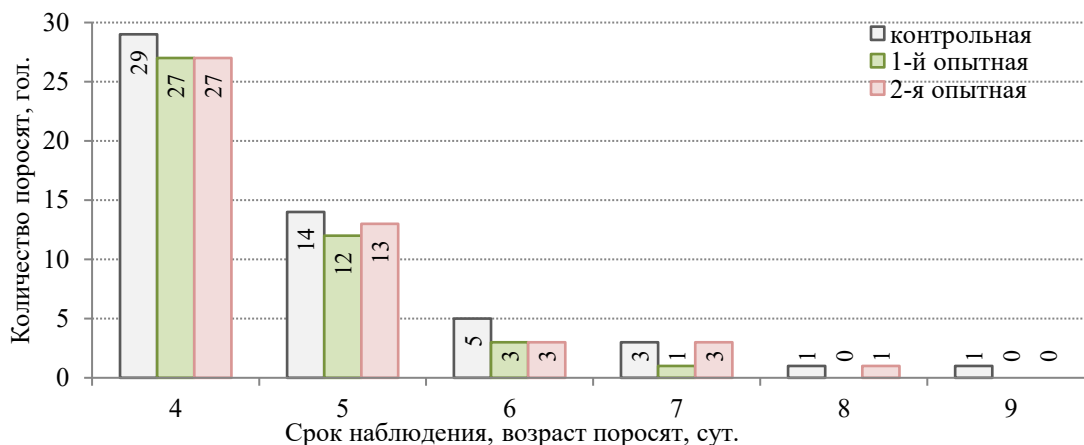


Рис. 2 – Число боровков с признаками отека мошонки, по срокам после кастрации, голов

В разрезе контрольной и обеих опытных групп выявлены различия в степени выраженности, тяжести течения и, соответственно, сроках выздоровления поросят с отеком тканей мошонки. Так, из 5 голов контрольной группы с отеком, сохранившейся на четвертый день после кастрации, 2 головы выздоровели к пятому дню, еще две к шестому, а последний выздоровел только к 10-суточному возрасту, на восьмой день после кастрации. В 1-й опытной группе к пятому дню отечность сохранялась только у одного боровка, который выздоровел на шестой день после кастрации, тогда как во 2-й опытной группе на пятый день отечность сохранялась также у 3 боровков, на шестой день – у одного, а выздоровление всех животных отмечено на седьмой день в возрасте 9 суток.

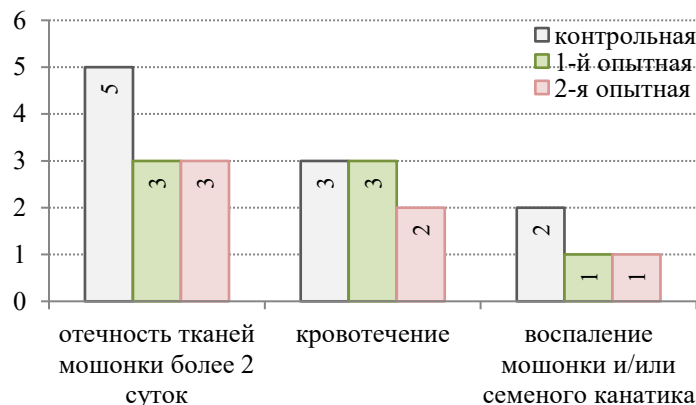


Рис. 3 – Осложнения после кастрации у боровков подопытных групп по нозологическим единицам

Следовательно, оба испытанных препарата способствуют профилактике и скорейшему устранению отека тканей мошонки, но более выраженный положительный эффект отмечен у иммуностропного препарата PigSave.

Помимо отека тканей мошонки у некоторых животных отмечены капиллярные кровотечения, сохранившиеся и на второй день после кастрации. Интенсивных кровотечений, способных провоцировать развитие постгеморрагической анемии, диагностировано не было. Целостность сосудов была восстановлена и кровотечение отсутствовало у всех боровков на третий день после кастрации. Таких животных в контрольной и 1-й опытной группах было по 3 головы, а во 2-й опытной – 2, что в 1,5 раза меньше. Выявленный факт косвенно может свидетельствовать о том, что иммуностропный препарат PigSave не профилактирует у поросят послекастрационные осложнения гемморрагического характера, PigFer, вероятно, может их профилактировать.

У части боровков после орхэктомии диагностированы осложнения воспалительного характера, у 2 в контрольной и по 1 голове в обеих опытных. Наблюдением установлено, что выздоровление одного боровка с симптомами воспаления тканей мошонки наступило на третий день после кастрации. Аналогичная картина отмечена и с поросятами обеих опытных групп, у которых диагностировано воспаление только тканей мошонки. У второго животного контрольной группы воспалительный процесс распространился и на семенной канатик, в результате чего лечение было более длительным и симптомы воспаления отсутствовали на пятый день после кастрации, а отечность спала только после седьмого дня после кастрации к 10-суточному возрасту.

У молодняка свиней всех трех подопытных групп спорадически диагностировали заболевания незаразной этиологии, в основном это были патологии, характеризующиеся либо кишечными расстройствами, либо респираторными. С момента выявления первых клинических признаков заболевания животные незамедлительно подвергались терапии по принятым в хозяйстве протоколам лечения с использованием средств этиотропной, патогенетической и заместительной терапии. Лечение было эффективным в 100 % случаев, все заболевшие животные выздоровели, падежа или выбраковки по причине болезни не было. Тем не менее, в разрезе подопытных групп выявлена существенная разница в показателях заболеваемости (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели заболеваемости молодняка свиней

Показатель	Группа животных		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Поголовье в начале опыта, гол.	35	35	35
Подсосный период, до 21-суточного возраста			
Диагностировано патологий, ед.			
всего	16	9	8
респираторные патологии	2	—	—
патологии ЖКТ	14	9	8
Заболело животных, гол.			
всего	14	9	8
респираторные патологии	2	—	—
патологии ЖКТ	14	9	8
Период дорастивания, до 70-суточного возраста			
Диагностировано патологий, ед.			
всего	11	5	5
респираторные патологии	4	1	2
патологии ЖКТ	7	4	3
Заболело животных, гол.			
всего	10	5	5
респираторные патологии	1	1	2
патологии ЖКТ	7	4	3
Период откорма, до 168-суточного возраста			
Диагностировано патологий, ед.			
всего	2	—	1
респираторные патологии	2	—	1
патологии ЖКТ	—	—	—
Заболело животных, гол.			
всего			
респираторные патологии			
патологии ЖКТ			
Весь период, от рождения до снятия с откорма			
Диагностировано патологий, ед.			
всего	29	14	14
респираторные патологии	8	1	3
патологии ЖКТ	21	13	11
Заболело животных, гол.			
всего	14	11	10
респираторные патологии	7	1	3
патологии ЖКТ	14	11	10
Снято с откорма, гол.	35	35	35

Так, в подсосном периоде в контрольной группе выявлено 16 заболеваний, из которых 14 характеризовались расстройством функции желудочно-кишечного тракта (диспепсия) и 2 – органов дыхания. В 1- и 2-й опытных группах респираторных патологий в подсосном периоде не диагностировано, и все 9 в 1-й опытной и 8 – во 2-й опытной группах характеризовались нарушением работы желудочно-кишечного тракта. Кроме того, следует отметить, что оба случая респираторных патологий были выявлены среди поросят-сосунков, ранее переболевших диспепсией, то есть в контрольной группе диагностировано 16 случаев заболеваний у 14 поросят.

В период дорастивания в контрольной группе выявлено 11 случаев заболеваний (4 респираторные патологии и 7 – кишечные) у 10 голов. Один поросенок в период дорастивания переболел и респираторным, и кишечным заболеванием. В 1- и 2-й опытных группах число диагностированных заболеваний оказалось равно числу переболевших поросят-отъемышей, то есть в опытных группах полиморбидности выявлено не было, и животные за период дорастивания переболели максимум одной патологией. Тем не менее, следует отметить, что один поросенок-отъемыш 1-й опытной группы с диагностированным респираторным заболеванием ранее, в подсосном периоде, переболел и кишечной, и респираторной патологией, а из 4 поросят с установленными кишечными заболеваниями двое переболели аналогичной патологией в подсосном периоде. Аналогичная картина отмечена и во 2-й опытной группе, где оба поросенка с диагностированными респираторными и один из трех с выявленными кишечными патологиями ранее, в подсосном периоде, переболели диспепсией. В контрольной группе все 11 случаев заболеваний были диагностированы исключительно среди поросят-отъемышей, которые ранее в подсосном периоде переболели кишечными и / или респираторными патологиями.

В период откорма все 3 патологии респираторных органов (2 в контрольной группе и 1 во 2-й опытной) диагностированы у молодняка, ранее в периоды выращивания и / или дорастивания переболевшего указанными заболеваниями. Таким образом, в целом за весь опытный период от рождения поросят до снятия молодняка свиней с откорма в контрольной группе возникло 29 заболеваний. Заболеваниям при этом подверглись 14 голов из 35. В 1- и во 2-й опытных группах диагностировано по 14 заболеваний – у 11 и 10 голов соответственно.

Заключение. Выявленный эффект неоднократного поражения некоторых животных респираторными и / или кишечными патологиями в разные периоды производственного цикла и меньшее число поросят опытных групп, переболевших в подсосном периоде, свидетельствуют о том, что иммуномодулирующие препараты PigSave и PigFer, повышая неспецифическую резистентность организма, сохраняют здоровье молодняка опытных групп не только в подсосном периоде, но и в отдаленные сроки, а в контрольной группе большое число поросят-сосунков без применения дополнительных средств сохранения

здоровья заболевают респираторными и диспепсическими расстройствами (14 голов из 35), и все патологии в последующие периоды дорастивания и откорма диагностируются именно среди этих 14 заболевших в подсосном периоде поросят.

Следует отметить различия, выявленные не только между опытными и контрольной группами, но и в разрезе опытных групп. Так, несмотря на одинаковое число диагностированных патологий, в 1-й опытной группе при использовании PigSave количество респираторных было меньше, чем во 2-й опытной группе, поросятам которой применяли PigFer. Число диагностированных кишечных патологий было, напротив, меньше во 2-й опытной группе. Следовательно, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что оба иммуностропных препарата способствуют профилактике внутренних незаразных болезней у молодняка свиней, но более выраженный положительный эффект PigSave проявил в отношении респираторных патологий, а PigFer – желудочно-кишечных. Общее число заболевших животных при этом было меньше на фоне использования апробируемого впервые комплексного препарата PigFer.

Библиография

1. Броун Е. Производство мяса в России в 2024 г.: оценка экспертов «ИМИТ» // Мясные технологии. 2025. № 1(265). С. 28–30.
2. Евдокимов Н.В. Коэффициент избирательности при осеменении свиноматок смешанной спермой хряков // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2023. № 3(26). С. 63–70.
3. Евдокимов Н.В. Продолжительность подсосного периода и продуктивные качества свиноматок // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2023. № 1(24). С. 63–68.
4. Зими́на Т. «Свиноводство-2024»: цены, экспорт, продвижение // Животноводство России. 2025. № 1. С. 30–31.
5. Иванова Р.Н., Мардарьева Н.В., Виеру Т.П. Применение пробиотических препаратов в свиноводстве // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2022. № 1(20). С. 42–46.
6. Ковалев Ю.И. Основные тенденции и прогнозы рынка свиноводства // Мясные технологии. 2022. № 4(232). С. 38–43.
7. Новый импульс развития свиноводов // Мясные технологии. 2025. № 1(265). С. 32–36.
8. Новый импульс развития свиноводства // Комбикорма. 2025. № 1. С. 2–10.
9. Реализация потенциала продуктивности молодняка иммунокоррекцией организма свиноматок / А. В. Коваленко, Д. А. Никитин, Ф. А. Мусаев, Л. П. Гладких // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2023. № 4(27). С. 116–121.
10. Российское свиноводство: тенденции и перспективы развития // Аграрная наука. 2023. № 2. С. 18–19.
11. Шейко И. Пути развития отечественного свиноводства // Наука и инновации. 2023. № 7(245). С. 54–60.

References

1. Brown E. Meat Production in Russia in 2024: Assessment by IMIT Experts // Meat Technologies. 2025. № 1(265). Pp. 28–30.
2. Evdokimov N.V. Selectivity Coefficient for Insemination of Sows with Mixed Boar Semen // Bulletin of the Chuvash State Agrarian University. 2023. № 3(26). Pp. 63–70.
3. Evdokimov N.V. Duration of the Suckling Period and Productive Qualities of Sows // Bulletin of the Chuvash State Agrarian University. 2023. № 1(24). Pp. 63–68.
4. Zimina T. «Pig Farming-2024»: Prices, Export, Promotion // Animal Husbandry of Russia. 2025. № 1. Pp. 30–31.
5. Ivanova R.N., Mardareva N.V., Vieru T.P. Use of probiotic preparations in pig breeding // Bulletin of the Chuvash State Agrarian University. 2022. № 1(20). Pp. 42–46.
6. Kovalev Yu.I. Main trends and forecasts of the pig breeding market // Meat technologies. 2022. № 4(232). Pp. 38–43.
7. New impetus for the development of pig breeders // Meat technologies. 2025. № 1(265). Pp. 32–36.
8. New impetus for the development of pig breeding // Compound feed. 2025. № 1. Pp. 2–10.
9. Realization of the productivity potential of young animals by immunocorrection of the sows' body / A. V. Kovalenko, D. A. Nikitin, F. A. Musaev, L. P. Gladkikh // Bulletin of the Chuvash State Agrarian University. 2023. № 4(27). Pp. 116–121.
10. Russian pig farming: trends and development prospects // Agrarian science. 2023. № 2. Pp. 18–19.
11. Sheiko I. Paths for the development of domestic pig farming // Science and Innovation. 2023. № 7(245). Pp. 54–60.

Сведения об авторах

Викторов Евгений Николаевич, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, ул. К. Маркса, 29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия, 428003, тел. +7-919-668-41-26, e-mail: nikitin_d_a@mail.ru;

Гладких Любовь Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, ул. К. Маркса, 29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия, 428003, тел. +7-937-953-21-44, e-mail: Gladkikh_l_p@mail.ru;

Никитин Дмитрий Анатольевич, доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, ул. К. Маркса, 29, г. Чебоксары, Чувашская Республика, Россия, 428003, тел. +7-919-668-50-14, e-mail: nikitin_d_a@mail.ru.

Information about authors

Viktorov Evgeny N., postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, K. Marx str., 29, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia, 428003, tel. +7-919-668-41-26, e-mail: nikitin_d_a@mail.ru;

Gladkikh Lyubov P., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, K. Marx str., 29, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia, 428003, tel. +7-937-953-21-44, e-mail: Gladkikh_l_p@mail.ru;

Nikitin Dmitry A., Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, K. Marx str., 29, Cheboksary, Chuvash Republic, Russia, 428003, tel. +7-919-668-50-14, e-mail: nikitin_d_a@mail.ru.

УДК 619:616.34-002-084:636.22/.28

А.М. Гертман, В.В. Маслова, Д.С. Казакова

КОРРЕКЦИОННАЯ ТЕРАПИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОГО И БЕЛКОВОГО ОБМЕНОВ В ОРГАНИЗМЕ НЕТЕЛЕЙ ЗА 60 ДНЕЙ ДО ОТЕЛА. ВОПРОСЫ ПРОФИЛАКТИКИ РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

Аннотация. Молочное скотоводство Российской Федерации несет значительные экономические потери в результате падежа телят по причине раннего постнатального гастроэнтерита. Известно, что интенсивность роста плода осуществляется в последнюю треть стельности. Погрешности кормового рациона, дисбаланс макро- и микроэлементного состава, дефицит витаминов – это основные причины, способствующие развитию данной патологии. Кроме того, на отдельных территориях развитие раннего постнатального гастроэнтерита усугубляется высоким содержанием в кормовом рационе животных солей тяжелых металлов (никель, железо), которые оказывают прямое токсическое влияние на формирующийся плод. В этих условиях рождаются телята с низкой живой массой, они недостаточно активны, сосательный рефлекс слабо выражен. После выпойки первой порции молозива, которое, как правило, у коров-первотелок имеет низкую кислотность, приводит к учащению перистальтических движений кишечника, а это сопровождается профузным поносом и выраженным токсикозом, который, как правило, заканчивается гибелью телят. В настоящих исследованиях предложен способ профилактики раннего постнатального гастроэнтерита телят путем нормализации дефицита протеина в кормовом рационе нетелей за счет введения жмыха подсолнечника, который, согласно сертификату качества, содержит 32,0 % протеина, причем его введение в количественном отношении нарастает с увеличением сроков стельности. Дефицит эссенциальных микроэлементов компенсировался за счет приготовления «Адресного» минерального премикса, в состав которого входили соли кобальта, меди, цинка и марганца, природные минералы добавки «Витартил», которая выполняла роль сорбента в отношении солей никеля и железа и ионообменные свойства в отношении минерального состава крови.

Комплексный подход к профилактике раннего постнатального гастроэнтерита телят имеет выраженный терапевтический эффект, так как сохранность телят в опытной группе была на 33,9 % выше в сравнении с контрольной.

Ключевые слова: биогеохимические провинции, постнатальный гастроэнтерит, тяжелые металлы, цеолит содержащие металлы, процессы сорбции, ионообмен.

CORRECTIONAL THERAPY OF MINERAL AND PROTEIN METABOLISM INDICATORS IN THE BODY OF HEIFERS 60 DAYS BEFORE CALVING. PREVENTION OF EARLY POSTNATAL GASTROENTERITIS IN NEWBORN CALVES

Abstract. Dairy cattle breeding in the Russian Federation suffers significant economic losses as a result of the death of calves due to early postnatal gastroenteritis. It is known that the growth rate of the fetus is carried out in the last third of pregnancy. Errors in the feed ration, an imbalance in the macro-micronutrient composition, and vitamin deficiency are the main causes contributing to the development of this pathology. In addition, in some areas, the development of early postnatal gastroenteritis is aggravated by the high content of heavy metal salts (nickel, iron) in the animal diet, which have a direct toxic effect on the developing fetus. In these conditions, calves are born with a low live weight, they are not active enough, and the sucking reflex is poorly expressed. After drinking the first portion of colostrum, which, as a rule, has a low acidity in cows, which leads to increased intestinal motility, and this is accompanied by profuse diarrhea and severe toxicosis, which usually ends with the death of calves. In these studies, a method has been proposed for the prevention of early postnatal gastroenteritis in calves by normalizing protein deficiency in the heifer diet by introducing sunflower oil cake, which, according to the quality certificate, contains 32.0 % protein, and its administration increases quantitatively with increasing pregnancy. The deficiency of essential trace elements was compensated by the preparation of a «Targeted» mineral premix, which included salts of cobalt, copper, zinc and manganese, the natural mineral Vitartil, which acted as a sorbent for nickel and iron salts, and ion-exchange properties for the mineral composition of the blood.

An integrated approach to the prevention of early postnatal gastroenteritis in calves has a pronounced therapeutic effect, as the safety of calves in the experimental group was 33.9 % higher than in the control group.

Keywords: biogeochemical provinces, postnatal gastroenteritis, heavy metals, zeolite-containing metals, sorption processes, ion exchange.

Введение. Перед работниками агропромышленного комплекса Российской Федерации стоит непростая задача в обеспечении населения страны высококачественными продуктами питания, и в первую очередь – молоком и продуктами его переработки. Молоко и молочные продукты являются ценными и незаменимыми в питании людей любого возраста.

Производство молока – это сложный технологический процесс, который начинается с рождения теленка и его правильного выращивания и заканчивается получением молока от взрослой коровы. По данным А.А. Кабыша [1, 8], на отдельных территориях Челябинской области имеются провинции с аномальным содержанием макро- и микроэлементов. Низкий уровень жизненно необходимых элементов в совокупности с погрешностями кормового рациона и присутствием в нем солей тяжелых металлов, как правило, сопровождается нарушениями внутриутробного развития плода и рождением нежизнеспособного молодняка [2, 3].

Неблагоприятный экологический фон усугубляет тяжесть нарушения обмена веществ и в начальной стадии изменения обменных процессов протекает в субклинической форме, и только впоследствии начинают проявляться клинические признаки заболеваний. В зоне Южного Урала на фоне избыточного содержания токсических элементов в кормовом рационе регистрируется незаразная патология как среди взрослых животных, так и среди молодняка (гастроэнтерит, рахит, анемия). Токсикозы, попадая в организм телят, снижают неспецифические факторы его защиты и способствуют развитию



самой разнообразной незаразной патологии. Избыток никеля в рационе крупного рогатого скота отрицательно сказывается на его организме, а именно – у большинства животных развивается хронический никелевый токсикоз, который выражается в остеодистрофии, гипотонии рубца, снижении аппетита, упитанности, продуктивности. У телят поражаются глазное яблоко, легкие, развивается диарея, рахит, отмечаются также дистрофические изменения в щитовидной железе, печени, почках, сердечной мышце, и особенно в кишечнике, где имеются признаки катарального воспаления [4, 14].

Исследованиями [9] установлено, что самым уязвимым временем для новорожденных телят является период от рождения до месячного возраста, который именуется ранним постнатальным периодом. Основными причинами падежа телят в первые дни жизни являются глубокие нарушения в организме матерей обменных процессов, коррекция которых в хозяйствах перед отелом коров практически не проводится.

Вопросами профилактики и лечения раннего постнатального гастроэнтерита занимались многие ученые [5, 7, 10, 13], а научные результаты их исследований используются ветеринарной службой до настоящего времени [15]. Литературные источники убедительно свидетельствуют о том, что вопросы профилактики и терапии постнатального гастроэнтерита на определенных территориях носят разрозненный характер, что диктует необходимость разработки нового научно обоснованного способа профилактики отмеченной патологии.

Цель: предложить ветеринарной службе ряда хозяйств различной формы собственности способ профилактики раннего постнатального гастроэнтерита в условиях биогеохимической провинции Южного Урала.

Материал и методы исследования. В соответствии с поставленной целью, исследования по разработке способа профилактики раннего постнатального гастроэнтерита телят были проведены на базе СПК «Сарафаново» Чебаркульского района Челябинской области.

На основании зоотехнического анализа рациона и химического исследования кормов были установлены глубокие нарушения по содержанию в нем сахара, протеина, а также выявлен дисбаланс макро- и микроэлементов. В связи с этим нами предпринята попытка провести коррекцию показателей, характеризующих минеральный и белковый обмены в организме глубоководных нетелей.

С этой целью было подобрано 2 группы нетелей по 10 голов в каждой за 60 дней до отела. Контрольная группа нетелей ($n=10$) содержалась на рационе, принятом в хозяйстве, а опытной группе ($n=10$) дополнительно к основному рациону вводили дефицитные микроэлементы в количестве на одно животное: меди сульфат – 250,0 мг, кобальта сульфат – 700,0 мг; марганца сульфат – 600,0 мг и цинка сульфат – 500,0 мг (в составе «Адресного» минерального премикса).

«Адресный» минеральный премикс вводили в течение 30 дней с интервалом 15 дней, а «Витартил» добавляли из расчета 0,1 г/кг живой массы однократно в течение 15 дней с интервалом 15 дней. При этом строго соблюдалось правило раздельного введения: утром – «Витартил», вечером – «Адресный» минеральный премикс. Кроме того, к основному рациону опытной группы нетелей был введен жмых подсолнечника за 60 дней до отела в количестве 1,0 кг на голову в сутки, за 30 дней перед отелом – 1,5 кг на голову в сутки. Продолжительность эксперимента составила 60 суток.

В ходе эксперимента от подопытных животных была взята кровь для проведения биохимических исследований, которые осуществлялись унифицированными принятыми в ветеринарной практике методами.

Микроэлементный состав исследуемого материала (почва, источники воды, кормовые культуры, кровь) определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3 с микропроцессорным измерителем «Микон».

Статистическую обработку полученных результатов проводили общепринятым методом вариационной статистики по методике Р.Б. Стрелкова. Цифровые данные обработаны биометрически с определением достоверности по Стьюденту.

Результаты исследования. Исследования были проведены на базе СПК «Сарафаново» Чебаркульского района Челябинской области. Для оценки кормового рациона провели зоотехнический анализ и химическое исследование кормов.

При анализе кормового рациона выявили, что в его структуре грубые корма занимали 29,9 %, сочные – 49,8, концентраты – 29,3 %. Тип кормления – сенажно-концентратный, уровень кормления средний. Количество переваримого протеина в расчете на ЭКЕ составило 73,7 г при норме 88,5 г. Кроме этого рацион коров характеризовался низким сахаропроteinным соотношением – оно было 0,25 при норме 0,9. Также ниже нормативного было отношение кальция к фосфору – 0,78 при норме 1,43. В исследуемом рационе установлена недостаточность кальция, фосфора, меди, кобальта, цинка, марганца при превышении никеля и железа.

Немаловажное значение имеет мониторинг объектов внешней среды на содержание микроэлементов. Исследованию были подвергнуты образцы почвы, источников воды и кормовых культур.

Так, в образцах почвы, отобранных из разных полей хозяйства, на которых выращивались кормовые культуры (ячмень, кукуруза на силос, смесь однолетних трав на сенаж), было выявлено значительное превышение нормы содержания железа, уровень которого в образцах почвы превышал ПДК в 4,3, 3,6, 3,2 раза соответственно. Количество жизненно важных элементов (медь, цинк, кобальт) было меньше показателей ПДК. В образцах почвы, полученных в местах выращивания ячменя фуражного, количество меди было на 71,4, в местах произрастания силосных культур на 69,4, а в образцах почвы сенажных культур на 27,6 % ниже ПДК. В пробах почвы исследуемых участков содержание цинка и кобальта было пониженным. Наряду с этим отмечено высокое содержание никеля, которое превышало ПДК в образцах почвы зерновых культур на 42,8, силосных – на 91,4, сенажных – на 14,4 %.

Токсико-химический анализ источников воды хозяйства позволил выявить, что в воде, отобранной из водонапорной башни, количество железа было на 60 % выше значения ПДК, а в воде из поилок – в 4,7 раза выше, что, вероятно, связано с процессом коррозии металлических труб. Медь, цинк и кобальт были на 98,3, 70,0 и 94,5 % ниже значений ПДК соответственно.

Образцы ячменя, силоса кукурузного, сенажа имели повышенное содержание железа на 50,0, 46,7 и 39,7 % соответственно. Количество меди, цинка, кобальта в пробах кормов было значительно ниже значения МДУ. Превышение МДУ по никелю было обнаружено в образцах всех кормов. Содержание никеля в концентратах было выше МДУ на 62,3 %, в кукурузном силосе – на 31,3, в сенаже – на 29,7 %.

Территория землепользования СПК «Сарафаново» является биогеохимической провинцией, объекты которой (почва, источники воды, кормовые культуры) содержат высокий уровень солей никеля и железа и низкий – цинка, кобальта, меди и марганца. При раннем постнатальном гастроэнтерите важное значение приобретает состояние показателей обмена минеральных и белковых соединений у нетелей. Результаты коррекционной терапии представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что у нетелей до проведения терапевтических мероприятий присутствует выраженный дефицит основных макроэлементов за исключением неорганического фосфора. Так, уровень общего кальция был ниже

нормы на 39,0, магния – на 26,3, натрия – на 16,0, калия – на 24,5 %. При этом было выявлено повышение содержания неорганического фосфора, уровень которого в сыворотке крови подопытных групп был на 11,1 % выше нормативных данных. Снижение содержания макроэлементов, обладающих свойствами оснований (кальций, магний, калий натрий), и повышение концентрации неорганического фосфора, обладающего кислотными свойствами, способствует снижению щелочного резерва плазмы крови. В данном случае щелочной резерв снижен на 19,9 % относительно нормативных данных, что дает основание предполагать развитие в организме общего ацидотического состояния, а это явление – неблагоприятный элемент прогноза рождения маложизнеспособного потомства.

Таблица 1 – Содержание макроэлементов в крови у нетелей на фоне проведенной терапии ($M \pm m$; $n=10$)

Показатель	Группа животных	Продолжительность профилактики		
		1-й день (фон)	30-й день	60-й день (перед отелом)
Общий кальций ммоль/л	Контроль	1,75 $\pm$ 0,19	1,79 $\pm$ 0,07	1,81 $\pm$ 0,062,5
	Опыт	1,77 $\pm$ 0,09	2,07 $\pm$ 0,03*	2,53 $\pm$ 0,04***
Неорганический фосфор ммоль/л	Контроль	1,97 $\pm$ 0,17	1,93 $\pm$ 0,04	1,95 $\pm$ 0,031,7
	Опыт	1,89 $\pm$ 0,12	1,77 $\pm$ 0,04*	1,73 $\pm$ 0,05*
Магний ммоль/л	Контроль	0,78 $\pm$ 0,13	0,79 $\pm$ 0,06	0,77 $\pm$ 0,03
	Опыт	0,76 $\pm$ 0,19	0,97 $\pm$ 0,04**	0,99 $\pm$ 0,33**
Натрий ммоль/л	Контроль	119,9 $\pm$ 0,12	120,4 $\pm$ 0,03	121,2 $\pm$ 0,07
	Опыт	0,6 $\pm$ 0,19	131,1 $\pm$ 0,07*	38,8 $\pm$ 0,03*
Калий ммоль/л	Контроль	3,38 $\pm$ 0,17	3,39 $\pm$ 0,04	3,40 $\pm$ 0,06
	Опыт	3,40 $\pm$ 0,15	3,92 $\pm$ 0,02**	4,3 $\pm$ 0,07**
Щелочной резерв об. % CO ₂	Контроль	44,3 $\pm$ 0,20	45,4 $\pm$ 0,07	45,9 $\pm$ 0,01
	Опыт	45,1 $\pm$ 0,19	49,9 $\pm$ 0,03*	53,3 $\pm$ 0,07*

Примечание: здесь и далее по тексту достоверность * $p<0,05$, ** $p<0,01$, *** $p<0,001$

На фоне проводимой терапии нормализация макроэлементного состава крови имела достоверную тенденцию во все периоды исследований, но наиболее выражена эта тенденция была на 60-е сутки эксперимента. В этот период уровень общего кальция увеличился на 39,7 ($p<0,001$), магния – на 28,5 ($p<0,01$), натрия – на 14,3 ($p<0,05$), калия – на 26,4 % ($p<0,01$) при достоверном снижении неорганического фосфора на 11,3 % ($p<0,05$), в сравнении с животными контрольной группы. Следует отметить, что нормализация вышеперечисленных макроэлементов способствовала нормализации кислотно-щелочного равновесия у нетелей, так как щелочной резерв плазмы крови в опытной группе был на 16,1 % ($p<0,05$) выше контрольных величин. Таким образом, необходимо отметить, что «Витартил» и соли минерального премикса обладают высокими ионообменными свойствами в отношении макроэлементного состава крови.

Известно, что между макро- и микроэлементами имеется тесная неразрывная связь. Влияние проводимой терапии на микроэлементный состав крови нетелей представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Микроэлементный состав крови нетелей за 60 дней до отела на фоне проводимой терапии ($M \pm m$; мг/л; $n=10$)

Химический элемент	Группа животных	Продолжительность профилактики		
		1 сутки (фон)	30 суток	60 суток (перед отелом)
Железо, мг/л	Контроль	296,6 $\pm$ 0,20	291,4 $\pm$ 0,007	297,0 $\pm$ 0,04
	Опыт	300,1 $\pm$ 0,17	267,5 $\pm$ 0,03*	252,7 $\pm$ 0,02*
Медь, мг/л	Контроль	0,45 $\pm$ 0,11	0,47 $\pm$ 0,03	0,48 $\pm$ 0,09
	Опыт	0,47 $\pm$ 0,17	0,63 $\pm$ 0,06**	0,75 $\pm$ 0,06**
Цинк, мг/л	Контроль	1,59 $\pm$ 0,16	1,63 $\pm$ 0,04	1,66 $\pm$ 0,03
	Опыт	1,61 $\pm$ 0,10	2,38 $\pm$ 0,03**	2,91 $\pm$ 0,06***
Марганец, мг/л	Контроль	0,018 $\pm$ 0,2	0,019 $\pm$ 0,09	0,020 $\pm$ 0,06
	Опыт	0,018 $\pm$ 0,19	0,077 $\pm$ 0,06***	0,17 $\pm$ 0,03***
Кобальт, мг/л	Контроль	0,009 $\pm$ 0,17	0,0091 $\pm$ 0,02	0,0092 $\pm$ 0,04
	Опыт	0,009 $\pm$ 0,13	0,016 $\pm$ 0,09***	0,018 $\pm$ 0,06***
Никель, мг/л	Контроль	0,16 $\pm$ 0,22	0,15 $\pm$ 0,04	0,157 $\pm$ 0,04
	Опыт	0,158 $\pm$ 0,19	0,137 $\pm$ 0,06*	0,128 $\pm$ 0,07*

Анализ таблицы 2 свидетельствует о том, что фоновые показатели крови подопытных животных по содержанию микроэлементов имели отклонение от нормативных. Так, уровень меди был на 55,0, цинка – на 59,8, марганца – на 91,0, кобальта – на 77,5 % ниже нормы при высоком содержании железа и никеля, уровень которых был на 20,0 и 33,3 % соответственно выше нормы. На 30-е сутки эксперимента было выявлено снижение железа в крови у опытной группы коров на 8,3 % ($p<0,05$) в сравнении с животными контрольной группы. Кроме этого, в опытной группе нетелей на фоне введения в кормовой рацион «Адресного» минерального премикса количество меди увеличилось на 34,0 ($p<0,01$), цинка – на 46,0 ($p<0,01$), марганца – на 42,2 ($p<0,001$), кобальта – на 77,7 % ($p<0,001$). При этом происходило снижение токсического элемента – никеля. В этот период его содержание было на 8,7 % ($p<0,05$) ниже в сравнении с животными контрольной группы. Наиболее активная нормализация показателей микроэлементного состава крови была выявлена на 60-е сутки эксперимента. В этот период в опытной группе нетелей уровень железа был на 12,0 % ($p<0,05$) ниже контрольных величин. К концу лечения существенно повысилось содержание микроэлементов в крови нетелей опытной группы. Так, уровень меди увеличился

на 56,2 ($p<0,001$), цинка – на 75,3 % ($p<0,001$), марганца – в 8,5 раза ($p<0,001$), кобальта – на 95,6 % ($p<0,001$) при снижении никеля на 8,5 % ($p<0,05$).

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что сочетанное применение комбинации природных минералов «Витартил» и «Адресного» минерального премикса нормализует минеральный состав крови, тем самым осуществляется компенсаторное регулирование показателей обмена минеральных соединений. Кроме того, «Витартил» обладает сорбционными свойствами, способствует достоверному снижению солей железа и никеля в организме нетелей перед отелом.

Состояние показателей обмена белковых соединений на фоне проводимой терапии представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Состояние показателей белкового обмена у нетелей на фоне проводимой терапии ($M \pm m$; $n=10$)

Показатели		Группа животных	Продолжительность профилактики		
			1-й день (фон)	30-й день	60-й день (перед отелом)
Общий белок, г/л		Контроль	73,6±0,09	72,0±00,6	69,5±0,9
		Опыт	73,7±0,13	79,7±0,03	83,7±0,09**
Протеинограмма, %	Альбумины	Контроль	35,7±0,15	34,6±0,10	33,7±0,04
		Опыт	35,9±0,17	38,9±0,11*	42,5±0,07**
	α-глобулины	Контроль	14,8±0,13	15,7±0,11	15,9±0,07
		Опыт	14,9±0,15	15,4±0,12	16,44±0,07
	β-глобулины	Контроль	15,6±0,12	16,7±0,03	17,2±0,04
		Опыт	15,4±0,14	13,9±0,10*	13,3±0,09**
	γ-глобулины	Контроль	33,8±0,17	32,9±0,06	33,6±10,0
		Опыт	33,6±0,20	31,6±0,13	27,9±0,09*
АсАТ, ммоль/л час		Контроль	0,87±0,23	0,79±0,09	0,80±0,11
		Опыт	0,88±0,21	0,72±0,08*	0,61±0,10**
АлАТ, ммоль/л час		Контроль	0,56±0,13	0,56±0,09	0,55±0,10
		Опыт	0,56±0,21	0,46±0,11*	0,37±0,06**
Креатинин, мкмоль/л		Контроль	59,0±0,17	61,7±0,13	69,3±0,09
		Опыт	59,4±0,22	52,3±0,14**	49,02±0,7**

Из данных таблицы 3 видно, что фоновые показатели обмена белковых соединений у подопытных животных имели отклонения от нормативных по низкому содержанию общего белка в сыворотке крови, отмечалось снижение транспортных белков альбуминов при высоком уровне белков β - и γ -глобулинов. Их уровень был выше нормы на 20,0 и 24,4 % соответственно. Повышение белков этого класса может свидетельствовать о поражении гепатоцитов печени, а это предположение подтверждается высокой активностью основных ферментов переаминирования АсАт и АлАт (аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза). Высокое содержание в сыворотке крови конечного продукта азотистого обмена – креатинина, на наш взгляд, связано с развитием в желудочно-кишечном тракте застойных явлений в результате приема кормов низкого качества и кормов, содержащих соли никеля и железа. Таким образом, следует отметить, что фоновые показатели обмена белковых соединений нетелей за 60 дней до отела свидетельствуют о нарушении белковосинтетической функции печени.

Сочетанное применение «Адресного» минерального премикса и «Витартил» на фоне введения в рацион жмыха подсолнечника способствовало нормализации изучаемых показателей во все периоды исследований, что было наиболее выражено на 60-е сутки эксперимента. В этот период уровень общего белка в сыворотке крови у нетелей опытной группы увеличился на 20,4 % ($p<0,01$) при одновременном повышении белков альбуминов на 26,1 % ($p<0,01$) в сравнении с результатами контрольной группы. Кроме того, была выявлена достоверная закономерность по снижению белков класса β - и γ -глобулинов на 22,1 ($p<0,01$) и 17,0 ($p<0,05$) % соответственно, также отмечено снижение ферментативной активности трансаминаз, участвующих в процессах дезаминирования и переаминирования. Уровень конечного продукта азотистого обмена – креатинина – был ниже на 29,3 % ($p<0,01$) относительно контрольных величин. Применение препаратов в ходе коррекционной терапии физиологически обосновано.

Комбинация природных минералов «Витартил» обладает значительными ионообменными и сорбционными свойствами, в период скормливания происходит сорбция ядов и ксенобиотиков, поступающих в организм с кормами, а также вредных веществ, образующихся при гидролизе кормов. Добавка регулирует состав и концентрацию электролитов пищеварительного тракта, а через них – минеральный обмен и кислотно-щелочное равновесие в организме, снижает процессы брожения и гниения в желудочно-кишечном тракте животных. Основными компонентами добавки «Витартил» являются: оксид кремния – 80,8 %, оксид алюминия – 4,34 %, окись магния, натрия, калия, фосфора, железа, а также кобальт – 10 мг/кг, марганец – 400 мг/кг, медь – 60 мг/кг, цинк – 80 мг/кг, молибден – 2 мг/кг, олово – 1,5 мг/кг.

Жмых подсолнечника – побочный продукт масложировой промышленности, получаемый из подготовленных семян подсолнечника после отжима масла на прессах различной модификации. По биологической ценности протеина и аминокислотному составу корм превосходит зерновые злаки. Благодаря высокому содержанию жиров и протеина жмых из подсолнечника характеризуется высокой энергетической ценностью. Также из преимуществ – высокая доля клетчатки, значительный уровень витаминов группы В, витаминов D, E, ретинола, минеральных веществ в корме – до 7 %, отмечается высокий уровень кальция, фосфора, калия, магния, цинка.

С учетом дефицита минеральных веществ в рационе нетелей для коррекции нарушений обмена минеральных соединений применяли комплексный «Адресный» минеральный премикс. Данная минеральная смесь восполняет дефицит недостающих микроэлементов, нормализует функции гемопоэза, стимулирует иммунокомпетентные органы, участвует в обра-

зовании витаминов, гормонов и ферментных субстанций. Присутствие в составе «Адресного» минерального премикса солей биогенных минеральных элементов позволяет сбалансировать недостаток их в рационе коров. По данным А.А. Кабыша [1], «Адресный» минеральный премикс помогает восполнить дефицит веществ, которые животные недополучают из обычных кормов, улучшить обмен веществ, пищеварение, микробный синтез белка и работу печени, увеличить содержание сырого протеина в кишечнике. Добавка способствует улучшению репродуктивной функции, восполняет дефицит питательных и биологически активных веществ, уменьшает стресс в период отёла и улучшает аппетит. «Адресный» минеральный премикс играет важную роль в профилактике состояний, вызываемых дефицитом микроэлементов и витаминов (гиповитаминозы витаминов А, D, Е, рахит и др.), он способен повышать усвояемость основных кормов, снижая негативное воздействие теплового стресса на животных, улучшая состояние и продуктивность.

Обобщая полученные данные, необходимо отметить, что к концу эксперимента отелилось 17 голов нетелей, из которых 9 голов – в опытной группе и 8 – в контрольной. В контрольной группе после рождения у 4 телят в течение 1–1,5 часа были выявлены снижение сосательного рефлекса и малоактивность. После приема первой порции молозива, которое имело низкую титруемую кислотность (23,6°Т), у них наблюдалось нарушение функционального состояния кишечника, что сопровождалось профузным поносом, каловые массы приобретали зловонный запах. В опытной группе пал 1 теленок (11,0 %). Таким образом, проведение профилактических мероприятий относительно сохранности новорожденных имеет выраженный терапевтический эффект.

Заключение. Результаты проведенного исследования дают основание заключить, что применение жмыха подсолнечника, «Адресного» минерального премикса и комбинации природных минералов «Витартил» позволяет нормализовать минеральный и белковый обмен в организме нетелей, что в свою очередь оказывает благоприятное влияние на внутриутробное развитие плода и профилактирует развитие гастроэнтерита телят в ранний постнатальный период.

Библиография

1. О биогеохимических провинциях в регионе Южного Урала / А. А. Кабыш, Т. А. Шепелева, Н. А. Олейник, Г. И. Петухова // Актуальные проблемы ветеринарии, животноводства и подготовки кадров на Южном Урале: материалы научно-практической конференции. Троицк : Уральский государственный институт ветеринарной медицины, 1995. С. 25–27.
2. Гертман А.М., Максимович Д.М., Наумова О.В. Незаразная патология в условиях биогеохимической провинции // Вопросы терапии / под ред. Н. С. Низамутдиновой. Челябинск : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2022. С. 26–34.
3. Взаимосвязь морфо-биохимических показателей как инструмент повышения эффективности диагностики заболеваний печени у высокопродуктивных коров / И. А. Шкуратова, Л. И. Дроздова, А. И. Белоусов, А. С. Красноперов // Известия Международной академии аграрного образования. 2023. № 68. С. 6–13.
4. Гертман А.М., Асоскова Е.М. Лечение гастроэнтерита телят в условиях природно-техногенной провинции Южного Урала // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 231, № 3. С. 22–27.
5. Гертман А.М., Маслова В.В. Состояние показателей обмена минеральных соединений у нетелей за 60 дней до отела в условиях биогеохимических провинций Южного Урала // Вопросы терапии. Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, 2025. С. 471–477.
6. Дронов В.В. Влияние биогеоценотических особенностей Белгородской области на клинический статус новорожденных телят // XXI Международная научно-производственная конференция «Проблемы и решения современной аграрной экономики» (п. Майский, 23–24 мая 2017 г.). Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. Т. 1. С. 219–220.
7. Инновационные подходы к комплексному лечению незаразной патологии у жвачных животных в техногенных провинциях Южного Урала / А. М. Гертман, Т. С. Самсонова, А. Ю. Федин, Е. М. Руликова // Ветеринарный вестник. 2012. № 3. С. 5.
8. Кабыш А.А. Нарушение фосфорно-кальциевого обмена у животных на почве недостатка и избытка микроэлементов в зоне Южного Урала. Челябинск, 2006. 408 с.
9. Калюжный И.И., Полянина А. Комплексная схема лечения диспепсии телят включением в нее средств фитотерапии // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. № 10. С. 14–18.
10. Калюжный И.И., Калинкина Ю.В. Этиологическая характеристика неонатальных гастроэнтеритов в краевой патологии молодняка крупного рогатого скота северной зоны Нижнего Поволжья // Аграрный научный журнал. 2016. № 4. С. 10–13.
11. Чернышев А.И. Как сохранить телят. Казань : Татарское книжное издательство, 1986. 109 с.
12. Шепелева Т.А. Задачи ветеринарной биоэлементологии в профилактике нарушений обмена веществ у животных в биогеохимических провинциях Южного Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12S(62). С. 292–293.
13. Шкуратова И.А., Папуниди К.Х. Техногенное загрязнение окружающей среды как фактор заболеваемости животных // Ветеринарный врач. 2000. № 2.
14. Яшин А.В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией: учеб. пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 220 с.

References

1. On biogeochemical provinces in the Southern Urals region / A. A. Kabysh, T. A. Shepeleva, N. A. Oliarnik, G. I. Petukhova // Actual problems of veterinary medicine, animal husbandry and personnel training in the Southern Urals: materials of the scientific and practical conference. Troitsk : Ural State Institute of Veterinary Medicine, 1995. Pp. 25–27.
2. Gertman A.M., Maksimovich D.M., Naumova O.V. Non-infectious pathology in a biogeochemical province // Therapy issues / edited by N. S. Nizamutdinova. Chelyabinsk : South Ural State Agrarian University, 2022. Pp. 26–34.
3. The relationship between morpho-biochemical indicators as a tool for improving the efficiency of liver disease diagnostics in highly productive cows / I. A. Shkuratova, L. I. Drozdova, A. I. Belousov, A. S. Krasnoperov // Bulletin of the International Academy of Agrarian Education. 2023. № 68. Pp. 6–13.

4. Gertman A.M., Asoskova E.M. Treatment of gastroenteritis in calves in the conditions of the natural and man-made province of the Southern Urals // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2017. Vol. 231, № 3. Pp. 22–27.
5. Gertman A.M., Maslova V.V. The state of mineral compound metabolism indicators in heifers 60 days before calving in the conditions of the biogeochemical provinces of the Southern Urals // Questions of Therapy. Saratov : Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, 2025. Pp. 471–477.
6. Dronov V.V. The Impact of Biogeocenotic Features of the Belgorod Region on the Clinical Status of Newborn Calves // XXI International Scientific and Production Conference «Problems and Solutions of Modern Agrarian Economy» (Maisky, May 23–24, 2017). Maisky : Belgorod State Agricultural University, 2017. Vol. 1. Pp. 219–220.
7. Innovative Approaches to the Comprehensive Treatment of Non-Contagious Pathology in Ruminants in the Man-Made Provinces of the Southern Urals / A. M. Gertman, T. S. Samsonova, A. Yu. Fedin, E. M. Rulikova // Veterinary Bulletin. 2012. № 3. P. 5.
8. Kabysh A.A. Disturbance of phosphorus-calcium metabolism in animals due to deficiency and excess of trace elements in the Southern Urals zone. Chelyabinsk, 2006. 408 p.
9. Kalyuzhny I.I., Polyana A. Comprehensive treatment regimen for calf dyspepsia including herbal remedies // Veterinary science of farm animals. 2021. № 10. Pp. 14–18.
10. Kalyuzhny I.I., Kalinkina Yu.V. Etiological characteristics of neonatal gastroenteritis in regional pathology of young cattle in the northern zone of the Lower Volga region // Agrarian scientific journal. 2016. № 4. Pp. 10–13.
11. Chernyshev A.I. How to preserve calves. Kazan : Tatar book publishing house, 1986. 109 p.
12. Shepeleva T.A. Tasks of Veterinary Bioelementology in the Prevention of Metabolic Disorders in Animals in the Biogeochemical Provinces of the Southern Urals // Bulletin of the Orenburg State University. 2006. № 12S(62). Pp. 292–293.
13. Shkuratova I.A., Papunidi K.Kh. Technogenic Pollution of the Environment as a Factor in Animal Morbidity // Veterinary Doctor. 2000. № 2.
14. Yashin A.V. Non-infectious Pathology of Cattle on Farms with Industrial Technology: A Textbook. St. Petersburg : Lan, 2019. 220 p.

Сведения об авторах

Гертман Александр Михайлович, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой Незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А., ФГБОУ ВО «Южно-Уральский Государственный аграрный университет», г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13, Россия, 457100, телефон: 8(902)600-83-75, e-mail: t.knb@sursau.ru;

Маслова Вера Вячеславовна, аспирант кафедры Незаразных болезней имени профессора Кабыша А.А., ФГБОУ ВО «Южно-Уральский Государственный аграрный университет», г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13, Россия, 457100, телефон: 8(912)318-42-20, e-mail: t.knb@sursau.ru;

Казакова Диана Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский Государственный аграрный университет», г. Троицк, ул. Гагарина, д. 13, Россия, 457100, телефон: 8(902)600-83-75, e-mail: t.knb@sursau.ru.

Information about authors

Gertman Alexander M., Doctor of Veterinary Sciences, Head of the Department of Non-Infectious Diseases named after Professor A.A. Kabysh, South Ural State Agrarian University, Troitsk, ul. Gagarina, 13, Russia, 457100, phone: 8(902)600-83-75, e-mail: t.knb@sursau.ru;

Maslova Vera V., post-graduate student of the Department of Non-Communicable Diseases named after Professor A.A. Kabysh, South Ural State Agrarian University, Troitsk, ul. Gagarina, 13, Russia, 457100, phone: 8(912)318-42-20, e-mail: t.knb@sursau.ru;

Kazakova Diana S., student, South Ural State Agrarian University, Troitsk, ul. Gagarina, 13, Russia, 457100, phone: 8(912)318-42-20, e-mail: t.knb@sursau.ru.

УДК 619:616.153.11:616.7:636.2

И.Е. Горбовский, В.А. Толкачёв

ПАТОБИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АЦИДОЗА РУБЦА У КОРОВ И ЕГО КОМОРБИДНОГО ТЕЧЕНИЯ С ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В ТКАНЯХ ПАЛЬЦЕВ

Аннотация. Ацидоз рубца и хирургическая патология в тканях пальцев у высокопродуктивных коров довольно часто диагностируются в условиях промышленных животноводческих комплексов и наносят колоссальный экономический ущерб отрасли. При этом в последние годы в современном животноводстве отмечается тенденция роста числа случаев диагностирования одновременного патогенеза как ацидоза рубца, так и хирургической патологии в тканях пальцев, патобиохимические аспекты которого не в достаточной мере изучены. Вместе с этим понимание этих аспектов позволит своевременно корректировать рацион и профилактировать высокий уровень заболеваемости. В связи с этим целью исследования явилось проанализировать патобиохимические аспекты ацидоза рубца и его коморбидного течения с хирургической патологией в тканях пальцев. По результатам исследования было установлено, что ацидоз рубца у коров вызывает достоверное увеличение в сыворотке крови общего белка, активности трансаминаз (аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы) и щелочной фосфатазы, а также снижение щелочного резерва относительно аналогичных показателей у клинически здоровых животных. При этом в случаях его коморбидного течения с хирургической патологией в тканях пальцев происходит дополнительное увеличение уровня содержания общего белка и активности аспартатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы, а также снижение щелочного резерва. Одновременно с этим максимальная концентрация общего белка в сыворотке крови регистрируется при коморбидном течении ацидоза и специфической язве основы кожи подошвы, максимальная активность трансаминаз (аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы) в сыворотке крови наблюдается при коморбидном течении ацидоза и гнойно-некротических язв в тканях копытцевого венчика, наиболее высокий уровень активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови и минимальный ее щелочной резерв отмечается при коморбидном течении ацидоза и гнойно-некротических язв в области межпальцевого свода.

Ключевые слова: коровы, ацидоз рубца, коморбидное течение, хирургическая патология, язвы в тканях пальцев.

PATHOBIOCHEMICAL ASPECTS OF RUMB ACIDOSIS IN COWS AND ITS COMORBIDITY WITH SURGICAL PATHOLOGY IN FINGER TISSUES

Abstract. Rumen acidosis and surgical pathology in the tissues of the fingers in high-yielding cows are quite often diagnosed in industrial livestock complexes and cause enormous economic damage to the industry. In recent years, there has been an increase in the number of cases of simultaneous pathogenesis of both rumen acidosis and surgical pathology in the tissues of the fingers in modern livestock farming, the pathobiobiochemical aspects of which have not been sufficiently studied. However, understanding these aspects will allow for timely adjustments to the diet and prevention of high levels of morbidity. In this regard, the aim of the study was to analyze the pathobiobiochemical aspects of rumen acidosis and its comorbid course with surgical pathology in finger tissues. According to the results of the study, it was found that rumen acidosis in cows causes a significant increase in serum total protein, transaminase activity (aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase), and alkaline phosphatase, as well as a decrease in the alkaline reserve compared to similar indicators in clinically healthy animals. In cases of comorbid conditions with surgical pathology in the tissues of the fingers, there is an additional increase in the level of total protein and the activity of aspartate aminotransferase and alkaline phosphatase, as well as a decrease in the alkaline reserve. At the same time, the maximum concentration of total protein in the blood serum is recorded with a comorbid course of acidosis and a specific ulcer of the base of the sole skin, the maximum activity of transaminases (aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase) in the blood serum is observed with a comorbid course of acidosis and purulent-necrotic ulcers in the tissues of the hoof corolla, the highest level of alkaline phosphatase activity in the blood serum and the minimum its alkaline reserve is noted in the comorbid course of acidosis and purulent-necrotic ulcers in the area of the interdigital arch.

Keywords: cows, rumen acidosis, comorbid course, surgical pathology, ulcers in finger tissues.

Введение. В настоящее время производство молочной продукции во многом зависит от качества и количества молока, получаемого от высокопродуктивных коров, уровень продуктивности которых генетически детерминирован [1]. Однако, многие животноводы в погоне за получением большого объема молочной продукции некачественно балансируют рацион, что приводит к развитию различных метаболических заболеваний [2]. В частности, по мнению Калужного И.И. и соавт. [3], наиболее распространенным заболеванием, сопровождающим несбалансированное кормление, является ацидоз рубца, который диагностируется у 25–27 % дойного поголовья с летальностью от 3–5 % по стаду. В свою очередь, по данным Коломийцева С.М. и соавт. [4], при силосно-концентрированном типе кормления скота значительно повышается возможность появления и быстрого распространения среди основного дойного стада различных хирургических патологий с локализацией в тканях пальцев. Так, по сведениям опубликованных работ Анденко В.И. [5, 6], заболеваемость коров гнойно-некротическими поражениями тканей пальцев в условиях привязного содержания составляет $290,33 \pm 15,11$ единиц, а в условиях стойлового беспривязного содержания – $249,33 \pm 14,81$. При этом в современных технологических условиях содержания высокопродуктивных животных с высокой плотностью поголовья и постоянным воздействием стрессовых факторов особую актуальность приобретают случаи коморбидного течения ацидоза рубца и ортопедической патологии [3, 7]. Однако, многие патогенетические аспекты коморбидного течения морфофункциональных расстройств пищеварения и хирургической патологии у коров до настоящего времени не раскрыты [8]. В частности, существуют различные мнения о влиянии ацидоза рубца на биохимический профиль коров как при коморбидном, так и при некоморбидном патогенезе [9]. Отсутствие этих объективных сведений существенным образом затрудняет планирование, организацию и проведение необходимых лечебно-профилактических мероприятий для сохранения жизни и здоровья животных, а также для максимального продления сроков их хозяйственно-продуктивной эксплуатации.



В связи с этим целью исследования явилось проанализировать патофизиохимические аспекты ацидоза рубца и его коморбидного течения с хирургической патологией в тканях пальцев.

Материалы и методы. Исследования проводили в условиях научно-производственного образовательного центра и кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ. Отдельные биохимические исследования осуществляли на автоматическом биохимическом анализаторе в условиях лаборатории научно-производственного филиала кафедры хирургии и терапии в ветеринарной клинике «Леопольд». Первоначально проводили диагностическое обследование дойного поголовья крупного рогатого скота, содержащегося в условиях научно-производственного образовательного центра. В ходе диспансерного обследования выполняли отбор проб рубцового содержимого с помощью зонда собственной конструкции [10] и их анализ с помощью карманного анализатора №1981129 на предмет определения водородного показателя, отражающего кислотность среды, а также клинический осмотр дистальной части конечностей на предмет диагностирования различных видов хирургической патологии. По результатам диспансерного обследования формировали по принципу животных-аналогов несколько подопытных групп по 10 голов в каждой. В первую группу включали клинически здоровых особей, во вторую – животных с ацидозом рубца, а в третью, четвертую, пятую и шестую группы – коров с коморбидным течением ацидоза рубца и хирургической патологией в тканях пальцев в форме гнойно-некротической язвы пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика соответственно. В дальнейшем у всех подопытных животных с соблюдением правил асептики и антисептики проводили отбор проб крови, из которых получали сыворотку и анализировали ее на автоматическом биохимическом анализаторе в лаборатории научно-производственного филиала кафедры хирургии и терапии Курского ГАУ. Полученные результаты биохимических анализов подвергали биометрической обработке методом вариационной статистики с использованием пакета программ «Microsoft Office», сравнивали между собой и формулировали соответствующее заключение.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно полученным цифровым данным, представленным в таблице 1, у всех больных коров в сравнении с клинически здоровыми животными-аналогами регистрировалось достоверное увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови, которое при ацидозе рубца составляло 7,18 % ($p \leq 0,001$), а при коморбидном его течении с хирургической патологией в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язв пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика – в пределах 10,86 ($p \leq 0,001$), 17,92 ($p \leq 0,001$), 16,25 ($p \leq 0,001$) и 12,28 % ($p \leq 0,001$), соответственно.

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови у коров

Показатель	Клинически здоровые животные (n=10)	Больные коровы с ацидозом рубца (n=10)	Больные коровы при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме:			
			гнойно-некротической язвы мякиша (n=10)	специфической язвы основы кожи подошвы (n=10)	гнойно-некротической язвы межпальцевого свода (n=10)	гнойно-некротической язвы венчика (n=10)
Общий белок, г/л	76,04±1,00	81,50±1,00*	84,30±0,75*	89,67±1,41*	88,40±1,99*	85,38±1,03*
Общий билирубин, мкмоль/л	3,05±0,26	3,35±0,03	2,6±0,16	2,85±0,29	2,33±0,03	2,59±0,2
Аспаратаминотрансфераза, Ед/л	79,37±3,25	120,00±9,12*	142,00±16,28*	125,25±12,94*	114,00±7,03*	152,43±18,02*
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	27,14±0,62	34,00±1,61*	35,00±3,23*	27,25±2,74	32,75±2,94	39,00±2,97*
Щелочная фосфатаза, Ед/л	53,10±2,10	71,8±6,73*	68,7±5,27*	73,75±7,11*	87,5±7,07*	72,14±6,91*
Щелочной резерв, об.% CO ₂	48,42±0,53	43,39±0,82*	41,39±0,60*	40,49±0,85*	40,09±0,44*	46,02±0,70*

*статистически значимые различия относительно клинически здоровых животных при $p \leq 0,05$, $p \leq 0,02$, $p \leq 0,01$, и $p \leq 0,001$

В то же время при коморбидном течении ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвенными дефектами в тканях пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика регистрировали дополнительное статистически значимое увеличение концентрации общего белка относительно некоморбидного патогенеза ацидоза на 3,43 ($p \leq 0,02$), 10,52 ($p \leq 0,001$), 8,46 ($p \leq 0,001$) и на 4,76 % ($p \leq 0,01$) соответственно. В сравнительном аспекте наиболее высокая концентрация общего белка в сыворотке крови сопровождала коморбидный патогенез ацидоза рубца и специфической язвы основы кожи подошвы, которая была выше, чем у животных с коморбидностью ацидоза рубца и язв в тканях межпальцевой щели, копытцевого венчика и пальцевого мякиша на 1,44, 5,02 ($p \leq 0,02$) и на 6,37 % ($p \leq 0,001$) соответственно.

Анализ концентрации общего билирубина в сыворотке крови больных коров свидетельствовал, что у животных при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в тканях межпальцевого свода она была меньше, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 14,75 %. Кроме этого, регистрировали, что уровень содержания общего билирубина в сыворотке крови при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев с локализацией в области пальцевого мякиша, межпальцевой щели и копытцевого венчика был статистически значимо снижен на 22,38 ($t=4,61$, при $p \leq 0,001$), 22,68 % ($t=3,76$, при $p \leq 0,01$), чем при некоморбидном патогенезе хронического ацидоза рубцового содержимого. В свою очередь, концентрация общего билирубина в сыворотке крови существенным образом повышалась при коморбидности ацидоза и специфической язвы основы кожи подошвы, т.е. она была выше, чем при аналогичной коморбидности с язвами пальцевого мякиша, копытцевого венчика и межпальцевого свода на 9,61, 10,04 и на 22,37 % соответственно. Однако эти различия не имели статистической достоверности.

Выявленные колебания в сыворотке крови заболевших животных общего билирубина оказывали влияние на активность аспаратаминотрансферазы, которая как при коморбидном течении ацидоза и хирургической патологии в тканях пальцев, так и при некоморбидном патогенезе ацидоза рубца достоверно превышала аналогичный уровень активности в сыворотке крови клинически здоровых животных. Так, при некоморбидном течении ацидоза рубца активность аспаратаминотрансферазы была выше на 51,19 % ($t=4,20$, при $p \leq 0,001$), а при коморбидном его течении с хирургической патологией в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язв пальцевого мякиша, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и

копытцевого венчика – выше на 78,91 ($t=3,79$), 92,05 ($t=3,99$), 43,63 ($t=8,34$) и на 57,80 % ($t=3,44$) соответственно. При этом наиболее высокая активность анализируемой трансаминазы регистрировалась у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных дефектов в области копытцевого венчика, которая превышала аналогичную активность в сыворотке крови при коморбидности ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвами в тканях пальцевого мякиша, основы кожи подошвы и межпальцевого свода на 7,34, 21,70 и на 33,71 % соответственно.

Анализ активности аланинаминотрансферазы показал достоверное увеличение её в сыворотке крови больных коров как при некоморбидном течении ацидоза рубца, так и при его коморбидном течении с хирургической патологией в форме язвенных дефектов в области пальцевого мякиша и копытцевого венчика на 25,27 ($t=3,98$), 28,96 ($t=2,39$) и на 43,70 % ($t=3,91$) соответственно в сравнении с аналогичным уровнем активности у клинически здоровых животных. В свою очередь, у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и специфической язвы основы кожи подошвы регистрировали, что активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови была достоверно ниже на 19,85 % ($t=2,12$), чем у коров при некоморбидном течении ацидоза. При этом наиболее высокая активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови диагностировалась при коморбидном течении ацидоза и гнойно-некротических язвенных дефектах в тканях копытцевого венчика, при котором она была выше, чем при аналогичном течении ацидоза рубца с гнойно-некротическими язвами в области пальцевого мякиша, межпальцевой щели и копытцевой подошвы на 11,42, 19,08 и на 40,54 % ($t=2,91$) соответственно.

Учет активности щелочной фосфатазы в крови заболевших коров показал ее достоверное увеличение относительно аналогичных показателей в крови клинически здоровых животных. Так, при некоморбидном патогенезе ацидоза рубца активность щелочной фосфатазы была выше, чем у клинически здоровых животных-аналогов на 35,21 % ($t=2,65$), а при коморбидном его течении с хирургической патологией в тканях пальцев в форме язвы пальцевого мякиша, специфической язвы подошвы, язвы межпальцевого свода и язвы копытцевого венчика – выше на 29,38 ($t=2,75$), 38,88 ($t=2,79$), 64,78 ($t=4,66$) и на 35,86 % ($t=2,64$) соответственно. Одновременно с этим отмечали, что наиболее высокая активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови сопровождала коморбидный патогенез ацидоза рубца и гнойно-некротических язв в тканях межпальцевого свода, при котором она была выше, чем при аналогичном коморбидном патогенезе со специфической язвой копытцевой подошвы, с язвой в тканях копытцевого венчика и с язвой в тканях пальцевого мякиша на 27,36, 21,29 и на 18,64 % соответственно.

Кроме этого, изучение щелочного резерва сыворотки коров позволило установить его достоверное снижение у всех заболевших животных в сравнении с клинически здоровыми особями. В сравнительном аспекте у коров при ацидозе рубца щелочной резерв сыворотки крови снижался на 10,38 % ($t=5,15$) относительно аналогичного показателя сыворотки крови клинически здоровых коров, а у коров при коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев в форме гнойно-некротических язв пальцевого венчика, основы кожи подошвы, межпальцевого свода и копытцевого венчика он был ниже на 14,52 ($t=8,78$), 16,47 ($t=7,92$), 17,20 ($t=12,09$) и на 4,96 % ($t=2,73$) соответственно. Одновременно с этим регистрировали, что коморбидное течение ацидоза рубца и гнойно-некротических язвенных поражений в тканях основы кожи подошвы и межпальцевого свода статистически достоверно снижало щелочной резерв сыворотки крови на 6,68 ($t=2,45$) и на 7,60 % ($t=3,55$), чем некоморбидное течение ацидоза. В свою очередь, максимальное снижение щелочного резерва сыворотки крови отмечалось у коров с коморбидностью ацидоза рубца и гнойно-некротических язв в тканях межпальцевого свода, у которых она была меньше, чем у коров-аналогов с коморбидностью ацидоза и специфической язвы основы кожи подошвы, язвы копытцевого венчика и язвы пальцевого мякиша на 0,98, 12,88 и на 3,14 % соответственно.

Заключение. Таким образом, изучение патофизиологических аспектов ацидоза рубца у коров и его коморбидного течения с хирургической патологией в тканях пальцев позволило установить, что при ацидозе рубцевого содержания и его коморбидном течении в сыворотке крови происходит достоверное увеличение концентрации общего белка относительно аналогичной концентрации в сыворотке крови клинически здоровых животных. При этом коморбидное течение ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев способствует дополнительному росту концентрации общего белка в сыворотке крови.

В свою очередь, при аналогичном коморбидном течении ацидоза рубца и хирургической патологии в тканях пальцев регистрируется снижение концентрации общего билирубина. При этом, в сравнительном аспекте, при коморбидном течении ацидоза рубца и гнойно-некротических язв в тканях пальцевого мякиша, межпальцевого свода и копытцевого венчика уровень общего билирубина в сыворотке крови достоверно ниже аналогичного уровня, чем при не коморбидном течении ацидоза.

Кроме этого, как при ацидозе рубца, так и при его коморбидном течении с регистрируемыми формами хирургической патологии в тканях пальцев отмечается статистически значимое повышение активности аспартатаминотрансферазы относительно аналогичной активности у клинически здоровых животных, а максимальный уровень ее активности сопровождается коморбидный патогенез ацидоза рубца и гнойно-некротических язв с локализацией в тканях копытцевого венчика.

Аналогичная тенденция прослеживается в отношении активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови больных коров, которая достоверно выше, чем в сыворотке крови клинически здоровых животных-аналогов, а максимальная активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови сопровождается коморбидное течение ацидоза рубца и язв в тканях межпальцевого свода и копытцевой подошвы.

Одновременно с этим активность аланинаминотрансферазы в сыворотке крови коров с ацидозом рубца, с ацидозом рубца и гнойно-некротическими язвами в тканях пальцевого мякиша и копытцевого венчика достоверно выше, чем у клинически здоровых животных. Однако при коморбидном течении ацидоза рубца и специфической язвы основы кожи подошвы уровень активности аланинаминотрансферазы имеет минимальные значения и достоверно ниже, чем при некоморбидном его течении.

В свою очередь, проведенные исследования позволили установить, что при некоморбидном и коморбидном течении ацидоза рубца щелочной резерв сыворотки крови достоверно меньше, чем у клинически здоровых животных-аналогов, а минимальный его показатель отмечается при коморбидном ацидозе и гнойно-некротических язвенных поражениях тканей межпальцевого свода.

Библиография

1. Еременко В.И., Богданова Ю.И., Суворова В.Н. Функциональные резервы инсулярного аппарата у лактирующих коров разного генетического происхождения на пике лактации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3. С. 85–91.

2. Показатели репродуктивной функции коров при скармливании танамин zn в сухостойный период / А. И. Омельчук, В. В. Семенютин, И. А. Крамарева, В. М. Артюх // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 2. С. 76–82.
3. Калюжный И.И. Этиология, патогенез ацидоза рубца у жвачных животных и разработка принципов лечения / И. И. Калюжный, Н. Д. Баринов, А. Г. Смолянинов // Ветеринарный врач. 2006. № 1. С. 49–54.
4. Гнойно-некротические поражения тканей пальцев у коров и их влияние на физико-химические и биохимические свойства крови / С. М. Коломийцев, А. И. Бледнов, В. А. Толкачев [и др.] // Ветеринария и кормление. 2022. № 1. С. 29–32.
5. Анденко В.И., Коломийцев С.М., Толкачев В.А. Распространённость гнойно-некротических поражений тканей пальцев у коров в условиях привязного содержания в зависимости от сроков продуктивной эксплуатации // Актуальные разработки и научный потенциал в борьбе с болезнями животных: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Е.И. Будкина, Курск, 08 февраля 2024 года. Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, 2024. С. 7–11.
6. Анденко В.И., Коломийцев С.М. Распространённость гнойно-некротических поражений тканей пальцев у коров в условиях беспривязного содержания в зависимости от сроков продуктивной эксплуатации // Фундаментальные и прикладные аспекты ветеринарной нозологии, патологии и клинической ветеринарии: Материалы Всероссийской научно-практической конференции преподавателей, научных работников, студентов и аспирантов, Курск, 21 декабря 2023 года. Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2024. С. 58–63.
7. Эффективность терапии высокопродуктивных коров при коморбидном течении акушерско-гинекологической и ортопедической патологии / В. И. Луцай, П. А. Руденко, В. Д. Сибирцев, А. М. Неведов // Аграрная наука. 2025. № 5. С. 41–47.
8. Прогностическое значение показателей кислородной модификации белков при терапии коморбидного течения акушерско-гинекологической и ортопедической патологии у коров / П. А. Руденко, В. И. Луцай, В. Д. Сибирцев [и др.] // Ветеринария и кормление. 2025. № 6. С. 96–100.
9. Состояние эритроцитарной системы при коморбидной патологии у коров / Ю. Н. Алехин, П. А. Паршин, В. И. Моргунова [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. 2023. № 3(24). С. 117–129.

References

1. Eremenko V.I., Bogdanova Yu.I., Suvorova V.N. Functional reserves of the insulin apparatus in lactating cows of different genetic origin at the peak of lactation // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2023. № 3. Pp. 85–91.
2. Indicators of reproductive function of cows when feeding tanamine zn in the dry period / A. I. Omelchuk, V. V. Semenyutin, I. A. Kramareva, V. M. Artyukh // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2021. № 2. Pp. 76–82.
3. Kalyuzhny I.I. Etiology, Pathogenesis of Rumen Acidosis in Ruminants, and Development of Treatment Principles / I. I. Kalyuzhny, N. D. Barinov, A. G. Smolyaninov // Veterinarian. 2006. № 1. Pp. 49–54.
4. Purulent-necrotic lesions of finger tissues in cows and their effect on the physico-chemical and biochemical properties of blood / S. M. Kolomytsev, A. I. Blednov, V. A. Tolkachev [et al.] // Veterinary medicine and feeding. 2022. № 1. Pp. 29–32.
5. Andenko V.I., Kolomytsev S.M., Tolkachev V.A. Prevalence of purulent-necrotic lesions of finger tissues in cows under conditions of tethered keeping, depending on the terms of productive operation // Actual Developments and Scientific Potential in the Fight Against Animal Diseases: Proceedings of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference Dedicated to the 100th Anniversary of Professor E. I. Budkin, Kursk, February 8, 2024. Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, 2024. Pp. 7–11.
6. Andenko V.I., Kolomytsev S.M. Prevalence of purulent-necrotic lesions of finger tissues in cows kept in loose housing conditions depending on the duration of productive exploitation // Fundamental and applied aspects of veterinary nosology, pathology and clinical veterinary medicine: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference of teachers, researchers, students and postgraduates, Kursk, December 21, 2023. Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov, 2024. Pp. 58–63.
7. The effectiveness of therapy for high-yielding cows with comorbid obstetric-gynecological and orthopedic pathology / V. I. Lutsai, P. A. Rudenko, V. D. Sibirtsev, and A. M. Nefedov // Agrarian Science. 2025. № 5. Pp. 41–47.
8. Predictive value of indicators of oxygen modification of proteins in the therapy of comorbid course of obstetric-gynecological and orthopedic pathology in cows / P. A. Rudenko, V. I. Lutsai, V. D. Sibirtsev [et al.] // Veterinary Medicine and Feeding. 2025. № 6. Pp. 96–100.
9. The state of the erythrocyte system in cows with comorbid pathology / Yu. N. Alyokhin, P. A. Parshin, V. I. Morgunova [et al.] // Veterinary Pharmacological Bulletin. 2023. № 3(24). Pp. 117–129.

Сведения об авторах

Горбовский Иван Евгеньевич, аспирант, кафедра хирургии и терапии, Курский ГАУ, 305021, Курская область, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 70, тел. +79202299596, e-mail: ivangorbovsky@yandex.ru;

Толкачев Владимир Александрович, кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра хирургии и терапии, Курский ГАУ, 305021, Курская область, г. Курск, ул. Карла Маркса, д. 70, тел. +79508711196, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru.

Information about authors

Gorbovsky Ivan E., Postgraduate Student, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, ul. Karla Marxa, 70, Kursk, 305021, Kursk Region, tel. +79202299596, e-mail: ivangorbovsky@yandex.ru;

Tolkachev Vladimir A., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Surgery and Therapy, Kursk State Agrarian University, 305021, ul. Karla Marxa, 70, Kursk, Kursk region, tel. +79508711196, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru.

УДК 636.7:615.2

А.В. Григоренко, Н.А. Пудовкин

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ И УНИВАРИАНТНОЙ АНАЛЬГЕЗИИ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ У СОБАК: ВЛИЯНИЕ НА ГЕМОДИНАМИКУ И ВЫЗДОРОВЛЕНИЕ

Аннотация. Цель исследования заключалась в сравнительном анализе мультимодальной и унивариантной анальгезии в послеоперационном периоде у собак по степени влияния на показатели гемодинамики и скорость восстановления после хирургического вмешательства. В рандомизированное контролируемое наблюдение включено 100 собак после плановых ортопедических и абдоминальных операций. Применение мультимодального анальгезирующего протокола, включающего комбинацию опиоидов, нестероидных противовоспалительных средств и местных анестетиков, позволило снизить выраженность болевого синдрома по шкале VAS на 52 % достоверно чаще по сравнению с унивариантным режимом. Частота осложнений при этом снизилась более чем в 2 раза, а средняя продолжительность госпитализации уменьшилась на 1,8 суток. Результаты показывают преимущество мультимодального подхода в плане стабилизации гемодинамических показателей и ускорения функционального восстановления собак в раннем послеоперационном периоде.

Ключевые слова: анальгезия, послеоперационный период, собаки, мультимодальный подход, гемодинамика, выздоровление.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MULTIMODAL AND UNIVARIANT ANALGESIA IN THE POSTOPERATIVE PERIOD IN DOGS: EFFECT ON HEMODYNAMICS AND RECOVERY

Abstract. The aim of the study was to compare multimodal and univariant analgesia in the postoperative period in dogs according to the degree of influence on hemodynamic parameters and the rate of recovery after surgery. The randomized controlled follow-up included 100 dogs after elective orthopedic and abdominal surgeries. The use of a multimodal analgesic protocol, including a combination of opioids, nonsteroidal anti-inflammatory drugs and local anesthetics, reduced the severity of pain syndrome on the VAS scale by 52 % significantly more often compared with the univariate regimen. The incidence of complications decreased by more than 2 times, and the average duration of hospitalization decreased by 1.8 days. The results show the advantage of the multimodal approach in terms of stabilizing hemodynamic parameters and accelerating the functional recovery of dogs in the early postoperative period.

Keywords: analgesia, postoperative period, dogs, multimodal approach, hemodynamics, recovery.

Введение. Послеоперационная боль у собак продолжает оставаться одной из ключевых проблем, напрямую влияющих на качество восстановления и риск развития осложнений [2]. Неадекватный контроль боли провоцирует стресс-ответ организма, сопровождающийся выбросом катехоламинов, тахикардией, повышением артериального давления и гипергликемией, что задерживает начало активного периода восстановления [5]. В ряде случаев в клинической практике продолжают применять унивариантные схемы анальгезии, полагаясь только на опиоидные средства или изолированное использование нестероидных противовоспалительных средств (НПВС). Такой подход зачастую обеспечивает лишь частичную блокаду болевого импульса и может сопровождаться повышенной частотой побочных эффектов со стороны желудочно-кишечного тракта и центральной нервной системы [4].

Современная концепция мультимодальной анальгезии предполагает одновременное использование нескольких классов анальгетиков, действующих на разные звенья ноцицептивного пути [3]. Благодаря эффекту синергизма достигается снижение дозы каждого препарата, что в целом уменьшает риск токсических и нежелательных реакций, а также оптимизирует контроль боли в раннем послеоперационном периоде. В отечественной ветеринарной литературе сравнительные данные по влиянию мультимодального и унивариантного анальгезирующего режима на гемодинамику и показатели выздоровления у собак остаются ограниченными, что определяет актуальность проведенного исследования [6].

Цель настоящей работы – сравнить мультимодальную и унивариантную анальгезию в послеоперационном периоде у собак с учётом динамики болевого синдрома, показателей гемодинамики (частота сердечных сокращений, артериальное давление) и параметров скорости восстановления. В задачи исследования входило: оценить выраженность боли по шкале VAS, проанализировать изменения частоты сердечных сокращений (ЧСС) и систолического артериального давления (АД), а также определить длительность госпитализации и частоту осложнений в сравниваемых группах.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено в клинике хирургии и анестезиологии ветеринарного центра «Бим» (г. Астрахань) в период с января 2024 по декабрь 2025 года. В рандомизированное наблюдение включено 100 собак возрастом от 2 до 8 лет, средней и крупной конформации, с массой тела от 10 до 40 кг. Все животные были клинически здоровы (класс ASA I–II) на момент операции. Основными типами хирургического вмешательства стали ортопедические операции (остеосинтез переломов и стабилизирующие вмешательства на суставах) – 60 случаев, и плановые абдоминальные операции – 40 случаев.

Для исключения влияния сопутствующей сердечно-сосудистой и почечной патологии исследования были исключены собаки с уже установленными формами кардиомиопатии, хронической сердечной недостаточностью и выраженной почечной недостаточностью. Рандомизация распределения животных по группам осуществлялась с использованием таблиц случайных чисел, что обеспечивало неравномерное, но объективное распределение по группам [1].

В рамках изучаемого периода применялись два анальгезирующих подхода.

В первой схеме (унивариантная анальгезия) основным препаратом служил трамадол в дозе 3 мг/кг, вводимый внутримышечно (в/м) каждые 8 ч в течение 72 ч после операции. Во втором варианте применяли мультимодальный подход с комбинацией лекарств: трамадол 2 мг/кг в/м, мелоксикам 0,1 мг/кг подкожно (п/к), а также ропивакаин в дозе 1 мг/кг. Таким



образом, суммарное количество животных, получивших унивариантный анальгезирующий режим, составило 50 особей, количество собак, находившихся под мультимодальной анальгезией, также составило 50 особей.

Оценка выраженности боли осуществлялась с использованием визуально-аналоговой шкалы (VAS), диапазон которой соответствовал 0–10 баллам, где 0 соответствовал отсутствию боли, а 10 – максимально выраженной боли [8]. Измерения проводились каждые 6 часов в течение первых 48 часов после операции силами двух независимых ветеринарных врачей, проводивших оценку вслепую, без знания о назначенном анальгезирующем режиме. Показатели гемодинамики (ЧСС и систолическое АД) регистрировались с помощью мониторингового комплекса PetMAP каждые 4 часа в течение первых 24 часов после операции. Дополнительно оценивались показатели функционального восстановления: время до самостоятельного передвижения (в часах) и общая продолжительность госпитализации (в сутках). Все зарегистрированные осложнения, включая эпизоды рвоты, выраженную седативность и нарушения ритма сердца, фиксировались в протоколе исследования [9].

Статистический анализ проводили в программе Statistica 14.0. Сравнение непрерывных переменных осуществляли с помощью t-критерия Стьюдента, а при невыполнении условий нормальности – критерием Манна-Уитни. Для оценки различий в долях осложнений применяли χ^2 -критерий. Уровень значимости составлял $p < 0,05$.

Результаты исследований. Анализ динамики болевого синдрома в первые 48 часов после операции показал выраженные различия между рассматриваемыми анальгезирующими режимами. В группе с унивариантной анальгезией через 6 часов после операции средний VAS-балл составил $5,8 \pm 1,2$, к 24-му часу значение снизилось до $4,1 \pm 1,0$, а к 48-му часу составило $3,5 \pm 0,9$. В группе с мультимодальной анальгезией аналогичные показатели через 6 часов составили $2,9 \pm 0,7$, через 24 часа – $1,8 \pm 0,5$, а к 48-му часу – $1,2 \pm 0,4$. Все межгрупповые различия были статистически значимыми, $p < 0,001$ (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика показателя VAS-боли в послеоперационном периоде

Время после операции	VAS (унивариантная анальгезия, $M \pm m$)	VAS (мультимодальная анальгезия, $M \pm m$)	Уровень значимости
6 часов	$5,8 \pm 1,2$	$2,9 \pm 0,7$	$p < 0,001$
24 часа	$4,1 \pm 1,0$	$1,8 \pm 0,5$	$p < 0,001$
48 часов	$3,5 \pm 0,9$	$1,2 \pm 0,4$	$p < 0,001$

Оценка гемодинамических показателей выявила более выраженные колебания в группе с унивариантной анальгезией (табл. 2). Исходная ЧСС до начала периода наблюдения составляла 112 ± 15 уд/мин, и уже к 12-му часу в этой группе регистрировался пик в 128 ± 18 уд/мин, что соответствовало увеличению на 14 % от исходного значения. В группе с мультимодальной анальгезией базовая частота сердечных сокращений находилась на уровне 110 ± 14 уд/мин, а максимальное значение в пике составило 114 ± 12 уд/мин, увеличение относительно исходного уровня не превысило 4 %. Различия между группами по показателю ЧСС на пике были статистически значимыми ($p < 0,01$).

Таблица 2 – Гемодинамические показатели ($M \pm m$)

Показатель	Унивариантная анальгезия		Мультимодальная анальгезия		p (пик)
	база	пик	база	пик	
ЧСС, уд/мин	112 ± 15	128 ± 18	110 ± 14	114 ± 12	$< 0,01$
Систолическое АД, мм рт.ст.	132 ± 18	162 ± 22	130 ± 16	138 ± 15	$< 0,05$

Показатели систолического АД также демонстрировали различия в поведении. В группе с унивариантной анальгезией на пике систолическое АД достигало 162 ± 22 мм рт.ст., что превышало базовые значения. В группе с мультимодальной анальгезией максимальное значение АД составило 138 ± 15 мм рт.ст., что оставалось в пределах физиологической нормы для собак данной массы тела. Различия между группами по систолическому давлению на пике были достоверными ($p < 0,05$).

Функциональное восстановление и показатели продолжительности госпитализации также различались между группами (табл. 3). В группе с унивариантной анальгезией среднее время до самостоятельного хождения составило 28 ± 6 часов, тогда как в группе с мультимодальной анальгезией аналогичный показатель был на уровне 18 ± 4 часов ($p < 0,001$). Продолжительность нахождения в стационаре у собак с унивариантной анальгезией в среднем составила $5,2 \pm 1,1$ суток, тогда как в группе с мультимодальной анальгезией этот показатель снизился до $3,4 \pm 0,8$ суток ($p < 0,001$).

Таблица 3 – Показатели выздоровления и частоты осложнений

Показатель	Значение показателя		Уровень значимости
	Унивариантная анальгезия	Мультимодальная анальгезия	
Время до самостоятельного хождения, часов	28 ± 6	18 ± 4	$p < 0,001$
Продолжительность госпитализации, сутки	$5,2 \pm 1,1$	$3,4 \pm 0,8$	$p < 0,001$
Частота осложнений (в % животных)	32	14	$p < 0,01$

Частота осложнений была достоверно ниже в группе с мультимодальной анальгезией. В группе с унивариантной анальгезией осложнения отмечены у 32 % животных, из них 18 % – рвота, 12 % – выраженная седативность, 2 % – нарушения ритма сердца. В группе с мультимодальной анальгезией доля осложнений снизилась до 14 % (6 % – рвота, 4 % – седативный эффект, 4 % – аритмии), различия между группами были статистически значимыми ($p < 0,01$).

Полученные результаты демонстрируют преимущество мультимодального анальгезирующего подхода перед унивариантным режимом в плане контроля болевого синдрома, стабилизации гемодинамических показателей и скорости восста-

новления послеоперационных собак. Снижение VAS-балла более чем в 2 раза в группе с мультимодальной анальгезией отражает более эффективное блокирование как периферических, так и центральных компонентов болевого ответа. Дополнительное снижение ЧСС и АД на пике послеоперационного периода свидетельствует об уменьшении стресс-реакции организма и более мягком соматическом проявлении реакции на операционную травму.

Механизм данного эффекта можно объяснить синергизмом действия применяемых препаратов: опиоиды (трамадол) снижают центральную ноцицептивную чувствительность, НПВС (мелоксикам) уменьшают периферическую воспалительную компоненту боли, а местные анестетики блокируют проводимость ноцицептивных импульсов и обязательно снижают тонус симпатической нервной системы [7]. Это приводит к более выраженному купированию болевого синдрома при относительно меньших дозах каждого отдельного препарата, что, в свою очередь, снижает частоту побочных эффектов и облегчает переносимость анальгетической терапии пациентами [10].

Наблюдаемое увеличение частоты сердечных сокращений и подъём артериального давления в группе с унивариантной анальгезией, особенно в первые 12 часов после операции, ассоциируется с недостаточным контролем боли и сохранением стресс-ответа. У этих животных ЧСС на пике достигала 128 ± 18 уд/мин, а систолическое АД – 162 ± 22 мм рт.ст., что существенно превышало базовые значения. В группе с мультимодальной анальгезией ЧСС лишь незначительно возрастала до 114 ± 12 уд/мин, а АД оставалось в пределах 138 ± 15 мм рт.ст., что подтверждает лучшую переносимость лечения и отсутствие выраженной гипертензии и тахикардии.

Влияние на показатели функционального восстановления также выглядит клинически значимым. В группе с мультимодальной анальгезией собаки достигали самостоятельного хождения в среднем через 18 ± 4 часа после операции, тогда как в группе с унивариантной анальгезией этот период увеличивался до 28 ± 6 часов. Продолжительность нахождения в стационаре в первой группе была $5,2 \pm 1,1$ суток, во второй – $3,4 \pm 0,8$ суток, то есть сокращение госпитализации составило 1,8 суток. Такая разница свидетельствует о более раннем включении животных в активный период восстановления и приближении функционального статуса к доклиническому уровню.

Частота осложнений в группе с мультимодальной анальгезией была почти в 2,3 раза ниже, чем при унивариантном режиме. В группе с унивариантной анальгезией 32 % животных испытывали рвоту, выраженную седативность или аритмии, тогда как в группе с мультимодальной анальгезией этот показатель снизился до 14 %. При этом преобладали лёгкие и средние побочные эффекты без потребности в отмене анальгезирующего протокола. Это согласуется с современными представлениями о том, что сочетание препаратов с разными фармакологическими механизмами позволяет уменьшить индивидуальные дозировки и, как следствие, снизить общую нагрузку на печень, почки и центральную нервную систему.

Тем не менее, следует отметить ограничения проведённого исследования. Во-первых, все наблюдения были выполнены в одном ветеринарном центре, что может вносить элемент локального влияния на результаты. Во-вторых, выборка ограничивалась животными с классом физического состояния ASA I–II, без выраженной сопутствующей патологии сердечно-сосудистой системы и почек, поэтому полученные данные не всегда применимы к критическим пациентам. В-третьих, длительность наблюдения ограничивалась 72 часами после операции, а долгосрочные последствия применения мультимодального подхода и возможные отсроченные побочные эффекты остаются менее изученными.

В перспективных исследованиях целесообразно оценить мультимодальную анальгезию у собак с более высокими рисками (ASA III), а также на фоне длительной инфузионной терапии и комбинированных хирургических вмешательств. Кроме того, возможное расширение протокола за счёт добавления элементов нейролептаналгезии, низкодозированных α_2 -агонистов или периферических блокад может дополнительно улучшить толерантность и переносимость анальгезии.

Заключение. Мультимодальный анальгезирующий подход в послеоперационном периоде у собак позволяет обеспечить более выраженный контроль боли, стабилизировать гемодинамические показатели и ускорить функциональное восстановление по сравнению с унивариантным режимом. Снижение частоты осложнений и сокращение продолжительности госпитализации на 1,8 суток подтверждают целесообразность внедрения мультимодальной анальгезии в стандартные протоколы ветеринарной клинической практики. Полученные данные рекомендуются учитывать при разработке и коррекции послеоперационных анальгезирующих схем для собак после плановых ортопедических и абдоминальных вмешательств.

Библиография

1. Артеро К. Экстренная помощь при неотложных состояниях собак и кошек. М. : Аквариум, 2020. 144 с.
2. Воронова М.О., Ватников Ю.А. Роль регионарной анестезии в предотвращении острого послеоперационного болевого синдрома при операции на грудной конечности у собак // Ветеринарная патология. 2021. № 4(78). С. 28–36.
3. Григоренко А.В., Пудовкин Н.А., Зайцев В.В. Применение шкалы университета Глазго по оценке боли у собак для мониторинга динамики болевого синдрома и оценки эффективности анальгезии в условиях ветеринарных клиник г. Астрахани // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025. № 4(35). С. 96–99.
4. Зарубина И.В., Федорова О.В. Способ разделения мелких лабораторных животных по чувствительности к боли // Усовершенствование способов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике. 2015. Вып. 46. С. 68.
5. Корнюшенков Е.А. Общие вопросы анестезиологии и интенсивной терапии мелких домашних животных. М. : ООО «Сам Полиграфист», 2017. 243 с.
6. Коррекция стресс-индуцированных нарушений экспрессии С-ФОС мононуклеарными лейкоцитами крыс методом ТЭС-терапии / П. П. Поляков [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. 2017. № 6. С. 106–109.
7. Пайтерова В.В., Кузнецова Н.В., Зенков К.Ф. Эффективность Нефопам при мультимодальной анальгезии собак // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2023. № 3. С. 118–121.
8. Селф Я. Лечение боли у мелких домашних животных. М. : Аквариум, 2023. 268 с.
9. Pickersgill O., Mills D.S., Guo K. Owners' Beliefs regarding the Emotional Capabilities of Their Dogs and Cats // Animals. 2023. Vol. 13, № 5. P. 820.
10. Veterinary Anesthesia and Analgesia. The Fifth Edition of Lumb and Jones / Ed. by K. A. Grimm, L. A. Lamont, W. J. Tranquilli, S. A. Greene, S. A. Robertson. New York : John Wiley & Sons, Inc., 2015. 1072 p.

References

1. Artero K. Emergency Care for Emergencies in Dogs and Cats. Moscow : Aquarium, 2020. 144 p.

2. Voronova M.O., Vatinikov Yu.A. The Role of Regional Anesthesia in Preventing Acute Postoperative Pain Syndrome during Thoracic Limb Surgery in Dogs // *Veterinary Pathology*. 2021. № 4(78). P. 28–36.
3. Grigorenko A.V., Pudovkin N.A., Zaitsev V.V. Application of the Glasgow University Pain Scale in Dogs to Monitor Pain Dynamics and Assess Analgesia Effectiveness in Veterinary Clinics in Astrakhan // *Bulletin of the Chuvash State Agrarian University*. 2025. № 4(35). P. 96–99.
4. Zarubina I.V., Fedorova O.V. Method for Separating Small Laboratory Animals by Pain Sensitivity // *Improvement of Methods and Equipment Used in the Educational Process, Biomedical Research, and Clinical Practice*. 2015. Issue 46. P. 68.
5. Kornushenkov E.A. General Issues of Anesthesiology and Intensive Care of Small Animals. Moscow : Sam Polygraphist LLC, 2017. 243 p.
6. Correction of Stress-Induced Disturbances in C-FOS Expression by Rat Mononuclear Leukocytes Using TES Therapy / P. P. Polyakov et al. // *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2017. № 6. P. 106–109.
7. Payterova V.V., Kuznetsova N.V., Zenkov K.F. Efficacy of Nefopam in multimodal analgesia of dogs // *Normative and legal regulation in veterinary medicine*. 2023. № 3. Pp. 118–121.
8. Self Ya. Pain treatment in small domestic animals. Moscow : Aquarium, 2023. 268 p.
9. Pickersgill O., Mills D.S., Guo K. Owners' Beliefs regarding the Emotional Capabilities of Their Dogs and Cats // *Animals*. 2023. Vol. 13, № 5. P. 820.
10. *Veterinary Anesthesia and Analgesia. The Fifth Edition of Lumb and Jones* / Ed. by K. A. Grimm, L. A. Lamont, W. J. Tranquilli, S. A. Greene, S. A. Robertson. New York : John Wiley & Sons, Inc., 2015. 1072 p.

Сведения об авторах

Григоренко Артем Викторович, аспирант кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева, г. Астрахань, ул. Татищева 20А, тел. 8(8512) 24-64-00, e-mail: grigorenko.artem2012@mail.ru;

Пудовкин Николай Александрович, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры «Ветеринарная медицина», Астраханский государственный университет им В.Н. Татищева; заведующий кафедрой «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Астрахань, ул. Татищева 20А, тел. 8(8512) 24-64-00, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

Information about authors

Grigorenko Artem V., Postgraduate Student of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, ul. Tatishcheva, 20A, phone number 8(8512) 24-64-00, e-mail: grigorenko.artem2012@mail.ru;

Pudovkin Nikolai A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Veterinary Medicine, Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev; Head of the Department of Morphology, Animal Pathology and Biology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Astrakhan, ul., Tatishcheva, 20A, phone number 8(8512) 24-64-00, e-mail: niko-pudovkin@yandex.ru.

УДК 619:615.244

А.А. Денисова, Л.В. Резниченко, А.А. Резниченко

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФОСФОЛИПИДНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Аннотация. Фосфолипиды являются ключевыми структурными компонентами, влияющими на функциональную состоятельность гепатоцитов, что приобретает особую значимость при патологиях печени, сопровождающихся деструкцией органа. Несмотря на наличие эндогенного синтеза, потребность организма в фосфолипидах при метаболических нагрузках должна восполняться за счет экзогенных источников, в частности лецитина растительного происхождения. Способность фосфолипидного состава клеточных мембран к адаптивной перестройке в ответ на действие экзогенных факторов обуславливает актуальность изучения фармакологической эффективности фосфолипидных препаратов. В связи с этим, оценка терапевтического потенциала фосфолипидных препаратов при гепатозах молодняка свиней представляет значительный научно-практический интерес. В ходе работы была проведена оценка фармакологического воздействия препаратов на основе фосфолипидов при патологических состояниях печени у молодняка свиней. Экспериментально доказано, что применение липовитафоса и липофоса способствует восстановлению функциональной активности гепатоцитов. Объективными критериями улучшения состояния животных стали стабилизация ферментативного профиля крови и купирование дистрофических процессов в тканях печени, подтвержденное гистологическими методами исследования.

Ключевые слова: фосфолипиды, липовитафос, липофос, поросята, гепатозы, приросты, органоспецифические ферменты, сыворотка крови, гистоструктура.

THE EFFECTIVENESS OF PHOSPHOLIPID PREPARATIONS AS HEPATOPROTECTORS IN ANIMAL HUSBANDRY

Abstract. Phospholipids are key structural components that influence the functional integrity of hepatocytes, which is particularly important in liver pathologies associated with organ destruction. Despite endogenous synthesis, the body's need for phospholipids during metabolic stress must be met through exogenous sources, particularly plant-based lecithin. The ability of the phospholipid composition of cell membranes to adaptively restructure in response to exogenous factors makes it important to study the pharmacological efficacy of phospholipid preparations. Therefore, assessing the therapeutic potential of phospholipid preparations for hepatosis in young pigs is of significant scientific and practical interest. This study assessed the pharmacological effects of phospholipid-based preparations on liver pathologies in young pigs. Experiments have shown that the use of lipovitaphos and lipophos contributes to the restoration of hepatocyte functional activity. The objective criteria for improving the condition of the animals were stabilization of the enzymatic profile of the blood and the suppression of dystrophic processes in the liver tissue, confirmed by histological research methods.

Keywords: phospholipids, lipovitaphos, lipophos, piglets, hepatoses, growth, organ-specific enzymes, blood serum, histo-structure.

Введение. Фосфолипиды относятся к семейству липидов, они являются компонентами клеточных мембран в организме человека и животных. В этих липидах одна из жирных кислот заменена фосфатом. Фосфолипиды состоят из двух жирных кислот, соединенных с фрагментом из глицерина. К глицериновому фрагменту также присоединена фосфатная группа. Жирные кислоты являются гидрофобными, то есть отталкивают воду, а фосфатная группа – гидрофильной, то есть притягивает воду. В клеточной мембране фосфолипиды выстраиваются таким образом, что все отталкивающие воду жирные кислоты обращены в одну сторону, а притягивающие воду фосфатные группы – в противоположную. Клетки с такой структурой называются амфипатическими, то есть они одновременно водорастворимы и нерастворимы в воде. Именно эта уникальная способность делает фосфолипиды жизненно важными для функционирования клеток и живых организмов [5].

Фосфаты расположены на стороне мембраны, обращенной наружу, а жирные кислоты – внутрь. Такая двухслойная структура притягивает воду к клетке, но контролирует количество воды и молекул, которые вместе с ней могут проникнуть внутрь клетки. Это создает барьер, который позволяет мелким молекулам проникать внутрь и препятствует проникновению более крупных. Это самая важная функция фосфолипидов [6].

Клетки являются структурной единицей организма. Они окружены мембраной, которая удерживает важные функциональные части и помогает регулировать химические процессы, происходящие внутри. Мембраны также защищают внутреннюю структуру клетки от внешних воздействий [7].

Двухслойная структура фосфолипидов играет важную роль в функционировании клеточной мембраны. Клеточная мембрана является текучей и полупроницаемой, то есть гибкой, и может быть проницаема для одних молекул, но не для других. Это происходит благодаря фосфолипидам [8].

Благодаря присутствию фосфолипидов в клетках живых организмов последние обладают способностью адаптироваться к различным условиям. Например, при похолодании организм автоматически увеличивает соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в бислой, благодаря чему клеточная мембрана остается текучей при низких температурах. Это происходит и в растительной, и в животной жизни [1].

Фосфолипиды работают совместно с углеводами и белками, составляющими другие строительные блоки клеток. Белки помогают клеткам взаимодействовать, некоторые из них встроены в фосфолипидный бислой, в то время как другие циркулируют внутри или снаружи клеточной мембраны и переносят питательные вещества по всей клетке. Углеводы прикрепляются как к мембране, так и к белкам и помогают различать разные типы клеток [2].

Фосфолипиды необходимы для функционирования и выживания клеток. Эти компоненты клеточных мембран позволяют клеткам транспортировать питательные вещества и кислород, необходимые организму для функционирования и



поддержания жизнедеятельности. Они могут быть использованы в качестве гепатопротекторных нутрицевтиков. В частности, фосфатидилхолин (лецитин) необходим для нормальной работы печени.

Установлено, что фосфолипиды вовлечены в широкий спектр клеточных процессов, включая апоптоз и регуляцию митохондриального гомеостаза. Кроме того, производные фосфолипидов функционируют как вторичные мессенджеры, играя ключевую роль в механизмах сигнальной трансдукции (преобразовании внеклеточных стимулов во внутриклеточный ответ) [3, 6].

В связи с этим большой интерес вызывают исследования в области изучения гепатопротекторных свойств фосфолипидных препаратов на организм сельскохозяйственных животных.

Цель исследования: изучить влияние липовитафоса и липофоса на приросты, сохранность, биохимический состав крови и гистологические изменения печени поросят при гепатозах.

Материал и методы исследования. Объектом исследования были 2 кормовые добавки – липовитафос и липофос.

Липовитафос является густой маслянистой жидкостью темно-коричневого цвета с приятным запахом. Содержит в своём составе: фосфолипиды – 0,4 мл/л, витамин А – 500 МЕ/мл; витамин D₃ – 250 МЕ/мл; витамин Е – 0,2 мг/мл; органические кислоты – 0,02 мг/мл; микроэлементы – 0,03 мг/мл.

Липофос представляет собой густую маслянистую жидкость коричневого цвета без запаха. Содержит в своём составе 35 % фосфолипидов (5 % фосфатидилхолинов, 15 %, фосфатидилэтаноламин, 15 % фосфатидилинозитол), 2 % органических кислот, остальное – соевое масло. Препарат выпускает ЗАО «Петрохим» (г. Белгород).

Для проведения опыта по принципу аналогов было сформировано 3 группы поросят-отъёмышей 27-суточного возраста по 40 голов в каждой. Первая группа была контрольной, ей применяли полноценный рацион по принятой в хозяйстве схеме, сбалансированной согласно рекомендуемым нормам. Второй и третьей опытным группам дополнительно к рациону в течение 50 суток с кормом применяли липовитафос и липофос из расчёта 1,0 г/кг массы тела.

О характере влияния изучаемого препарата на организм поросят судили по интенсивности роста, сохранности, биохимическому составу крови и гистологическим изменениям печени.

Биохимические показатели в сыворотке крови определяли на анализаторе автоматическом биохимическом BS-200Е.

В конце экспериментального периода из каждой группы умерщвляли по 6 поросят и в дальнейшем подвергали гистологическому исследованию. При получении гистосрезов и их окрашивании пользовались общепринятыми методами. Анализ гистопрепаратов проведен при использовании программы «Видео-Тест-Мастер-Морфология» [4].

Результаты исследования и обсуждение. Из представленных в таблице 1 данных видно, что изучаемые фосфолипидные кормовые добавки оказали положительное влияние на организм животных. Так, в конце экспериментального периода среднесуточные приросты поросят во 2- и 3-й опытных группах превышали контрольные показатели на 5,7 и 3,8 % соответственно, затраты корма были ниже соответственно на 17,9 и 16,2 %. При этом сохранность в опытных группах составила 97,5 %, в то время как в контрольной она была 95,5 %.

Таблица 1 – Влияние препаратов на сохранность, среднесуточный прирост поросят и затраты корма

Показатели	1-контрольная группа	Опытные группы	
		2-опытная (липовитафос)	3-опытная (липофос)
Количество голов при постановке на опыт	40	40	40
Количество голов в конце опыта	38	39	30
Сохранность, %	95,5	97,5	97,5
Среднесуточный прирост, г	450,9±7,23	476,5±6,29	468,4±7,12
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,34±0,78	1,92±0,80	1,96±0,89

Биохимический состав сыворотки крови животных представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови поросят, n=40 (M±m)

Показатели	Группы		
	1-контрольная	2-опытная (липовитафос)	3-опытная (липофос)
Исходные данные			
ГГТП (гамма-глутаминтрансфераза, ед/л)	32,8±2,14	30,6±2,16	29,8±2,11
Щелочная фосфатаза, ед/л	680,4±23,2	679,9±20,8	683,4±28,8
Общий белок, г/л	48,2±1,29	46,6±0,25	48,4±1,20
Мочевина, ммоль/л	4,6±0,69	4,7±0,55	4,9±0,52
Лактатдегидрогеназа, ед/л	1222,8±77,3	1235,7±88,2	1121,6±83,7
Креатинин, мкмоль/л	81,5±3,8	83,4±2,6	80,2±2,7
В конце экспериментального периода			
ГГТП (гамма-глутаминтрансфераза, ед/л)	34,6±1,90	23,7±1,91*	24,0±1,97**
Щелочная фосфатаза, ед/л	652,4±19,5	412,8±19,4**	410,7±18,9**
Общий белок, г/л	62,4±1,34	73,24±1,40***	69,9±1,22**
Мочевина, ммоль/л	4,4±0,25	4,3±0,37	3,9±0,56
Лактатдегидрогеназа, ед/л	1220,7±76,0	830,9±77,1**	839,7±78,0***
Креатинин, мкмоль/л	107,7±3,8	108,9±4,23	105,3±3,97

Примечание: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001

Анализируя биохимические показатели сыворотки крови животных, установили существенные изменения некоторых показателей. Так, в конце экспериментального периода у поросят 2- и 3-й опытных групп после применения липовитафоса и липофоса отмечалось снижение уровня гамма-глутаминтрансферазы (ГГТ) на 31,5 и 30,6 % соответственно, и щелочной фосфатазы на 36,7 и 37,0 % соответственно относительно контроля, что указывает на купирование явлений холестаза и восстановление целостности эпителия желчных протоков. Одновременное уменьшение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) соответственно на 31,9 и 31,2 % подтверждает стабилизацию цитоплазматических мембран гепатоцитов и снижение уровня эндогенной интоксикации, что свидетельствует о выраженном гепатопротекторном действии исследуемых препаратов. Таким образом, применение липовитафоса и липофоса способствует оптимизации функционального статуса печени и минимизации деструктивных процессов в её паренхиме.

Положительные изменения затронули и белковый обмен: в конце экспериментального периода в сыворотке крови поросят 2- и 3-й опытных групп отмечалось достоверное по сравнению с контролем ($p < 0,05-0,001$) увеличение концентрации общего белка на 17,3 и 11,2 % соответственно. Данные изменения в совокупности со снижением активности трансаминаз подтверждают активацию белковосинтетической функции печени под воздействием применяемых препаратов.

После проведения опыта был проведён убой поросят всех групп для гистологического исследования печени животных.

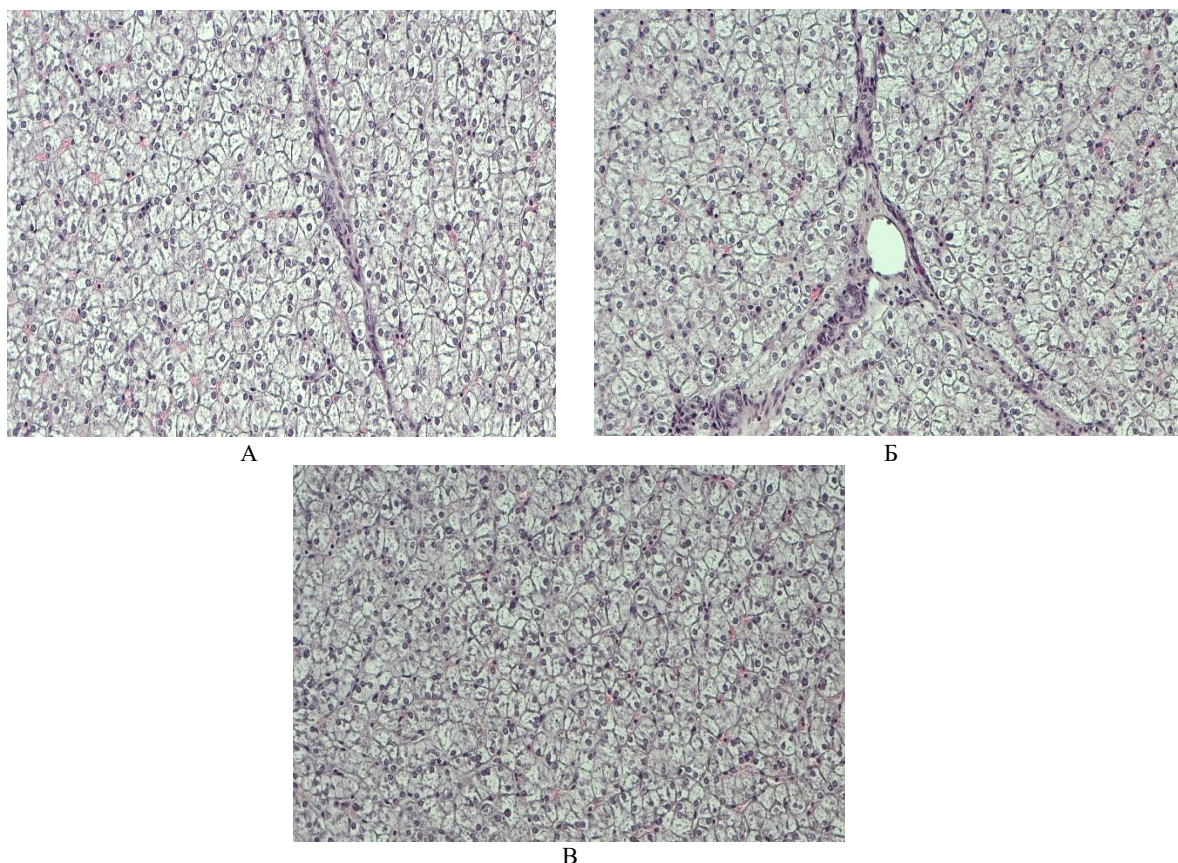


Рис. 1 – Гистологические показатели печени поросят: А – контрольной, Б – второй опытной, В – третьей опытной группы; окраска гематоксилином и эозином; ув.400

При микроскопическом исследовании паренхимы печени животных контрольной группы (рис. 1 А) выявлены выраженные изменения. Гепатоциты находятся в состоянии набухания, что приводит к деформации их контуров и размытости межклеточных границ. Цитоплазма клеток характеризуется мутностью и зернистостью. Обнаружены локальные зоны некробиоза и некроза, представленные бесструктурными глыбчатыми массами с инфильтрацией единичными деструктивно измененными сегментоядерными лейкоцитами. Морфологическая картина соответствует развитию гидропической и жировой дистрофии печени.

Изучение гистоструктуры печени поросят второй опытной группы (рис. 1 Б) выявило умеренное нарушение балочного строения органа. Отмечается незначительная гипергидратация гепатоцитов, сопровождающаяся просветлением их цитоплазмы и формированием вакуолей различного диаметра, локализованных преимущественно на периферии долек. Наличие единичных безъядерных клеток указывает на завершение деструктивных процессов. В целом, использование липовитафоса купирует острые дистрофические явления и инициирует восстановительные процессы в паренхиме.

В печени животных третьей группы (рис. 1 В) наблюдается выраженная нормализация гистоархитектоники: гепатоциты сохраняют типичную полигональную форму, а радиальное расположение балок не нарушено. Характерным признаком высокой функциональной активности клеток является концентрация гранул гликогена в околоядерной зоне. Несмотря на общую положительную динамику и стимуляцию развития паренхимы, в незначительной части клеток сохраняются признаки структурной лабильности: кариопикноз, кариорексис, а также гипертрофия гранулярного эндоплазматического ретикула и лизосомального аппарата.

Таким образом, применение липовитафоса и липофоса поросатам-отъёмышам оказало положительное влияние на функциональное состояние печени животных, что свидетельствует о гепатопротекторном действии изучаемых препаратов.

Заключение. На основании проведённых исследований можно рекомендовать использовать липовитафос и липофос в рационах поросят-отъёмышей в качестве препарата, нормализующего работу печени, в перспективе его можно использовать в качестве гепатопротектора в свиноводстве. Препараты применяют с кормом в период отъёма в течение 50 суток из расчёта 1,0 г/кг массы тела.

Библиография

1. Лихобаба Л., Жуков И. Жировые добавки – фосфолипиды // Животноводство России. 2005. № 8. С. 25.
2. Эффективность применения гипоксена и липофоса при гепатозах цыплят-бройлеров // А. А. Резниченко, А. С. Семёндяев, С. Н. Беляева, М. С. Гурова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2022. № 2(24). С. 119–124.
3. Новый иммуномодулятор в свиноводстве / М. И. Черникова, Л. В. Резниченко, Е. Н. Рябцева, Р. В. Щербинин // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2022. № 2(24). С. 147–151.
4. Микроскопическая техника: руководство / Под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Перова. М. : Медицина, 1996. 544 с.
5. From zero to six double bonds: phospholipid unsaturation and organelle function / B. Antonny, S. Vanni, H. Shindou, T. Ferreira // Trends in Cell Biology. 2015. № 25(7). Pp. 427–436.
6. Integrated metabolomics reveals altered lipid metabolism in adipose tissue in a model of extreme longevity / J. Darcy et al. // GeroScience. 2020. № 42(6). Pp. 1527–1546.
7. DNA damage promotes ER stress resistance through elevation of unsaturated phosphatidylcholine in *Caenorhabditis elegans* / J. Deng, X. Bai, H. Tang, S. Pang // Journal of Biological Chemistry. 2021. № 296. 100095.
8. Activation of the unfolded protein response by lipid bilayer stress / K. Halbleib et al. // Molecular Cell. 2017. № 67(4). Pp. 673–684.

References

1. Likhobabina L., Zhukov I. Fat additives – phospholipids // Animal Husbandry of Russia. 2005. № 8. Pp. 25.
2. Efficiency of hypoxen and lipophos use in hepatosis of broiler chickens // A. A. Reznichenko, A. S. Semendyaev, S. N. Belyaeva, M. S. Gurova // Current issues of agricultural biology. 2022. № 2(24). Pp. 119–124.
3. A new immunomodulator in pig breeding / M. I. Chernikova, L. V. Reznichenko, E. N. Ryabtseva, R. V. Shcherbinin // Current issues of agricultural biology. 2022. № 2(24). Pp. 147–151.
4. Microscopic technology: manual / ed. D. S. Sarkisova, Yu. L. Perova. M. : Medicine, 1996. 544 p.
5. From zero to six double bonds: phospholipid unsaturation and organelle function / B. Antonny, S. Vanni, H. Shindou, T. Ferreira // Trends in Cell Biology. 2015. № 25(7). Pp. 427–436.
6. Integrated metabolomics reveals altered lipid metabolism in adipose tissue in a model of extreme longevity / J. Darcy et al. // GeroScience. 2020. № 42(6). Pp. 1527–1546.
7. DNA damage promotes ER stress resistance through elevation of unsaturated phosphatidylcholine in *Caenorhabditis elegans* / J. Deng, X. Bai, H. Tang, S. Pang // Journal of Biological Chemistry. 2021. № 296. 100095.
8. Activation of the unfolded protein response by lipid bilayer stress / K. Halbleib et al. // Molecular Cell. 2017. № 67(4). Pp. 673–684.

Сведения об авторах

Денисова Анна Александровна, аспирант факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. +7-961-173-68-05, e-mail: cherry.romova99@mail.ru;

Резниченко Людмила Васильевна, доктор ветеринарных наук, профессор факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-903-885-16-59, e-mail: reznichenko6531@gmail.com;

Резниченко Алексей Александрович, доктор биологических наук, доцент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-903-885-16-59, e-mail: reznichenko1991@rambler.ru.

Information about authors

Denisova Anna A., Postgraduate student of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod Region, Russia, tel. +7-961-173-68-05, e-mail: cherry.romova99@mail.ru;

Reznichenko Lyudmila V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod Region, Russia, 308503, tel. +7 903 885 16 59, e-mail: reznichenko6531@gmail.com;

Reznichenko Alexey A., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, Maysky, Belgorod Region, Russia, 308503, tel. 8-903-885-16-59, e-mail: reznichenko1991@rambler.ru.

УДК 619:612.015.31:636.2

И.С. Жеребцов, А.Р. Нургалиева, Г.О. Варламов

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ, ФОСФОРА И МАГНИЯ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ДО И ПОСЛЕ ОТЁЛА

Аннотация. Переходный период у молочных коров остаётся одним из наиболее уязвимых этапов производственного цикла, поскольку именно в это время скрытые нарушения минерального обмена могут проявляться раньше клинических признаков. Особое значение имеет оценка концентраций макроэлементов, участвующих в нервно-мышечной регуляции, энергетическом обмене и адаптации организма к началу лактации. В работе проведена сравнительная оценка содержания кальция, фосфора и магния в сыворотке крови одних и тех же коров до и после отёла при беспривязном содержании. Такой подход позволяет рассматривать изменения минерального профиля не как разрозненные лабораторные показатели, а как динамику физиологического состояния животных в переходный период. Полученные данные представляют интерес для совершенствования производственной диспансеризации и лабораторного контроля коров в условиях интенсивного молочного скотоводства.

Ключевые слова: коровы, кальций, фосфор, магний, минеральный обмен, переходный период, отёл.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF CALCIUM, PHOSPHORUS AND MAGNESIUM LEVELS IN COW BLOOD SERUM BEFORE AND AFTER CALVING

Abstract. The transition period in dairy cows remains one of the most vulnerable stages of the production cycle, since hidden disturbances of mineral metabolism may become evident before clinical signs appear. Particular importance is attached to the assessment of macrominerals involved in neuromuscular regulation, energy metabolism, and adaptation of the organism to the onset of lactation. This study presents a comparative assessment of calcium, phosphorus, and magnesium concentrations in the blood serum of the same cows before and after calving under loose housing conditions. This approach allows changes in the mineral profile to be considered not as isolated laboratory parameters, but as the dynamics of the physiological state of animals during the transition period. The obtained data are of interest for improving production-based clinical examination and laboratory monitoring of cows under intensive dairy farming conditions.

Keywords: cows, calcium, phosphorus, magnesium, mineral metabolism, transition period, calving.

Введение. В условиях интенсивного молочного скотоводства особое значение приобретает лабораторный контроль обмена веществ у высокопродуктивных коров в периоды физиологического напряжения. Одним из таких интервалов является переходный период, охватывающий последние три недели стельности и первые три недели после отёла. Именно в это время организм животного переходит от состояния завершения беременности к началу лактации, что сопровождается изменением потребления сухого вещества, перераспределением питательных веществ, усилением потребности в энергии и макроэлементах [7, 10, 12].

Сухостойный период не может рассматриваться только как технологическая пауза между лактациями. От условий кормления, содержания и ветеринарного контроля в этот период зависит течение родов, состояние новотельной коровы, молокоотдача, сохранность приплода и дальнейшая продуктивность [4, 5]. На современных молочных комплексах, особенно при беспривязном содержании, оценка группового рациона и внешнего клинического состояния животных не всегда позволяет своевременно выявить скрытое напряжение обменных процессов. Поэтому биохимическое исследование крови остаётся одним из доступных и информативных инструментов производственного мониторинга.

Особое место в оценке минерального обмена занимают кальций, неорганический фосфор и магний. Кальций участвует в нервно-мышечной регуляции, сократительной активности гладкой мускулатуры, секреции молозива и молока. После отёла потребность в кальции резко возрастает, что связано с началом лактации и значительным переходом данного элемента в молочную железу [11, 13]. Даже умеренное снижение концентрации кальция в крови может отражать напряжение механизмов минерального гомеостаза и требует интерпретации с учётом физиологического периода, продуктивности и условий кормления.

Фосфор является не только структурным компонентом костной ткани, но и важным участником энергетического обмена, поскольку входит в состав фосфорилированных соединений, обеспечивающих клеточные энергетические реакции. В переходный период изменение фосфорного обмена может быть связано как с особенностями рациона, так и с перестройкой потребления корма, началом лактации и сопряжёнными изменениями кальциевого обмена [8, 9]. Магний, в свою очередь, имеет значение для ферментативных реакций, нервно-мышечной возбудимости и регуляции кальциевого гомеостаза. Его недостаточное поступление или нарушение усвоения может снижать эффективность компенсаторных механизмов, направленных на поддержание нормального уровня кальция в крови [11].

Отечественные исследования подтверждают, что биохимические показатели крови у коров необходимо рассматривать совместно с анализом кормления, продуктивности, упитанности и условий содержания [1, 3, 4, 6]. При этом нарушение минерального обмена может формироваться не только при дефиците макроэлементов в рационе, но и при общей несбалансированности кормления, при нарушении белково-углеводного соотношения, дефиците витаминов и микроэлементов [1, 2]. Это подчёркивает необходимость оценки фактического содержания макроэлементов в крови, а не только расчётного поступления с кормом.

В связи с этим изучение кальций-фосфорно-магниевого профиля крови коров в предотельный и ранний послеродовой периоды представляет практический интерес для ветеринарной диспансеризации и контроля минерального обмена в условиях промышленного молочного производства. Настоящее исследование направлено на сравнительную оценку содержания общего кальция, неорганического фосфора и магния в крови коров за три недели до отёла и в течение трёх недель после отёла при беспривязном содержании.

© Жеребцов И. С., Нургалиева А. Р., Варламов Г. О., 2026

Контент доступен под лицензией [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Цель исследования – сравнительная оценка кальций-фосфорно-магниевого профиля крови коров в предотельный и ранний послеродовой периоды при беспривязном содержании.

Материалы и методы. Исследования проведены на кафедре диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, а также на производственной площадке КФХ «Марков» Бакалинского района Республики Башкортостан.

Объектом исследования служили чёрно-пёстрые голштинизированные коровы на беспривязном содержании. В исследование включили 9 коров, находившихся в группе «сухостой II» за три недели до предполагаемого отёла.

Подбор животных проводили направленно с учётом ветеринарной и зоотехнической документации. В исследование включали коров без клинических признаков острых заболеваний и без сведений о лечении на момент запуска и в течение месяца до него.

Срок предполагаемого отёла определяли по журналу искусственного осеменения и данным подтверждения стельности. В условиях производственного хозяйства животных рассматривали как условно клинически здоровых.

Венозную кровь отбирали из хвостовой вены с соблюдением правил асептики и антисептики. Одних и тех же коров исследовали дважды: за 21 день до предполагаемого отёла и через 21 день после отёла. В обоих случаях пробы получали утром до раздачи кормов, ориентируясь на единый технологический интервал хозяйства – за 1 час до утреннего доения лактирующих животных. При первом отборе коровы находились в сухостойном периоде и не доились, однако взятие крови проводили в тот же временной интервал; при повторном отборе после отёла кровь брали у этих же животных до утреннего доения.

Сыворотку крови исследовали в лаборатории на биохимическом анализаторе с использованием стандартизированных методик.

Статистический анализ выполняли в GraphPad Prism 8.4.3. Для описания вариабельности показателей использовали среднее значение (M), ошибку среднего (m), диапазон значений (lim), размах вариации (R), доверительный интервал среднего и коэффициент вариации (Cv). Сравнение предотельного и послеродового периодов проводили с учётом парного характера данных, поскольку оба измерения были выполнены у одних и тех же коров. Значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследований. Проведённое исследование позволило оценить содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния в сыворотке крови одних и тех же коров в два физиологических периода (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния в сыворотке крови коров в предотельный и ранний послеродовой периоды (n=9)

Показатели	Период исследования	Референсные значения, ммоль/л	M±m, ммоль/л	Lim, ммоль/л	R	Cv, %
Содержание общего кальция	за 21 день до отёла	2,5–3,13	2,33±0,04	2,10–2,48	0,38	4,85
	на 21 день после отёла		2,15±0,05**	1,94–2,36	0,42	6,72
Содержание неорганического фосфора	за 21 день до отёла	1,45–1,94	1,88±0,12	1,46–2,52	1,06	18,75
	на 21 день после отёла		1,34±0,11*	0,87–1,94	1,07	24,51
Содержание магния	за 21 день до отёла	0,82–1,23	0,94±0,03	0,81–1,09	0,28	9,18
	на 21 день после отёла		0,87±0,04	0,69–1,11	0,42	15,13

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ по сравнению с сухостойным периодом

Анализ данных таблицы 1 показал, что содержание общего кальция в сыворотке крови коров в оба исследуемых периода было ниже приведённых референсных значений. За 21 день до отёла среднее значение показателя составило 2,33±0,04 ммоль/л, тогда как через 21 день после отёла снизилось до 2,15±0,05 ммоль/л, что соответствует уменьшению на 7,7 % по отношению к сухостойному периоду. Различия между периодами были статистически значимыми ($p=0,0099$). При этом коэффициент вариации увеличился с 4,85 до 6,72 %, что указывает на умеренное возрастание индивидуальной изменчивости показателя после отёла.

С учётом физиологической сопряжённости кальциевого и фосфорного обмена следующим этапом была проведена оценка содержания неорганического фосфора в сыворотке крови этих же животных.

Отмечено снижение содержания неорганического фосфора в сыворотке крови коров на 21 день после отёла по сравнению с сухостойным периодом. За 21 день до отёла среднее значение показателя составило 1,88±0,12 ммоль/л, что соответствовало приведённым референсным значениям, тогда как на 21 день после отёла снизилось до 1,34±0,11 ммоль/л, что было ниже нижней границы референсного диапазона. Уменьшение среднего значения составило 28,8 % по отношению к сухостойному периоду. Различия между периодами были статистически значимыми ($p=0,0116$). При этом коэффициент вариации увеличился с 18,75 до 24,51 %, что указывает на возрастание индивидуальной изменчивости показателя после отёла.

Следующим этапом оценивали содержание магния как макроэлемента, функционально связанного с нервно-мышечной регуляцией и поддержанием кальциевого гомеостаза. Анализ данных показал, что среднее содержание магния в сыворотке крови коров за 21 день до отёла составляло 0,94±0,03 ммоль/л и находилось в пределах референсных значений. На 21 день после отёла показатель снизился до 0,87±0,04 ммоль/л, что соответствует уменьшению на 7,6 % по отношению к сухостойному периоду. При этом различия между периодами не были статистически значимыми ($p=0,2342$). Коэффициент вариации увеличился с 9,18 до 15,13 %, что указывает на возрастание индивидуальной изменчивости показателя после отёла.

В целом анализ трёх изучаемых макроэлементов показал однонаправленное снижение их средних значений в ранний послеродовой период. Наиболее выраженные изменения были установлены по неорганическому фосфору и общему кальцию, тогда как содержание магния снижалось менее выражено и характеризовалось отсутствием статистически значимых различий между периодами. Одновременно после отёла отмечалось увеличение коэффициента вариации по всем трём показателям, что указывает на возрастание индивидуальной неоднородности минерального профиля у коров в ранний послеродовой период.

Заключение. Проведённое исследование позволило оценить содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния в сыворотке крови одних и тех же коров в два физиологических периода: за 21 день до предполагаемого отёла и на 21 день после отёла. Сравнительный анализ показал снижение всех трёх изучаемых макроэлементов после отёла. Наиболее выраженная динамика отмечена по неорганическому фосфору, содержание которого уменьшилось на 28,8 % по отношению к предотельному периоду. Содержание общего кальция снизилось на 7,7 %; различия по кальцию и фосфору были статистически значимыми. По магнию установлена тенденция к снижению на 7,6 %, однако различия между периодами не достигли статистической значимости.

Полученные данные свидетельствуют о напряжении кальций-фосфорно-магниевого обмена в ранний послеродовой период у коров при беспривязном содержании. Наиболее чувствительными к изменению физиологического статуса в рамках проведённого исследования оказались общий кальций и неорганический фосфор, тогда как магний характеризовался большей относительной стабильностью при одновременном увеличении индивидуальной изменчивости после отёла.

Библиография

1. Денисенко В.Н., Сыроватский М.В., Круглова Ю.С. Биохимический статус крупного рогатого скота при несбалансированном кормлении // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 5. С. 58–64.
2. Нарушение минерального обмена у высокопродуктивных коров в условиях интенсивного производства / В. Н. Денисенко, Ю. С. Круглова, Р. В. Рогов, Е. А. Тинаева // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 10. С. 7–11.
3. Сивкин Н.В., Карликова Г.Г., Гусев И.В. Балльная оценка упитанности, молочная продуктивность и биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 8. С. 75–77.
4. Совершенствование акушерско-маммологической диспансеризации коров в сухостойный период / С. В. Федотов, А. Ю. Алиев, И. С. Жеребцов, Н. С. Белозерцева // Ветеринария Кубани. 2022. № 4. С. 10–12.
5. Тулисов А.П., Востриков В.Т., Белоусова Ю.В. Санитарно-гигиенический режим сухостойных коров // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2013. Т. 2, № 1. С. 81–85.
6. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях / Г. А. Симонов, В. М. Кузнецов, В. С. Зотеев, А. Г. Симонов // Эффективное животноводство. 2018. № 1(140). С. 28–29.
7. Drackley J.K. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? // Journal of Dairy Science. 1999. Vol. 82, № 11. Pp. 2259–2273.
8. Effects of dietary phosphorus concentration during the transition period on plasma calcium concentrations, feed intake, and milk production in dairy cows / P. Keanthao, R. M. A. Goselink, J. Dijkstra, A. Bannink, J. T. Schonewille // Journal of Dairy Science. 2021. Vol. 104, № 11. Pp. 11646–11659.
9. Genetic parameters of calcium, phosphorus, magnesium, and potassium serum concentrations during the first 8 days after calving in Holstein cows / V. Tsiamadis, G. Banos, N. Panousis, M. Kritsepi-Konstantinou, G. Arsenos, G. E. Valergakis // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99, № 7. Pp. 5535–5544.
10. Grummer R.R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow // Journal of Animal Science. 1995. Vol. 73, № 9. Pp. 2820–2833.
11. Martin-Tereso J., Martens H. Calcium and magnesium physiology and nutrition in relation to the prevention of milk fever and tetany (dietary management of macrominerals in preventing disease) // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 2014. Vol. 30, № 3. Pp. 643–670.
12. Nutritional management of the transition cow in the 21st century – a paradigm shift in thinking / J. R. Roche, A. W. Bell, T. R. Overton, J. J. Loores // Animal Production Science. 2013. Vol. 53, № 9. Pp. 1000–1023.
13. Symposium review: Transition cow calcium homeostasis – Health effects of hypocalcemia and strategies for prevention / M. R. Wilkens, C. D. Nelson, L. L. Hernandez, J. A. A. McArt // Journal of Dairy Science. 2020. Vol. 103, № 3. Pp. 2909–2927.

References

1. Denisenko V.N., Syrovatsky M.V., Kruglova Yu.S. Biochemical status of cattle under unbalanced feeding // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. 2024. № 5. Pp. 58–64.
2. Disruption of mineral metabolism in highly productive cows in conditions of intensive production / V. N. Denisenko, Yu. S. Kruglova, R. V. Rogov, E. A. Tinaeva // Veterinariya, zootekhnika i biotekhnologiya. 2021. № 10. Pp. 7–11.
3. Sivkin N. V., Karlikova G. G., Gusev I. V. Body condition scores, milk yield and composition, hematological and biochemical indices of blood in high-yielding dairy cows // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2012. № 8. Pp. 75–77.
4. Improvement of obstetric and mammological medical examination of cows during dry period / S. V. Fedotov, A. Yu. Aliyev, I. S. Zherebtsov, N. S. Belozertseva // Veterinariya Kubani. 2022. № 4. Pp. 10–12.
5. Tulisov A.P., Vostrikov V.T., Belousova Yu.V. Sanitary and hygienic regime for dry cows // Sbornik nauchnykh trudov Severo-Kavkazskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva. 2013. Vol. 2, № 1. Pp. 81–85.
6. Effektivnoe kormlenie vysokoproduktivnykh molochnykh korov na raznykh fiziologicheskikh stadiyakh / G. A. Simonov, V. M. Kuznetsov, V. S. Zoteev, A. G. Simonov // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2018. № 1(140). Pp. 28–29.
7. Drackley J.K. Biology of Dairy Cows During the Transition Period: the Final Frontier? // Journal of Dairy Science. 1999. Vol. 82, № 11. Pp. 2259–2273.
8. Effects of dietary phosphorus concentration during the transition period on plasma calcium concentrations, feed intake, and milk production in dairy cows / P. Keanthao, R. M. A. Goselink, J. Dijkstra, A. Bannink, J. T. Schonewille // Journal of Dairy Science. 2021. Vol. 104, № 11. Pp. 11646–11659.
9. Genetic parameters of calcium, phosphorus, magnesium, and potassium serum concentrations during the first 8 days after calving in Holstein cows / V. Tsiamadis, G. Banos, N. Panousis, M. Kritsepi-Konstantinou, G. Arsenos, G. E. Valergakis // Journal of Dairy Science. 2016. Vol. 99, № 7. Pp. 5535–5544.

10. Grummer R.R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow // *Journal of Animal Science*. 1995. Vol. 73, № 9. Pp. 2820–2833.
11. Martín-Tereso J., Martens H. Calcium and magnesium physiology and nutrition in relation to the prevention of milk fever and tetany (dietary management of macrominerals in preventing disease) // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 2014. Vol. 30, № 3. Pp. 643–670.
12. Nutritional management of the transition cow in the 21st century – a paradigm shift in thinking / J. R. Roche, A. W. Bell, T. R. Overton, J. J. Looor // *Animal Production Science*. 2013. Vol. 53, № 9. Pp. 1000–1023.
13. Symposium review: Transition cow calcium homeostasis – Health effects of hypocalcemia and strategies for prevention / M. R. Wilkens, C. D. Nelson, L. L. Hernandez, J. A. A. McArt // *Journal of Dairy Science*. 2020. Vol. 103, № 3. Pp. 2909–2927.

Сведения об авторах

Жеребцов Илья Сергеевич, ассистент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, ФГБОУ ВО МГАВМиБ–МВА имени К.И. Скрябина, ул. Академика Скрябина, 23, г. Москва, Россия, 109472, тел. +7 (495) 377-91-17, e-mail: vetmed@ilzh.ru;

Нурғалиева Алина Рави́левна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, ФГБОУ ВО МГАВМиБ–МВА имени К.И. Скрябина, ул. Академика Скрябина, 23, г. Москва, Россия, 109472, тел. +7 (495) 377-91-17, e-mail: proprivychki@yandex.ru;

Варламов Герман Олегович, студент, ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, Институт КАВМ имени Н.Э. Баумана, ул. Сибирский тракт, 35, г. Казань, Россия, 420029, тел. +7(843) 273-96-17, e-mail: varlam_off102@mail.ru.

Information about authors

Zherebtsov Ilya S., Assistant, Department of Animal Disease Diagnostics, Therapy, Obstetrics and Reproduction, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, ul. Akademika Skryabina, 23, Moscow, Russia, 109472, phone: +7 (495) 377-91-17, e-mail: vetmed@ilzh.ru;

Nurgalieva Alinya R., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Animal Disease Diagnostics, Therapy, Obstetrics and Reproduction, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, ul. Akademika Skryabina, 23, Moscow, Russia, 109472, phone: +7 (495) 377-91-17, e-mail: proprivychki@yandex.ru;

Varlamov German O., student, Kazan State Agrarian University, Institute KAVM named after N.E. Bauman, ul. Sibirsky Trakt, 35, Kazan, Russia, 420029, phone +7(843) 273-96-17, e-mail: varlam_off102@mail.ru.

УДК 616.25-003.2-07:616.636

П.С. Лобанов, К.С. Сорокина, Л.В. Клетикова

ЭТИОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ И ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ ПОЛОСТНЫХ ВЫПОТОВ У КОШЕК

Аннотация. В практике ветеринарного врача встречаются различные патологии, сопровождающиеся полостными выпотами. Частота встречаемости выпотов у кошек – переменный показатель, обусловленный рядом факторов. Целью настоящего исследования было: определить частоту встречаемости полостных выпотов у кошек, этиологическую структуру и выявить основные методы дифференциальной диагностики. Для достижения цели проводили оценку биохимических показателей сыворотки крови, в частности общего белка, альбумин-глобулинового коэффициента; цитоза; цитологического исследования осадка; теста Ривальта; ПЦР; ЛДГ в выпоте; ЭхоКГ. Для этого использовали современное сертифицированное оборудование. Данные представлены за три года наблюдений. В результате установлено, что наиболее часто встречались плевральные выпоты – 78 случаев, брюшные – 52 случая, двухполостные – 6 случаев, чаще патология регистрировалась у котов (58 %), чем у кошек (42 %) и отмечалась у животных от 6 месяцев до 17 лет. Чаще выпоты обнаруживали у беспородных кошек (74 %), среди породистых кошек наиболее часто патология наблюдалась у шотландских вислоухих, мейн-кунов и британских короткошёрстных. В основе выпотов преобладали инфекционные (ИПК – 37,5 %) и неопластические (23,5 %) процессы, что составило 61,0 % всех случаев верифицированных выпотов. При ИПК в 89,2 % случаев выпот определялся как модифицированный транссудат соломенно-жёлтого цвета с высокой вязкостью, положительным тестом Ривальта, снижением альбумин-глобулинового коэффициента, ПЦР в выпоте положительная в 94,1 % случаев. При неоплазии в 81,3 % случаев обнаруживался модифицированный транссудат или несептический экссудат, положительный тест Ривальта был в 34,4 %, атипичные клетки при цитологическом исследовании выявлялись в 56,3 % случаев. При кардиальной патологии выявлялся чистый или модифицированный транссудат, низкий цитоз, верификация диагноза – по данным ЭхоКГ и кардиологического осмотра. При пиотораксе и септическом перитоните обнаруживался септический экссудат с дегенеративными нейтрофилами и внутриклеточными бактериями.

Ключевые слова: кошка, полостной выпот, этиология, частота встречаемости, диагностика и дифференциальная диагностика.

ETIOLOGICAL FACTORS AND INCIDENCE OF CAVIARIAL EFFUSIONS IN CATS

Abstract. Veterinary practice encounters various pathologies accompanied by cavitory effusions. The incidence of effusions in cats is variable, determined by a number of factors. The aim of this study was to determine the incidence of cavitory effusions in cats, their etiologic structure, and identify the main methods of differential diagnosis. To achieve this goal, we assessed serum biochemical parameters, including total protein and albumin-globulin ratio; cytositis; cytological examination of sediment; the Rivalta test; PCR; LDH in effusion; and echocardiography. Modern certified equipment was used. The data are presented over a three-year observation period. The most common types of pleural effusions were 78, followed by abdominal effusions (52), and bicameral effusions (6). These effusions were more common in male cats (58 %) than female cats (42 %), and were observed in animals aged 6 months to 17 years. Effusions were most frequently detected in mongrel cats (74 %), while among pedigree cats, the most common types were Scottish Folds, Maine Coons, and British Shorthairs. Infectious (IPC – 37.5 %) and neoplastic (23.5 %) processes predominated, accounting for 61.0 % of all verified effusion cases. In 89.2 % of cases of IPC, the effusion was identified as a modified, straw-yellow transudate with high viscosity, a positive Rivalta test, and a decreased albumin-globulin ratio. PCR in the effusion was positive in 94.1 % of cases. In cases of neoplasia, modified transudate or nonseptic exudate was detected in 81.3 % of cases, a positive Rivalta test was detected in 34.4 %, and atypical cells were detected in cytology in 56.3 % of cases. In cardiac pathology, pure or modified transudate and low cell count were detected, with diagnosis confirmed by echocardiography and cardiac examination. In cases of pyothorax and septic peritonitis, septic exudate with degenerative neutrophils and intracellular bacteria was detected.

Keywords: cat, cavitory effusion, etiology, incidence, diagnosis and differential diagnosis.

Актуальность. Выпот – это патологическое депонирование жидкости, характеризующееся ее избытком в серозной полости тела или ткани, возникающее вследствие жидкостного перераспределения под влиянием патологических процессов, васкулитов, повышения сосудистой проницаемости, лимфатической обструкции или прямой секреции. Выпотная жидкость классифицируется по происхождению и локализации. Наличие выпота считается ключевым проявлением многих патологий [1, 2, 3]. Выпот характерен для перикардиальной, плевральной и абдоминальной полостей. Скопление жидкости в перикарде – гидроперикард – подразумевает избыточное скопление жидкости в перикардиальной полости без воспалительного процесса в самих листках перикарда. Причины возникновения избыточного количества жидкости кроются не в инфильтрации воспалительными клетками перикардиальных листков, а в нарушении дренажа (оттока) жидкости из перикардиального пространства. Особенностью данного синдрома является его бессимптомное начало [4]. В настоящее время наблюдается прогрессирующий рост числа случаев синдрома плеврального выпота, и в большинстве случаев плевральные выпоты выступают как осложнение различных заболеваний [5]. Механизмы образования плеврального выпота при новообразованиях различны и могут быть обусловлены как прямым, так и опосредованным влиянием опухоли. Проявлениями прямого влияния являются метастазы в плевру, которые увеличивают проницаемость капилляров плевры и вызывают обструкцию лимфатических узлов; метастатическое поражение лимфатических узлов средостения, за счет которого снижается лимфатический отток из плевры; обтурация грудного протока с развитием хилоторакса; обтурация бронха со снижением внутриплеврального давления; опухолевый перикардит. Опосредованное влияние опухоли заключается в развитии гипотензии, опухолевых пневмоний и эмболий сосудов легких [6]. Причинами плевральных неопухолевых выпотов могут быть инфекции (связанные с инвазией плевры возбудителями или реакцией плевры на субплеврально локализирующуюся



инфекцию), а также асептические или неинфекционные, при которых воспалительный процесс в плевральной полости возникает без непосредственного участия патогенных микроорганизмов [7]. В брюшной полости в норме имеется незначительное количество прозрачной жидкости, обеспечивающей «скольжение» брюшинных листков, выстилающих внутренние органы и ограничивающих саму брюшную полость. При различных заболеваниях возможно появление разного рода жидкостей. Основной причиной асцита являются заболевания печени, реже – злокачественные опухоли, сердечно-сосудистые заболевания и другие патологии [8]. Перитонит – наиболее тяжелый синдром, имеющий свою клиническую картину в каждом конкретном случае, но всегда сопровождающийся выраженной эндогенной интоксикацией, приводящей к полиорган-ным нарушениям [9].

Проводя анализ достоверности физикальных методов диагностики выпота, следует отметить, что нет симптома, который был бы одновременно чувствительным и специфическим [10].

Исходя из этого, целью нашей работы явилось определение частоты встречаемости полостных выпотов у кошек, их этиологической структуры и выявления основных методов дифференциальной диагностики.

Материал и методы исследования. В период с января 2023 по декабрь 2025 года в сети ветеринарных клиник «Триовет» (г. Москва) по данным ветеринарно-медицинской документации было задокументировано 136 случаев диагностированных полостных выпотов у кошек. Выпот подтверждался ультразвуковым исследованием, рентгенографией или совокупными методами диагностики. В 124 случаях (91,2 %) проводилось отведение свободной жидкости с последующим лабораторно-диагностическим исследованием на определение общего белка, альбумин-глобулинового коэффициента, цито-за, цитологического исследования осадка, проведения теста Ривальта; ПЦР на FCoV, биохимического исследования, определения ЛДГ в выпоте, ЭхоКГ.

Для определения указанных параметров использовали сертифицированное оборудование: автоматические биохимические анализаторы Sismex xp-1000 и Sapphire 600; Bio-Rad CFX96 с использованием тест-системы с набором «РеалБэст» и Bio-Rad CFX96 с набором тест-систем «ООО Зайцев+»; цитологическое исследование биоптата проводили в лабораториях «ЦИТО» и «Laboklin», сонографическое исследование – с привлечением прибора Mindray Vetus 5 Exp. Полученные результаты подвергали статистической обработке в операционной системе Microsoft Excel-2010.

Результаты исследования и их интерпретация. Ретроспективным анализом выявлено, что по локализации наиболее часто встречались плевральные выпоты – 78 случаев, брюшные – 52 случая, двухполостные – 6 случаев. На рисунке 1 представлено процентное распределение отдельных видов выпотов.

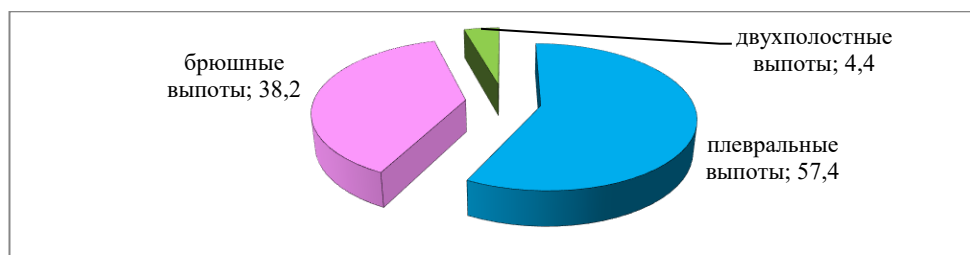


Рис. 1 – Частота регистрации полостных выпотов у кошек, обратившихся на прием в ветклинику «Триовет» г. Москва в течение 2023–2025 гг.

Абсолютное и относительное число выпотов в плевральную полость превышает количество выпотов в брюшную полость на 19,2 % и двухполостных – на 53,0 %.

При этом патология отмечалась у кошек от 6 месяцев до 17 лет, средняя возрастная группа – это возраст около 4,2 лет.

Наиболее часто выпоты регистрировали у беспородных кошек – 74 %, у породистых – соответственно в 26 % случаев. Наиболее часто выпоты диагностировали у шотландских вислоухих, мейн-кунов и британских короткошёрстных, что, вероятно, обусловлено распространённостью данных пород.

В отношении полов наиболее часто выпоты наблюдали у котов – 58 % случаев, 42 % случаев – у кошек.

По результатам комплексной диагностики у всех 136 пациентов установлены причины выпотов (табл. 1). В основе выпотов преобладали инфекционные (инфекционный перитонит кошек (ИПК) – 37,5 %) и неопластические (23,5 %) процессы, что в совокупности составило 61,0 % всех случаев верифицированных выпотов.

Таблица 1 – Этиологическая структура полостных выпотов у кошек, обратившихся на прием в ветклинику «Триовет» г. Москва в течение 2023–2025 гг.

Этиология	Количество особей	%
Инфекционный перитонит кошек (ИПК/FIP)	51	37,5
Неоплазия (лимфома, карциноматоз, прочие)	32	23,5
Кардиогенный (застойная сердечная недостаточность, кардиомиопатии)	18	13,2
Бактериальный (пиоторакс, септический перитонит)	12	8,8
Хилёзный (хилоторакс/хилоабдомен)	8	5,9
Гипоальбуминемический (гепатопатия, нефропатия, ЭПБ)	6	4,4
Геморрагический (травма, коагулопатия, опухоль)	5	3,7
Прочие (уроабдомен, желчный перитонит, идиопатический), полипричинные	4	2,9
Итого	136	100

При ИПК (51 образец) в 89,2 % случаев выпот определялся как модифицированный транссудат соломенно-жёлтого цвета с характерной высокой вязкостью, положительным тестом Ривальта (92,3 % пациентов), снижением альбумин-глобулинового коэффициента (менее 0,4 у 84 % пациентов), ПЦР на FCoV в выпоте составляла положительный результат у 48 пациентов (94,1 %) (табл. 2).

Таблица 2 – Чувствительность и специфичность методов дифференциальной диагностики патологий, сопровождающихся выпотом у кошек

Признак	ИПК/FIP	Неоплазия	Кардиопатии	Пиоторакс
Цвет жидкости	жёлтый, желто-соломенный	жёлтый, розовый	прозрачный, желтоватый	серо-жёлтый, мутный, серый, серо-зеленый
Вязкость	высокая	умеренная	низкая	умеренная, высокая
Общий белок, г/л	>30 (чаще 40–60)	вариабельный	< 25	> 30
Цитоз	2–30 × 10 ³ /мкл	высокий	<3 × 10 ³ /мкл	>50 × 10 ³ /мкл
Тест Ривальта	положительный, более 91,3 % [11]	положительный, около 34 %	отрицательный	часто положительный
А:Г сыворотки	<0,4 у более 84 % [13]	вариабельный	норма	умеренно, <0,4
ПЦР FCoV	положительный >90% [12]	отрицательный	отрицательный	отрицательный
Цитология	нейтрофилы, макрофаги, лимфоциты (не дегенеративные)	атипичные лимфобласты	мезотелиальные клетки	дегенеративные нейтрофилы + бактерии
ЛДГ выпота	>300 МЕ/л [14]	высокий	<226 МЕ/л [14]	наивысший [14]
Глюкоза выпота	норма, снижена	норма	норма	снижена (<3,3 ммоль/л)

При неоплазии (32 образца) в 81,3 % случаев обнаруживался модифицированный транссудат или несептический экссудат, положительный тест Ривальта был в 34,4 %, атипичные клетки при цитологическом исследовании выявлялись в 56,3 % случаев.

При кардиальной патологии (18 образцов) в 83,3 % выявлялся чистый или модифицированный транссудат, низкий цитоз, тест Ривальта отрицательный во всех случаях. Верификация диагноза проведена по данным ЭхоКГ и кардиологического осмотра.

При пиотораксе, септическом перитоните (12 проб) у всех 12 пациентов обнаруживался септический экссудат с дегенеративными нейтрофилами и внутриклеточными бактериями, сопровождался низким уровнем глюкозы в выпоте.

Наши исследования согласуются с ранее выполненными рядом ученых. Так, положительный тест Ривальта при инфекционном перитоните кошек установлен в 2012 г Fischer Y., Sauter-Louis C., Hartmann K. [11]; положительный ПЦР – Doki T. et al. в 2026 г [12]; снижение альбумин-глобулинового коэффициента при пиотораксе и FIP выявлено Jeffery U., Deitz K., Hostetter S. (2012) [13]; высокую активность ЛДГ при инфекционном перитоните кошек, кардиопатологиях, пиотораксе установили Zoia A., Drigo M. (2016) [14].

Таким образом, данные, полученные нами в течение трех лет в клиниках «Триовет» (г. Москва) за 2023–2025 годы демонстрируют специфику причин образования выпотов, их этиологическую структуру, специфику диагностики и дифференциальной диагностики для своевременной и целенаправленной терапии, направленной на улучшение качества жизни питомцев.

Заключение. Выпоты у кошек являются как моно-, так и полиэтиологическим синдромом, требующим обязательной клинической верификации при максимальной диагностической стратегии, способствующей установлению причины.

По данным ветеринарной клиники «Триовет» за трехлетний период, в биоптате образцов выпота у кошек преобладают инфекционные (37,5 %) и неопластические (23,5 %) процессы, составляющие в совокупности 61,0 % верифицированных случаев. Кардиогенные и бактериальные выпоты составили соответственно 13,2 % и 8,8 %.

Диагностический алгоритм при обнаружении выпота у кошки должен включать в себя обязательный комплекс, состоящий из макроскопической оценки, определения общего белка, цитологического исследования, ПЦР-диагностики выпота. В случае подозрения на ИПК обязательно проведение теста Ривальта, определения альбумин-глобулинового коэффициента в сыворотке крови. При подозрении на патологию сердца и сосудов обязательно ЭхоКГ и дополнительное кардиологическое обследование. При подозрении на бактериурию – бактериологическое исследование.

Введение стандартизованного протокола исследования выпотов в практику ветеринарных клиник России позволит существенно улучшить своевременность диагностики, снизить долю неустановленных причин и оптимизировать лечебную тактику с сохранением возможности увеличить процент выживаемости животных за счёт правильно и своевременного установленного диагноза.

Библиография

1. Кеворкова М.С., Баранова И.А., Галкин М.М. Плевральный выпот: проблемы диагностики на примере многопрофильного стационара // Практическая пульмонология. 2022. № 1. С. 58–66.
2. Овчаренко С.И., Сон Е.А. Плевральный выпот: вопросы диагностики // Consilium medicum. 2009. Том 11, № 3. С. 89–94.
3. Retrospective evaluation of the causes and fluid characteristics of cavitory effusions in dogs and cats / S. Sotillo et al. // J. Vet. Intern. Med. 2025. Vol. 39, № 5. e70205.
4. Мячикова В.Ю., Моисеева О.М. Дифференциальная диагностика перикардита. Часть I: Анатомо-физиологические особенности перикарда, болевой синдром в грудной клетке и перикардиальный выпот // Российский кардиологический журнал. 2025. № 30(2). С. 6230.
5. Мамедбеков Э.Н., Байрамов Б.И., Керимов Р.Б. Экссудативные плевриты неясного генеза // Биомедицина (Баку). 2016. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekssudativnye-plevrity-neyasnogo-genez/viewer> (дата обращения 02.04.2026).
6. Клименко В.Н. Опухолевые плевриты: механизмы образования, диагностика, тактика лечения // Ученые записки СПбГМУ им. И. П. Павлова. 2013. Т. XX, № 2. С. 11–16.
7. Дифференциальная цитологическая диагностика плевральной жидкости при плевритах различной этиологии / О. Г. Григоруку, С. В. Дударенко, В. Н. Эллиниди и др. // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2014. № 1(45). С. 99–104.

8. Шкитин В.А., Панисьяк Н.А. Особенности этиологии, патогенеза и диагностики асцита // Вестник Смоленской медицинской академии. 2010. № 1. С. 92–95.
9. Релaparотомия и видеолaparосанация у больных с разлитым перитонитом с учетом показателей синдрома энтеральной недостаточности / В. А. Сипливы, С. В. Гринченко, В. В. Доценко и др. // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. 2013. Т. 13, Випуск 1(41). С. 157–159.
10. Физикальные методы диагностики асцита / В. Г. Субботина, А. И. Кодочигова, Е. С. Оленко и др. // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 5. С. 20–21. URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=559> (дата обращения: 04.04.2026).
11. Fischer Y., Sauter-Louis C., Hartmann K. Diagnostic accuracy of the Rivalta test for feline infectious peritonitis // Vet. Clin. Pathol. 2012. Vol. 41, № 4. P. 558–567.
12. Clinical evaluation of a direct RT-qPCR method for feline coronavirus detection in effusions using the PicoGene PCR1100 system / T. Doki, Y. Yonezawa, M. Katayama et al. // J. Vet. Diagn. Invest. 2026. № 38(2). Pp. 184–191.
13. Jeffery U., Deitz K., Hostetter S. Positive predictive value of albumin: globulin ratio for feline infectious peritonitis in a mid-western referral hospital population // J. Feline Med. Surg. 2012. Vol. 14, № 12. P. 903–905.
14. Zoia A, Drigo M. Diagnostic value of Light's criteria and albumin gradient in classifying the pathophysiology of pleural effusion formation in cats. Journal of Feline Medicine and Surgery. 2016;18(8):666-672. doi:10.1177/1098612X15592170.

References

1. Kevorkova M.S., Baranova I.A., Galkin M.M. Plevral'ny'j vy'pot: problemy' diagnostiki na primere mnogoprofil'nogo stacionara // Prakticheskaya pul'monologiya. 2022. № 1. Pp. 58–66.
2. Ovcharenko S.I., Son E.A. Plevral'ny'j vy'pot: voprosy' diagnostiki // Consilium medicum. 2009. Vol. 11, № 3. Pp. 89–94.
3. Retrospective evaluation of the causes and fluid characteristics of cavitory effusions in dogs and cats / S. Sotillo et al. // J. Vet. Intern. Med. 2025. Vol. 39, № 5. e70205.
4. Myachikova V.Yu., Moiseeva O.M. Differencial'naya diagnostika perikardita. Chast' I: Anatomico-fiziologicheskie osobennosti perikarda, bolevoj sindrom v grudnoj kletke i perikardial'ny'j vy'pot // Rossijskij kardiologicheskij zhurnal. 2025. № 30(2). S. 6230.
5. Mamedbekov E'.N. Bajramov B.I., Kerimov R.B. E'kssudativny'e plevrity' neyasnogo geneza // Biomedicina (Baku). 2016. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekssudativnye-plevrity-neyasnogo-geneza/viewer> (data obrashheniya 02.04.2026).
6. Klimenko V.N. Opuholevy'e plevrity': mexanizmy' obrazovaniya, diagnostika, taktika lecheniya // Uchenye zapiski SPbGMU im. I. P. Pavlova. 2013. T. XX, № 2. S. 11–16.
7. Differential cytological diagnostics of pleural fluid in pleurisy of various etiologies / O. G. Grigoruk, S. V. Dudarenko, V. N. Ellinidi, et al. // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2014. № 1(45). Pp. 99–104.
8. Shkitin V.A., Panisyak N.A. Osobennosti e'tiologii, patogeneza i diagnostiki ascita // Vestnik Smolenskoj medicinskoj akademii. 2010. № 1. S. 92–95.
9. Relaparotomy and videolaparoscopy in patients with diffuse peritonitis taking into account indicators of enteral insufficiency syndrome / V. A. Sipliviy, S. V. Grinchenko, V. V. Dotsenko, et al. // Current issues of modern medicine: News of the Ukrainian Medical Dental Academy. 2013. Vol. 13, Issue 1(41). Pp. 157–159.
10. Physical methods for diagnosing ascites / V. G. Subbotina, A. I. Kodochigova, E. S. Olenko, et al. // International Journal of Experimental Education. 2010. № 5. Pp. 20–21. URL: <https://expeducation.ru/ru/article/view?id=559> (accessed: 04.04.2026).
11. Fischer Y., Sauter-Louis C., Hartmann K. Diagnostic accuracy of the Rivalta test for feline infectious peritonitis // Vet. Clin. Pathol. 2012. Vol. 41, № 4. Pp. 558–567.
12. Clinical evaluation of a direct RT-qPCR method for feline coronavirus detection in effusions using the PicoGene PCR1100 system / T. Doki, Y. Yonezawa, M. Katayama et al. // J. Vet. Diagn. Invest. 2026. № 38(2). Pp. 184–191.
13. Jeffery U., Deitz K., Hostetter S. Positive predictive value of albumin:globulin ratio for feline infectious peritonitis in a mid-western referral hospital population // J. Feline Med. Surg. 2012. Vol. 14, № 12. P. 903–905.
14. Zoia A, Drigo M. Diagnostic value of Light's criteria and albumin gradient in classifying the pathophysiology of pleural effusion formation in cats. Journal of Feline Medicine and Surgery. 2016;18(8):666-672. doi:10.1177/1098612X15592170.

Сведения об авторах

Лобанов Павел Сергеевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет», Иваново, ул. Советская, 45, Россия, 153012, телефон: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru; главный ветеринарный врач ветеринарной клиники «Триовет», г. Москва, ул. Госпитальный вал, 3 к.5, Россия, 105094, телефон: +7 495 902-61-10, e-mail: triovet@yandex.ru;

Сорокина Карина Сергеевна, ветеринарный врач ветеринарной клиники «Триовет», г. Москва, ул. Госпитальный вал, 3 к.5, Россия, 105094, телефон: +7 495 902-61-10, e-mail: triovet@yandex.ru;

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, доцент, профессор центра клинических дисциплин, ФГБОУ ВО «Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет», Иваново, ул. Советская, 45, Россия, 153012, телефон: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru.

Information about authors

Lobanov Pavel S., postgraduate student, Upper Volga State Agrobiotechnological University, Ivanovo, ul. Sovetskaya St., 45, Russia 153012, phone: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru; Chief Veterinarian, TrioVet Veterinary Clinic, Moscow, Gospitalny Val St., 3, bldg. 5, Russia 105094, phone: +7 495 902-61-10, e-mail: triovet@yandex.ru;

Sorokina Karina S., veterinarian, TrioVet Veterinary Clinic, Moscow, Hospitalny Val, 3 bldg. 5, Russia, 105094, phone: +7 495 902-61-10, e-mail: triovet@yandex.ru;

Kletikova Lyudmila V., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Center for Clinical Disciplines, Upper Volga State Agrobiotechnological University, Ivanovo, ul. Sovetskaya, 45, Russia, 153012, phone: 8(4932) 32-81-44, e-mail: rektorat@ivgsha.ru.

УДК 619:616.9(470.32)(091)

В.Н. Скворцов, А.С. Горбанёва, А.А. Присный, В.Ю. Оскольская

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ЗЕМСКОЙ ВЕТЕРИНАРИИ В СТАРООСКОЛЬСКОМ УЕЗДЕ В 80-Е ГОДЫ XIX ВЕКА

Аннотация. Земская ветеринария в Старооскольском уезде была образована 1 июня 1880 года. Уездным земством по собственной инициативе и за свой счет был приглашен ветеринарный врач с жалованием 800 рублей в год. Через год с небольшим, 1 октября 1881 года, в помощь ветеринарному врачу был приглашен первый ветеринарный фельдшер с содержанием 150 рублей в год из средств уездного земства. Такое устройство ветеринарной службы в уезде, с одним ветеринарным врачом и одним фельдшером, просуществовало все 80-е годы. С момента своего образования Старооскольская земская ветеринария имела только уездную организацию, когда все расходы приходились на счет уезда. В октябре 1883 года губернское земство, по причине распространившейся эпизоотии чумы крупного рогатого скота, было вынуждено пригласить в каждый уезд по одному ветеринару. Ветеринарных врачей, работавших ранее в уездах, перевели на службу в губернское земство. Таким образом, с октября 1883 года организация земской ветеринарии в Старооскольском уезде приняла смешанную губернско-уездную форму. Несмотря на то, что главной причиной учреждения ветеринарии в уезде была необходимость борьбы с чумой крупного рогатого скота, уже в те годы Старооскольское земство осознавало важность ветеринарно-лечебной деятельности. В первый же год оно ассигновало довольно крупную сумму на медикаменты и инструменты (560 руб.) и открыло в городе ветеринарную амбулаторию. Разумное отношение Старооскольского земства к ветеринарно-лечебному делу сразу же показало на практике хорошие результаты, особенно в отношении пресечения распространения заразных болезней, появившихся в уезде. Помимо борьбы с чумой крупного рогатого скота ветеринарному врачу приходилось бороться со многими другими заразными болезнями животных: инфлюэнцей лошадей, сибирской язвой, ящуром, оспой овец, бешенством, мытом, сапом, чесоткой, повальным воспалением легких крупного рогатого скота.

Ключевые слова: Старооскольский уезд, земский ветеринарный врач, ветеринарный фельдшер, эпизоотия, чума крупного рогатого скота, сибирская язва.

ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF ZEMSTVO VETERINARY SERVICE IN STARY OSKOL UYEZD IN 1880S

Abstract. The uyezd zemstvo, of its own accord, opened a vacancy of a veterinary doctor, with an allowance of 800 roubles (using the zemstvo own funds). Sixteen months later, on 1 October 1881, in order to support the doctor's activities, the zemstvo hired the first veterinary feldsher, with an allowance of 150 roubles, paid by the uyezd zemstvo. The uyezd veterinary practice with one veterinary doctor and one veterinary feldsher survived throughout 1880s. Since the very beginning the zemstvo veterinary practice in Stary Oskol had been operating just in Stary Oskol Uyezd thus all its expenses were paid by the uyezd zemstvo. In October 1883 after an outbreak of cattle plague the guberniya zemstvo decided to assign one veterinary specialist to each uyezd and then, in the uyezds, served by veterinary doctors, these doctors were re-assigned to the guberniya zemstvo instead of the uyezd zemstvo. Thus after October 1883 the zemstvo veterinary personnel in Stary Oskol Uyezd was in part supervised by the uyezd zemstvo and in part – the guberniya zemstvo. Though the task of containing cattle plague was the main reason for setting up a veterinary practice in Stary Oskol Uyezd the zemstvo in Stary Oskol fully understood the importance of veterinary therapeutic activities on a permanent basis. In the very first year it allocated a considerable sum of money (560 roubles) for medications and medical instruments and established a veterinary outpatient clinic in Stary Oskol. Rational appreciation of veterinary therapeutic activities on the part of the zemstvo in Stary Oskol promptly led to good practical results, especially concerning outbreaks of infectious diseases in the uyezd. The staff veterinary doctor at the beginning of his career in the uyezd had to deal with a number of infectious diseases besides cattle plague such as equine influenza, anthrax, foot-and-mouth disease, sheep pox, rabies, strangles, glanders, scabies and contagious bovine pleuropneumonia.

Keywords: Stary Oskol Uyezd, zemstvo veterinary doctor, veterinary feldsher, epizootic, rinderpest, anthrax.

Введение. Первые попытки организовать ветеринарную службу были сделаны земствами ещё в 60-х годах XIX века, но они носили совершенно случайный характер и успеха большей частью не имели. Некоторые уездные земские собрания приглашали на службу ветеринарных фельдшеров, в лучшем случае одного ветеринарного врача, но уже через 1–2 года должности эти обычно упразднялись. Довольно распространённым являлось коновальство, поддерживаемое земствами. Так продолжалось до издания закона от 3 июня 1879 года об обязательном убивании зачумленных животных [1, 2, 14, 16–18].

До введения земских учреждений в Курской губернии вопросом ветеринарной помощи в основном занимались коновалы и знахари, так как в уезде не было ни ветеринарных врачей, ни фельдшеров. О ветеринарах вспоминали только в случае распространения чумы крупного рогатого скота. Тогда из губернии командировали ветеринаров и, при содействии полиции, убивали больных животных. Плохо ветеринарное дело развивалось и после открытия земских учреждений. До 1880 года в Старооскольском уезде не было ни ветеринарного врача, ни фельдшера. Уездное земство видело, что между другими земскими делами необходимо было обратить внимание и на постановку ветеринарной службы и пригласить хотя бы одного ветеринарного врача на весь уезд [11–13].

Цель работы – изучить развитие земской ветеринарии в Старооскольском уезде Курской губернии в 80-е годы XIX века.

Материалы и методы исследований. В основе методологии работы лежит использование принципов научной объективности и историзма. Хронологические рамки исследования охватывают период развития Старооскольского земства Курской губернии с 1879 по 1890 годы.

© Скворцов В. Н., Горбанёва А. С., Присный А. А., Оскольская В. Ю., 2026



Контент доступен под лицензией [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Исследования проводились согласно методологии, принятой в общей эпизоотологии – сравнительно-историческое описание. Материалами для исследований служили следующие документы: журналы заседаний Старооскольского уездного земского собрания за 1880–1890 гг., сборник статистических сведений по Курской губернии (вып. 14, статистические сведения по Старооскольскому уезду), труды и доклады совещаний ветеринарных врачей и представителей земств Курской губернии, документы Государственного архива Белгородской области.

Результаты исследований. Старооскольский уезд располагался на востоке Курской губернии. С севера и северо-запада он граничил с Тимским уездом, с юго-запада – Корочанским, с юга – Новооскольским, с востока – Нижнедевицким уездом Воронежской губернии.

В состав уезда входило 19 волостей: Архангельская, Барановская, Богословская, Долгополянская, Знаменская, Истобнянская, Казацкая, Казачанская, Котовская, Лукьяновская, Орликовская, Панковская, Рождественская, Скороднянская, Спасская, Средне-Опоченская, Стрелецкая, Юшковская и Ястребовская.

Площадь уезда равнялась 284440 десятинам. Всей удобной облагаемой земли в уезде числилось 270714 десятин, из них у крестьян в наделе находилось 174197 десятин. Частным владельцам принадлежало 89944 десятины, казне – 6558, городу – 15 десятин.

В уезде насчитывалось 228 селений, в которых находилось 18607 крестьянских дворов с численностью населения 126483 человека.

Всего крупного скота (коров и лошадей) в уезде числилось 47727 голов, мелкого – 129721 голова, т.е. на 10 наделных дворов приходилось 26 голов крупного скота и 73,2 головы – мелкого. На 10 десятин пашни приходилась 3,1 голова крупного и 8,7 голов мелкого скота [15].

До 1880 года ветеринарии как организованной системы в Старооскольском уезде не было.

В 1879 году студент 4 курса Харьковского ветеринарного института Иван Яковлевич Томилин в присланном на имя председателя управы заявлении просил о назначении ему от земства стипендии на последний учебный год. После окончания института он должен был погасить земству эту сумму, работая ветеринарным врачом в уезде, получая при этом заработную плату, размеры которой будут согласованы с земством. При этом И.Я. Томилин представил рекомендацию за подписью и печатью инспектора студентов Харьковского ветеринарного института, в которой говорилось: «Сим имею честь известить Старооскольскую земскую управу, что студент 4 курса Иван Яковлевич Томилин, как по успехам, так и по поведению, а равным образом и по практическим занятиям в клинике считается одним из самых лучших и с полнейшей энергией преданный своему делу и призванию студентов Харьковского ветеринарного института, в чем и удостоверяю земскую управу в тех видах, чтобы при обсуждении вопроса о ветеринарном враче на предстоящем земском собрании подобное заявление было бы представлено членам как вполне точная и официально вернейшая характеристика той личности, с которой земство намерено, быть может, впоследствии действовать на общее всем благосостояние» [3].

Земству был необходим ветеринарный врач из-за часто повторяющихся эпизоотий, которые приводили к значительным экономическим потерям. Население оказывалось в беспомощной ситуации, сталкиваясь с повальными болезнями домашних животных при отсутствии ветеринарного врача. Уездная управа со своей стороны была готова принять предложение И.Я. Томилина и назначить ему стипендию в размере 300 рублей. Эту сумму необходимо было внести в смету на 1880 год с тем условием, что И.Я. Томилин по окончании курса прослужит Старооскольскому земству в должности ветеринарного врача не менее 3–4 лет с содержанием по соглашению.

В июне 1880 года место первого Старооскольского земского ветеринарного врача занял И.Я. Томилин с содержанием 800 рублей в год за счет уездного земства. Более года ветеринарный врач работал в уезде один, без помощи ветеринарного фельдшера, который был приглашен земским собранием на должность с жалованием 150 рублей в год только с 1 октября 1881 года.

Деятельность ветеринарного врача в первый период (с 1 сентября 1880 года по январь 1881 г.) была направлена на предварительное ознакомление с местностью, жителями, климатом и прочими естественными особенностями уезда, с которыми связана его профессиональная деятельность.

Земское собрание 1880 года обязало своего первого ветеринарного врача выезжать в три пункта уезда – д. Бабровку, Орлик и Ястребовку не менее двух раз в месяц в каждый из них для оказания ветеринарной помощи на месте.

Непосредственная деятельность ветврача в этот период ограничилась семью экстренными выездами в уезд по случаю инфекционных болезней лошадей и крупного рогатого скота в Котовской, Знаменской, Долгополянской, Барановской, Лукьяновской и Спасской волостях. На дому ветеринарная помощь была оказана 235 животным и дано 157 советов жителям уезда.

Второй период (с января по 15 марта 1881 года) первого года работы ветеринарного врача был переходным. Ветеринарная деятельность от исключительно экстренных поездок по борьбе с заразными заболеваниями должна была перейти и на лечение других болезней. Однако на практике не все получалось так, как хотелось бы. Временные препятствия из-за погодных условий, обыденной и трудовой жизни крестьянства, их бытовые условия не позволяли пользоваться постоянными услугами ветеринарного врача. Вследствие этого неплототворные постоянные разъезды в три назначенных пункта по постановлению коллегии земской управы и на основании личной просьбы ветеринарного врача снова были заменены чрезвычайными поездками, которых в этот период осуществлено 13. В домашних условиях помощь оказана 159 животным и дано 136 советов и рецептов.

В третий период (с 15 марта по 1 сентября) ветеринарной деятельности было осуществлено 13 выездов на борьбу с заразными болезнями в различные волости. На дому врачебная помощь оказана 516 животным, предоставлено 214 советов и рецептов [4].

В начале своей работы ветеринарному врачу приходилось бороться с инфлюэнцей лошадей, которая, по данным отчета, носила господствующий характер. Из других заболеваний были зарегистрированы дифтерит лошадей и крупного рогатого скота, оспа овец, тиф, мыт, дизентерия лошадей, чесотка, ящур, печеночно-глистная и легочно-глистная болезни овец, повальное воспаление легких крупного рогатого скота.

Хотя главной причиной учреждения ветеринарии в уезде была необходимость борьбы с чумой крупного рогатого скота, уже в то время Старооскольское земство сознавало и важное значение ветеринарно-лечебной деятельности, вследствие чего в первый же год ассигновало 560 рублей на медикаменты и инструменты и открыло в городе ветеринарную амбулаторию.

Ветеринарным врачом был поднят вопрос перед земским собранием о приглашении на службу ветеринарного фельдшера, из-за отсутствия которого ему приходилось в ущерб своим прямым обязанностям выполнять работу фельдшера и аптекаря. Он все время находился в разъездах и командировках и имел время только на сбор статистических сведений. В таких условиях работа его просто не могла быть эффективной. Этого нельзя было допустить, так как инфекционные болезни требовали немедленной борьбы с ними.

В течение отчетного 1882 года ветеринарным врачом И.Я. Томилиным было принято 7435 больных животных (564 лошади, 1543 головы крупного рогатого скота, 5247 овец и коз, 49 свиней, 6 птиц и 26 собак). Эти цифры говорят о значительном увеличении практической деятельности врача по сравнению с прошлым годом. Из инфекционных и инвазионных болезней были зарегистрированы сибирская язва (6 лошадей), тифоидная горячка (126 лошадей), дифтерит полости носа, рта и зева (13 лошадей), дизентерия (2 коровы), сап (2 лошади), оспа (1268 овец), ящур (2767 голов крупного рогатого скота, овец и свиней), оспа и ящур (2548 овец), мыт (128 лошадей), чесотка (15 лошадей), белый понос телят (11 голов), рожистая головная сыпь (12 овец), родильная горячка крупного рогатого скота (2 головы). В прогоняемых по Старооскольскому уезду гуртах Плужникова, Гончарова и Щербакова ветеринарным врачом было обнаружено 1735 овец, пораженных ящуром и оспой [5].

Уездная управа поручила ветеринарному врачу немедленно проводить работу по предупреждению и прекращению эпизоотий. И.Я. Томилин при всяком удобном случае старался найти хотя бы слабые следы начинавшейся, господствовавшей или уже оканчивающейся инфекции, которая могла бы опустошить и без того скудное крестьянское хозяйство. Ветеринарный врач сам или фельдшер прибывали на место возникновения болезни, чтобы поделиться каким-либо советом или наставлением. В течение мая–июля от сельских властей в земскую управу поступило всего лишь три заявления, а в полицию – два. Ветеринарный врач не мог полагаться на такую крайне запоздалую информацию, когда чуму регистрировали в других уездах губернии. В Старооскольском уезде в текущем году чумы не было. Большое беспокойство вызывала появившаяся в имении Н.Н. Шаталова сибирская язва.

За отчетный 1882 год ветеринарным персоналом было совершено 40 командировок (2800 верст), из них лично врачом – 12, фельдшером – 9, общих – 19. Основное их число приходилось на сентябрь 1881 и на май 1882 годов. На медикаменты было израсходовано около 300 руб. Стоимость лечения каждого животного в среднем обходилась в 7–8 коп [5].

Ветеринарно-медицинская аптека находилась в кухне при квартире врача. Санитарно-гигиенические условия на этой кухне, располагавшейся в подвале, были недопустимыми: сырость, холод, вредные газы от топившейся печи, запах от различных медикаментов.

С момента своего образования Старооскольская земская ветеринария имела чисто уездную организацию, когда все расходы приходились на счет уезда. Губернское земство в этот период игнорировало земскую ветеринарию как явление. Однако проблема с чумой крупного рогатого скота заставила губернское земское собрание на чрезвычайном заседании 4 марта 1883 года ввести меру страхования скота с 1 января 1884 года и пригласить с 1 октября 1883 года в каждый уезд по одному ветеринарному врачу. Там, где на тот период были ветврачи (например, в Старооскольском уезде), их перевели на службу в губернское земство [6].

Таким образом, с октября 1883 года организация земской ветеринарии в Старооскольском уезде приняла смешанную губернско-уездную форму.

В это же время были избраны участковые чумные комиссары по одному в каждую волость из состава как уездных гласных, так и из местных жителей. Старооскольская городская дума приняла постановление о разделении города Старый Оскол на два участка, а также о назначении участковыми комиссарами мещан П.Е. Гранкина, Я.Г. Ченского и о назначении члена управы И.В. Хлебникова в состав участкового городского чумного комитета.

Среди инфекционных и инвазионных болезней за отчетный период 1883 года были зарегистрированы: чума крупного рогатого скота – 261 голова, сибирская язва – 470, «тифоидальная лихорадка» крупного рогатого скота – 613, грипп (инфлюэнца лошадей) – 102, оспа овец – 12965, ящур овец – 1370, чесотка лошадей – 43, дифтерит крупного рогатого скота и лошадей – 16, бешенство – 1, сап лошадей – 6, белый понос телят – 23 головы.

Из незаразных болезней чаще всего встречались заболевания органов дыхания – 450, пищеварительного тракта – 30, кровообращения и нервной системы – 1543, мочевых органов – 28 и хирургические – 323.

Наибольшее количество заболевших животных было выявлено в июле–августе почти одновременно в 28 селениях уезда. Ветврачу приходилось работать одному. Вне всякого сомнения, не всегда удавалось попасть в необходимый час на место возникновения заболевания, также приходилось отдавать предпочтение в лечении крупному скоту, а не мелкому [7].

Иногда отсутствие самых элементарных понятий о санитарно-гигиенических и прочих мерах предосторожности со стороны народа создавало благоприятную почву для различных эпизоотий домашних животных. Эти доводы ветеринарный врач пояснял фактами из местной жизни. Так, в истекшем году появилась чума крупного рогатого скота в сл. Волоконовка и в д. Пески Казачанской волости. Инфекция была занесена из Новооскольского уезда прогоняемыми гуртами волов, два из которых пали в сл. Волоконовка и два – в д. Пески. Гуртовщик снял шкуры и отдал их местным жителям. Однако, обрадованные легкой наживой волоконовцы, разочаровались, когда увидели первые признаки заболевания чумой животных своего стада, а менее чем через неделю пало 33 головы.

Сибирская язва в Спасской волости регистрировалась ветврачом уже в течение трех лет, так как настоятель церкви села Кандровка и бывший старшина волости обдирали туши павших от сибирской язвы лошадей и продавали кожи в другие руки, а туши выбрасывали куда придется (в реку, около рек, в помойные ямы). Крестьяне также бросали туши в реки, около рек, а то и сохраняли их в своих же дворах, доверяя поверью, что «хвороба в их дом больше не войдет». Подобная халатность способствовала развитию смертоносной болезни, которая с каждым годом всё больше распространялась и разоряла хозяина.

На очередном земском собрании 1883 года рассматривался вопрос о разъездах ветеринарного врача. Он передвигался по уезду исключительно по экстренным вызовам и часто встречал препятствия при найме лошадей за марки. Так, почти единственный в городе хозяин разъездных лошадей марок не брал. Для переездов из селения в селение земство давало марку на 40 коп., а вознице за 40 коп. приходилось ехать 70–75 верст от города, после чего он прикреплял разъездные марки на стену в виде украшения или наклеивал на стекла. Для того чтобы не возникали подобные проблемы, земскому собранию целесообразно было разрешить выдавать известный годичный оклад разъездных денег ветеринарному врачу ежемесячно авансом на руки.

С 1 июня по 1 октября 1884 г. у ветеринарного врача М.Ф. Лопухина было 20 командировок по делу земского страхования животных, павших от повальных болезней, и 12 – от земской управы по sporadическим заболеваниям. Ветеринарный врач ездил в командировки по прекращению эпизоотий:

- в д. Кладовая Юшковской волости, где констатировал повальное воспаление легких крупного рогатого скота;
- в д. Кабылина Казачанской волости, где обнаружено заболевание коровы «бурным собачьим бешенством»;
- на хутор Усть-Пальный Проток Знаменской волости, где появилась чума крупного рогатого скота у животных, принадлежавших крестьянину М. Чунихину.

В борьбе с этой инфекцией проводились полицейско-ветеринарные меры, за исполнением которых строго следили. В остальных 14 командировках ветеринарный врач выявлял болезни, не связанные с повальными и заразными.

По распоряжению земской управы проведено 12 командировок по sporadическим заболеваниям. Из них ветеринарный врач отметил несколько поездок: заболевание лошадей гриппом (инфлюэнцей) в с. Кладовое Юшковской волости, где насчитывалось до 45 больных животных; заражение чесоткой: а) в д. Лукьяновка, б) у владельца П.П. Викторова, в) в с. Черниково, г) в сл. Волоконовка, где насчитывалось 67 лошадей. Ввиду того, что количество лошадей, больных чесоткой, увеличивалось, ветеринарный врач просил земскую управу ассигновать 150 рублей для закупки в большом количестве противочесоточных средств.

С 22 августа 1883 года по 10 мая 1884 года ветврачом было принято 4064 головы различных животных, из них 186 лошадей, 135 голов крупного рогатого скота, 3694 овцы, 14 свиней и 15 собак. Ветеринарный врач в обращении к земскому собранию 1884 года отметил деятельность ветеринарного фельдшера Некрасова, его честное и внимательное отношение к больным, точное исполнение поручений, несмотря на крайне ограниченное содержание, получаемое им в размере 180 руб. в год. Так как Некрасов был деятельным помощником ветеринарного врача как в деле исполнения командировок, так и в борьбе с эпизоотиями, ветеринар М.Ф. Лопухин предложил прибавить 120 руб. в год к сумме, получаемой ветеринарным фельдшером.

В 1885 году уездная управа представила на рассмотрение земского собрания проект правил против сапа лошадей.

В начале 1886 года в уезде появилась чума крупного рогатого скота в восьми селениях и в городе. В этих селениях пало и было убито 390 голов крупного рогатого скота. Кроме чумы в уезде зарегистрированы и другие повальные болезни: чесотка, мыт и оспа овец.

Чума крупного рогатого скота в 1887 году ограничилась двумя селениями уезда и городом, процент смертности в зараженных местностях был незначительным. Из других заразных болезней в уезде были зарегистрированы ящур, сибирская язва, чесотка, сап. Ветеринарным врачом и фельдшером была оказана помощь 3487 животным, из них 582 лошадям, 1819 коровам, 925 овцам, 157 свиньям и 4 собакам.

Ветеринарная помощь в 1888 году оказана 2755 животным, в 1889 – 3242 и в 1890 – 4953 животным. Из эпизоотий выявлены сибирская язва, ящур коров и овец, чесотка лошадей, оспа овец, сап, мыт, бешенство [8-10].

Ветеринарный врач доложил земскому собранию в 1890 году, что большинство животных для оказания помощи приводились из ближайших селений, а в отдаленных селениях больные животные оставались без квалифицированной помощи или, что еще хуже, попадали в руки знахарей и залечивались. Исходя из этого, ветврач просил земское собрание найти возможность пригласить еще одного ветеринарного фельдшера с оплатой 240 рублей в год с проживанием в земской квартире. В этой квартире могла бы расположиться аптека с самыми необходимыми медикаментами.

Курская губернская земская управа в 1890 году уведомила Старооскольскую управу о необходимости приобретения для служащего в земстве ветеринарного фельдшера спецодежды. Ему необходимы фартук или резиновое платье, которые могли бы предохранить одежду от заражения и загрязнения при вскрытии и уборке трупов животных, павших от заразных болезней. Управа считала, что раз чумно-страховой отдел крупного рогатого скота находился в ведении и на попечении губернского земства, то уездное земство не обязано было производить упомянутый расход из средств уездного сбора, этот расход необходимо отнести на средства чумно-страховых сборов. Свое соображение управа представила на рассмотрение земского собрания. Собрание, в свою очередь, постановило: поручить управе приобрести требуемое для фельдшера кожаное платье, а не резиновое и ассигновать на это 30 рублей.

Ветеринарный врач получал жалование 800 рублей от губернской земской управы. Эта сумма была рассчитана на 51 командировку, но их фактически было намного больше. Ветврачу приходилось ездить по делам губернской управы для осмотра крупного рогатого скота на ярмарках, на выпасах и в местах убоя скота. Он просил земское собрание добавить ему жалование хотя бы на 300 рублей [10].

Ветеринарным врачом неоднократно поднимался вопрос перед земскими собраниями о выделении помещения для аптеки, которая находилась в его квартире. Этот вопрос на протяжении всего десятилетия оставался неразрешенным.

Заключение. Основной причиной приглашения первого земского ветеринарного врача в Старооскольский уезд была необходимость борьбы с чумой крупного рогатого скота, поэтому его деятельность, главным образом, была посвящена борьбе с заразными болезнями в уезде.

Свое начало земская ветеринария ведет с 1 июня 1880 года, когда впервые уездным земством по собственной инициативе и за свой счет был приглашен ветеринарный врач. По истечении года с небольшим в помощь ветеринарному врачу был приглашен и первый ветеринарный фельдшер.

С момента своего образования Старооскольская земская ветеринария имела чисто уездную организацию, когда все расходы приходились на счет уезда. Губернское земство в этот период игнорировало земскую ветеринарию как явление, и только проблема с чумой крупного рогатого скота заставило ее 1 октября 1883 года пригласить по одному ветеринару в уезд, а там, где на тот период были ветврачи, их перевели на службу в губернское земство. Таким образом, с октября 1883 года организация земской ветеринарии в Старооскольском уезде приняла смешанную губернского-уездную форму.

Хотя главной причиной учреждения ветеринарии в уезде была необходимость борьбы с чумой крупного рогатого скота, уже в то время Старооскольское земство сознавало и важное значение ветеринарно-лечебной деятельности, вследствие чего в первый же год оно ассигновало довольно крупную сумму на медикаменты и инструменты и открыло в городе ветеринарную амбулаторию.

В начале своей деятельности ветеринарному врачу приходилось бороться со многими заразными болезнями животных: чума крупного рогатого скота, инфлюэнца лошадей, сибирская язва, ящур, оспа овец, бешенство, мыт, сап, чесотка, повальное воспаление легких крупного рогатого скота.

Даже при самых неблагоприятных условиях развития ветеринарная служба смогла доказать свою жизнеспособность.

Библиография

1. Веселовский Б.Б. История земств за сорок лет. СПб. : Изд-во О.Н. Поповой, 1909. 628 с.
2. Гулюкин М.И., Скворцов В.Н., Степанова Т.В. Земская ветеринария Перемышльского уезда Калужской губернии // Ветеринария и кормление. 2011. № 3. С. 36–38.
3. Журналы заседаний XVI Старооскольского уездного земского собрания 1880 года. Курск, 1881. 445 с.
4. Журналы заседаний XVII Старооскольского уездного земского собрания 1881 года. Курск, 1882. 309 с.
5. Журналы заседаний XVIII Старооскольского уездного земского собрания 1882 года. Курск, 1883. 515 с.
6. Журналы заседаний XIX Старооскольского уездного земского собрания 1883 года. Курск, 1884. 405 с.
7. Журналы заседаний XX Старооскольского уездного земского собрания 1884 года. Курск, 1885. 437 с.
8. Журналы заседаний XXIV Старооскольского уездного земского собрания 1888 года. Курск, 1889. 416 с.
9. Журналы заседаний XXV Старооскольского уездного земского собрания 1889 года. Курск, 1890. 437 с.
10. Журналы заседаний XXVI Старооскольского уездного земского собрания 1890 года. Курск, 1891. 251 с.
11. Иванов И.А. О состоянии земской ветеринарии в Старооскольском уезде // Труды Пятого Совещания ветеринарных врачей и представителей земств Курской губернии 22–27 сентября 1911 года. Курск, 1912. С. 90–97.
12. Колмыков С.Е. Краткий обзор состояния земской ветеринарии в Старооскольском уезде // Доклады земских ветеринарных врачей Совещанию ветеринарных врачей и представителей земств Курской губернии. Курск, 1905. С. 62–76.
13. Краткий очерк деятельности Старооскольского земства за 50 лет (1864–1914 гг.). Курск, 1914. 35 с.
14. Коропов В.М. История ветеринарии в СССР. М. : Сельхозгиз, 1954. 368 с.
15. Сборник статистических сведений по Курской губернии. Вып. 14. Статистические сведения по Старооскольскому уезду. Курск, 1887. 237 с.
16. Скворцов В.Н., Балбуцкая А.А., Буханов В.Д. Становление и развитие земской ветеринарии в Нижнедевицком уезде Воронежской губернии // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2010. № 2(25). С. 60–69.
17. Становление и развитие земской ветеринарной службы в Коротоякском уезде Воронежской губернии (1873–1900 гг.) / В. Д. Буханов, В. Н. Скворцов, А. А. Балбуцкая, И. А. Никулин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2010. № 3(26). С. 45–52.
18. Становление и развитие земской ветеринарии в Острогожском уезде Воронежской губернии. Часть 1. (1872–1901 гг.) / В. Н. Скворцов, В. Д. Буханов, Д. В. Юрин, О. В. Стопкевич // Международный вестник ветеринарии. 2011. № 2. С. 63–64.

References

1. Veselovsky B.B. History of the zemstvos for forty years. St. Petersburg: Publishing house of O.N. Popova, 1909. 628 p.
2. Gulykin M.I., Skvortsov V.N., Stepanova T.V. A district veterinary Peremishl'skogo district of the Kaluga Province // Veterinaria i kormlenie. 2011. № 3. Pp. 36–38. (In Russ.)
3. Journals of Sessions of XVI Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1880. Kursk, 1881. 445 p. (In Russ.)
4. Journals of Sessions of XVII Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1881. Kursk, 1882. 309 p. (In Russ.)
5. Journals of Sessions of XVIII Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1882. Kursk, 1883. 515 p. (In Russ.)
6. Journals of Sessions of XIX Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1883. Kursk, 1884. 405 p. (In Russ.)
7. Journals of Sessions of XX Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1884. Kursk, 1885. 437 p. (In Russ.)
8. Journals of Sessions of XXIV Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1888. Kursk, 1889. 416 p. (In Russ.)
9. Journals of Sessions of XXV Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1889. Kursk, 1890. 437 p. (In Russ.)
10. Journals of Sessions of XXVI Starý Oskol Uyezd Zemstvo Assembly for 1890. Kursk, 1891. 251 p. (In Russ.)
11. Ivanov I.A. On the state of zemstvo veterinary service in Starý Oskol Uyezd. Trudy pyatogo soveschaniya veterinarnykh vrachey i predstaviteley zemstv Kurskoy gubernii [Proceedings of V Conference of veterinary doctors and zemstvo representatives of Kursk Guberniya. 22–27 September 1911]. Kursk : Tipografiya Kurskogo gubernskogo zemstva, 1912. Pp. 90–97. (In Russ.)
12. Kolmykov S.E. Brief review of the state of zemstvo veterinary service in Starý Oskol Uyezd. Dokladyi zemskikh veterinarnykh vrachey soveschaniyu veterinarnykh vrachey i predstaviteley zemstv Kurskoy gubernii 1905 g. [Reports of zemstvo veterinary doctors to Conference of veterinary doctors and zemstvo representatives of Kursk Guberniya]. 1905. Pp. 62–76. (In Russ.)
13. Brief essay of activities of Starý Oskol zemstvo for 50 years (1864–1914). Kursk, 1914. 35 p. (In Russ.)
14. Koropov V.M. History of Veterinary Medicine in the USSR. Moscow : Sel'khozgiz, 1954. 368 p. (In Russ.)
15. Collection of statistical data for Kursk Guberniya. Issue 14. Statistical data for Starý Oskol Uyezd. Kursk, 1887. 237 p. (In Russ.)
16. Skvortsov V.N., Balbutskaya A.A., Bukhanov V.D. Formation and development of veterinary medicine system in the Nizhnedevitskiy district of the Voronezh region // Vestnik of Voronezh State Agricultural University. 2010. № 2. Pp. 60–69. (In Russ.)
17. Formation and development of veterinary medicine service in the district of Korotoyak of the Voronezh region / V. D. Bukhanov, V. N. Skvortsov, A. A. Balbutskaya, I. A. Nikulin // Vestnik of Voronezh State Agricultural University. 2010. № 3. Pp. 45–52. (In Russ.)
18. The history of veterinary in Ostrogzhskiy district (Voronezh governorate). Part I (1872–1901) / V. N. Skvortsov, V. D. Bukhanov, D. V. Yurin, O. V. Stopkevich // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2011. №2. Pp. 63–64. (In Russ.)

Сведения об авторах

Скворцов Владимир Николаевич, доктор ветеринарных наук, руководитель Белгородского филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко, г. Белгород, ул. Курская 4, 308002, тел.: 7(4722)262975, e-mail: skvn59@yandex.ru;

Горбанева Анастасия Сергеевна, младший научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко, г. Белгород, ул. Курская 4, 308002, тел.: 7(4722)262975, e-mail: a.s.saprunova@yandex.ru;

Присный Андрей Андреевич, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Белгородского филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко, ул. Курская, 4., г. Белгород, Россия, 308002, тел.: 8(4722) 26-29-75, e-mail: andreypnisny@gmail.com;

Оскольская Виктория Юрьевна, кандидат ветеринарных наук, доцент факультета ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 308503, Белгородская область, Белгородский м.о., п. Майский, ул. Вавилова, 1, тел.: (8 4722) 39-22-51 e-mail: oskolskaja_vj@belgau.ru.

Information about authors

Skvortsov Vladimir N., Doctor of Veterinary Sciences, Director of the Belgorod Branch of the FSBSI «Federal Research Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine (FRC ARIEVM) of the Russian Academy of Sciences named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko», ul. Kurskaya, 4, Belgorod, Russian Federation, 308002; phone: 7 (472) 226-29-75; email: skvn59@yandex.ru;

Gorbaneva Anastasia S., junior researcher of the Belgorod Branch of the FSBSI «Federal Research Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine (FRC ARIEVM) of the Russian Academy of Sciences named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko», ul. Kurskaya, 4, Belgorod, Russian Federation, 308002; phone: 7 (472) 226-29-75; e-mail: a.s.saprunova@yandex.ru;

Prisnyi Andrey A., Doctor of Biological Sciences, leading researcher of Belgorod Department of FSBSI «Federal Research Center – All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine (FRC ARIEVM) of the Russian Academy of Sciences named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko», Belgorod, Russian Federation, ul. Kurskaya, 4 308002, Belgorod, Russia, tel. 8 (4722) 26-29-75, e-mail: andreypnisny@gmail.com;

Oskolskaya Victoria Yu., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor at the Faculty of Veterinary Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel.: (8 4722) 39-22-51, e-mail: oskolskaja_vj@belgau.ru.

УДК 636.4.033:636.06

Е.О. Широкова, Н.А. Слесаренко, Э.О. Оганов

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЧЕТЫРЕХГЛАВОЙ МЫШЦЫ БЕДРА У ТЕЛЯТ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. В статье представлены анатомические особенности четырёхглавой мышцы бедра у телят черно-пестрой голштинизированной породы, отсутствующие в доступной литературе. Установлены точки закрепления и степень развития головок данной мышцы. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=10), отобранные от телят, без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Установлена асинхронность роста всех головок четырёхглавой мышцы бедра с доминированием ростовых процессов латеральной головки. Уточнены точки закрепления и степень развития головок данной мышцы, наличие «сухожильной пластины» между латеральной, медиальной и прямой головками, сформированной за счёт сухожильных волокон латеральной головки. Научно обоснованы оптимальные сроки убоя животных в целях получения качественной мясной продукции.

Ключевые слова: телята, тазовая конечность, коленный сустав, четырёхглавая мышца, область бедра.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE QUADRICEPS FEMORAL MUSCLE IN CALVES OF THE BLACK-AND-WHITE HOLSTEIN BREED

Abstract. The article presents anatomical features of the quadriceps femoral muscle in black-and-white Holstein breed bodies that are absent in the available literature. The points of fixation and the degree of development of the heads of this muscle have been established. The research was performed at the Department of Anatomy and Histology of Animals named after Professor A. F. Klimov of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin. The material for the research was sectional material - pelvic limbs (n=10), separated from the bodies, without external signs of pathologies of the musculoskeletal system. It has been established that the growth of all heads of the quadriceps femoral muscle is asynchronous, with the dominance of the growth processes of the lateral glans. The points of attachment and the degree of development of the heads of this muscle, the presence of a «tendon plate» between the lateral, medial and rectus heads, formed by tendon fibers of the lateral head, have been clarified. The optimal timing of animal slaughter in order to obtain high-quality meat products has been scientifically substantiated.

Keywords: body, pelvic limb, knee joint, quadriceps, hip area.

Введение. Развитие агропромышленного сектора РФ на современном этапе неразрывно связано с необходимостью наращивания объемов и повышения качества мясной продукции. Решение этой задачи требует интенсификации селекционной работы и полного раскрытия генетического потенциала существующих и новых пород крупного рогатого скота. В данном контексте детальное исследование анатомо-топографических характеристик мышечной системы животных разных направлений продуктивности приобретает особую теоретическую и прикладную значимость для ветеринарной морфологии. Реализация стратегии импортозамещения и продовольственной безопасности в сегменте мясного животноводства требует перехода к интенсивному разведению высокопродуктивных мясных пород. Несмотря на наличие зарубежных методик, в отечественной практике сохраняется дефицит фундаментальных морфологических данных, позволяющих объективно оценивать качество получаемого сырья. На сегодняшний день не в полной мере разработаны критерии ветеринарно-санитарной экспертизы, базирующиеся на анатомических особенностях мускулатуры крупного рогатого скота различных пород. Это предопределяет необходимость проведения комплексных сравнительных исследований анатомо-топографических особенностей мышц, что позволит научно обосновать методы оценки биологической ценности мясной продукции [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

Цель исследования. Исходя из вышеизложенного, цель настоящего исследования – установить морфометрические показатели четырёхглавой мышцы бедра у телят в постнатальном онтогенезе.

Материал и методы исследования. Исследования выполнены на кафедре анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина». Материалом для исследований служил секционный материал – тазовые конечности (n=45), отобранные от телят черно-пестрой голштинизированной породы, без внешних признаков патологий опорно-двигательного аппарата. Использовали методы тонкого макро- и микроанатомического препарирования с последующим функциональным анализом изучаемых структур. Цифровой материал подвергали статистической обработке по классическим методикам.

Результаты исследования. Четырёхглавая мышца бедра (m. quadriceps femoris) – одна из основных мышц, расположенных на краниальной поверхности бедра у крупного рогатого скота (рис. 1).

Это крупная, мясистая, полуэллипсоидной формы, мощная, комплексная мышца, которая со всех сторон покрыта напрягателем широкой фасции бедра.

Как известно, четырёхглавая мышца бедра состоит из четырёх головок – латеральной, медиальной, прямой и промежуточной [1]. Однако, в доступной литературе противоречивые сведения относительно степени развития ее головок и характеристики их морфофункционального типа.

Латеральная головка – среди остальных головок четырёхглавой мышцы бедра самая крупная, мясистая, мощная, имеет камбаловидную форму, с несколько продольно выпуклой наружной и вогнутой внутренней поверхностями, относится к мышцам динамического типа. На всём протяжении она покрывает латеральную и краниальную поверхности прямой головки (рис. 2 А) формируя латеро-краниальный контур бедра.

© Широкова Е. О., Слесаренко Н. А., Оганов Э. О., 2026



Контент доступен под лицензией [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

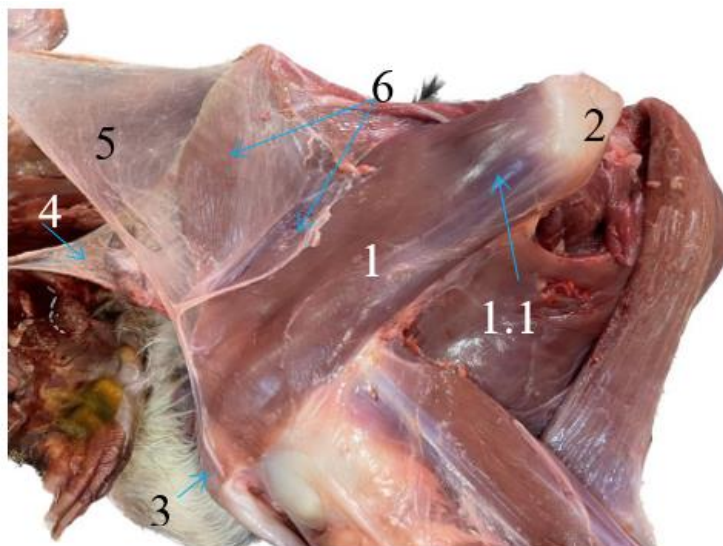


Рис. 1 – Макропрепарат тазовой конечности телёнка чёрно-пёстрой породы: 1 – топические особенности четырёхглавой мышцы бедра (ч.м.б., её латеральная головка); 2 – большой вертел бедренной кости; 3 – коленная чашка; 4 – поверхностная фасция бедра; 5 – глубокая фасция бедра; 6 – напрягатель широкой фасции бедра

Медиальная головка у телят получает относительно хорошее развитие, она занимает пространство от медиальной губы бедренной кости до 2/3 ширины четырёхглавой мышцы бедра (рис. 2 Б-2), поэтому с медиальной поверхности, по медио-краниальному краю данной головки, визуализируется прямая головка (рис. 2 Б-3). Медиальная головка четырёхглавой мышцы бедра также мясистая, камбаловидной формы, в виде пласта покрывает медиальную поверхность прямой головки.

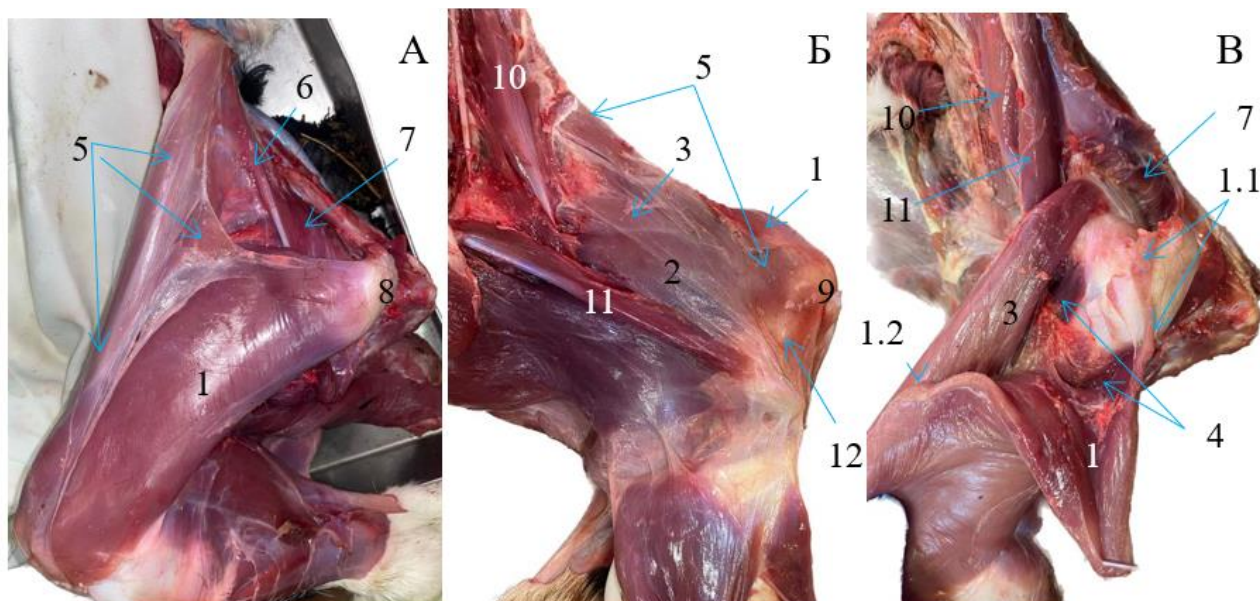


Рис. 2 – Макропрепарат области бедра телёнка (левая конечность с латеральной поверхности): А – вид с кранио-латеральной поверхности бедра; Б – вид с медиальной поверхности бедра; В – вид с латеральной поверхности после отсечения и отведения проксимальной части латеральной головки: 1 – латеральная головка (1.1 – точка её проксимального закрепления, 1.2 – точка её сращения с прямой головкой), 2 – медиальная головка, 3 – прямая головка, 4 – промежуточная головка четырёхглавой мышцы бедра (ч.м.б.); 5 – напрягатель широкой фасции бедра; 6 – добавочная ягодичная мышца; 7 – глубокая ягодичная мышца; 8 – большой вертел бедренной кости; 9 – коленная чашка; 10 – большая поясничная мышца; 11 – гребешковая мышца; 12 – область медиального мышелка бедренной кости

Прямая головка (прямая мышца бедра – *m. rectus femoris*) – длинная, веретенообразной формы, с округлённым поперечным сечением. Проксимальные 2/3 мышцы мясистые, тогда как дистальная треть за счёт сухожильных волокон собственного мощного сухожильного зеркала и сращения с сухожилиями остальных головок приобретает признаки статичности (рис. 2 Б-3, рис. 3 А-3). Она расположена между латеральной, медиальной и промежуточной головками.

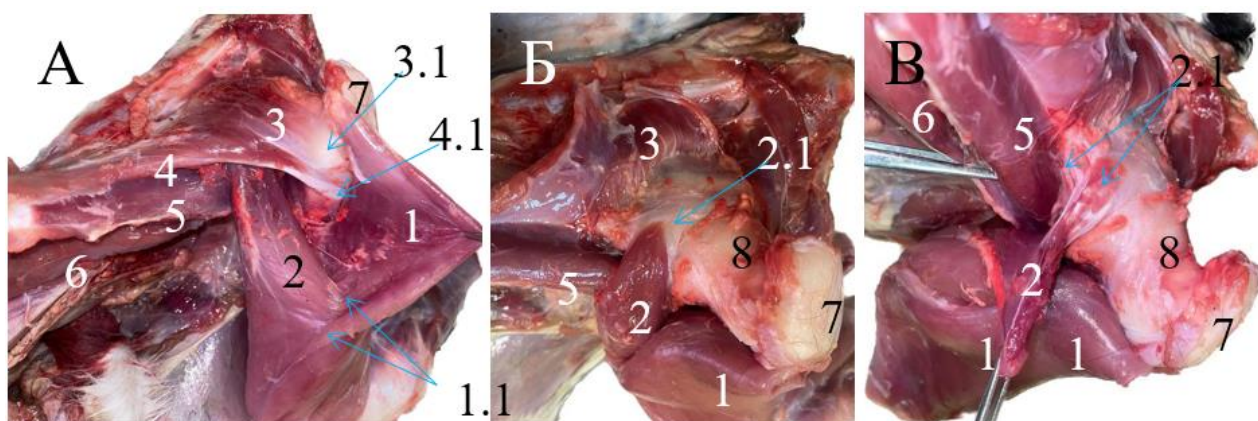


Рис. 3 – Макропрепарат места закрепления прямой мышцы бедра (прямая головка) на проксимальном конце у телёнка (левая конечность): А – взаиморасположение проксимальной части прямой головки с ягодичными мышцами; Б – вид после отсечения и отведения ягодичных мышц; В – вид места закрепления проксимального конца прямой головки: 1 – латеральная головка ч.м.б., 1.1 – место её сращения с прямой головкой; 2 – прямая головка ч.м.б., 2.1 – проксимальное сухожилие и место его закрепления; 3 – седалищная часть (3.1 – её дистальное сухожилие) и 4 – подвздошная часть глубокой ягодичной мышцы (4.1 – её дистальное сухожилие); 5 – латеральная головка подвздошной мышцы; 6 – большая поясничная мышца; 7 – большой вертел бедренной кости; 8 – головка бедренной кости (покрыта капсулой сустава)

Промежуточная головка лежит непосредственно на медио-кранио-латеральной поверхности бедренной кости. Это плоская, длинная мышца, облегающая диафиз бедренной кости от ее латеральной губы до медиальной.

В условиях современного животноводства интенсификация производства говядины напрямую зависит от знаний закономерностей роста скелетной мускулатуры. Одной из наиболее ценных в пищевом и анатомическом отношении является четырехглавая мышца бедра (*m. quadriceps femoris*), составляющая основу тазобедренного отруба (табл. 1).

Таблица 1 – Особенности развития четырехглавой мышцы у крупного рогатого скота в постнатальном онтогенезе ($M \pm m$), г

Возраст	Четырехглавая мышца	Латеральная головка	Медиальная головка	Прямая головка	Промежуточная головка
период новорожденности, n=15	470,38±20,36	175,58±5,67	64,39±3,34	159,14±8,79	74,27±10,36
1 месяц, n=15	621,28±68,71	251,27±26,75	85,17±12,35	200,57±18,25	84,27±11,36
4 месяца, n=15	1149,09±66,21	459,37±28,64	156,18±11,45	388,27±13,47	145,27±12,65
9 месяцев, n=15	3467,55±192,31	1391,67±87,36	415,32±13,25	1234,27±62,25	426,29±29,45

Анализ данных таблицы показывает интенсивный рост всех головок мышцы в исследуемый период онтогенеза. Абсолютная масса четырехглавой мышцы с высокой степенью достоверности увеличивается с 470,38±20,36 г у новорожденных до 3467,55±192,31 г у девятимесячных животных, что соответствует общему приросту в 7,37 раза.

Наиболее интенсивный темп роста нами обнаружен в период с 4 по 9 месяцев, когда масса мышцы увеличивается более чем в 3 раза с (1149,09 до 3467,55 г).

Этот факт свидетельствует о высокой энергии роста мышечной ткани в данный технологический период выращивания. В составе мышцы доминирующее положение во все возрастные периоды занимает латеральная головка. У новорожденных ее доля составляет 175,58±5,67 г, или 37,3 %, а к 9 месяцам возрастает до 1391,67±87,36 г, или на 40,1 %, что подчеркивает ее ключевое значение в обеспечении мясной продуктивности.

Таблица 2 – Масса головок в % от массы четырехглавой мышцы ($M \pm m$)

Возраст	Латеральная головка	Медиальная головка	Прямая головка	Промежуточная головка
период новорожденности, n=15	37,33	13,69	33,83	15,79
1 месяц, n=15	40,45	13,71	32,28	13,56
4 месяца, n=15	40,02	13,59	33,79	12,64
9 месяцев, n=15	40,14	11,98	35,58	12,29

Прямая головка также демонстрирует хорошее развитие, увеличивая массу с 159,14 г, или 33,8 %, до 1234,27 г, или 35,6 %.

Медиальная головка у новорожденных телят составляет $64,39 \pm 3,34$ г (37,3 %), а к 9 месяцам увеличивается до $415,32 \pm 13,25$ г, а ее процентное представительство снижается до 12 %.

Промежуточная головка характеризуется незначительным развитием относительно прямой и латеральной головок, увеличивая массу с $74,27 \pm 10,36$ до $426,29 \pm 29,45$ г, что составляет 15,8 и 12,3 % соответственно.

Анализ динамики относительного прироста четырехглавой мышцы бедра свидетельствует о неравномерности миогенеза в постнатальном онтогенезе.

Так, период новорожденности (до 1 месяца) характеризуется умеренным темпом ростовых процессов (32,1 %). Наиболее активно в этот возрастной период развивается латеральная головка (+43,1 %), что может быть связано с адаптацией животного в первый месяц жизни к локомоторным нагрузкам.

В период с 1 до 4 месяцев темпы роста ускоряются практически в 3 раза по сравнению с первым месяцем, что может быть обусловлено приспособлением тазовой конечности животных к увеличению массы тела и повышению биомеханической нагрузки.

В критический период онтогенеза (4–9 месяцев) обнаружен «взрывной» рост исследуемой мышцы, что подтверждается увеличением массы всех головок на 201,8 %.

Выявленная динамика подтверждает высокий уровень адаптации скота к интенсивному выращиванию в возрасте старше 4 месяцев. С точки зрения оценки мясной продуктивности, этот период является ключевым для формирования качественного тяжеловесного отруба, так как он сопровождается активным накоплением мышечной массы.

Заключение. Таким образом, четырехглавая мышца бедра у крупного рогатого скота черно-пестрой голштинизированной породы в постнатальном онтогенезе отличается неравномерностью роста ее анатомических составляющих с доминированием ростовых процессов в латеральной головке во всех исследуемых возрастных периодах при одновременном их снижении в промежуточной и медиальной головках.

У новорожденных доля латеральной головки составляет 37,3 %, возрастая к 9 месяцам до 40,1 %, что подчеркивает ее основополагающее значение в формировании тазобедренного отруба.

Прямая головка демонстрирует прирост в 7,7 раза от новорожденности до 9 месяцев постнатального онтогенеза. К 9-месячному возрасту основную массу четырехглавой мышцы формируют латеральная (40,1 %) и прямая (35,6 %) головки, что определяет морфологический состав отруба.

Полученные данные являются базовыми для научного обоснования сроков убоя и методов ветеринарно-санитарной оценки мясной продукции. Они могут быть использованы в оценке качественных показателей получаемой мясной продукции.

Библиография

1. Дронов В.В., Ковалева В.Ю. Фармакологическая компенсация дефицита микроэлементов у лактирующих коров // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2020. № 2(16). С. 13–18.
2. Плешаков Ф.Д., Слесаренко Н.А. Анатомо-биомеханическая характеристика костного остова свободной тазовой конечности у представителей зайцеобразных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 1. С. 53–59.
3. Павловская Е.А., Полябин С.В., Старынина В.С. Диагностические критерии рентгенографии и компьютерной томографии при оценке патологий плечевого сустава у собак // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. № 1(245). С. 144–149.
4. Слесаренко Н.А., Плешаков Ф.Д., Широкова Е.О. Морфо-биомеханические признаки адаптивной пластичности костно-мышечной системы у представителей зайцеобразных // Кролиководство и звероводство. 2024. № 2. С. 21–28.
5. Слесаренко Н.А., Широкова Е.О. Рентгенодиагностика структурно-функционального состояния скелета соболя при клеточном содержании // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2024. № 11. С. 6–12.
6. Рентгеноанатомические показатели костного остова двигательного аппарата в оценке видовой и внутривидовой идентификации животных / Н. А. Слесаренко и др. // Международный вестник ветеринарии. 2025. № 2. С. 246–258.
7. Слесаренко Н.А., Широкова Е.О., Щетинина Е.А. Анатомические показатели внутривидовой идентификации мелкого рогатого скота // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2025. № 2(36). С. 38–45.
8. Слесаренко Н.А., Широкова Е.О., Иванцов В.А. Морфофункциональные особенности строения мышц коленного сустава в зависимости от механизма статолокомоторного акта // Иппология и ветеринария. 2022. № 1(43). С. 160–167.
9. Слесаренко Н.А., Оганов Э.О., Широкова Е.О. Макроморфологическая характеристика мышц тазобедренного сустава у благородного пятнистого оленя // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 1. С. 63–70.

References

1. Dronov V.V., Kovaleva V.Yu. Pharmacological compensation of micronutrient deficiency in lactating cows // Actual issues of agricultural biology. 2020. № 2(16). Pp. 13–18.
2. Pleshakova F.D., Slesarenko N.A. Anatomical and biomechanical characteristics of the bony skeleton of the free pelvic limb in representatives of hares // Veterinary, animal science, and biotechnology. 2024. № 1. Pp. 53–59.
3. Pavlovskaya E.A., Pozyabin S.V., Starynina V.S. Diagnostic criteria of radiography and computed tomography in the assessment of shoulder joint pathologies in dogs // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. N. Bauman. 2021. № 1(245). Pp. 144–149.
4. Slesarenko N.A., Pleshakov F.D., Shirokova E.O. Morpho-biomechanical features of adaptive plasticity of the musculo-skeletal system in representatives of lagomorphs // Rabbit and Fur Farming. 2024. № 2. Pp. 21–28.
5. Slesarenko N.A., Shirokova E.O. X-ray diagnostics of the structural and functional state of the sable skeleton in cage-based farming // Veterinary Medicine, Animal Husbandry, and Biotechnology. 2024. № 11. Pp. 6–12.
6. Roentgenanatomical indicators of the bony skeleton of the locomotor apparatus in the assessment of species and intraspecies identification of animals / N. A. Slesarenko et al. // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2025. № 2. Pp. 246–258.
7. Slesarenko N.A., Shirokova E.O., Shchetinina E.A. Anatomical indicators of intraspecies identification of small cattle // Actual Issues of Agricultural Biology. 2025. № 2(36). Pp. 38–45.
8. Slesarenko N.A., Shirokova E.O., Ivantsov V.A. Morphofunctional Features of the Structure of the Knee Joint Muscles Depending on the Mechanism of the Statolocomotor Act // Hippology and Veterinary Medicine. 2022. № 1(43). Pp. 160–167.

9. Slesarenko N.A., Oganov E.O., Shirokova E.O. Macro-morphological characteristics of the muscles of the hip joint in the red deer // Izvestiya of the Samara State Agricultural Academy. 2023. № 1. Pp. 63–70.

Сведения об авторах

Широкова Елена Олеговна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия, тел. +79036873152, e-mail: shirokovaelena2022@yandex.ru;

Слесаренко Наталья Анатольевна, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия, тел. +79036239824, e-mail: slesarenko2009@yandex.ru;

Оганов Эльдияр Ормонович, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры анатомии и гистологии животных им. профессора А.Ф. Климова, ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия, тел.+79055826058, e-mail: oganoff.eldiar@yandex.ru.

Information about authors

Shirokova Elena O., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - Moscow Veterinary Academy named after K.I. Skryabin, 109472, Moscow, ul. Academica Skryabina, 23, Russia, tel. +79036873152, e-mail: shirokovaelena2022@yandex.ru;

Slesarenko Natalia A., Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - Moscow Veterinary Academy named after K.I. Skryabin, 109472, Moscow, ul. Academica Skryabina, 23, Russia, tel. +79036239824, e-mail: slesarenko2009@yandex.ru;

Oganov Eldiyar O., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Animal Anatomy and Histology named after Professor A.F. Klimov, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - Moscow Veterinary Academy named after K.I. Skryabin, 109472, Moscow, ul. Academica Skryabina, 23, Russia, tel. +79055826058, e-mail: oganoff.eldiar@yandex.ru.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОВЕДЕНИЯ МАСТЭКТОМИИ У СОБАК

Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ трёх основных хирургических техник мастэктомии, применяемых при неоплазиях молочных желёз у собак: регионарной (региональной), унилатеральной и билатеральной. Исследование проведено на базе кафедр МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина и ветеринарной клиники «ИННОВЕТ». Объектом исследования стали 28 самок собак различных пород в возрасте от 4 до 9 лет. На предоперационном этапе всем животным проводили ультразвуковое и рентгенографическое обследование для верификации новообразований и исключения метастазов. Выбор хирургической тактики определялся локализацией, распространённостью опухолевого процесса и онкологическим риском. Установлено, что регионарная мастэктомия характеризуется минимальной инвазивностью и низкой частотой осложнений, однако не обеспечивает радикальность при мультицентрическом росте. Унилатеральная мастэктомия позволяет удалить всю поражённую молочную цепь с регионарными лимфоузлами, обеспечивая оптимальный баланс онкологической радикальности и технической выполнимости. Билатеральная мастэктомия является наиболее травматичной и сопряжена с высоким риском послеоперационных осложнений (некроз краёв кожи, серома, лимфедема). На основании полученных данных унилатеральная мастэктомия рекомендована как наиболее клинически релевантная методика, обеспечивающая благоприятный долгосрочный прогноз и приемлемое качество жизни пациентов.

Ключевые слова: собака, мастэктомия, регионарная мастэктомия, унилатеральная мастэктомия, билатеральная мастэктомия, опухоли молочной железы, лимфаденэктомия, послеоперационные осложнения.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF MASTECTOMY IN DOGS

Abstract. The article presents a comparative analysis of three main surgical mastectomy techniques used for mammary gland neoplasms in dogs: regional (regional), unilateral and bilateral. The study was carried out at the departments of the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin and at the Innovet veterinary clinic. The object of the study was 28 female dogs of various breeds aged 4 to 9 years. At the preoperative stage, all animals underwent ultrasound and X-ray examination to verify neoplasms and exclude metastases. The choice of surgical tactics was determined by the localization, extent of the tumour process and oncological risk. It was found that regional mastectomy is characterized by minimal invasiveness and a low complication rate, but does not provide radicality in multicentric growth. Unilateral mastectomy allows removal of the entire affected mammary chain with regional lymph nodes, providing an optimal balance of oncological radicality and technical feasibility. Bilateral mastectomy is the most traumatic and is associated with a high risk of postoperative complications (skin edge necrosis, seroma, lymphedema). Based on the data obtained, unilateral mastectomy is recommended as the most clinically relevant technique, providing a favourable long-term prognosis and an acceptable quality of life for patients.

Keywords: dog, mastectomy, regional mastectomy, unilateral mastectomy, bilateral mastectomy, breast tumors, lymphadenectomy, postoperative complications.

Введение. Молочные железы являются характерной особенностью класса млекопитающих. У собак молочные железы представлены 8–10 парами изолированных холмов, расположенных по обеим сторонам вдоль белой линии живота и грудной клетки. Молочная железа состоит из активно функционирующей железистой паренхимы и соединительнотканной стромы. С поверхности железа покрыта кожей, под которой расположены поверхностная и глубокая фасции. Паренхима железы состоит из долек, образующих свою систему ветвления [3, 5]. Молочные железы характеризуются высокой предрасположенностью к развитию патологических состояний, среди которых ведущее место занимают опухолевые процессы. В современной ветеринарной хирургии не существует единого мнения относительно оценки оптимального объема резекции патологической ткани и стандартизации техники мастэктомии. Отсутствие консенсуса относительно унификации объема хирургической агрессии обусловлено необходимостью баланса между принципами радикальности и минимальной инвазивности вмешательства для сохранения качества жизни. Современные хирургические вмешательства включают спектр методик: от органосохраняющих до радикальных процедур [1, 5]. Лампэктомия (люмпэктомия) – удаление опухоли с небольшим захватом окружающей ткани, сегментарная (квадрантэктомия) или парциальная мастэктомия – удаление поражённой доли железы, унилатеральная регионарная мастэктомия – удаление нескольких соседних долей на одной стороне и унилатеральная тотальная (радикальная) мастэктомия – удаление всей гряды молочных желёз с регионарной лимфаденэктомией (подмышечных и/или паховых лимфоузлов). Билатеральную мастэктомию выполняют в два этапа или, реже, одновременно при двустороннем поражении. Выбор конкретного оперативного протокола требует интегративного анализа многофакторной модели, включающей: клинко-стадийные характеристики, морфобиологический профиль, степень клеточной атипии, маркеры пролиферативной активности, топографо-анатомические особенности, паттерны роста (уницентрический, мультифокальный, мультицентрический). Каждая хирургическая стратегия обладает дифференцированным профилем эффективности и безопасности. Радикальные вмешательства, такие как унилатеральная мастэктомия, обеспечивая оптимальный регионарный контроль и низкие показатели локального рецидивирования, статистически значимо коррелируют с повышенной интраоперационной заболеваемостью и специфическими послеоперационными осложнениями: лимфовенозная дисфункция с развитием лимфедемы конечности, ишемические некрозы кожных лоскутов вследствие нарушения микроциркуляции, дефекты краевой адаптации и расхождение швов, формирование сером. Консервативные резекции минимизируют хирургическую травму, сокращают время восстановления и улучшают функционально-косметические исходы. Разработка персонализированных хирургических алгоритмов должна базироваться на принципах прецизионной онкологии. Это требует реализации мультидисциплинарного подхода, интегрирующего данные расширенной визуализации, комплексного гистопатологи-

ческого анализа с иммуногистохимической верификацией и оценки индивидуального периоперационного риска. Оптимизация хирургического вмешательства у собак направлена на достижение синергии между максимальным онкологическим радикализмом и сохранением приемлемого качества жизни пациента [2, 4].

Материалы и методы. Исследования выполнены на базе кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, кафедры ветеринарной хирургии ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», а также в ветеринарной клинике «ИННОВЕТ». Объектом исследования служили 28 самок собак различных пород в возрасте от 4 до 9 лет. На предоперационном этапе всем животным проводили комплексное обследование. Для визуализации патологических изменений в молочных железах использовали ультразвуковой аппарат фирмы Mindray. Рентгенографическое исследование органов грудной клетки выполняли с помощью портативного ветеринарного рентгеновского аппарата. В зависимости от локализации патологического процесса использовали различные виды мастэктомии: унилатеральную (одностороннее удаление гребня молочных желез), билатеральную (двустороннее иссечение) и регионарную (удаление отдельных желез).

Результаты исследований. По результатам проведенных диагностических исследований у всех обследованных особей были верифицированы новообразования молочных желез. Выбор хирургической тактики определялся анатомической локализацией опухоли, что нашло отражение в дифференцированном применении различных техник мастэктомии. Сводные данные о распределении методов операции в зависимости от расположения опухолевого процесса представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики групп животных в зависимости от метода проведения мастэктомии

Метод проведения мастэктомии	Представители пород	Количество(п)
Региональная мастэктомия	Цвергшнауцер	3
	Мопс	3
	Немецкая овчарка	3
	Метис	3
Унилатеральная мастэктомия	Такса	3
	Метис	3
Билатеральная мастэктомия	Вельш-корги пемброк	3
	Джек-рассел-терьер	4
	Метис	3

На основании анализа результатов использования различных техник проведения мастэктомии у собак выявлены существенные отличия, связанные с временными затратами, сложностью диссекции и визуализации анатомических структур (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика техник проведения мастэктомии у собак

Характеристика	Региональная мастэктомия	Унилатеральная мастэктомия	Билатеральная мастэктомия
Время операции	40–80 минут	60–120 минут	120–180+ минут
Сложность диссекции	умеренная	высокая	крайне высокая
Кровопотеря (зависит от размера собаки)	мелкие породы – от 10 до 30 мл крупные породы – от 30 до 50 мл	мелкие породы – от 30 до 80 мл крупные породы – от 60 до 120 мл	мелкие породы – от 80 до 140 мл крупные породы – от 130 до 200 мл
Закрытие раны	простое, в основном без осложнений	требуется мобилизация кожи, часто делаются релаксирующие разрезы	сложное, высокий риск натяжения, требуется пластика
Риск осложнения	низкий риск	низкий/умеренный	высокий (некроз краев кожи)

Анализ постоперационной информации позволил установить преимущества и недостатки использованных методик проведения мастэктомии.

Регионарная (региональная) мастэктомия является методом выбора при резекции опухолей малого диаметра. Преимущества связаны с минимальной инвазивностью процедуры. Данный объем вмешательства характеризуется сокращением продолжительности общего наркоза, что снижает совокупный анестезиологический риск и метаболическую нагрузку на организм пациента. Также операция сопряжена с минимальной интраоперационной кровопотерей вследствие ограниченного объема травмированной ткани и отсутствия необходимости масштабной диссекции в тонической области магистральных сосудистых пучков. Это может способствовать стабильной гемодинамике в послеоперационном периоде и снижать вероятность развития связанных с гиповолемией осложнений.

Унилатеральная мастэктомия представляет собой хирургическую методику выбора при наличии мультифокального или мультицентрического опухолевого поражения в пределах одного анатомического ряда молочных желез. Данный радикальный объем вмешательства, предусматривающий единовременную резекцию всей гомолатеральной молочной цепи с регионарными лимфатическими узлами, является патогенетически обоснованным, так как вся железистая ткань пораженного ряда рассматривается как зона повышенного риска развития синхронных неоплазий. Унилатеральная мастэктомия обеспечивает оптимальный локальный контроль заболевания за счет максимального снижения вероятности рецидивирования. Элиминация всего органа-мишени исключает возможность сохранения микрометастазов или доклинических опухолевых очагов в молочных железах, что часто имеет место при ограниченных регионарных резекциях. Унилатеральная мастэктомия обеспечивает значительное преимущество в долгосрочном онкологическом прогнозе по сравнению с органосохраняющими

операциями в указанных клинических сценариях, хотя и требует тщательной оценки соотношения пользы и риска ввиду большей травматичности.

Билатеральная тотальная мастэктомия представляет собой наиболее технически сложный и инвазивный вариант оперативного вмешательства в хирургии молочной железы у собак. Продолжительность вмешательства при билатеральной резекции является максимальной, что обуславливает пролонгированное время воздействия общей анестезии. Это, в свою очередь, значительно повышает вероятность развития анестезиологических осложнений. Также операция сопряжена с масштабной тканевой травмой и диссекцией обширных сосудистых областей, что приводит к значительной интраоперационной кровопотере. Суммарное воздействие этих факторов – протяженная анестезия, массивная кровопотеря и обширная раневая поверхность – формирует синергетический эффект, катастрофически повышающий вероятность тяжелых послеоперационных осложнений [5-7].

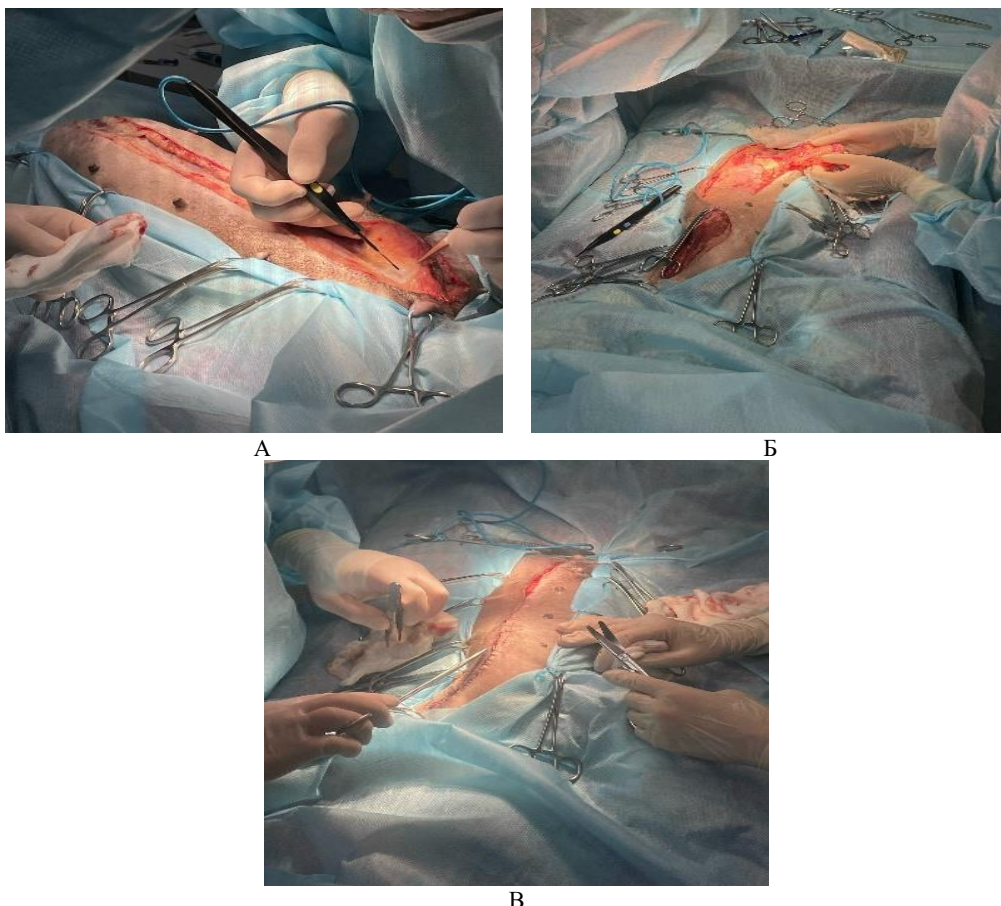


Рис. 1 – Методика унилатеральной мастэктомии с рассечением подкожной жировой клетчатки (А), экстирпацией ткани молочной железы (Б) и послойное закрытие хирургической раны (В)

На выбор метода также влияет и локализация новообразования. Это является определяющим фактором при планировании объема мастэктомии, поскольку напрямую диктует необходимость и объем сопутствующей лимфодиссекции.

Опухоли каудальных желез требуют лимфаденэктомии, в то время как новообразования краниальных отделов часто обуславливают необходимость удаления подмышечных лимфоузлов, что технически проще выполнить в рамках унилатеральной мастэктомии. Центральные железы, обладающие двойным лимфооттоком, создают наибольшие сложности и нередко требуют максимально радикального подхода.

Заключение. На основании статистических данных, полученных в результате сравнительного анализа хирургических техник мастэктомии, выявлена универсальная, наиболее клинически релевантная методика при лечении собак с неоплазией молочных желез. В качестве таковой идентифицирована унилатеральная мастэктомия. Ее приоритет базируется на оптимальном балансе трёх ключевых критериев: минимальной радикальности оперативного вмешательства, технической выполнимости в условиях большинства хирургических практик и благоприятном прогнозе для пациента в отношении безрецидивной выживаемости. Преимуществом данной методики является её патогенетическая обоснованность в решении проблемы лимфогенного метастазирования. Унилатеральная мастэктомия предусматривает единовременную резекцию всей поражённой молочной цепи в едином биологическом блоке с сопутствующей регионарной лимфаденэктомией.

Библиография

1. Лозовая Е.Г., Чайлян Н.Р. Результаты лечения опухолей молочных желез у собак с применением унилатеральной мастэктомии // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. С. 34–38.
2. Молодая наука: сборник научных трудов научно-практической конференции для студентов и молодых ученых (Евпатория, 19–20 октября 2018 года) / под ред. Н.Г. Гончарова Симферополь : Ариал, 2018. 436 с.

3. Патент № 2185782 С2 Российская Федерация, МПК А61В 17/00, А61В 17/322. Способ радикальной мастэктомии: № 99110331/14: заявл. 17.05.1999: опубл. 27.07.2002 / И. Д. Бубликов, Е. П. Куликов, А. И. Смирнов; заявитель Рязанский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова.
4. Сазонова В.В., Клейменова Н.В., Мишина И.И. Морфологическая диагностика опухолей молочных желез у собак // Вестник аграрной науки. 2021. № 1(88). С. 99–104.
5. Анатомия собаки : соматические системы / Слесаренко Н.А., Бабичев Н.В., Дурткаринов Е.С., Капустин Ф.Р. СПб. : Лань, 2003. 94 с.
6. Consensus for the diagnosis, prognosis and treatment of canine mammary tumors / G. D. Cassali, et al. // Brazilian Journal of Veterinary Pathology. 2014. Vol. 7, № 2. Pp. 38–69.
7. Classification and grading of canine mammary tumors / M. Goldschmidt, et al. // Veterinary Pathology. 2011. Vol. 48, № 1. Pp. 117–131.

References

1. Lozovaya E.G., Chailyan N.R. Rezultaty lecheniya opukhloley molochnykh zhelez u sobak s primeneniem unilateral'noy mastektomii // Teoriya i praktika innovatsionnykh tekhnologiy v APK: materialy natsional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. Imperatora Petra I, 2023. Pp. 34–38.
2. Molodaya nauka: sbornik nauchnykh trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii dlya studentov i molodykh uchenykh (Evpatoriya, 19–20 oktyabrya 2018 goda) / pod red. N.G. Goncharova. Simferopol: Arial, 2018. 436 p.
3. Patent № 2185782 C2 Russian Federation, IPC A61B 17/00, A61B 17/322. Sposob radikal'noy mastektomii: No. 99110331/14: declared 17.05.1999: published 27.07.2002 / I.D. Bublikov, E.P. Kulikov, A.I. Smirnov; applicant Ryazan State Medical University named after Academician I.P. Pavlov.
4. Sazonova V.V., Kleymenova N.V., Mishina I.I. Morfologicheskaya diagnostika opukhloley molochnykh zhelez u sobak // Vestnik agrarnoy nauki. 2021. No. 1(88). Pp. 99–104.
5. Dog anatomy : somatic systems / Slesarenko N.A., Babichev N.V., Durtkarinov E.S., Kapustin F.R. St. Petersburg : Lan, 2003. 94 p.
6. Consensus for the diagnosis, prognosis and treatment of canine mammary tumors / G.D. Cassali, et al. // Brazilian Journal of Veterinary Pathology. 2014. Vol. 7, № 2. Pp. 38–69.
7. Classification and grading of canine mammary tumors / M. Goldschmidt, et al. // Veterinary Pathology. 2011. Vol. 48, № 1. Pp. 117–131.

Сведения об авторах

Шумейко Анастасия Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», ул. Академика Скрябина, 23, Москва, 109472, тел. 8-910-013-47-73, e-mail: shum.fvm@gmail.com;

Старынина Виктория Сергеевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной хирургии, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail: Vika.starynina@bk.ru;

Завацкий Артем Романович, студент 5-го курса, ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К.И. Скрябина», ул. Академика Скрябина, 23, Москва, 109472, тел. 8-903-029-85-68, e-mail: zavackijartem228@gmail.com.

Information about authors

Shumeiko Anastasia V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Disease Diagnosis, Therapy, Obstetrics, and Animal Reproduction, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, ul. Akademika Skryabina, 23, Moscow, 109472, phone: +7-910-013-47-73, email: shum.fvm@gmail.com;

Starynina Victoria S., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor at the Department of Veterinary Surgery, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, ul. Akademika Skryabina, 23, Moscow, 109472, Russia, e-mail: Vika.starynina@bk.ru;

Zavatsky Artem R., 5th-year student, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K.I. Skryabin, ul. Akademika Skryabina, 23, Moscow, 109472, phone: +7-903-029-85-68, email: zavackijartem228@gmail.com.

ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА И РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 636.2.084.1:636.2.087.7

В.П. Витковская, М.В. Каледина, А.В. Иванов, В.А. Челноков, В.М. Артюх

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЛОРАН» НА ОСНОВЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ

Аннотация. В статье представлены результаты научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности применения кормовой добавки «Флоран» на основе эфирных масел укропа (карвон) и лимона (лимонен) в рационах бычков на откорме. Исследование проводилось в условиях АО «Агрофирма Павловская нива» Павловского района Воронежской области на двух возрастных группах животных (3–6 и 6–9 месяцев). Для каждой возрастной группы были сформированы контрольные и опытные группы по 15 голов в каждой. Контрольные группы получали стандартный хозяйственный рацион, опытным группам дополнительно вводили кормовую добавку «Флоран» в дозировке 5–10 г на 100 кг живой массы. Установлено, что включение добавки в рацион способствовало увеличению среднесуточных приростов живой массы на 10–12 %, улучшению поедаемости кормов на 7–8 %, повышению иммунного статуса (бактерицидная активность сыворотки крови возросла на 23,5 %, лизоцимная активность – на 33,3 %) и общей активности животных. Животные опытных групп затрачивали на 4,2–4,9 % меньше кормовых единиц на 1 кг прироста. За период опыта в опытных группах не зафиксировано случаев заболеваний, тогда как в контроле отмечено 5 случаев. Механизм действия добавки связан с блокадой АМПК-системы, что переориентирует метаболизм с липогенеза на белковый синтез. Полученные результаты подтверждают эффективность и целесообразность использования эфирных масел в качестве безопасной и экономически выгодной альтернативы кормовым антибиотикам при откорме крупного рогатого скота.

Ключевые слова: бычки на откорме, эфирные масла, карвон, лимонен, кормовая добавка «Флоран», среднесуточный прирост, АМПК-система, продуктивность, иммунитет.

EFFECT OF THE FEED ADDITIVE «FLORAN» BASED ON ESSENTIAL OILS ON THE PRODUCTIVITY OF BULLS DURING FATTENING

Abstract. This article presents the results of a scientific and farm trial examining the effectiveness of the feed additive «Floran», based on dill (carvone) and lemon (limonene) essential oils, in the diets of fattening bulls. The study was conducted at the JSC Agrofirma Pavlovskaya Niva agricultural firm in the Pavlovsky District of the Voronezh Region on two age groups of animals (3–6 and 6–9 months). Each age group was divided into control and test groups of 15 animals each. The control groups received a standard farm ration, while the test groups were additionally supplemented with the feed additive «Floran» at a dosage of 5–10 g per 100 kg of live weight. It was found that inclusion of the supplement in the diet increased average daily live weight gain by 10–12 %, improved feed intake by 7–8 %, and enhanced immune status (serum bactericidal activity increased by 23.5 %, lysozyme activity by 33.3 %), as well as overall animal activity. Animals in the experimental groups consumed 4.2–4.9 % fewer feed units per kg of gain. No cases of illness were recorded in the experimental groups during the trial, while five cases were observed in the control group. The supplement's mechanism of action is associated with the blockade of the AMPK system, which redirects metabolism from lipogenesis to protein synthesis. The obtained results confirm the effectiveness and feasibility of using essential oils as a safe and cost-effective alternative to feed antibiotics in cattle fattening.

Keywords: fattening bulls, essential oils, carvone, limonene, feed additive «Floran», average daily gain, AMPK system, productivity, immunity.

Введение

Современное животноводство сталкивается с серьезным вызовом: необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных при одновременном сокращении использования антибиотиков в кормлении. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) приняла ограничения на применение антибактериальных препаратов в качестве стимуляторов роста, что обусловлено распространением антибиотикорезистентных штаммов микроорганизмов, которые через пищевую цепь могут передаваться человеку. В связи с этим ведется активный поиск безопасных и эффективных альтернатив антибиотикам, среди которых особое место занимают фитогенные кормовые добавки на основе эфирных масел.

Эфирные масла представляют собой сложные композиции веществ, выделяемых из различных органов растений. Они обладают широким спектром биологической активности: антимикробной, антиоксидантной, противовоспалительной и иммуномодулирующей. Как отмечается в научной литературе, «эфирные масла, извлеченные из растений в природе, обладают широким спектром биологических функций, таких как стимулирование роста животных, повышение иммунитета организма, антиоксидантная способность, улучшение кишечной флоры и т. д., и могут быть использованы в качестве хороших кормовых добавок» [6].

Многочисленными исследованиями доказано, что применение эфирных масел в рационах крупного рогатого скота способствует улучшению показателей роста, мясной продуктивности, повышению иммунного статуса организма, проявляет бактерицидную активность и положительно влияет на репродуктивную систему. Особый интерес представляют эфирные масла, способные модулировать рубцовое пищеварение и влиять на направленность метаболических процессов в организме животных [3, 5, 9].



В диссертационном исследовании К.С. Кольцова (2024) было показано, что применение фитогенных комплексов на основе эфиромасличных культур фенхеля обыкновенного и кориандра посевного оказывает положительное влияние на формирование пищеварительной и иммунной системы телят. Автором установлено, что включение этих добавок в рацион способствует «повышению прироста живой массы, улучшению антиоксидантного статуса и повышению экспрессии генов иммунной системы» [4].

Исследования, проведенные под руководством Н.В. Невкрытой (2025), подтвердили, что добавление фитоэмульсий на основе эфирных масел в заменитель цельного молока телятам оказывает «положительное влияние на активацию не только интерлейкинов, обуславливающих развитие гуморального иммунитета, но и на белки, отвечающие за обмен веществ» [6, 7]. Было выявлено достоверное повышение уровня эритроцитов (на 12–22 %) и гемоглобина (на 4–12 %) у телят, получавших эмульсии эфирных масел.

Интересные данные получены зарубежными исследователями. В Канзасском университете (США) было проведено сравнительное изучение эффективности ионофоров и эфирных масел при откорме бычков. Исследователи установили, что «они действовали по сути одинаково: средний ежедневный прирост составил примерно 0,9 кг для обеих групп» при сопоставимом потреблении кормов. При этом стоимость эфирномасличной добавки оказалась ниже, чем ионофоров [11].

Аналогичные результаты получены при изучении влияния эфирного масла орегано на организм кур-несушек: добавка способствовала снижению уровня триглицеридов и холестерина в крови, повышению антиоксидантной защиты и улучшению качества яиц.

Особого внимания заслуживает механизм действия некоторых эфирных масел, связанный с влиянием на АМРК-систему (AMP-activated protein kinase) – ключевой регулятор энергетического метаболизма клетки. АМРК-система играет важную роль в переключении метаболических процессов: при ее активации стимулируется окисление жирных кислот и подавляется синтез жиров. Блокада этой системы определенными компонентами эфирных масел позволяет перенаправить поток энергии с липогенеза на анаболические процессы, в том числе синтез мышечного белка, что особенно важно для молодняка на откорме. На этом принципе основано действие кормовой добавки «Флоран», активными компонентами которой являются карвон (эфирное масло укропа) и лимонен (эфирное масло лимона).

Целью настоящего исследования являлось изучение влияния кормовой добавки «Флоран» на основе эфирных масел на продуктивность, физиологическое состояние и мясные качества бычков красно-пестрой породы на откорме в условиях АО «Агрофирма Павловская нива» Воронежской области.

Материалы и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проводился на базе АО «Агрофирма Павловская нива», расположенной в Павловском районе Воронежской области. Выбор хозяйства обусловлен наличием современной кормовой базы, отлаженной системы содержания животных и заинтересованностью руководства во внедрении инновационных технологий кормления.

Климатические условия Воронежской области характеризуются умеренно континентальным климатом с теплым летом и умеренно холодной зимой, что в целом благоприятно для выращивания крупного рогатого скота. Павловский район относится к зоне неустойчивого увлажнения, что накладывает определенные требования к организации кормопроизводства и заготовке кормов.

Объектом исследования служили бычки красно-пестрой породы – одной из наиболее распространенных и продуктивных пород крупного рогатого скота в Российской Федерации. Выбор данной породы обусловлен ее высоким генетическим потенциалом продуктивности, хорошей адаптационной способностью и отзывчивостью на улучшение условий кормления.

Схема проведения опыта

Для проведения научно-хозяйственного опыта было сформировано две возрастные группы бычков:

Первая возрастная группа (младшая) – животные в возрасте 3–6 месяцев. Начальная живая масса бычков составляла 85–95 кг. Продолжительность опыта – 91 день.

Вторая возрастная группа (старшая) – животные в возрасте 6–9 месяцев. Начальная живая масса бычков составляла 180–200 кг. Продолжительность опыта – 91 день.

В каждой возрастной группе по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы были сформированы две группы животных (контрольная и опытная) по 15 голов в каждой. Принцип пар-аналогов предполагает подбор животных в контрольную и опытную группы таким образом, чтобы они были максимально сходны по основным показателям (порода, возраст, живая масса, упитанность), что обеспечивает достоверность получаемых результатов.

Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Возрастная группа	Группа животных	Количество голов	Условия кормления
3–6 мес.	Контрольная	15	Основной рацион (ОР)
3–6 мес.	Опытная	15	ОР + кормовая добавка «Флоран» 5 г на 100 кг ж.м. в сутки
6–9 мес.	Контрольная	15	Основной рацион (ОР)
6–9 мес.	Опытная	15	ОР + кормовая добавка «Флоран» 7 г на 100 кг ж.м. в сутки

Условия кормления и содержания

Животные контрольных групп получали стандартный основной рацион (ОР), принятый в хозяйстве для соответствующей возрастной группы. Рационы были сбалансированы по основным питательным веществам (обменная энергия, сырой протеин, клетчатка, макро- и микроэлементы, витамины) в соответствии с детализированными нормами кормления крупного рогатого скота.

Состав основного рациона для бычков 3–6 месяцев:

- сено злаково-бобовое – 2,5 кг;
- силос кукурузный – 5,0 кг;

- комбикорм КР-3 (стартерный) – 2,3 кг;
- поваренная соль – 20 г;
- премикс П-64-2 – 50 г.

Состав основного рациона для бычков 6–9 месяцев:

- сено злаково-бобовое – 3,0 кг;
- силос кукурузный – 8,0 кг;
- комбикорм КР-3 (финишный) – 3,0 кг;
- поваренная соль – 30 г;
- премикс П-64-2 – 75 г.

Животные опытных групп дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку «Флоран» в дозировке, рекомендованной производителем.

Кормовая добавка «Флоран» представляет собой композицию натуральных эфирных масел, основными действующими веществами которой являются:

Карвон (Carvone, $C_{10}H_{14}O$) – терпеноид, основное эфирное масло укропа (*Anethum graveolens*) и тмина (*Carum carvi*). Содержание карвона в эфирном масле укропа достигает 40–60 %. Карвон обладает выраженными антимикробными и антиоксидантными свойствами, а также способностью модулировать активность АМРК-системы.

Лимонен (Limonene, $C_{10}H_{16}$) – циклический терпен, основное эфирное масло лимона (*Citrus limon*) и других цитрусовых. Содержание лимонена в эфирном масле лимона составляет 60–80 %. Лимонен проявляет противовоспалительную активность, улучшает пищеварение и способствует детоксикации организма.

Добавка выпускается в жидкой форме, что обеспечивает равномерное смешивание с кормами. Рекомендованная дозировка – 5–10 г. 100 кг живой массы в сутки, что соответствует научно обоснованным нормам применения эфирных масел в животноводстве.

Уникальность добавки «Флоран» заключается в специфическом механизме действия, отличающемся от большинства фитогенных добавок, которые оказывают преимущественно антимикробный эффект.

Основной механизм действия: блокада АМРК-системы (AMP-activated protein kinase).

АМРК (АМР-активируемая протеинкиназа) является ключевым сенсором энергии в клетке. Этот фермент активируется при снижении энергетического заряда клетки (повышении соотношения АМФ/АТФ) и переключает метаболизм с анаболических (энергетических) процессов на катаболические (энергетические). Активация АМРК приводит к:

1. Усилению окисления жирных кислот (стимуляция липолиза);
2. Подавлению синтеза белка (ингибирование mTOR-пути);
3. Стимуляции глюконеогенеза и гликолиза.

Карвон и лимонен, входящие в состав добавки «Флоран», обладают способностью ингибировать (блокировать) АМРК-систему. Блокада АМРК приводит к противоположным эффектам:

1. Снижение окисления жирных кислот – сохранение энергии из жиров;
2. Активация синтеза белка – усиление мышечного анаболизма;
3. Оптимизация энергетического метаболизма – переориентация энергии на продуктивные процессы.

Ключевой момент: энергия, которая в обычных условиях тратится на окисление жирных кислот, при блокаде АМРК перенаправляется на синтез белка и мышечной ткани.

Применительно к откорму бычков этот механизм означает, что часть энергии корма, которая в обычных условиях преобразуется в жировую ткань, при использовании добавки «Флоран» переориентируется на синтез мышечного белка. Это позволяет получать более высокие приросты живой массы при одинаковом уровне кормления, а также улучшать качественные показатели мяса (повышение белкового индекса, снижение доли жира).

В процессе проведения научно-хозяйственного опыта учитывались следующие показатели:

1. Зоотехнические показатели:

- живая масса животных (индивидуальное взвешивание проводилось в начале и конце опыта, а также ежемесячно);
- среднесуточный прирост живой массы (рассчитывался по формуле);
- абсолютный прирост за период опыта;
- потребление кормов (ежедневный учет задаваемых кормов и их остатков);
- поедаемость кормов (рассчитывалась как процент съеденного от заданного);
- расход корма на 1 кг прироста живой массы (конверсия корма).

2. Клинические и физиологические показатели:

- общее состояние и поведение животных (ежедневное наблюдение);
- активность животных (визуальная оценка);
- частота заболеваний (учет всех случаев заболеваний в период опыта);
- падеж (причины и количество случаев).

3. Гематологические и биохимические показатели (у 5 животных из каждой группы в возрасте 6 и 9 месяцев):

- морфологический состав крови (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин, лейкоцитарная формула);
- биохимические показатели сыворотки крови (общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, креатинин, глюкоза, холестерин, триглицериды, активность ферментов – АЛТ, АСТ, ЩФ);
- показатели неспецифической резистентности (бактерицидная активность сыворотки крови, лизоцимная активность, фагоцитарная активность лейкоцитов).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием методов вариационной статистики (вычисление средней арифметической (М), стандартной ошибки средней (m), критерия достоверности Стьюдента (t)). Достоверными считались различия при уровне вероятности не менее 95 % ($p \leq 0,05$).

Результаты с исследований

Влияние кормовой добавки на поедаемость кормов.

Одним из важнейших факторов, определяющих продуктивность животных, является уровень потребления кормов. Наблюдения за поедаемостью кормов в период проведения опыта показали, что включение кормовой добавки «Флоран» в рацион бычков оказало положительное влияние на их аппетит.

У животных опытных групп обеих возрастных категорий отмечалась более активная поедаемость кормов в сравнении с контрольными аналогами. Визуальные наблюдения показали, что бычки опытных групп подходили к кормушкам чаще и съедали задаваемые корма практически полностью, тогда как в контрольных группах наблюдались остатки грубых и сочных кормов.

В таблице 2 представлены данные о потреблении кормов за период опыта.

Таблица 2 – Фактическое потребление кормов бычками за период опыта (в среднем на 1 голову в сутки)

Возрастная группа	Группа	Съедено кормов, корм. ед.	Поедаемость кормов, %
3–6 мес.	Контроль	4,02	89,3
3–6 мес.	Опыт	4,31	95,8
6–9 мес.	Контроль	5,68	90,5
6–9 мес.	Опыт	6,05	96,4

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что добавление «Флорана» в рацион способствовало увеличению потребления кормов опытными группами на 7,2–7,5 % по сравнению с контролем. Поедаемость кормов в опытных группах достигла 95,8–96,4 %, что существенно выше показателей контрольных групп (89,3–90,5 %).

Этот эффект можно объяснить несколькими факторами:

- улучшением вкусовых качеств кормов за счет присутствия натуральных ароматических веществ (карвон придает кормам приятный укропный аромат, лимонен – цитрусовые ноты);
- стимуляцией секреции пищеварительных ферментов и желчи под влиянием эфирных масел;
- улучшением общего состояния здоровья животных и их аппетита.

Динамика живой массы является интегральным показателем, отражающим эффективность кормления и общее физиологическое состояние животных. Ежемесячные взвешивания бычков позволили проследить изменения этого показателя в течение всего периода опыта.

Результаты изучения динамики живой массы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика живой массы бычков, кг ($M \pm m$, $n=15$)

Возрастная группа	Группа	Живая масса на начало опыта	Живая масса на конец опыта	Абсолютный прирост	Среднесуточный прирост, г
3–6 мес.	Контроль	$89,4 \pm 1,26$	$174,8 \pm 2,31$	$85,4 \pm 1,68$	$938 \pm 18,5$
3–6 мес.	Опыт	$90,1 \pm 1,18$	$186,2 \pm 2,15^*$	$96,1 \pm 1,52^*$	$1056 \pm 16,7^*$
6–9 мес.	Контроль	$185,2 \pm 2,45$	$288,5 \pm 3,18$	$103,3 \pm 1,95$	$1135 \pm 21,4$
6–9 мес.	Опыт	$186,5 \pm 2,38$	$301,4 \pm 2,95^*$	$114,9 \pm 1,82^*$	$1263 \pm 20,0^*$

* различия достоверны по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$).

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы. Исходная живая масса бычков контрольных и опытных групп в каждой возрастной категории была практически одинаковой (различия статистически недостоверны), что свидетельствует о корректном формировании групп по принципу аналогов.

За период опыта животные всех групп показали достаточно высокие приросты, что характерно для красно-пестрой породы при интенсивной технологии выращивания.

Бычки опытных групп превосходили контрольных аналогов по абсолютному приросту за период опыта: в младшей группе – на 10,7 кг (12,5 %), в старшей группе – на 11,6 кг (11,2 %).

Среднесуточный прирост живой массы у бычков опытных групп был достоверно выше ($p \leq 0,05$), чем у контрольных: в возрасте 3–6 месяцев – на 118 г (12,6 %), в возрасте 6–9 месяцев – на 128 г (11,3 %).

Таким образом, использование кормовой добавки «Флоран» в рационах бычков на откорме обеспечило увеличение среднесуточных приростов на 11–13 %, что полностью согласуется с литературными данными о продуктивном действии эфирных масел при откорме скота.

Клиническое состояние и поведение животных

В период проведения опыта велись ежедневные наблюдения за клиническим состоянием и поведением животных.

Контрольные группы (стандартный рацион): Бычки контрольных групп проявляли умеренную двигательную активность. В период кормления животные подходили к кормушкам, однако поедали корма без выраженной «аппетитной лихорадки». В межкормовой период бычки большую часть времени находились в положении лежа. У 4 голов (13,3 %) были отмечены легкие расстройства пищеварения (непродолжительная диарея), которые купировались корректировкой рациона.

Опытные группы (рацион + «Флоран»): Животные опытных групп проявляли значительно более высокую двигательную активность. В период раздачи кормов отмечалось выраженное пищевое возбуждение. Бычки опытных групп демонстрировали хороший аппетит и поедали корма с «видимым удовольствием». В межкормовой период животные также были более активны, чаще передвигались по помещению. Случаев нарушения пищеварения в опытных группах не зафиксировано. Шерстный покров у бычков опытных групп был гладким, блестящим, что традиционно рассматривается как признак хорошего здоровья и полноценного кормления.

Повышенная активность животных опытных групп может быть связана как с улучшением их общего самочувствия за счет иммуномодулирующего действия эфирных масел, так и с прямым стимулирующим влиянием компонентов добавки на центральную нервную систему.

Влияние кормовой добавки на иммунный статус и заболеваемость

Важным аспектом оценки эффективности кормовой добавки является ее влияние на иммунный статус и устойчивость животных к заболеваниям. В нашем исследовании мы оценивали этот параметр как по клиническим данным (количество случаев заболеваний), так и по результатам лабораторных исследований крови.

В таблице 4 представлены показатели неспецифической резистентности организма бычков.

Таблица 4 – Показатели естественной резистентности организма бычков (в возрасте 9 месяцев)

Показатель	Контрольная группа (n=15)	Опытная группа (n=15)
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	52,4 ± 2,18	64,7 ± 2,05*
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	18,6 ± 1,24	24,8 ± 1,18*
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	42,3 ± 1,82	53,1 ± 1,76*
Фагоцитарное число	5,2 ± 0,24	6,8 ± 0,22*

* – различия достоверны по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$).

Анализ представленных данных свидетельствует о достоверном повышении показателей неспецифической резистентности у бычков опытной группы по сравнению с контролем:

- бактерицидная активность сыворотки крови повысилась на 23,5 %;
- лизоцимная активность – на 33,3 %;
- фагоцитарная активность лейкоцитов – на 25,5 %;
- фагоцитарное число – на 30,8 %.

Эти результаты коррелируют с данными, полученными другими исследователями. В диссертационной работе К.С. Кольцова (2024) было показано, что применение эфирных масел фенхеля и кориандра способствует повышению показателей неспецифической резистентности и экспрессии генов иммунной системы у телят. Н.В. Невкрытая с соавторами (2025) также установили, что добавление фитоэмульсий в рацион телят оказывает «положительное влияние на активацию не только интерлейкинов, обуславливающих развитие гуморального иммунитета, но и на белки, отвечающие за обмен веществ».

Повышение иммунного статуса закономерно отразилось на снижении заболеваемости животных. За период опыта было зарегистрировано:

- в контрольных группах: 4 случая диареи (2 в младшей и 2 в старшей группе), 1 случай респираторного заболевания (в старшей группе);
- в опытных группах: случаев заболеваний не отмечено.

Таким образом, включение кормовой добавки «Флоран» в рацион способствовало повышению естественной резистентности организма бычков и практически полному предотвращению заболеваний желудочно-кишечного и респираторного тракта.

В таблице 5 представлены показатели неспецифической резистентности организма бычков младшей возрастной группы.

Таблица 5 – Показатели естественной резистентности организма бычков (в возрасте 6 месяцев)

Показатель	Контрольная группа (n=15)	Опытная группа (n=15)
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	48,6 ± 1,95	61,3 ± 1,88*
Лизоцимная активность сыворотки крови, %	16,2 ± 1,08	22,5 ± 1,12*
Фагоцитарная активность лейкоцитов, %	38,7 ± 1,64	49,8 ± 1,58*
Фагоцитарное число	4,8 ± 0,21	6,3 ± 0,19*

* – различия достоверны по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$).

Анализ представленных данных свидетельствует о достоверном повышении показателей неспецифической резистентности у бычков опытной группы по сравнению с контролем:

- бактерицидная активность сыворотки крови повысилась на 26,1 % (с 48,6 % до 61,3 %);
- лизоцимная активность – на 38,9 % (с 16,2 % до 22,5 %);
- фагоцитарная активность лейкоцитов – на 28,7 % (с 38,7 % до 49,8 %);
- фагоцитарное число – на 31,3 % (с 4,8 до 6,3).

Следует отметить, что абсолютные значения показателей естественной резистентности у животных младшей возрастной группы (3–6 месяцев) несколько ниже, чем у старшей группы (6–9 месяцев), что объясняется физиологическими особенностями молодого организма: не до конца сформированной иммунной системой и более высокой чувствительностью к неблагоприятным факторам окружающей среды. Тем не менее, относительный прирост показателей под влиянием кормовой добавки «Флоран» в младшей группе оказался даже более выраженным, чем в старшей (26,1 % против 23,5 % по бактерицидной активности, 38,9 % против 33,3 % по лизоцимной активности). Это свидетельствует о высокой эффективности добавки именно в раннем возрасте, когда иммунная система наиболее пластична и чувствительна к модулирующим воздействиям.

Повышение иммунного статуса закономерно отразилось на снижении заболеваемости животных. За период опыта в младшей возрастной группе было зарегистрировано:

- в контрольной группе: 2 случая диареи (непродолжительные расстройства пищеварения, вызванные адаптацией к растительным кормам), которые купировались корректировкой рациона в течение 3–5 дней;
- в опытной группе: случаев заболеваний не отмечено.

Отсутствие заболеваний в опытной группе бычков 3–6-месячного возраста является особенно показательным, поскольку этот период характеризуется физиологическим снижением иммунитета, связанным с отъемом от матерей и переходом

дом на полноценные растительные корма. Именно в этот период молодняк наиболее уязвим к инфекционным и незаразным заболеваниям. Тот факт, что животные, получавшие добавку «Флоран», не болели на протяжении всего опыта, свидетельствует о выраженном иммуномодулирующем действии эфирных масел.

Включение кормовой добавки «Флоран» в рацион способствовало повышению естественной резистентности организма бычков 3–6-месячного возраста и полному предотвращению заболеваний желудочно-кишечного тракта. При этом эффективность добавки в младшей возрастной группе оказалась даже выше, чем в старшей, что делает ее особенно ценной для применения в период наибольшей уязвимости молодняка.

Эффективность конверсии корма

Важным экономическим показателем при откорме сельскохозяйственных животных является эффективность использования корма (конверсия корма) – количество кормовых единиц, затрачиваемых на получение 1 кг прироста живой массы.

Расчет этого показателя проводился на основе данных о фактическом потреблении кормов и полученных приростах (таблица 6).

Таблица 6 – Эффективность использования корма бычками

Возрастная группа	Группа	Затрачено кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	Снижение затрат корма, %
3–6 мес.	Контроль	4,29	—
3–6 мес.	Опыт	4,08	4,9
6–9 мес.	Контроль	5,01	—
6–9 мес.	Опыт	4,80	4,2

Анализ данных показывает, что бычки опытных групп затрачивали на 1 кг прироста живой массы на 4,2–4,9 % меньше кормовых единиц по сравнению с контрольными аналогами. Это обусловлено, с одной стороны, более высокими приростами животных опытных групп при фактически одинаковом уровне энергетического питания, а с другой стороны – улучшением переваримости и усвоения питательных веществ корма под влиянием эфирных масел, входящих в состав добавки «Флоран».

В литературе имеются аналогичные данные. Так, при изучении влияния коричневого альдегида на цыплят-бройлеров было установлено, что включение эфирного масла способствовало «увеличению поедаемости корма, живой массы, на фоне более низкого расхода корма на прирост 1 кг живой массы».

Обсуждение результатов.

Проведенное исследование показало высокую эффективность использования кормовой добавки «Флоран» на основе эфирных масел при откорме бычков. Полученные результаты согласуются с данными отечественных и зарубежных исследований и могут быть объяснены комплексным действием активных компонентов добавки.

Механизмы продуктивного действия. На основании анализа литературных данных и результатов собственных исследований можно выделить несколько механизмов, благодаря которым эфирные масла (карвон и лимонен) оказывают положительное влияние на продуктивность бычков:

Блокада АМРК-системы с переориентацией метаболизма. Этот механизм является ключевым и уникальным для применяемой добавки. Ингибирование АМРК приводит к снижению окисления жирных кислот и стимуляции синтеза белка. Энергия, которая в обычных условиях расходовалась на β -окисление жирных кислот, перенаправляется на анаболические процессы, включая синтез мышечного белка. Именно этим объясняется повышение среднесуточных приростов на 10–12 % при одинаковом уровне кормления.

Антимикробное действие. Эфирные масла обладают выраженными бактерицидными и бактериостатическими свойствами. Карвон и лимонен подавляют рост патогенной микрофлоры в рубце и кишечнике, что снижает бактериальную нагрузку на организм и уменьшает конкуренцию за питательные вещества между макроорганизмом и микрофлорой. В результате большее количество энергии и азотистых соединений направляется на продуктивные цели.

Стимуляция пищеварения. Эфирные масла усиливают секрецию пищеварительных желез, повышают ферментативную активность и перистальтику желудочно-кишечного тракта. Это улучшает переваривание и всасывание питательных веществ, что подтверждается лучшей поедаемостью кормов и более эффективной конверсией корма.

Иммуномодулирующее действие. Как показали наши исследования и данные других авторов, эфирные масла способствуют активации факторов гуморального и клеточного иммунитета. Повышение иммунного статуса снижает заболеваемость и, следовательно, уменьшает потери продукции, связанные с болезнями животных.

Сравнение с альтернативными добавками. Интерес представляет сравнение эффективности добавки «Флоран» с традиционными стимуляторами роста – антибиотиками (ионофорами). Исследования, проведенные в Канзасском университете, показали, что эфирные масла «действовали по сути одинаково» с ионофорами: среднесуточный прирост составил около 0,9 кг для обеих групп, а общий прирост за 90 дней – 92,5 кг при использовании ионофоров и 92,07 кг при использовании эфирных масел. При этом стоимость эфирномасляной добавки оказалась ниже (13,09 против 14,34 долларов за единицу).

Возрастные особенности эффективности. Анализ результатов по возрастным группам показывает, что добавка эффективна как в младшей (3–6 мес.), так и в старшей (6–9 мес.) возрастных группах. Однако следует отметить, что абсолютная величина дополнительного прироста была выше в старшей группе (128 г/сут против 118 г/сут), что соответствует периоду наиболее интенсивного мышечного роста. Это подтверждает гипотезу о том, что блокада АМРК-системы особенно эффективна в периоды активного анаболизма.

Заключение

На основании результатов проведенного научно-хозяйственного опыта по изучению влияния кормовой добавки «Флоран» на основе эфирных масел укропа (карвон) и лимона (лимонен) на продуктивность бычков на откорме можно сделать следующие выводы. Включение кормовой добавки «Флоран» в рацион бычков способствовало увеличению потребления кормов опытными группами на 7,2–7,5 % по сравнению с контролем. Поедаемость кормов в опытных группах достигла 95,8–96,4 %, что существенно выше показателей контрольных групп (89,3–90,5 %). Бычки опытных групп достоверно превосходили контрольных аналогов по абсолютному приросту за период опыта: в младшей возрастной группе (3–6 мес.) – на 10,7 кг (12,5 %), в старшей группе (6–9 мес.) – на 11,6 кг (11,2 %). Среднесуточный прирост живой массы у бычков опытных

групп был выше на 118–128 г (11–13 %). Животные опытных групп отличались более высокой двигательной активностью, лучшим аппетитом, отсутствием случаев нарушения пищеварения. Шерстный покров у бычков опытных групп был гладким и блестящим, что свидетельствует о хорошем состоянии здоровья. Применение кормовой добавки «Флоран» способствовало достоверному повышению показателей неспецифической резистентности: бактерицидной активности сыворотки крови на 23,5 %, лизоцимной активности – на 33,3 %, фагоцитарной активности лейкоцитов – на 25,5 %, фагоцитарного числа – на 30,8 %. За период опыта в опытных группах не было зарегистрировано ни одного случая заболеваний, тогда как в контрольных группах отмечено 5 случаев. Бычки опытных групп затрачивали на 1 кг прироста живой массы на 4,2–4,9 % меньше кормовых единиц по сравнению с контрольными аналогами, что свидетельствует о более эффективном использовании питательных веществ корма. Обоснован механизм действия добавки, основанный на блокаде АМРК-системы, что приводит к переориентации энергетического метаболизма с окисления жирных кислот на синтез белка и мышечной ткани. Использование натуральных эфирных масел в составе кормовой добавки полностью безопасно для животных и человека, не вызывает привыкания и не приводит к накоплению вредных веществ в продукции, что соответствует современным требованиям к производству экологически чистого мяса. По этому кормовая добавка «Флоран» на основе эфирных масел является высокоэффективным средством повышения мясной продуктивности бычков на откорме, улучшения их здоровья и снижения затрат кормов на единицу продукции. Преимуществами данной добавки являются натуральное происхождение, отсутствие негативных побочных эффектов.

Библиография

1. Волченкова А.В. Эффективность применения эфирных масел в современном скотоводстве / А. В. Волчѣнкова // Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства. сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Национальной академии наук Беларуси. Жодино, 2023. С. 255–258.
2. Волченкова А.В. Эфирное масло лаванды как альтернатива кормовым антибиотикам в скотоводстве // Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени Л.К. Эрнста». Воротынский, 2024.
3. Дускаев Г.К., Нуржанов Б.С., Рахматуллин Ш.Г., Атландерова К.Н. Результаты оценки эффективности потребления корма сельскохозяйственной птицей на фоне природных растительных веществ // Инновации и продовольственная безопасность. 2024. Т. 16, № 5. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-5-976.
4. Кольцов К.С. Влияние фитогенных комплексов, полученных из продуктов переработки эфиромасличных культур фенхеля обыкновенного и кориандра посевного на формирование пищеварительной и иммунной системы телят: дис. ... канд. биол. наук. Дубровицы, 2024. 139 с.
5. Мирошников П.Н. Применение эфирных масел в животноводстве как альтернатива кормовым антибиотикам / П. Н. Мирошников, К. В. Жучаев // Инновации и продовольственная безопасность. 2020. № 4(30). С. 59–64.
6. Невкрытая Н.В. Влияние эфирных масел кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на неспецифическую резистентность телят молочников/ Н. В. Невкрытая, А. Н. Овчарова, И. В. Кутын, К. С. Кольцов // Молодые ученые – науке и практике АПК. Материалы научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Редколлегия: Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. Витебск, 2023. С. 320–322.
7. Невкрытая Н.В. Анализ стабильности качества фитогенной эмульсии на основе эфирного масла в процессе хранения / Н. В. Невкрытая, К. С. Остренко, Е. Н. Грунина, А. Н. Овчарова, О. Б. Скипор, Н. А. Каширина // Сельскохозяйственная биология. 2025. Т. 60, № 3. С. 530–546. DOI: 10.15389/agrobiology.2025.3.530rus.
8. Овчарова А.Н. Влияние эмульсий эфирных масел кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на морфологические и биохимические показатели крови телят / А. Н. Овчарова, К. С. Остренко, Н. В. Невкрытая, К. С. Кольцов // Таврический вестник аграрной науки. 2024. № 4(40). С. 169–182.
9. Тимофеев Н.П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор) / Н. П. Тимофеев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22. № 6. С. 804–825.
10. Усманова Е.Н. Перспективы применения фитобиотиков в борьбе с микробной биопленкой / Е. Н. Усманова, А. В. Суражевская // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов. Сборник трудов VI научно-практической конференции с международным участием. Киров, 2024. С. 290–294.
11. Yingying Q. Mechanism of plant essential oil and its application in chicken production / Q. Yingying, O. Kyselov, L. Changzhong // Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Vol. 55, № 2. P. 174–182. EDN TQWBNY.

References

1. Volchenkova A.V. Efficiency of Essential Oils in Modern Livestock Breeding // Problems of Biotechnology, Breeding, Feeding, and Forage Production in Modern Livestock Farming. A collection of articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 95th anniversary of the National Academy of Sciences of Belarus. Zhodino, 2023. Pp. 255–258.
2. Volchenkova A.V. Lavender Essential Oil as an Alternative to Feed Antibiotics in Livestock Farming // All-Russian Research Institute of Animal Physiology, Biochemistry, and Nutrition, Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center of Animal Husbandry. Vorotynsk, 2024.
3. Duskaev G.K., Nurzhanov B.S., Rakhmatullin Sh.G., Atlanderova K.N. Results of assessing the efficiency of feed consumption by agricultural poultry against the background of natural plant substances // Innovations and Food Security. 2024. Vol. 16, № 5. DOI: 10.12731/2658-6649-2024-16-5-976.
4. Koltsov K.S. Influence of phytogenic complexes obtained from processed products of essential oil crops of common fennel and common coriander on the formation of the digestive and immune systems of calves: diss. ... Cand. of Biological Sciences. Dubrovitsy, 2024. 139 p.
5. Miroshnikov P.N. Use of essential oils in animal husbandry as an alternative to feed antibiotics / P. N. Miroshnikov, K. V. Zhuchaev // Innovations and food security. 2020. № 4(30). Pp. 59–64.
6. Nevkrytay N.V. Effect of essential oils of coriander and fennel on non-specific resistance of dairy calves / N. V. Nevkrytay, A. N. Ovcharova, I. V. Kutyin, K. S. Koltsov // Young scientists - for science and practice of the agro-industrial complex.

Proceedings of the scientific and practical conference of graduate students and young scientists. Editorial board: N. I. Gavrichenko (editor-in-chief) [et al.]. Vitebsk, 2023. Pp. 320–322.

7. Nevkrytay N.V. Analysis of the quality stability of phyto-genic emulsion based on essential oil during storage / N. V. Nevkrytay, K. S. Ostrenko, E. N. Grunina, A. N. Ovcharova, O. B. Skipor, N. A. Kashirina // *Agricultural biology*. 2025. Vol. 60, № 3. P. 530–546. DOI: 10.15389/agrobiology.2025.3.530rus.

8. Ovcharova A.N. Effect of emulsions of essential oils of coriander and fennel on morphological and biochemical parameters of calf blood / A. N. Ovcharova, K. S. Ostrenko, N. V. Nevkrytay, K. S. Koltsov // *Tavrichesky Bulletin of Agrarian Science*. 2024. № 4(40). P. 169–182.

9. Timofeev N.P. Phytobiotics in world practice: plant species and active ingredients, efficiency and limitations, prospects (review) / N. P. Timofeev // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2021. Vol. 22. № 6. P. 804–825.

10. Usmanova E.N. Prospects for the use of phytobiotics in the fight against microbial biofilm / E. N. Usmanova, A. V. Surazhevskaya // *Zootechnical science in the context of modern challenges*. Collection of papers of the VI scientific and practical conference with international participation. Kirov, 2024. P. 290–294.

11. Yingying, Q. Mechanism of plant essential oil and its application in chicken production / Q. Yingying, O. Kyselov, L. Changzhong // *Зоотехническая наука Беларуси*. 2020. Vol. 55, № 2. P. 174–182. EDN TQWBNY.

Сведения об авторах

Витковская Виктория Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-962-306-33-42, e-mail: popenko_vp@bsaa.edu.ru;

Каледина Марина Васильевна, кандидат технических наук, доцент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-906-601-73-71, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru;

Иванов Андрей Викторович, директор по развитию ООО «АгроВитЭкс», Белгородская область г. Белгород, ул. Дзержинского, д. 10, кв. 73, тел. 8-916-806-42-65, e-mail: aiwanoff@yandex.ru;

Челноков Виктор Анатольевич, кандидат биологических наук, заместитель генерального директора по животноводству АО «Агрофирма Павловская нива», Воронежская область, г. Россошь, ул. Пролетарская, 117, тел. 89805518534, e-mail: viktchelnokov@yandex.ru;

Артюх Виталий Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Эксперт по животноводству ФГБНУ Белгородский ФАНЦ РАН, 308503, Белгородская область, Белгородский м.о., п. Майский 80, пер. Олимпийский, дом 1, тел. 88-961-173-88-73, e-mail: artyuh_vm@belgau.ru.

Information about authors

Vitkovskaya Victoria Petrovna, PhD (Agricultural Sciences), Senior Lecturer, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova St., Maysky Settlement, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia 308503, Tel.: +7-962-306-33-42, e-mail: popenko_vp@bsaa.edu.ru;

Kaledina Marina Vasilievna, PhD (Engineering Sciences), Associate Professor, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova St., Maysky Settlement, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, 308503, tel.: +7-906-601-73-71, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru;

Ivanov Andrey Viktorovich, Development Director, AgroVitEx LLC, Belgorod Region, Belgorod, Dzerzhinsky St., Bldg. 10, Apt. 73, tel.: 8-916-806-42-65, e-mail: aiwanoff@yandex.ru;

Chelnokov Viktor Anatolyevich, candidate of biological sciences, Deputy General Director for Livestock, JSC Agrofirma Pavlovskaya Niva, Voronezh Region, Rossosh, Proletarskaya St., 117, tel. 89805518534, e-mail: viktchelnokov@yandex.ru;

Artyukh Vitaly Mikhailovich, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Animal Husbandry Expert, Belgorod Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 308503, Belgorod Region, Belgorod m.d., Maysky 80 Settlement, Olimpiysky Lane, Bldg. 1, tel.: 88-961-173-88-73, e-mail: artyuh_vm@belgau.ru.

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ФЕРТИЛЭКС» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛООВОГО СТРЕССА

Аннотация. Тепловой стресс у высокопродуктивных коров голштинской породы сопровождается снижением потребления корма, падением удоев, ухудшением качества молока и нарушением репродуктивной функции. Цель работы – оценить влияние отечественной кормовой добавки «Фертилэкс» на молочную продуктивность, физиологический статус и воспроизводительные показатели лактирующих коров в условиях естественного теплового стресса. Научно-хозяйственный опыт проведён на 100 коровах первой лактации (контрольная и опытная группы по 50 голов) в течение 90 дней лета. Добавку скармливали в дозе 30 г/гол/сут. Пик теплового стресса зафиксирован в июле на протяжении 27 дней. Применение «Фертилэкса» стабилизировало потребление сухого вещества, ограничило снижение суточного удоя 3–7 % против 20–25 % в контроле, сохранило массовую долю жира на уровне 3,83–3,85 % против 3,60–3,62 %. Среднесуточный надой за 90 дней повысился на 10,68 %, индекс осеменения снизился на 19,6 %, сервис-период сократился с 72 до 68 дней. В опытной группе отмечено отсутствие аборт и мертворождений, живая масса телят при рождении была выше на 4,8 %, сохранность молодняка на 6 %. Содержание соматических клеток в молоке снизилось с $3,5 \times 10^5$ до $1,0 \times 10^5$ в 1 см³, мочевины – с 32 до 18 мг%. Результаты подтверждают высокую эффективность «Фертилэкса» для смягчения последствий теплового стресса.

Ключевые слова: тепловой стресс, индекс температуры-влажности, дойные коровы, голштинская порода, молочная продуктивность, воспроизводство, кормовая добавка, антиоксиданты, пробиотики.

THE EFFECT OF THE FERTILEX FEED ADDITIVE ON DAIRY PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE FUNCTION OF COWS UNDER CONDITIONS OF HEAT STRESS

Abstract. Heat stress in highly productive Holstein cows is accompanied by a decrease in feed intake, a drop in milk yields, a deterioration in milk quality and impaired reproductive function. The aim of the work is to evaluate the effect of the domestic feed additive «Fertilex» on milk productivity, physiological status and reproductive performance of lactating cows under conditions of natural heat stress. The scientific and economic experiment was conducted on 100 cows of the first lactation (control and experimental groups of 50 heads each) during 90 days of summer. The supplement was fed at a dose of 30 g/head/day. The peak of heat stress was recorded in July for 27 days. The use of «Fertilex» stabilized the intake of dry matter, limited the decrease in daily milk yield by 3–7 % versus 20–25 % in the control, and maintained the fat mass fraction at the level of 3.83–3.85 % versus 3.60–3.62 %. The average daily yield for 90 days increased by 10.68 %, the insemination index decreased by 19.6 %, and the service period decreased from 72 to 68 days. In the experimental group, the absence of abortions and stillbirths was noted, the live weight of calves at birth was higher by 4.8 %, and the safety of young animals by 6 %. The content of somatic cells in milk decreased from 3.5×10^5 to 1.0×10^5 in 1 cm³, urea – from 32 to 18 mg%. The results confirm the high efficiency of «Fertilex» for mitigating the effects of heat stress.

Keywords: heat stress, temperature-humidity index, dairy cows, Holstein breed, milk productivity, reproduction, feed additive, antioxidants, probiotics.

Введение

В молочном скотоводстве центральных и южных регионов России тепловой стресс стал одним из главных лимитирующих факторов продуктивности, особенно в условиях участвовавших летних аномалий. Высокопродуктивные коровы голштинской породы, обладая интенсивным метаболизмом, выделяют большое количество тепла при пищеварении и синтезе молока. Когда температура и влажность воздуха превышают определённый порог, животные не могут эффективно отдавать тепло в окружающую среду, и у них развивается состояние теплового стресса. Для количественной оценки этого состояния используют индекс температуры и влажности (ТВИ). Порогом начала стресса считается ТВИ 68–72 [4]. Значения от 72 до 79 соответствуют умеренному стрессу, от 80 до 89 – сильному, выше 90 – крайне тяжёлому [12].

Тепловой стресс вызывает у коров комплекс физиологических изменений. Повышается ректальная и вагинальная температура, частота дыхания может достигать 80–100 в минуту, развивается респираторный алкалоз. Кровоток перераспределяется от внутренних органов и молочной железы к периферическим тканям для усиления теплоотдачи, что снижает поступление субстратов для лактации. Одновременно угнетается руминация, замедляется ферментация клетчатки в рубце, снижается pH рубцового содержимого, что может провоцировать субклинический ацидоз. Самым заметным следствием становится резкое уменьшение потребления сухого вещества – на 20–48 % по сравнению с термонеutralными условиями. Каждый дополнительный пункт ТВИ выше 72 снижает удой голштинских коров в среднем на 0,69 кг/сут, а у животных с суточным удоём более 30 кг термотолерантность снижается примерно на 5 °C на каждые 10 кг молока [13–16].

Тепловой стресс не только уменьшает количество молока, но и ухудшает его качество. Массовая доля жира может снижаться на 0,5–0,8 %, белка – на 0,1–0,3 %, возрастает содержание соматических клеток, изменяется соотношение казеиновых фракций [6, 7]. В результате удлиняется время свёртывания сгустка, снижается плотность сгустка, ухудшаются технологические свойства молока для сыроделия. Кроме того, в условиях гипертермии усиливается окислительный стресс из-за избыточного образования свободных радикалов, накапливаются маркеры перекисного окисления липидов, снижается активность антиоксидантных ферментов.

Особенно сильно тепловой стресс влияет на воспроизводство. Он подавляет проявление половой охоты, приводя к сокращению продолжительности и интенсивности эструса, а также к «тихой» охоте, что затрудняет своевременное осеменение. Продолжительность эструса сокращается на 20–50 %, частота обнаружения охоты падает с 50–60 % в прохладный



сезон до 20–30 % летом [1]. У лактирующих голштинских коров эффект усиливается за счёт повышенного метаболического тепла, что приводит к развитию овариальных кист и удлинению эстрального цикла на 5–10 дней [2]. Фертильность резко снижается: индекс осеменения падает на 20–30 % в летний сезон, повышается риск ранних эмбриональных потерь в первые 35–90 дней гестации – до 15–20 % против 5–10 % в прохладное время года [4].

Для защиты коров от теплового стресса необходим комплексный подход. Он включает технологические методы: затенение, активную вентиляцию, системы орошения (душирование с последующим обдувом) [3]. Однако этих мер часто недостаточно, особенно при длительных периодах высоких температур. Поэтому критически важна коррекция рационов. Необходимо повышение энергетической плотности, введение буферных добавок, живых дрожжей, органических форм микроэлементов и антиоксидантов (витаминов А, С, Е, β-каротин, селена). Стоит обратить внимание на микроорганизмы – пробиотики, нормализующие рубцовое пищеварение, и фитогенные соединения, стимулирующие аппетит.

В Российской Федерации разработана новая комплексная кормовая добавка «Фертилэкс», созданная на основе фитонцидов. Её состав включает витамины А, D, E, C, H, органические формы цинка, марганца, железа, меди, селена, пробиотические штаммы *Bacillus subtilis* PB6 и *Saccharomyces cerevisiae*, эфирные масла и антиоксидант. Такое сочетание компонентов позволяет воздействовать одновременно на несколько механизмов теплового стресса: стимулировать потребление корма за счёт ароматической привлекательности, поддерживать рубцовую микрофлору, снижать окислительный стресс, восполнять потери электролитов и стабилизировать кислотно-щелочное равновесие.

Цель настоящей работы – оценить эффективность добавки «Фертилэкс» в системе комплексной защиты от теплового стресса у лактирующих коров голштинской породы, включая влияние на молочную продуктивность, физиологический статус и репродуктивную функцию.

Методика исследования

Научно-хозяйственный опыт выполнен на базе ООО «Заря-2000» Прохоровского района Белгородской области с 4 июня по 4 сентября 2025 года. Климат региона в этот период характеризуется высокими температурами. Средняя температура июня составила 24,3 °С при относительной влажности 68 %, что соответствует ТВИ 71–79 (умеренный стресс). Июль был самым жарким: средняя температура 29,5 °С, влажность 67 %, ТВИ 80–89 (сильный стресс) держался 27 дней подряд. В августе температура снизилась до 27,1 °С, влажность повысилась до 72 %, ТВИ вернулся к значениям 71–79. Пик стресса пришёлся на период с 3 по 31 июля, когда дневная температура превышала 28 °С в течение более четырёх часов ежедневно.

Для эксперимента методом пар-аналогов сформировали две группы коров голштинской породы по 50 голов в каждой. В отличие от предыдущих исследований, в данном опыте использовали животных первой лактации. Группы выравняли по возрасту, живой массе, физиологическому состоянию, уровню продуктивности и репродуктивной истории за предыдущий год (период первой охоты после отёла, количество осеменений до плодотворного, аборт, мертворождения). Условия содержания – привязные, типичные для хозяйства. В обоих корпусах была установлена система активного охлаждения: на 200 голов по шесть мощных вентиляторов с орошающими устройствами, что обеспечивало постоянный поток увлажнённого воздуха и снижение температуры в зоне содержания.

Коровы контрольной группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве, который включал сено луговое, силос кукурузный, сенаж люцерны и суданской травы, шрот рапсовый и соевый, зерно пшеницы, кукурузы и ячменя, защищённый жир Nufat 84 %, премикс, соль, мел, монокальцийфосфат, патоку и адсорбент микотоксинов. Детальный анализ рациона показал, что в пересчёте на сухое вещество содержание сырого протеина составляло 166 г/кг, сырой клетчатки – 156 г/кг, крахмала – 231 г/кг, обменная энергия – 11,08 МДж/кг СВ, чистая энергия лактации – 6,79 МДж/кг СВ. Кальций-фосфорное отношение находилось в пределах нормы. Животные опытной группы получали тот же рацион, но дополнительно скармливали «Фертилэкс» в дозе 30 г/гол/сут. Добавку смешивали с комбикормом и задавали в первую утреннюю раздачу (9:00–10:00) на протяжении всех 90 дней. Благодаря эфирным маслам добавка обладала приятным «хлебным» ароматом, животные охотно её поедали без фазы привыкания.

В ходе опыта ежедневно учитывали количество данных кормов и их остатки, фиксировали частоту дыхательных движений и ректальную температуру у животных, наблюдали за поведением: подходы к кормушке и поилке, саливация, беспокойство. Один раз в месяц от всех коров отбирали пробы молока для анализа физико-химических показателей. В начале и в конце опыта проводили забор крови из яремной вены от пяти животных из каждой группы для гематологических и биохимических исследований. Отдельно вели учёт воспроизводительных показателей: количество дней от отёла до первой охоты, количество осеменений до плодотворного (подтверждённого УЗИ), применение протоколов гормональной синхронизации, случаи абортов и мертворождений, живую массу телят при рождении, сохранность молодняка.

Массовую долю жира и белка в молоке определяли по ГОСТ 5867-2023 и ГОСТ 25179-2014, сухое вещество – по ГОСТ 54668-2011, плотность – по ГОСТ 54758-2011, титруемую кислотность – по ГОСТ 3624, соматические клетки – по ГОСТ 23453-2014, общую бактериальную обсеменённость – по ГОСТ 32901-2014, мочевины – стандартным энзиматическим методом. В крови измеряли содержание общего белка, альбуминов, глобулинов, активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ), концентрацию мочевины, щелочной фосфатазы, креатинина, глюкозы, кальция, фосфора, а также количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, гематокрит. Статистическую обработку проводили с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Кормовое поведение и клинические признаки стресса. Показатели терморегуляции и кормового поведения в период сильного теплового стресса (июль) представлены в таблице 1. С первых дней эксперимента заметили, что коровы опытной группы активнее поедали кормосмесь. Остатки корма у них сократились в среднем на 23,17 % по сравнению с контролем, частота подходов к кормушке была выше. Потребление сухого вещества за весь период в опытной группе увеличилось на 4,24 % относительно контроля, что критически важно в условиях сниженного аппетита из-за гипертермии. Даже в июле, при ТВИ выше 80, у опытных коров остатки корма колебались от 0 до 7 %, тогда как в контрольной группе – от 5 до 11 %. При осмотре ветеринарным врачом и зоотехником ярко выраженных признаков сильного потоотделения не зафиксировали, однако в периоды высоких температур (28–35 °С) наблюдались различия в поведении. Коровы контрольной группы были менее активны, дольше времени проводили стоя, проявляли беспокойство. У опытной группы отмечена более блестящая шерсть, свидетельствующая об улучшенной терморегуляции и адаптации.

Таблица 1 – Показатели терморегуляции и кормового поведения в период сильного теплового стресса (июль)

Показатель	Контрольная группа (n=50)	Опытная группа (n=50)	Достоверность
Частота дыхания, вдохов/мин	72,4 ± 2,9	67,2 ± 3,1	p < 0,05
Ректальная температура, °C	39,8 ± 0,3	39,4 ± 0,2	p < 0,05
Остатки корма, % от заданного рациона	8,2 ± 2,1	3,5 ± 1,4	p < 0,01
Потребление сухого вещества, кг/гол/сут	19,4 ± 1,2	20,7 ± 1,1	p < 0,05
Частота подходов к поилке, раз/сут	8,6 ± 1,5	7,5 ± 1,4	p > 0,05
Количество голов с обильной саливацией	5	3	-
Характер шерстного покрова	Тусклый, взъерошенный	Блестящий, гладкий	-

Физиологические показатели также отражали меньшую выраженность стресс-реакции у коров, получавших добавку. Частота дыхательных движений в контрольной группе составляла 72,4±2,9 в минуту против 67,2±3,1 в опытной. Средняя ректальная температура тела была ниже. Частота подходов к поилке в опытной группе оказалась ниже, что может указывать на лучшее удержание воды в организме. Слюноотделение и вываливание языка наблюдались у 5 голов в контрольной и 3 опытной группе. В целом, визуальные признаки дискомфорта у опытных коров были менее выражены, а поведение более спокойным.

Гематологические и биохимические показатели. Анализ крови, проведённый в начале и в конце опыта, показал (табл. 2), что в опытной группе к 90-му дню улучшился белковый обмен. Содержание общего белка повысилось, причём этот рост происходил как за счёт альбуминов, так и глобулинов. Повышение глобулиновой фракции косвенно свидетельствует об активации гуморального иммунитета, что важно при тепловом стрессе, ослабляющем защитные силы. Активность печёночных ферментов АСТ и АЛТ в опытной группе оставалась в пределах физиологической нормы, тогда как в контрольной группе наблюдалась тенденция к их росту. Хотя эти значения не выходили за референсные границы, повышение ферментов может указывать на начинающийся стресс печени.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови в начале и конце опыта (M±m, n=5 проб от каждой группы)

Показатель	Период отбора крови, сут	Контрольная группа	Опытная группа	Норма
Общий белок, г/л	0	72,5 ± 2,1	71,4 ± 1,9	72–86
	90	71,2 ± 2,3	78,6 ± 1,5*	
Альбумин, г/л	0	34,1 ± 1,8	33,5 ± 1,6	28–40
	90	35,2 ± 1,7	38,9 ± 1,4*	
Глобулин, г/л	0	38,4 ± 1,9	37,9 ± 1,8	40–45
	90	36,0 ± 2,0	39,7 ± 1,6	
АСТ, Ед/л	0	66,4 ± 3,2	69,2 ± 3,5	48–100
	90	74,8 ± 3,8	64,1 ± 2,9*	
АЛТ, Ед/л	0	32,4 ± 1,9	35,4 ± 2,1	17–37
	90	35,2 ± 2,2	31,8 ± 1,8*	
Мочевина, ммоль/л	0	5,09 ± 0,21	5,47 ± 0,25	3,0–5,0
	90	5,33 ± 0,28	4,47 ± 0,19*	
Кальций, ммоль/л	0	1,92 ± 0,08	1,98 ± 0,06	2,0–3,0
	90	1,91 ± 0,07	2,25 ± 0,05*	
Фосфор, ммоль/л	0	1,41 ± 0,06	1,40 ± 0,07	1,5–2,1
	90	1,39 ± 0,05	1,77 ± 0,06*	
Глюкоза, ммоль/л	0	4,02 ± 0,18	4,00 ± 0,17	2,3–4,0
	90	4,08 ± 0,19	3,75 ± 0,14	

p < 0,05 по сравнению с контрольной группой на конец опыта.*

Уровень мочевины в крови опытных коров к концу опыта снизился до 4,4–4,5 ммоль/л, что находится в пределах физиологической нормы. В контрольной группе мочевина, напротив, повысилась до 5,1–6,3 ммоль/л, что указывает на нарушение азотистого баланса, возможный дефицит энергии и повышенный катаболизм белка. Уровень щелочной фосфатазы в опытной группе оставался в пределах нормы, а в контрольной незначительно превышал верхнюю границу, что может свидетельствовать о начинающихся нарушениях кальциево-фосфорного обмена.

Минеральный обмен также заметно улучшился. Среднее содержание кальция в крови опытных коров к концу опыта составило 2,25 ммоль/л против 1,91 ммоль/л в контроле, фосфора – 1,77 ммоль/л против 1,39 ммоль/л. Поскольку тепловой стресс усиливает потери электролитов с потом, слюной и мочой, такое повышение можно считать прямым доказательством эффективной действия органических форм минералов в составе «Фертилэкса». Глюкоза в обеих группах находилась в пределах нормы, хотя в опыте отметили тенденцию к более низким значениям, что может быть связано с более интенсивным использованием глюкозы на синтез молока.

Гематологические показатели также различались (табл. 3). Количество эритроцитов в опытной группе к концу опыта составило $6,72 \times 10^{12}/л$ против $6,43 \times 10^{12}/л$ в контроле, гемоглобин – 114,4 против 105,8 г/л. Увеличение этих показателей на 4,5 % и 8,1 % соответственно указывает на лучшее кислородное обеспечение тканей и более высокий уровень энергетического метаболизма, что особенно важно в условиях теплового стресса, когда потребность тканей в кислороде возрастает.

Таблица 3 – Гематологические показатели крови в динамике опыта ($M \pm m$, $n=5$)

Показатель	Период отбора крови, сут	Контрольная группа	Опытная группа	Норма
Эритроциты, $10^{12}/л$	0	$5,76 \pm 0,31$	$5,67 \pm 0,29$	5,0–7,5
	90	$6,43 \pm 0,42$	$6,72 \pm 0,38$	
Гемоглобин, г/л	0	$100,4 \pm 4,5$	$99,2 \pm 4,2$	90–120
	90	$105,8 \pm 5,1$	$114,4 \pm 4,6^*$	
Гематокрит, %	0	$29,2 \pm 2,1$	$28,9 \pm 2,0$	28–46
	90	$30,2 \pm 2,8$	$33,6 \pm 2,5$	
Лейкоциты, $10^9/л$	0	$11,6 \pm 1,8$	$11,3 \pm 1,7$	4,0–15,0
	90	$12,5 \pm 2,0$	$11,9 \pm 1,9$	

$p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой*

Молочная продуктивность и качество молока. Данные по удоям показали, что в июне, при умеренном стрессе, продуктивность групп различалась незначительно. В июле, в разгар сильного теплового стресса, коровы контрольной группы снизили суточный удой на 4,9 % относительно июня, тогда как опытные практически не потеряли в продуктивности. Более того, в августе, когда ТВИ вернулся к умеренным значениям, удой в опытной группе продолжал расти, тогда как в контроле продолжал снижаться. За весь 90-дневный период среднесуточный удой в опытной группе составил 31,39 кг против 28,63 кг в контроле, то есть добавка обеспечила прирост 10,68 % (2,76 кг молока на корову в сутки). Валовой надой от опытной группы за три месяца был на 10 435 кг выше, чем от контрольной. Анализ динамики удоя в течение 27 дней сильного стресса показал, что в контрольной группе удой снижался прогрессивно, достигнув к 27-му дню падения на 20–25 % от начального уровня. В опытной группе колебания не превышали 5–7 %.

Таблица 4 – Молочная продуктивность подопытных коров по месяцам ($M \pm m$, $n=50$)

Показатель	Группа	Июнь (умеренный стресс)	Июль (сильный стресс)	Август (умеренный стресс)	В среднем за 90 дней
Среднесуточный удой, кг/гол	Контроль	$30,2 \pm 1,3$	$28,7 \pm 1,1$	$27,1 \pm 0,9$	$28,6 \pm 1,0$
	Опыт	$31,1 \pm 1,2$	$31,0 \pm 1,3$	$32,1 \pm 1,1^*$	$31,4 \pm 1,1^*$
Валовой надой на группу, кг	Контроль	45 300	43 050	40 650	129 000
	Опыт	46 650	46 500	48 150	141 300

Качественные показатели молока также изменились (табл. 5). Массовая доля жира в опытной группе не только не снизилась в жару, но даже выросла. В контрольной группе, напротив, жирность уменьшилась с 3,65 до 3,60 % в июле и лишь незначительно восстановилась в августе (3,62 %). Разница между группами по жирности к концу опыта достигла 0,23 %. Содержание белка в июле снизилось в обеих группах, но в опытной восстановление произошло быстрее. Истинный белок в опытной группе держался на уровне 2,8 % весь период, в контроле снизился до 2,7 % в июле–августе. Содержание сухого вещества в молоке опытной группы было стабильно выше на 0,8–1,4 % (13,4–13,6 % против 12,2–12,5 % в контроле). Это важный показатель для переработки, так как выход сыра, масла и других продуктов прямо зависит от сухого остатка.

Таблица 5 – Качественные показатели молока по месяцам ($M \pm m$, $n=50$)

Показатель	Группа	Июнь	Июль	Август
Массовая доля жира, %	Контроль	$3,65 \pm 0,06$	$3,60 \pm 0,05$	$3,62 \pm 0,05$
	Опыт	$3,76 \pm 0,06$	$3,83 \pm 0,05^*$	$3,85 \pm 0,06^*$
Массовая доля белка, %	Контроль	$3,38 \pm 0,04$	$3,29 \pm 0,04$	$3,34 \pm 0,04$
	Опыт	$3,36 \pm 0,04$	$3,31 \pm 0,04$	$3,35 \pm 0,04$
Истинный белок, %	Контроль	$2,80 \pm 0,10$	$2,70 \pm 0,10$	$2,70 \pm 0,10$
	Опыт	$2,80 \pm 0,10$	$2,80 \pm 0,10$	$2,80 \pm 0,10$
Сухое вещество, %	Контроль	$12,6 \pm 0,2$	$12,2 \pm 0,2$	$12,5 \pm 0,2$
	Опыт	$13,4 \pm 0,2^*$	$13,6 \pm 0,2^*$	$13,6 \pm 0,2^*$
Лактоза, %	Контроль	$4,65 \pm 0,08$	$4,60 \pm 0,08$	$4,62 \pm 0,08$
	Опыт	$4,68 \pm 0,08$	$4,70 \pm 0,08$	$4,72 \pm 0,08$

$p < 0,05$ по сравнению с контролем в тот же месяц*

Таблица 6 – Интегральные показатели качества молока за весь период опыта ($M \pm m$, $n=50$)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Плотность, $кг/м^3$	$1027,5 \pm 0,6$	$1028,0 \pm 0,5$
Кислотность, °Т	$16,2 \pm 1,1$	$16,1 \pm 1,0$
СОМО, %	$8,70 \pm 0,08$	$8,72 \pm 0,07$
Мочевина, мг%	$32,4 \pm 2,8$	$18,2 \pm 2,1^*$
Соматические клетки, $\times 10^3/см^3$	350 ± 45	$100 \pm 28^*$
Общая бактериальная обсеменённость, $\times 10^3$ КОЕ/см ³	150 ± 25	110 ± 20
Термоустойчивость (алкогольная проба), группа	I (с временным снижением до III–IV в июле)	I (стабильно)
Сыропригодность (проба Диланяна), группа	II	II

$p < 0,05$ по сравнению с контролем.*

Уровень мочевины в молоке контрольной группы составил 32 ± 2 мг%, что значительно превышает физиологическую норму (10–20 мг%) и указывает на дисбаланс энергии и протеина. В опытной группе мочевина снизилась, что свидетельствует о нормализации азотистого обмена. Содержание соматических клеток в молоке опытных коров к концу опыта составило $1,0 \times 10^5$ в 1 см³, тогда как в контроле $-3,5 \times 10^5$. Общая бактериальная обсеменённость (КОЕ/см³) в опытной группе была $1,1 \times 10^5$ против $1,5 \times 10^5$ в контроле. Такое снижение указывает на улучшение иммунного статуса вымени и снижение риска маститов. Термоустойчивость молока по алкогольной пробе в обеих группах оставалась на уровне I группы, что свидетельствует о хороших технологических свойствах. Сыропригодность по Диланяну также соответствовала II группе в обеих группах.

Репродуктивная функция. Анализ воспроизводительных показателей выявил существенные различия между группами. В контрольной группе средняя продолжительность периода от отёла до первой охоты составила 72 дня, в опытной – 68 дней. Сокращение сервис-периода на 4 дня указывает на более быстрое восстановление репродуктивной функции у коров, получавших добавку. Индекс осеменения (количество осеменений до плодотворного) в опытной группе оказался на 19,6 % ниже, чем в контроле. В контрольной группе 20 % коров (10 голов) потребовали трёх и более осеменений, тогда как в опытной группе таких животных было только 8 % (4 головы). Доля коров, оплодотворённых с первого раза, в опытной группе составила 52 % против 38 % в контроле.

Таблица 7 – Репродуктивные показатели подопытных коров за период опыта

Показатель	Контрольная группа (n=50)	Опытная группа (n=50)
Сервис-период, дней	74 ± 6	68 ± 5
Индекс осеменения	$2,04 \pm 0,21$	$1,64 \pm 0,18$
Осеменено с первого раза, %	38	52
Требовалось 3 и более осеменений, %	20	8
Применён протокол «Овсинх», %	16	4
Аборты, %	4	0
Мертворождения, %	2	0
Живая масса телят при рождении, кг	$42,1 \pm 2,3$	$43,2 \pm 2,1$
Сохранность молодняка, %	82	88
Выход телят (от стельных коров), %	96	100

Применение протокола гормональной синхронизации «Овсинх» (двукратное введение гонадотропин-рилизинг-гормона и простагландина) потребовалось 8 коровам контрольной группы – 16 %. В опытной группе схема была применена только для двух голов (4 %). Таким образом, использование добавки позволило снизить потребность в гормональной стимуляции на 75 %, что свидетельствует о лучшем восстановлении циклической активности и более выраженном проявлении признаков охоты. Ветеринарные наблюдения подтвердили, что у опытных коров охота была более яркой и чёткой, что облегчило работу селекционеров по своевременному осеменению.

В контрольной группе зафиксированы два случая абортов на 53 и 62 день стельности, а также один случай мертворождения. В опытной группе абортов и мертворождений не было. Живая масса телят при рождении в опытной группе составила в среднем 43,2 кг против 42,1 кг в контроле, то есть на 4,8 % выше. Сохранность молодняка в опытной группе достигла 88 %, что на 6 % выше, чем в контроле (82 %). Выход телят в опытной группе составил 100 % (все стельные коровы дали живых телят), в контрольной – 96 % (одна корова с мертворождением). Эти данные указывают на лучшее внутриутробное развитие плодов и более высокую жизнеспособность потомства у коров, получавших «Фертилэкс».

В таблице 8 отражена экономическая эффективность применения кормовой добавки «Фертилэкс» за время опыта.

Таблица 8 – Экономическая эффективность применения кормовой добавки «Фертилэкс» за 90 дней опыта

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой, кг/гол	28,63	31,41
Валовой надой на группу натуральной жирности, кг	129000	141300
Валовой надой в пересчёте на 3,4% жирность, кг	145095	164464
Стоимость кормов на 1 голову в сутки, руб.	461,7	522,7
Затраты на корма за опыт на группу, руб.	2077650	2352150
Цена реализации 1 кг молока (3,4% жирности), руб.	49,5	49,5
Товарная продукция, руб.	7182203	8140968
Прибыль, руб.	2104679	2788933
Рентабельность, %	41,45	52,10
Стоимость кормов после замены предсмеси и защищённого жира, руб.	-	-34,17

Обсуждение полученных результатов

Полученные в эксперименте данные свидетельствуют о многогранном положительном действии кормовой добавки «Фертилэкс» на организм лактирующих коров в условиях теплового стресса. Эффект проявляется на уровнях пищевого поведения, терморегуляции, метаболизма, иммунитета, молочной продуктивности и репродуктивной функции. Однако отметим, что все измерения проводились на фоне стандартных для хозяйства мер активного охлаждения (вентиляция и орошение), то есть добавка обеспечила дополнительную пользу, не связанную с технологическими и зоотехническими методами.

Снижение остатков корма и увеличение потребления сухого вещества на 4,24 % в опытной группе связано, вероятнее всего, с органолептическими свойствами добавки. Эфирные масла в её составе создают приятный аромат, что стимулирует аппетит даже при гипертермии, когда центральные механизмы голода подавлены. Поскольку снижение потребления

сухого вещества является первичной причиной падения удоев при тепловом стрессе, стабилизация аппетита становится ключевым механизмом действия. Более низкая частота дыхания и ректальная температура у опытных коров говорят о меньшей тепловой нагрузке. Причина, по-видимому, не только в лучшем аппетите, но и в снижении окислительного стресса. Антиоксидантный комплекс (витамины Е, С, каротиноиды, органический селен) защищает митохондрии клеток от повреждения активными формами кислорода, которые в избытке образуются при гипертермии. Следствием является более эффективное сопряжение окисления и фосфорилирования, меньшее выделение тепла на единицу метаболизируемого субстрата.

Гематологические данные подтверждают метаболическую стабилизацию. Повышение общего белка, особенно глобулиновой фракции, указывает на активацию гуморального иммунитета. Тепловой стресс обычно сопровождается иммуносупрессией и повышением восприимчивости к маститу, поэтому снижение соматических клеток в молоке опытной группы в 3,5 раза – это прямое следствие лучшего иммунного статуса. Снижение активности АСТ и АЛТ, а также нормализация уровня мочевины в крови и молоке свидетельствуют о восстановлении азотистого баланса и меньшем повреждении гепатоцитов. Пробиотические штаммы *Bacillus subtilis* и *Saccharomyces cerevisiae* стимулируют целлюлолитическую микрофлору рубца, повышая синтез микробного белка и утилизацию аммиака. Это особенно важно в условиях теплового стресса, когда эффективность рубцового пищеварения снижается.

Улучшение минерального обмена (рост кальция и фосфора) имеет двойное значение. Во-первых, это прямое следствие наличия в добавке органических форм этих элементов, которые всасываются эффективнее неорганических. Во-вторых, это компенсирует потери электролитов, неизбежные при потоотделении и респираторном алкалозе. Стабильный уровень кальция особенно важен не только для сократимости мускулатуры, но и для нормального течения беременности, формирования скелета плода и сокращения миометрия во время родов. Повышение эритроцитов и гемоглобина можно объяснить как стимуляцией эритропоэза органическим цинком и медью, так и меньшей гипоксией из-за более редкого и глубокого дыхания.

Прирост среднесуточного удоя на 10,68 % (2,76 кг/сут) в условиях сильного теплового стресса является высоким результатом. Важно, что эффект сохранялся и после окончания пика стресса. В августе опытные коровы продолжали увеличивать удои, тогда как контрольные снижали. Это указывает на накопительное положительное действие добавки, возможно, связанное с восстановлением рубцового микробиома и улучшением общего состояния здоровья. Сохранение и даже небольшое повышение массовой доли жира в опытной группе противоречит широко известному факту сезонного снижения жирности. Обычно в жару жирность падает на 0,3–0,5 % из-за изменения микробиоты рубца и перераспределения ацетата и пропionato. В нашем случае пробиотики и эфирные масла, вероятно, поддержали нормальный профиль летучих жирных кислот. Более высокое содержание сухого вещества (на 1,0–1,4 %) также выгодно отличает молоко опытной группы.

Что касается репродуктивных показателей, то сокращение сервис-периода с 72 до 68 дней и снижение индекса осеменения на 19,6 % указывают на улучшение овариальной функции и качества ооцитов. Известно, что тепловой стресс вызывает окислительное повреждение фолликулов и ооцитов, нарушает стероидогенез и снижает секрецию прогестерона желтым телом. Антиоксидантный комплекс добавки (витамины Е и С, селен, каротиноиды) защищает клетки гранулёзы от апоптоза, поддерживает нормальный синтез эстрадиола и прогестерона. Органические формы цинка и марганца участвуют в функционировании гормональных рецепторов и ферментов, ответственных за стероидогенез. Снижение потребности в гормональной синхронизации на 75 % – впечатляющий результат, показывающий, что добавка восстанавливает естественный эстральный цикл.

Отсутствие аборт и мертворождений в опытной группе, а также увеличение живой массы телят на 4,8 % и сохранности молодняка на 6 % свидетельствуют о лучшем плацентарном кровообращении и внутриутробном развитии. Витамин Е и селен известны своей ролью в предотвращении окислительного повреждения плаценты и поддержании целостности клеточных мембран. Кальций и фосфор, уровень которых в крови опытных коров был значительно выше, необходимы для минерализации скелета плода. Более высокая сохранность телят в первые дни жизни может быть связана не только с большей живой массой, но и с передачей более высоких уровней иммуноглобулинов через молозиво, поскольку у опытных коров был выше уровень глобулинов в крови.

Экономическая эффективность применения «Фертилэкса» в данном исследовании оценивалась не только по молочной продуктивности, но и по репродуктивным показателям. Снижение индекса осеменения означает меньшее количество доз спермы, меньше трудозатрат ветеринаров и селекционеров, а также сокращение сервис-периода, что уменьшает непродуктивные дни и повышает пожизненную продуктивность коров. Отсутствие аборт и мертворождений сохраняет поголовье и предотвращает экономические потери. Более высокая сохранность и живая масса телят – это будущий потенциал стада. Таким образом, добавка обеспечивает многоуровневый экономический эффект, выходящий за рамки только молочной продуктивности.

Сравнение с литературными данными показывает, что эффективность «Фертилэкса» находится на уровне лучших зарубежных аналогов, а по некоторым параметрам (сохранение жирности, снижение индекса осеменения, профилактика аборт) превосходит их. Комплексный состав добавки, включающий органические микроэлементы, пробиотики, эфирные масла и антиоксиданты, обеспечивает синергизм компонентов и воздействие на все звенья патогенеза теплового стресса – от стимуляции аппетита до защиты репродуктивных тканей.

Заключение

Результаты 90-дневного научно-хозяйственного опыта на 100 коровах голштинской породы в условиях умеренного и сильного теплового стресса (ТВИ до 89) позволяют сделать следующие выводы.

Применение кормовой добавки «Фертилэкс» в дозе 30 г/гол/сут на фоне активной вентиляции и орошения стабилизирует потребление сухого вещества: остаток корма сокращается на 23,17 %, а потребление сухого вещества увеличивается на 4,24 % по сравнению с контролем. Добавка смягчает клинические проявления теплового стресса: ректальная температура снижается в среднем на 0,2–0,5 °С, уменьшается беспокойство, шерстный покров становится более блестящим.

В крови опытных коров к концу опыта улучшается белковый обмен, нормализуется уровень мочевины, стабилизируется активность печёночных ферментов АСТ и АЛТ в пределах физиологической нормы, возрастает концентрация кальция и фосфора, увеличивается количество эритроцитов и гемоглобина.

Молочная продуктивность в опытной группе снижается в жару лишь на 3–7 % против 20–25 % в контроле. Среднесуточный удой за 90 дней повышается на 10,68 %. Массовая доля жира в самый жаркий месяц не снижается, а даже немно-

го, содержание сухого вещества в молоке выше на 0,8–1,4 %. Количество соматических клеток уменьшается в 3,5 раза, уровень мочевины в молоке снижается с 32 до 18 мг%.

Репродуктивная функция опытных коров улучшается: индекс осеменения снижается на 19,6 %, сервис-период сокращается с 72 до 68 дней, потребность в гормональной синхронизации уменьшается на 75 %, отсутствуют аборт и мертворождения. Живая масса телят при рождении увеличивается на 4,8 %.

Полученные данные позволяют рекомендовать кормовую добавку «Фертилэкс» для включения в рационы высокопродуктивных лактирующих коров в жаркий период года как эффективное средство комплексной защиты от теплового стресса, способствующее повышению молочной продуктивности, улучшению качества молока, восстановлению репродуктивной функции и повышению жизнеспособности потомства.

Библиография

1. Есжанова Г.Т., Байкадамова Г.А., Мутушев А.Ж., Исалиева А.К. Влияние кормовой добавки, обогащенной экстрактами растений, на показатели обмена веществ в крови и качество молока у коров // Наука и образование. 2023. № 1–1(70). С. 149–158. <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-1-1-149-158>.
2. Карпач О.Е. Тепловой стресс у коров: причины и профилактика // Наше сельское хозяйство. 2023. № 14(310). С. 4–12.
3. Куделич В. Тепловой стресс и воспроизводство молочного скота: стратегии смягчения // Белорусское сельское хозяйство. 2024. № 5(265). С. 32–35.
4. Крупин Е.О. О некоторых аспектах рубцового метаболизма и обмена веществ у коров // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 237. № 1. С. 113–120. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-237-1-113-120>.
5. Темирдашева К.А., Гукежев В.М. Тепловой стресс в животноводстве и пути его преодоления // Проблемы научной мысли. 2025. Т. 7. № 2. С. 445–454. <https://doi.org/10.2236/2312-797X-2025-20-3-445-454>.
6. Смирнова Ю.М., Платонов А.В., Котелевская В.А. Эффективность использования пробиотика «РУМИТ» в рационе дойных коров айрширской породы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. Т. 24. № 3. С. 468–477. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2023.24.3.468-477>.
7. Besteiro R., Fouz R., Diéguez F. Influence of Heat Stress on Milk Production, Milk Quality, and Somatic Cell Count in Galicia. *Animals (Basel)*. 2025;15(7):945. <https://doi.org/10.3390/ani15070945>.
8. Chen Y.H., Chen Y.M., Tu P.A. et al. Effect of Supplementing Vitamin E, Selenium, Copper, Zinc, and Manganese during the Transition Period on Dairy Cow Reproductive Performance and Immune Function. *Vet Sci*. 2023;10(3):225. <https://doi.org/10.3390/vetsci10030225>. PMID: 36977264.
9. Liu J., Li L., Chen X., Lu Y., Wang D. Effects of heat stress on body temperature, milk production, and reproduction in dairy cows: a novel idea for monitoring and evaluation of heat stress – A review. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2019. Jan 4. № 32(9). P. 1332–1339. DOI: 10.5713/ajas.18.0743.
10. Ding Y., Sun R., Jiang X. et al. Combined Vitamin E and selenium supplementation enhances antioxidant status, reduces disease incidence, and improves economic returns in transition dairy cows. *Veterinary World*. 2025;18(8): 2439–2449.
11. Habibu B. et al. Heat Stress in Dairy Cows: Impacts, Identification, and Mitigation Strategies. A Review. *Animals*. 2025; 15(2):249. <https://doi.org/10.3390/ani15020249>.
12. Son A.R., Kim S.H., Islam M. et al. Effect of organic mineral supplementation in reducing oxidative stress in Holstein calves during short-term heat stress and recovery conditions. *J Anim Sci Biotechnol*. 2023 Dec 22;14(1):156. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00961-x>.
13. Chen L., Thorup V.M., Kudahl A.B., Østergaard S. Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. *J Dairy Sci*. 2024 May;107(5):3207–3218. doi: 10.3168/jds.2023-24059.
14. Tao S. et al. Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. *J Dairy Sci*. 2024. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-21234>.
15. Thirunahari R., Sultana, J., Chandra, A. et al. Effect of dietary Chromium, vitamin E and Selenium supplementation on biochemical and physiological parameters of Holstein Friesian cows under heat stress. *The Indian Journal of Animal Sciences*. 2022;92(7):858–864. <https://doi.org/10.56093 /ijans.v92i7.109736>.
16. West J.W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J Dairy Sci*. 2003;86(6):2132–2142. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\) 73803-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03) 73803-X).

References

1. Eszhanova G.T., Baikadamova G.A., Mutushev A.Zh., Isaliev A.K. Effect of feed additive enriched with plant extracts on blood metabolic parameters and milk quality in cows. *Science and education*. 2023;1–1(70):149–158.
2. Karpach O.E. Heat Stress in Cows: Causes and Prevention. *Our Agriculture*. 2023;14(310):4–12.
3. Kudelich V. Heat stress and reproduction of dairy cattle: mitigation strategies. *Belarusian agriculture* 2024;5(265):32–35.
4. Krupin E.O. On Some Aspects of Rumen Metabolism and Metabolism in Cows. *Scientific Notes of the Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2019;237(1):113–120.
5. Temirdasheva K.A. Gukezhev V.M. Heat stress in animal husbandry and ways to overcome it. *Problems of scientific thought*. 2025; 7(2):3–6.
6. Smirnova Yu.M., Platonov A.V., Kotelevskaya V.A. Efficiency of using the probiotic «RUMIT» in the diet of Ayrshire dairy cows. *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2023;24(3):468–477.
7. Besteiro R., Fouz R., Diéguez F. Influence of Heat Stress on Milk Production, Milk Quality, and Somatic Cell Count in Galicia. *Animals (Basel)*. 2025;15(7):945. <https://doi.org/10.3390/ani15070945>.
8. Chen Y.H., Chen Y.M., Tu P.A. et al. Effect of Supplementing Vitamin E, Selenium, Copper, Zinc, and Manganese during the Transition Period on Dairy Cow Reproductive Performance and Immune Function. *Vet Sci*. 2023;10(3):225. <https://doi.org/10.3390/vetsci10030225>. PMID: 36977264.
9. Liu J., Li L., Chen X., Lu Y., Wang D. Effects of heat stress on body temperature, milk production, and reproduction in dairy cows: a novel idea for monitoring and evaluation of heat stress – A review. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2019. Jan 4. № 32(9). P. 1332–1339. DOI: 10.5713/ajas.18.0743.

10. Ding Y., Sun R., Jiang X. et al. Combined Vitamin E and selenium supplementation enhances antioxidant status, reduces disease incidence, and improves economic returns in transition dairy cows. *Veterinary World*. 2025;18(8): 2439–2449.
11. Habibu B. et al. Heat Stress in Dairy Cows: Impacts, Identification, and Mitigation Strategies. A Review. *Animals*. 2025;15(2):249. <https://doi.org/10.3390/ani15020249>.
12. Son A.R., Kim S.H., Islam M. et al. Effect of organic mineral supplementation in reducing oxidative stress in Holstein calves during short-term heat stress and recovery conditions. *J Anim Sci Biotechnol*. 2023;14(1):156. <https://doi.org/10.1186/s40104-023-00961-x>.
13. Chen L., Thorup V.M., Kudahl A.B., Østergaard S. Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. *J Dairy Sci*. 2024 May;107(5):3207–3218. doi: 10.3168/jds.2023-24059.
14. Tao S. et al. Effects of heat stress on feed intake, milk yield, milk composition, and feed efficiency in dairy cows: A meta-analysis. *J Dairy Sci*. 2024. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-21234>.
15. Thirunahari R., Sultana J., Chandra A., et al. Effect of dietary Chromium, vitamin E and Selenium supplementation on biochemical and physiological parameters of Holstein Friesian cows under heat stress. *The Indian Journal of Animal Sciences*. 2022;92(7):858–864. <https://doi.org/10.56093/ijans.v92i7.109736>.
16. West J.W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *J Dairy Sci*. 2003;86(6):2132–2142. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73803-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73803-X).

Сведения об авторах

Витковская Виктория Петровна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 8-962-306-33-42, e-mail: popenko_vp@bsaa.edu.ru;

Каледина Марина Васильевна, кандидат технических наук, доцент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел 8-906-601-73-71, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru;

Шемякина Дарья Александровна, ассистент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 308503, Россия, Белгородская обл., Белгородский м.о., п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, e-mail: litovkina_da@belgau.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2620-5089>;

Иванов Андрей Викторович, директор по развитию ООО «АгроВитЭкс», Белгородская область, г. Белгород, ул. Дзержинского, д. 10, кв.73, тел.8-916-806-42-65, e-mail: aiwanoff@yandex.ru.

Information about authors

Vitkovskaya Victoria Petrovna, PhD (Agricultural Sciences), Senior Lecturer, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova St., Maysky Settlement, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, 308503, tel.: +7-962-306-33-42, e-mail: popenko_vp@bsaa.edu.ru;

Kaledina Marina Vasilievna, PhD (Engineering Sciences), Associate Professor, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova St., Maysky Settlement, Belgorod m.d., Belgorod Region, Russia, 308503, tel.: +7-906-601-73-71, e-mail: kaledinamarina@yandex.ru;

Shemyakina Darya Aleksandrovna, Assistant, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 308503, Russia, Belgorod Region, Belgorod m.d., Maysky Settlement, Vavilova St., 1; e-mail: litovkina_da@belgau.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2620-5089>;

Ivanov Andrey Viktorovich, Development Director, AgroVitEx LLC, Belgorod Region, Belgorod, Dzerzhinsky St., Bldg. 10, Apt. 73, tel.: 8-916-806-42-65, e-mail: aiwanoff@yandex.ru.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРОЛИКОВ СОБСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ В КАЧЕСТВЕ МОДЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА

Аннотация. Цель проведения доклинических исследований на кроликах как на лабораторных животных включала моделирование и устранение аллопеции при воздействии различных лекарственных форм, что является актуальной задачей в медико-диагностических исследованиях, чему и посвящена работа. Работа состояла из двух блоков: зоотехнической оценки (бонитировки) животных, моделирования и устранения аллопеции при воздействии изучаемых лекарственных форм. В наши задачи входила оценка зоотехнических показателей: достижение исследуемыми кроликами живой массой не менее 2,9 кг в возрасте 3 месяцев, без экстерьерных недостатков, характеризующихся густым волосным покровом, степень выраженности волоса не ниже индекса 5 (2–4 см). Объектом исследования являлся молодняк кроликов лаборатории кролиководства Белгородского ГАУ, предметом исследования являлись кролики в возрасте 2,5–3,5 мес. при достижении живой массы 3 кг. Возраст 2,5–3,5 мес. в кролиководстве характеризуется активным ростом молодняка и возрастной линькой, соответственно была проведена оценка перспективы густоты и качества волосного покрова шкурки.

Ключевые слова: молодняк кроликов, средовые условия, комплексная оценка, волосной покров.

THE USE OF RABBITS OF OUR OWN BREEDING AS A MODEL OBJECT IN THE STUDY OF MORPHOPHYSIOLOGICAL FEATURES OF THE COAT

Abstract. The purpose of conducting preclinical studies on rabbits as laboratory animals included modeling and eliminating alopecia when exposed to various dosage forms, which is an urgent task in medical diagnostic research, which is what this work is dedicated to. The work consisted of two blocks: zootechnical assessment (bonification) of animals, modeling and elimination of alopecia under the influence of the studied dosage forms. Our tasks included the assessment of zootechnical indicators: the achievement by the studied rabbits of a live weight of at least 2.9 kg at the age of 3 months, without external defects characterized by thick hair, the degree of hair expression is not lower than index 5 (2–4 cm). The object of the study is the rabbit breeding laboratory of the Belgorod State Agrarian University, the subject of the study were rabbits aged 2.5–3.5 months, when reaching a live weight of 3 kg. The age of 2.5–3.5 months in rabbit breeding is characterized by active growth of young animals and age-related molting, respectively, an assessment of the prospects for the density and quality of the hair of the skins was carried out.

Keywords: young rabbits, environmental conditions, comprehensive assessment, hairline.

Введение

В качестве модельного объекта кролик наиболее подходящее животное как в медицине, так и в ветеринарии, с малым сроком сукрольности и полиэстричностью в течение года. Лабораторных животных подразделяют на разные категории, в том числе SPF-биомодели, которые могут являться носителями разных микроорганизмов. Эти животные могут содержаться как в обычных условиях (кроликоферма), так и в стерильных условиях – это стандартные здоровые особи. Кролики белого окраса (альбиносы) наиболее подходящие модели для медико-диагностических исследований. Кролик собственной селекции характеризуется компактным телосложением, живой массой взрослого животного (8 мес.) 5–5,5 кг белого окраса с высокой энергией роста, соответственно использование кроликов, выращиваемых в лаборатории кролиководства Белгородского ГАУ, идеально подходит при использовании в доклинических исследованиях. Неприхотливость, высокое многоплодие, высокая адаптация к средовым условиям лаборатории делает кроликов хорошим модельным объектом (рис. 1).



Рис. 1 – Крольчиха собственной селекции, основного стада, вид с левого бока

Здоровый кролик должен характеризоваться густым волосным покровом, кожный покров не просматривается на дне «розетки» при раздувании волос.

Методология и методы исследования

Исследования проводились в условиях лаборатории Белгородского ГАУ, объектом исследований был молодняк кроликов в возрасте 2,5–3 месяцев при живой массе 3 кг. Схема опыта приведена ниже.

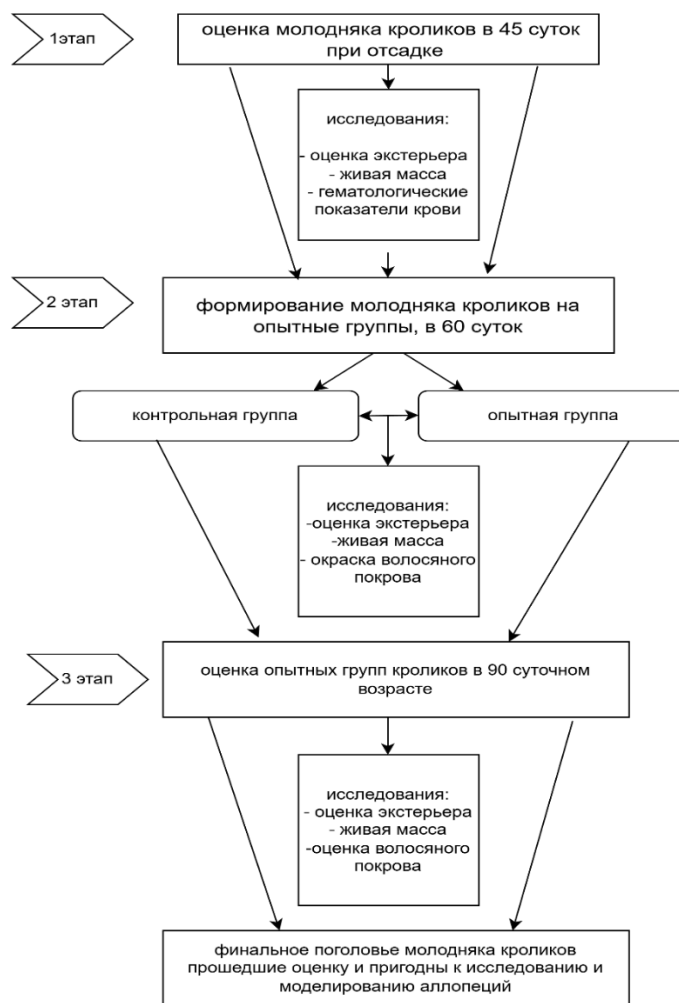


Рис. 2 – Алгоритм проведения исследований

Работа состояла из двух блоков:

1. Зоотехнической оценки (бонитировки) животных.
2. Моделирования и устранения аллопеции при воздействии изучаемых лекарственных форм.

В нашу задачу входило – оценка зоотехнических показателей.

Живую массу взрослых животных определяли индивидуально до кормления путем взвешивания с точностью до 50 г, на медицинских весах «Саша». Лаборатория кролиководства оснащена клетками промышленного образца ООО «Панк-роль», содержание животных предполагалось в нижнем ярусе клеток, по 2 головы в отсеке клеток с целью комфортного (не тесного) содержания животных. Клетки перед постановкой опыта очищены и обработаны дезинфицирующим средством с временем экспонирования 24 часа. Смывы на патогенную и условно патогенную микрофлору с технологического оборудования брались в начале опыта и в конце опыта.

Температурный режим за период опыта определяли по показаниям термографа, относительную влажность – по показаниям гигрографа М-16-А, содержание аммиака – универсальным газоанализатором УГ-2, освещенность – люксметром Ю-17. Уровень освещенности не превышал 100 Лк. Поддержание зоогигиенических параметров обеспечиваются системой климат-контроля, при средней температуре под в среднем 17 °С, уровнем шума не превышающего 60 Дб. Тип кормления применяемый в лаборатории – сухой, концентрированными гранулированными комбикормами фирмы ООО «Белкорм» (г. Губкин, Белгородская обл.). В возрасте 2-х месяцев кроликов переводят на комбикорм, постепенно смешивая комбикорм двух видов, в последствии полностью переводя кроликов на новый рацион.

В исследуемые группы выбирали животных по результатам визуального осмотра: без истечений из отверстий, без дефектов кожи и волосяного покрова, без повреждений, травмирования, абсцессов, с целыми ушами. Отбор животных и формирование опытных групп вели из 50 голов кроликов, предполагая 50 % брака.

При оценке животного и формировании групп обращали внимание на густоту, пигментацию, блеск, равномерность шерстного покрова, наличие линьки. У здоровых животных волосяной покров блестящий, что важно при дальнейшем изучении аллопеции кожного покрова. Самые густые участки кожи – на крупе и вдоль позвоночного канала, менее густой покров на боках, шее, животе.

Пробу волос брали в точке пересечений линий, отделяющей заднюю треть туловища и по линии между боками и линией позвоночного столба. Длину определяли линейкой на градуированной бумаге. Степень выраженности определяли по методике оценки апробируемых новых пород, типов, линий кроликов (*Oryctolagus cuniculus*) на отличимость, однородность, стабильность устойчивость к заболеваниям.

Таблица 1 – Степень выраженности, см

Степень выраженности волоса	Значение	Индекс
Короткий	< 2 см	3
Средний	2-4 см	5
Длинный	> 4 см	7

Густоту волосяного покрова у кроликов определяли визуально на середине позвоночного канала по площади дна розетки, образующейся при раздувании волос.

Таблица 2 – Густота волосяного покрова у кроликов

Степень выраженности	Значение	Индекс
Редкий	на дне «розетки» просматривается кожный покров от 1 до 2 мм	3
Средней густоты	на дне «розетки» просматривается кожный покров до 1 мм	5
Густой	кожный покров не просматривается на дне «розетки» при раздувании волос	7

Группы сформированы по живой массе, окрасу из здоровых животных по 15 голов в каждой. Пробы волос с целью изучения длины брали от каждого животного пинцетом, методом выщипа и оценивали соотношение остевых и пуховых волос. Весь молодняк в период отсадки в обязательном порядке подвергается клеймению, в данном случае чипированию и обязательной вакцинации.

Результаты исследований

Паратипические факторы при выращивании кроликов. Паратипические факторы – это внешние факторы окружающей среды, но имеющие значительное влияние на животных при выращивании. Из самых существенных – это режим кормления, температурный режим, скорость движения воздуха, освещение, то есть комплекс факторов для выращивания животных – это создание благоприятных гигиенических условий, способствующих повышению роста и развития организма, формированию крепкого, здорового молодняка и высокопродуктивных особей.

Каждая партия комбикормов, поступающая в лабораторию, имеет сертификат качества, где отражены концентрации токсичных элементов (ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, стронций), которые не превышают ПДК и свободны от бактериальной обсемененности, соответственно нет риска заболеваний, снижения продуктивности кроликов.

Основные параметры микроклимата настраиваются и контролируются системой климат-контроля. Концентрация аммиака в крольчатнике с испытуемыми животными была в пределах нормативных показателей и не превышала 5 мг/м³. Освещенность также находится в пределах норм для кроликов, помещение было полностью укомплектовано энергосберегающими лампами для производственных помещений, с контролем и переключением линий в зависимости от задач. Уровень шума, который издает система климат-контроля, соответствует норме и не превышает 60 Дб.

Согласно проведенной оценке бактериальной обсемененности установлено, что на клеточном оборудовании для содержания кроликов не выделены бактерии группы кишечной палочки (БГКП).

Технологическая карта работы с исследуемыми группами кроликов

Первый этап – отсадка молодняка

В возрасте 45 суток согласно производственного графика, осуществляется такой технологический прием как отсадка молодняка из гнезд в отдельные клетки по 4 головы в каждой секции, но с учетом формирования групп мы производили размещение исследуемых животных по 2 головы в каждую секцию нижнего яруса клеток. На второй ярус отсадку не производили, посчитав, что это может снизить уровень благополучия вследствие снижения двигательной активности изучаемых кроликов.

Нужно отметить, что отсадка от крольчихи из привычного гнезда может повлиять как стресс-фактор, соответственно, чтобы снизить воздействие технологического стресса мы производим отсадку по две головы из одного гнезда, в соседние секции клеток.

При отсадке проводится оценка молодняка по живой массе в связи с тесной взаимосвязью живой массы при отсадке и в возрасте 3 месяцев, общая оценка экстерьера, а при закладке опытов берем образцы крови с целью оценить уровень адаптации кроликов к промышленной системе выращивания, исключить скрытые воспалительные процессы.

Всего животных при формировании групп было оценено 50 голов. Весь молодняк, полученный от крольчих основного стада, был проклеимен татуировочными щипцами. Рост и развитие ремонтного молодняка контролировали путем ежемесячного взвешивания и индивидуального осмотра. Изменение живой массы и оценка экстерьера кроликов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Изменение живой массы и оценка экстерьера кроликов при формировании опытных групп (n=50)

Возраст, сутки		
	Живая масса, г	Оценка экстерьера молодняка при отсадке
При рождении, г	55,77±0,2	Крольчата в гнездах не имели дефектов, состояние спокойное, гнездо укрыто пухом
45 суток (отсадка), г	1100,2±5,1	Молодняк не имел недостатков экстерьера

По оценке молодняка при отсадке была проанализирована живая масса, где в среднем она составляет 1000 г, все животные сформированы стандартно для кроликов мясного направления продуктивности, но из 50 голов были исключены кролики, имевшие окрас волосяного покрова отличный от белого – 6 голов были отбракованы и к постановке опыта мы имели 44 головы молодняка кроликов, имеющих живую массу в среднем 1000 г, при правильно сформированном экстерьере.

Второй этап – оценка молодняка в возрасте 60 суток

После предварительной оценки кроликов в опыте остались 44 головы, которые были разделены на две группы: контрольная и опытная согласно схеме исследований. При формировании групп молодняк был оценен по экстерьеру, живой массы, цвет волосяного покрова. Оценка молодняка приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Оценка поголовья кроликов, (n=44)

№	возраст, сут	живая масса, г	линька	окрас	пороки телосложения	примечания
1	2	3	4	5	6	7
Контрольная группа						
1.	60	2390	сезонная	белый	отсутствуют	
2.	60	1990	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
3.	60	2100	сезонная	белый	отсутствуют	
4.	60	2380	сезонная	белый	отсутствуют	
5.	60	1960	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
6.	60	2110	сезонная	белый	отсутствуют	
7.	60	1785	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
8.	60	2065	сезонная	белый	отсутствуют	
9.	60	1855	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
10.	60	2215	сезонная	белый	отсутствуют	
11.	60	2310	сезонная	белый	отсутствуют	
12.	60	2270	сезонная	белый	отсутствуют	
13.	60	2575	сезонная	белый	отсутствуют	
14.	60	2430	сезонная	белый	отсутствуют	
15.	60	2425	сезонная	белый	отсутствуют	
16.	60	1995	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
17.	60	2860	сезонная	белый	отсутствуют	
18.	60	2562	сезонная	белый	отсутствуют	
19.	60	2700	сезонная	белый	отсутствуют	
20.	60	2985	сезонная	белый	отсутствуют	
21.	60	2632	сезонная	белый	отсутствуют	
22.	60	2430	сезонная	белый	отсутствуют	
Опытная группа						
1.	60	2440	сезонная	белый	отсутствуют	
2.	60	2490	сезонная	белый	отсутствуют	
3.	60	2230	сезонная	белый	отсутствуют	
4.	60	2975	сезонная	белый	отсутствуют	
5.	60	2900	сезонная	белый	отсутствуют	
6.	60	2835	сезонная	белый	отсутствуют	
7.	60	2890	сезонная	белый	отсутствуют	
8.	60	1570	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
9.	60	1635	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
10.	60	1685	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
11.	60	2255	сезонная	белый	отсутствуют	
12.	60	2340	сезонная	белый	отсутствуют	
13.	60	2023	сезонная	белый	отсутствуют	
14.	60	2210	сезонная	белый	отсутствуют	
15.	60	2420	сезонная	белый	отсутствуют	
16.	60	1800	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
17.	60	2285	сезонная	белый	отсутствуют	
18.	60	2015	сезонная	белый	отсутствуют	
19.	60	3350	сезонная	белый	отсутствуют	
20.	60	3015	сезонная	белый	отсутствуют	
21.	60	2420	сезонная	белый	отсутствуют	
22.	60	2175	сезонная	белый	отсутствуют	

Соответственно, согласно оценке поголовья кроликов из 44 особей было выбраковано 8 голов. Кролики, прошедшие отбор имели живую массу не ниже 2 кг, недостатки экстерьера отсутствуют, согласно оценке экстерьера была установлено, что молодняк кроликов соответствует предъявляемым нормам к молодняку кроликов: тело пропорционально развито, спина прямая, круп выполнен, уши прямостоячие, лапы крепкие хорошо опушенные. По результатам оценки молодняка в 60 суток из оставшихся 36 голов кроликов было сформировано две группы (контроль и опыт) по 18 головы в каждой.

Третий этап – оценка молодняка в возрасте 90 суток

На третьем этапе мы особое внимание уделяли шерстному покрову, что крайне важно при дальнейших исследованиях моделирования аллопеции. Бонитировка молодняка приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Бонитировка поголовья кроликов

№	возраст, сут	живая масса, г	линька	окрас	пороки телосложения	примечания
1	2	3	4	5	6	7
Контрольная группа						
1.	90	2690	сезонная	белый	отсутствуют	
2.	90	3715	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
3.	90	3310	сезонная	белый	отсутствуют	
4.	90	2630	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
5.	90	Пад	сезонная	белый	отсутствуют	падеж
6.	90	Пад	сезонная	белый	отсутствуют	падеж
7.	90	3275	сезонная	белый	отсутствуют	
8.	90	2720	сезонная	белый	отсутствуют	
9.	90	3855	сезонная	белый	отсутствуют	
10.	90	2865	сезонная	белый	отсутствуют	
11.	90	3625	сезонная	белый	отсутствуют	
12.	90	3570	сезонная	белый	отсутствуют	
13.	90	3740	сезонная	белый	отсутствуют	
14.	90	3755	сезонная	белый	отсутствуют	
15.	90	3700	сезонная	белый	отсутствуют	
16.	90	Пад	сезонная	белый	отсутствуют	падеж
17.	90	2900	сезонная	белый	отсутствуют	
18.	90	3495	сезонная	белый	отсутствуют	
Опытная группа						
1.	90	3080	сезонная	белый	отсутствуют	
2.	90	3770	сезонная	белый	отсутствуют	
3.	90	2940	сезонная	белый	отсутствуют	
4.	90	2995	сезонная	белый	отсутствуют	
5.	90	1840	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
6.	90	1900	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
7.	90	2975	сезонная	белый	отсутствуют	
8.	90	3570	сезонная	белый	отсутствуют	
9.	90	3320	сезонная	белый	отсутствуют	
10.	90	3550	сезонная	белый	отсутствуют	
11.	90	3555	сезонная	белый	отсутствуют	
12.	90	3235	сезонная	белый	отсутствуют	
13.	90	2650	сезонная	белый	отсутствуют	Брак по живой массе
14.	90	3080	сезонная	белый	отсутствуют	
15.	90	3001	сезонная	белый	отсутствуют	
16.	90	2998	сезонная	белый	отсутствуют	
17.	90	3000	сезонная	белый	отсутствуют	
18.	90	3007	сезонная	белый	отсутствуют	

Молодняк был оценен по живой массе: к 90-суточному возрасту не менее 3 кг (допускали кроликов живой массы 2900 г), компактного телосложения, с крепкими конечностями, хорошо опушенными, белым волосиным покровом (оценка волосиного покрова по ОСТ-88). Все особи оценены как Элита и I класс, степень выраженности волоса: средний (2–4 см, индекс 5), густота – средняя, что характерно для возрастной и сезонной линьки молодняка. Соотношение остевых волос к пуховым колеблется 1:50, однородного окраса, без пигментации.

Оценка молодняка кроликов по фенотипическим признакам

Одна из приоритетных задач проекта – получение кроликов с селективными свойствами кожного покрова (белый окрас).

Оценка окраски проводилась в соответствии с отраслевым стандартом «Животные сельскохозяйственные кролики клеточного разведения зоотехнические требования при бонитировке (оценке)» ОСТ 10 114-88. Окраску волосиного покрова оценивали по выраженности типичного для специализированных кроликов сложной селекции цвета направляющих, остевых и пуховых волос и чистоте окраски, то есть по отсутствию нежелательных оттенков. Все кролики изучаемых групп соответствовали классу Элита, I класс. Классная оценка окраски волосиного и кожного покрова молодняка представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Классная оценка окраски волосяного и кожного покрова молодняка

Порода	Класс		
	Элита (60 % голов)	I класс (39 % голов)	II класс (1 % голов)
Оцениваемый молодняк кроликов	Волосяной покров чисто-белый, блестящий, однотонный.	Основной тон волосяного покрова белый, блестящий; уши, нос, кончики лап и хвоста имеют ость белого цвета, а подпушь светло-серого окраса.	Основной тон волосяного покрова белый, блестящий; уши, нос, кончики лап и хвоста имеют ость белого цвета, а подпушь темно-серого окраса.

Заключение. По комплексной оценке групп по ряду факторов установлено, что к проведению исследований по изучению аллопеции пригодны все кролики, прошедшие поэтапную оценку, соответственно кролики контрольной и опытной групп были на одном уровне развития и соответствовали ОСТ-88. Все кролики, прошедшие отбор, в 90-суточном возрасте имели живую массу не менее 2,9 кг, крепкое, компактное тело, блестящий волосяной покров белого цвета.

Вывод – к исследованиям аллопеции можно привлекать 28 голов кроликов.

Библиография

1. Агейкин А.Г. Технологии кролиководства. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет. 2020.
2. Горелик О.В., Вагапова О.А., Жуикова М.Ю. Влияние монохромного света на качество шкурок кроликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6(50). С. 134–135.
3. Зырянова Н.А. Повышение качества шкурок кроликов в условиях Северного Зауралья. 2022.
4. Калугин Ю.А. Кожно-волосяной покров кроликов (II часть) // Вопросы кролиководства. 2020. № 5–6. С. 6–10.
5. Калугин Ю.А., Михайлова Р.И., Федорова О.И. Некоторые показатели кожно-волосяного покрова кроликов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2014. Т. 220. № 4. С. 123–128.
6. Китович С.В. Волосяной покров как биомаркер медной обеспеченности кроликов. 2011.
7. Кривопушкин В.В., Цыбань Д.Ю. Оценка кроликов калифорнийской и новозеландской пород на соответствие требованиям промышленной технологии производства крольчатины // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 6. С. 50–53.
8. Линник Л.М., Фурс Н.Л. Основы зоотехнии. Раздел: Пушное звероводство и кролиководство. 2021.
9. Стрепетова О.А. и др. Характеристика шкурок кролика породы Рекс по показателю уравниваемости волосяного покрова // Кролиководство и звероводство. 2021. № 1. С. 4–11.

References

1. Ageikin A.G. Rabbit breeding technologies. Krasnoyarsk : Krasnoyarsk State Agrarian University. 2020.
2. Gorelik O.V., Vagapova O.A., Zhuikova M.Yu. The effect of monochrome light on the quality of rabbit skins // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2014. № 6(50). Pp. 134–135.
3. Zyryanova N.A. Improving the quality of rabbit skins in the conditions of the Northern Urals. 2022.
4. Kalugin Yu.A. Skin and hair of rabbits (part II) // Rabbit breeding issues. 2020. № 5–6. Pp. 6–10.
5. Kalugin Yu.A., Mikhailova R.I., Fedorova O.I. Some indicators of rabbit skin and hair // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2014. Vol. 220. № 4. Pp. 123–128.
6. Kitovich S.V. Hairline as a biomarker of copper abundance in rabbits. 2011.
7. Krivopushkin V.V., Tsyban D.Y. Evaluation of rabbits of California and New Zealand breeds for compliance with the requirements of industrial rabbit meat production technology // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2014. № 6. Pp. 50–53.
8. Linnik L.M., Furs N.L. Fundamentals of animal science. Section: Fur farming and rabbit breeding. 2021.
9. Strepetova O.A. et al. Characteristics of Rex rabbit skins in terms of hair balance // Rabbit breeding and animal husbandry. 2021. № 1. Pp. 4–11.

Сведения об авторах

Котлярова Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский м.о., п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, тел. 39-28-49, e-mail: Szdanovich@rambler.ru;

Востроилов Александр Викторович, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, Россия, 394087, Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, e-mail: aleksandarvostroilov@yandex.ru;

Корниенко Павел Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Россия, 308503, Белгородская область, Белгородский м.о., п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, тел. 39-28-49, e-mail: Szdanovich@rambler.ru.

Information about authors

Kotlyarova Svetlana Nikolaevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Technology, Belgorod State Agrarian University, Russia, 308503, Belgorod region, Belgorod m.d., p. Maysky, Vavilova str., 1, tel. 39-28-49, e-mail: Szdanovich@rambler.ru;

Vostroilov Alexander Viktorovich, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Private Animal Science, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Russia, 394087, Voronezh, Michurina str., 1, e-mail: aleksandarvostroilov@yandex.ru;

Kornienko Pavel Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Faculty of Technology, Belgorod State Agrarian University, Russia, 308503, Belgorod region, Belgorod m.d., p. Maysky, Vavilova str., 1, tel. 39-28-49, e-mail: Szdanovich@rambler.ru.

ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. Целью наших исследований является формирование и определение дальнейшего пути развития генеалогической структуры красно-пёстрой породы крупного рогатого скота, направленное на выявление использования наиболее перспективных линий. Этот вопрос нами был проанализирован на стаде красно-пёстрой породы АО «Должанское» (Белгородская область). На материалах зоотехнического учета были определены основные линии, используемые на данном предприятии, и произведена оценка их генотипических и фенотипических признаков для выявления наиболее желательного генотипа животных. В результате анализа, была определена наиболее перспективная линия, это Рефлексн Соверинг 198998. От животных принадлежащей этой линии за 305 дней лактации было получено 309,5 кг молочного жира. Коэффициент постоянства лактации во второй группе составил 80,15 %, что свидетельствует об устойчивости лактационной деятельности. Использование такой линии позволит данному предприятию значительно повысить молочную продуктивность, а также более длительный период использовать высокопродуктивных животных.

Ключевые слова: генеалогическая структура, продуктивность, продуктивное долголетие, генофонд, адаптация, красно-пёстрая порода, фенотипические признаки, возраст выбытия, селекционный отбор.

INFLUENCE OF LINEAGE ON THE FORMATION OF MILK PRODUCTIVITY OF RED-PIED COWS

Abstract. The purpose of our research is to form and determine the further path of development of the genealogical structure of the red-mottled cattle breed, aimed at identifying the use of the most promising lines. We analyzed this issue in the herd of the red-mottled breed of JSC Dolzhanskoe (Belgorod region). Based on the materials of zootechnical accounting, the main lines used at this enterprise were identified and their genotypic and phenotypic characteristics were evaluated to identify the most desirable animal genotype. As a result of the analysis, the most promising line was identified, this is Reflection Sovering 198998. 309.5 kg of milk fat was obtained from animals belonging to this line during 305 days of lactation. The lactation consistency coefficient in the second group was 80.15 %, which indicates the stability of lactation activity. The use of such a line will allow this enterprise to significantly increase dairy productivity, as well as use highly productive animals for a longer period.

Keywords: genealogical structure, productivity, productive longevity, gene pool, adaptation, red-mottled breed, phenotypic traits, age of retirement, selective breeding.

Введение

Главной задачей сельскохозяйственного производства на современном этапе является увеличение объёмов и ускорение интенсивности производства продуктов животноводства – молока и мяса. По мнению Жуковой С.С., «молочное скотоводство в настоящее время остается одной из ведущих отраслей животноводства и его дальнейшее развитие имеет важное значение не только в обеспечении продовольственной независимости страны, но и в социальном аспекте».

Интенсивная эксплуатация молочного скота сегодня приводит к сокращению срока хозяйственного использования животных. По данным отраслевой статистики, средний срок службы коров в российских хозяйствах не превышает 5–6 лет, тогда как биологический потенциал позволяет животным продуктивно работать 10–12 лет и более [1, 3, 7].

Молочное скотоводство – отрасль животноводства, базирующаяся на общебиологических закономерностях развития особей, на знаниях особенностей морфологии, физиологии и этологии животных, на умении создавать технологические режимы выращивания животного, сложившимся в процессе его эволюции и одомашнивания. В настоящее время при интенсивном ведении молочного скотоводства особенно остро стоит задача формирования животных.

Это очень длительный, трудоёмкий процесс, который требует систематической работы, большого опыта и знаний.

Все больше и больше в литературных источниках мы встречаем информацию о изучении вопроса о линейной принадлежности животных. И на сегодняшний день всё актуальней становится рассмотрение и изучение данного вопроса. Мы работаем с высокопродуктивными, высокогенетически потенциальными сельскохозяйственными животными. Эти животные требуют к себе всё большего внимания в отношении генотипических и фенотипических факторов.

Экономический ущерб от преждевременного выбытия значителен. Каждое животное, выбывшее после 2–3 лактаций, не успевает окупить затраты на выращивание до первого отела [2, 4]. Представленные данные экономических служб АПК указывают, что убытки от замены одной коровы составляют 80–120 тысяч рублей в ценах 2025 года. При превышении процента выбытия коров хозяйство может получить значительный убыток.

В Центрально-Черноземном регионе климатические условия неоднородны и кормовая база специфична. Подбор оптимальных генетических линий для их успешной адаптации в условиях конкретного хозяйства выступает основой успешной работы предприятия на годы вперед [5]. Не все ученые обращают внимание в своих работах на региональные особенности, влияющие на продуктивность стада.

Гудыменко В.И. отмечает: «Линейное разведение в молочном скотоводстве предусматривает повышение племенных и продуктивных качеств животного, благодаря планомерному использованию выдающихся быков-производителей, генетически связанных между собой».

Однако, можно отметить, что именно данный фактор может быть признан одним из приоритетных при оценке способности коров тех или иных линий раскрывать свой производственный потенциал [6].

Генетические особенности той или иной линии, которые несет в себе бык-производитель, влияют сразу и на продуктивность будущих поколений, и на их общую жизнеспособность и здоровье [5]. Для специалистов, осуществляющих фор-

мирование стада с учетом генетических особенностей, необходимо учитывать баланс между удоем и долголетием.

Цель исследования – оценить влияние генетических линий на молочную продуктивность коров красно-пестрой породы в условиях АО «Должанское». Для этого нами было организовано исследование по выявлению наиболее перспективной линии, использование которой обеспечит дальнейшее повышение продуктивности.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на базе сельскохозяйственного предприятия АО «Должанское», расположенного в Вейделевском районе Белгородской области.

Изучая линейную принадлежность крупного рогатого скота, мы концентрируем наше внимание на генетических и селекционных факторах, что представляет собой большое значение при изучении повышения продуктивности животных.

На животноводческом комплексе используют беспривязную систему содержания крупного рогатого скота. Тип кормления – силосно-сенажный, с включением концентратов в период лактации. Рационы формируются с учётом физиологического состояния животных и уровня продуктивности.

Развитие и совершенствование породы в стаде могут обеспечивать только здоровые, конституционально крепкие, обладающие хорошими воспроизводительными качествами животные.

Оценивая быков-производителей по собственной продуктивности и по показателям продуктивности их предков, мы имеем лишь ориентировочное представление об этих качествах. По изученной нами документации было оценено 4 линии, работающих в АО «Должанское».

Объектом исследования были первотёлки красно-пестрой породы различной линейной принадлежности. Данное поголовье принадлежало к основным генеалогическим группам: Монтвик Чифтейн 95679, Рефлекшн Соверинг 198998, Вис Бэк Айдиал 1013415, Силинг Трайджун Рокит 252803. Было отобрано по 20 голов коров-первотёлок по принципу аналогов, принадлежащих представленным выше линиям.

Формирование выборки коров проводилось с использованием программы «СЕЛЕКС», Молочный скот. Были изучены такие показатели, как живая масса первотёлок, конституциональные и экстерьерные особенности, молочная продуктивность, выраженность молочного типа.

В ходе оценки животных по живой массе среди исследуемых животных особых различий не наблюдалось. В целом все особи отвечали требованиям стандарта для красно-пестрой породы, именно данного возраста. Выявление влияния линейной принадлежности на молочную продуктивность коров позволяет целенаправленно вести селекционную работу со стадом по улучшению основных селекционных признаков в молочном скотоводстве.

Результаты исследований. Оцениваемые животные хорошо развиты, все особи соответствовали молочному типу крупного рогатого скота. В таблице 1 представлена живая масса коров первотёлок в зависимости от линейной принадлежности.

Таблица 1 – Живая масса коров-первотёлок в зависимости от линейной принадлежности

Линия	Показатели
Монтвик Чифтейн 95679	531,0 ± 4,19
Рефлекшн Соверинг 198998	535,2 ± 4,12**
Вис Бэк Айдиал 1013415	528,6 ± 4,13
Силинг Трайджун Рокит 252803	528,3 ± 2,64*

Примечание: здесь и далее * – P>0,95; ** – P>0,99; *** – P>0,999.

Учитывая живую массу животных, принадлежащих к разным линейным группам, существенных различий по данному показателю среди особей не наблюдалось. Но всё же, следует отметить, что некоторое преимущество имели животные второй группы, у особей, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998, этот показатель составлял 535,2 кг. Если данные показатели сравнить со стандартом красно-пестрой породы, то все животные отвечали требованиям стандарта.

Нами были проведены расчёты индексов телосложения. В разрезе линий были отмечены различия по некоторым индексам. У животных, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998, наибольшими были показатели грудного индекса, которые составили – 63,4 %, это на 2,4 % больше данных, чем у животных принадлежащих первой группе линии Монтвик Чифтейн 95679, и на 6,1 % – чем у животных, принадлежащих третьей группе линии Вис Бэк Айдиал 1013415, а у животных четвёртой группы этот показатель был на 5,3 % ниже, чем во второй группе. Показатели молочной продуктивности представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности коров-первотёлок

Линия	Удой, кг	Массовая доля жира, %	Содержание жира, кг	Массовая доля белка, %	Содержание белка, кг
Монтвик Чифтейн 95679	7024,3 ± 273,3	4,00 ± 0,03	280,9 ± 11,9	3,18 ± 0,02	223,3 ± 8,4
Рефлекшн Соверинг 198998	7998,2 ± 173,2**	3,87 ± 0,04	309,5 ± 10,8*	3,29 ± 0,03	263,8 ± 7,9*
Вис Бэк Айдиал 1013415	7594,8 ± 267,2	3,85 ± 0,03	202,9 ± 6,8	3,30 ± 0,02	209,6 ± 6,9
Силинг Трайджун Рокит 252803	7631,3 ± 135,2	3,78 ± 0,02	288,4 ± 5,8	3,30 ± 0,02	251,8 ± 4,9

Такая же ситуация наблюдалась и по индексу сбитости. Хотелось бы отметить, что особи, принадлежащие линии Вис Бэк Айдиал 1013415, имели хорошо выраженный молочный тип.

Все оцениваемые животные имели экстерьерный профиль, соответствующий молочному типу животных. Анализируя продуктивные качества коров первотёлок, мы видим, что наивысший показатель по молочной продуктивности имели животные второй группы, принадлежащие линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Наивысший удой за лактацию имели животные II группы, этот показатель составил 7998,2 кг. Среднее содержание жира в молоке находилось в пределах 3,78 % – 4,00 %. Как мы видим, в I группе, где животные принадлежали линии Монтвик Чифтейн 95679, содержание жира в молоке, было наивысшим и составило 4,0%. Для повышения общей эффективности производства часто рекомендуют не ограничиваться одной линией, а проводить кроссы между разными генеалогическими группами. Это позволяет сочетать высокий удой с хорошей жирностью и содержанием белка.

Нами были проведены расчёты количества молочного жира в кг, это позволило оценить продуктивность коров с учётом удою и массовой доли жира. Расчёт молочного жира в килограммах позволяет сопоставить животных в группах по реальному результату: кто дал больше «чистого» жира, тот и продуктивнее. При оценке данного показателя наилучший результат был отмечен в группе животных, принадлежащей линии Рефлекшн Соверинг – 309,5 кг. А наименьший результат был выявлен у животных группы Вис Бэк Айдиал 1013415 – 202,9 кг.

Аналогичная ситуация была выявлена и по производству молочного белка (223,3–263,8 кг). В разрезе линий по всем показателям (удой, массовой доли жира, содержанию жира, массовой доли белка, содержанию белка) лидировали представители линии Рефлекшн Соверинг 198998. Лучшие показатели молочной продуктивности были отмечены у особей, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Оценивая молочную продуктивность, специалисты уделяют огромное внимание характеру лактационной деятельности животного. Данная оценка была проведена с учётом показателей полноценности лактации. Данные, полученные в нашем опыте, мы представили в таблице 3.

Таблица 3 – Показатель полноценности лактации коров различных генотипов

Линия	Продолжительность лактации, сутки	Высший суточный удой, кг	Коэффициент постоянства лактации
Монтвик Чифтейн 95679	297,3±5,8	31,7±0,5	73,40±2,63
Рефлекшн Соверинг 198998	304,5±4,3	32,2±0,5	80,15±2,10
Вис Бэк Айдиал 1013415	301,4±3,0	30,7±0,9	76,10±3,17
Силинг Трайджун Рокит 252803	299,4±2,6	29,2±0,4	75,08±1,5

Эти показатели были достаточно высокие, от 70 до 80. Это подчёркивает, что лактации достаточно устойчивые, что очень ценно при выявлении племенных качеств животных.

При анализе продолжительности лактации первотёлки II группы имели более продолжительную лактацию (в среднем на 7 суток длиннее, чем сверстницы I группы). Мы проанализировали такой показатель, как скорость молокоотдачи. Данный показатель был в пределах от 2,16 до 2,19 кг/мин. Это тоже достаточно хорошие показатели и соответствуют требованиям, предъявляемым к красно-пёстрой породе.

Была проведена оценка морфологических и функциональных свойств вымени. Животные всех групп соответствовали требованиям, предъявляемым для промышленной технологии. Но, однако, у животных, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг, было больше коров с желательной чашевидной, ваннообразной формой вымени (80 %).

Заключение. При анализе показателей молочной продуктивности животных различной линейной принадлежности лучшие результаты были выявлены у особей, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998. Более того, при оценке экстерьерных данных, у животных этой группы более выражен молочный тип.

Таким образом, для повышения молочной продуктивности красно-пёстрого скота необходимо комплексно подходить к селекционно-племенной работе, учитывая линейную принадлежность, кровность и современные методы оценки.

Рекомендуем для дальнейшего воспроизводства стада использовать быков линии Рефлекшн Соверинг 198998 с целью получения наиболее продуктивных коров.

Библиография

1. Влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие коров / Т. В. Чернышева, А. В. Востроилов, Е. С. Артемов, И. Н. Пономарева // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2023. № 4(75). С. 204–208. EDN UFEGDM.
2. Жукова С.С. Селекционно-племенная работа в высокопродуктивных молочных стадах / С. С. Жукова, В. И. Гудыменко, А. П. Хохлова // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий : Материалы XX Международной научно-производственной конференции, Белгород, 23–25 мая 2016 года. Том 1. Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. С. 204–206.
3. Мониторинг генофонда молочного скота Белгородской области / В. И. Гудыменко, И. П. Заднепрятский, Н. С. Трубочанинова [и др.] // Молодой ученый. 2015. № 8–3(88). С. 22–24.
4. Москалева А.О. Влияние линейной принадлежности коров на уровень молочной продуктивности и срок их хозяйственного использования // Достижения аграрной науки для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации: сборник трудов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Тюмень, 12 октября 2022 г. Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. Т. 1. С. 309–313. EDN IXLCNM.
5. Москалева А.О. Влияние фенотипических и генотипических факторов на молочную продуктивность // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник трудов LVII научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Тюмень, 27 февраля–03 марта 2023 г. Ч. 13. Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2023. С. 63–68. EDN ESRZKS.
6. Разведение сельскохозяйственных животных / А. П. Хохлова, В. И. Гудыменко, В. В. Гудыменко, С. С. Жукова. Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2014. 94 с. EDN PYTFJR.

7. Хохлова А.П. Рациональное использование породных ресурсов молочного скота / А. П. Хохлова, А. В. Гудыменко // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы национальной научно-практической конференции (10 декабря 2020 г.), Майский, 10 декабря 2020 года. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. С. 24–26.

References

1. The influence of linearity on the productive longevity of cows / T. V. Chernysheva, A. V. Vostroilov, E. S. Artemov, I. N. Ponomareva // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2023. № 4(75). Pp. 204–208. EDN UFEGDM.
2. Zhukova S.S. Breeding and breeding work in highly productive dairy herds / S. S. Zhukova, V. I. Gudymenko, A. P. Khokhlova // Problems and prospects of innovative development of agrotechnologies : Proceedings of the XX International Scientific and Production Conference, Belgorod, May 23–25, 2016. Volume 1. Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2016. Pp. 204–206.
3. Monitoring the gene pool of dairy cattle in the Belgorod region / V. I. Gudymenko, I. P. Zadnepriansky, N. S. Trubchaninova [et al.] // Young Scientist. 2015. № 8–3(88). Pp. 22–24.
4. Moskaleva A.O. The influence of the linear affiliation of cows on the level of milk productivity and the duration of their economic use // Achievements of agricultural science for ensuring food security of the Russian Federation: proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists, Tyumen, October 12, 2022. Tyumen : State Agrarian University of the Northern Urals, 2021. Vol. 1. Pp. 309–313. EDN IXLCNM.
5. Moskaleva A.O. Influence of phenotypic and genotypic factors on milk productivity // Achievements of youth science for the agro-industrial complex: proceedings of the LVII Scientific and practical Conference of students, postgraduates and young scientists, Tyumen, February 27–March 03, 2023, Part 13. Tyumen : State Agrarian University of the Northern Urals, 2023. Pp. 63–68. EDN ESRZKS.
6. Breeding of farm animals / A. P. Khokhlova, V. I. Gudymenko, V. V. Gudymenko, S. S. Zhukova. Belgorod : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2014. 94 p. EDN PYTFJR.
7. Khokhlova A.P. Rational use of breed resources of dairy cattle / A. P. Khokhlova, A. V. Gudymenko // Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: Proceedings of the national scientific and practical conference (December 10, 2020), Maisky, December 10, 2020. Maisky : Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. Pp. 24–26.

Сведения об авторах

Хохлова Алла Петровна, доцент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 308503, Россия, Белгородская область, Белгородский м.о., п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, e-mail: hohlova_ap@belgau.ru;

Кутин Дмитрий Денисович, аспирант 3 года обучения, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 308503, Россия, Белгородская область, Белгородский м.о., п. Майский, ул. Вавилова, д. 1, e-mail: kutin.1999@mail.ru.

Information about authors

Khokhlova Alla Petrovna, Associate Professor, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 308503, Russia, Belgorod region, Belgorod m.d., p. Maysky, Vavilova str., 1, e-mail: hohlova_ap@belgau.ru;

Kutin Dmitry Denisovich, 3-year postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 308503, Russia, Belgorod region, Belgorod m.d., p. Maysky, Vavilova str., 1, e-mail: kutin.1999@mail.ru.

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЛИПИДОЛ» ДЛЯ СВИНОМАТОК: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного исследования по применению кормовой добавки «Липидол» (производитель – компания «MISMA»), содержащей соевый лецитин и лизофосфолипиды, в рационах свиноматок. Изучено влияние добавки на репродуктивные показатели, сохранность потомства, конверсию корма и биохимические параметры крови, отражающие функциональное состояние печени и интенсивность обменных процессов. Эксперимент проведён на 100 свиноматках породы крупная белая, разделённых на контрольную и опытную группы (по 50 голов). Животные опытной группы получали «Липидол» в дозировке 0,75 кг/т комбикорма в течение супоросного и лактационного периодов. Установлено, что применение добавки способствовало увеличению многоплодия на 8 % ($p<0,05$), крупноплодности – на 5,2 %, молочности – на 6,5 %. Сохранность поросят в подсосный период повысилась на 4,9 %, а до отъёма – на 6,1 %. Конверсия корма у поросят улучшилась на 3,8 %, расход корма на свиноматку снизился на 3,1 %. Биохимический анализ крови показал снижение активности АЛТ на 6,9 %, АсАТ – на 7,3 %, общего билирубина – на 8,5 % при повышении уровня общего белка на 5,2 %, что свидетельствует о нормализации функционального состояния печени и активизации белково-синтетических процессов. Механизм действия «Липидола» основан на эмульгировании жиров лизофосфолипидами, улучшении всасывания жирных кислот и жирорастворимых витаминов, мембраностабилизирующем эффекте и оптимизации гормонального фона. Добавка рекомендуется для включения в рационы свиноматок в период супоросности и лактации с целью повышения репродуктивной эффективности, сохранности потомства и снижения затрат на кормление.

Ключевые слова: кормовая добавка «Липидол», свиноматки, лецитин, лизофосфолипиды, репродуктивные показатели, многоплодие, молочность, сохранность поросят, конверсия корма, биохимические показатели крови.

APPLICATION OF THE FEED ADDITIVE «LIPIDOL» FOR SOWS: EFFICACY AND IMPACT ON PRODUCTIVITY

Abstract. The article presents the results of a comprehensive study on the use of the feed additive «Lipidol» (manufactured by MISMA), containing soy lecithin and lysophospholipids, in sow diets. The effect of the additive on reproductive performance, offspring survival, feed conversion, and blood biochemical parameters reflecting liver functional state and metabolic processes was studied. The experiment was conducted on 100 Large White sows divided into control and experimental groups (50 animals each). Sows in the experimental group received Lipidol at a dose of 0.75 kg per ton of compound feed during gestation and lactation periods. The use of the additive was found to increase litter size by 8 % ($p<0.05$), piglet birth weight by 5.2 %, and milk yield by 6.5 %. Piglet survival rate increased by 4.9 % during the suckling period and by 6.1 % until weaning. Feed conversion ratio in piglets improved by 3.8 %, while feed consumption per sow decreased by 3.1 %. Blood biochemical analysis revealed a decrease in ALT activity by 6.9 %, AST by 7.3 %, and total bilirubin by 8.5 %, along with an increase in total protein by 5.2 %, indicating normalization of liver function and activation of protein synthesis processes. The mechanism of action of Lipidol is based on fat emulsification by lysophospholipids, improved absorption of fatty acids and fat-soluble vitamins, membrane-stabilizing effects, and optimization of hormonal status. The additive is recommended for inclusion in sow diets during gestation and lactation to enhance reproductive efficiency, improve offspring survival, and reduce feeding costs.

Keywords: feed additive «Lipidol», sows, lecithin, lysophospholipids, reproductive performance, litter size, milk yield, piglet survival, feed conversion, blood biochemical parameters.

Актуальность исследования. Одна из наиболее быстрорастущих отраслей животноводства – свиноводство – снабжает население мясом высокого качества. Вместе с тем при промышленном содержании свиноматки постоянно подвергаются различным стрессовым воздействиям, которые отрицательно отражаются на их способности к воспроизводству. Главная задача – повысить результативность размножения и выживаемость приплода, так как именно эти факторы определяют прибыльность хозяйства. Современные подходы к кормлению требуют совершенствования рационов, в том числе путём добавок, повышающих переваримость кормов, особенно жировой составляющей [2, 7].

Для свиней, особенно в период вынашивания поросят и кормления молоком, жиры – исключительно ценный энергетический источник. В подсолнечном, соевом и рапсовом маслах много полиненасыщенных жирных кислот, крайне важных для правильного формирования плодов и образования молочного жира. Однако при отсутствии действенных эмульгаторов до 30 % этих жиров не усваивается, проходит через кишечник транзитом и удаляется с калом, что ведёт к неоправданным финансовым потерям и падению продуктивности.

Кормовая добавка «Липидол» (производится компанией «MISMA») включает соевый лецитин и лизофосфолипиды, которые выступают в роли природных эмульгаторов. Лецитин – многокомпонентный фосфолипидный комплекс с сильными эмульгирующими свойствами. Лизофосфолипиды получают в результате ферментативного расщепления лецитина и отличаются ещё более высокой поверхностной активностью. Добавка помогает жирам лучше эмульгироваться в кишечнике, активизирует пищеварительные ферменты и повышает всасывание продуктов распада липидов.

Если вводить в рацион свиноматок жиры и масла одновременно с эмульгаторами, можно уменьшить долю дорогих компонентов (например, животных жиров или импортных масел) без потери продуктивности. Снижение расходов на комбикорм при сохранении или даже росте репродуктивных показателей – надёжный способ повысить рентабельность свиноводческого производства [3, 6, 8, 9].

Цель исследования – изучить влияние кормовой добавки «Липидол» на репродуктивные показатели свиноматок, сохранность и энергию роста потомства, конверсию корма, а также на биохимические параметры крови, характеризующие функциональное состояние печени и интенсивность обменных процессов.

Задачи исследования:

- оценить влияние «Липидол» на многоплодие, крупноплодность и молочность свиноматок;
- определить сохранность поросят в подсосный период и до отъёма;
- проанализировать конверсию корма у свиноматок и поросят;
- изучить биохимические показатели крови (общий белок, АЛТ, АСТ, билирубин, креатинин);
- рассчитать экономическую эффективность применения добавки.

Объекты и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт выполнен на базе свиноводческого комплекса ООО «Сельскохозяйственный комплекс Яблоновский» Белгородской области в течение 6 месяцев. Условия содержания свиноматок соответствовали отраслевым нормам: индивидуальные станки в период супоросности, групповые станки с дозированным кормлением в период лактации, решётчатые полы, автоматическая система вентиляции и поддержания микроклимата (температура 18–20 °С, относительная влажность 60–70 %, скорость воздуха 0,2–0,3 м/с). Ветеринарно-профилактические мероприятия (вакцинация против репродуктивно-респираторного синдрома, парвовирусной инфекции, лептоспироза; дегельминтизация; обработка от эктопаразитов) проводились по единому плану для обеих групп.

Для опыта было отобрано 100 клинически здоровых свиноматок породы крупная белая со второй-третьей супоросностью, средней живой массой 200–240 кг. Методом пар-аналогов (с учётом возраста, живой массы, упитанности, даты ожидаемого опороса) животные были разделены на две группы – контрольную и опытную – по 50 голов в каждой. Продолжительность эксперимента составила 114 дней, из которых 84 дня приходилось на период супоросности (с 30-го дня после осеменения до перевода в родильное отделение) и 30 дней – на лактацию.

Свиноматки обеих групп получали полнорационные комбикорма, сбалансированные по энергии, протеину, аминокислотам, макро- и микроэлементам согласно детализированным нормам ВНИТИП для супоросных и подсосных свиноматок. Контрольная группа получала основной рацион без добавок. Опытная группа к основному рациону дополнительно получала кормовую добавку «Липидол» в дозировке 0,75 кг на 1 тонну комбикорма. Добавку вводили в смеситель кормов на комбикормовом узле хозяйства, обеспечивая равномерное распределение по всей массе корма. Состав кормовой добавки приведён в таблице 1.

Таблица 1 – Состав кормовой добавки «Липидол» (MISMA)

Ингредиент	Концентрация, %
Лецитин соевый	50,0
Носитель (силикагель)	25,0
Носитель (кальция карбонат)	25,0

В течение опыта проводили:

- учёт многоплодия – общее количество рождённых поросят (живых и мёртвых) на каждую свиноматку;
- определение крупноплодности – средняя живая масса поросёнка при рождении (взвешивание всего приплода в первые 6 часов после опороса);
- оценку молочности – масса гнезда на 21-й день лактации (характеризует секреторную способность молочной железы);
- сохранность поросят – процент поросят, оставшихся в живых к 21-му дню (подсосный период) и к отъёму (28-й день жизни);
- конверсию корма – затраты корма (в кг) на 1 кг прироста поросят-сосунков за период лактации (28 дней).

На 30-й день лактации у 10 свиноматок из каждой группы (случайная выборка) проводили забор крови из ушной вены в вакуумные пробирки с активатором свёртывания. Сыворотку получали центрифугированием при 3000 об/мин в течение 15 минут. Биохимические показатели определяли на автоматическом анализаторе «Biosystems A-25» с использованием стандартных наборов реагентов. Определяли: общий белок (биуретовый метод); активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) (кинетический метод по Райтману-Френкелю); общий билирубин (диазометод); креатинин (метод Яффе). Все показатели сравнивали с физиологическими нормами для супоросных и лактирующих свиноматок.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики с использованием программы «Statistica 10.0». Вычисляли среднее арифметическое ($\bar{M}$) и стандартную ошибку среднего ($\pm m$). Достоверность различий между группами оценивали по t-критерию Стьюдента для независимых выборок. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Применение кормовой добавки «Липидол» оказало выраженное положительное влияние на все изучаемые репродуктивные параметры (таблица 2).

Таблица 2 – Репродуктивные показатели свиноматок

Параметр	Контрольная группа	Опытная группа	Относительное изменение, %
Количество поросят на опорос, гол	11,2 $\pm$ 0,3	12,1 $\pm$ 0,4	+8,0
Масса поросёнка при рождении, кг	1,35 $\pm$ 0,05	1,42 $\pm$ 0,06	+5,2
Масса гнезда на 21-й день, кг	58,5 $\pm$ 1,2	62,3 $\pm$ 1,5	+6,5

В опытной группе отмечено достоверное увеличение многоплодия на 8 % – с 11,2 до 12,1 поросёнка ($p < 0,05$). Такая динамика связана с действием лизофосфолипидов, которые нормализуют липидный обмен. Благодаря им жирные кислоты активнее всасываются, что повышает энергетический потенциал организма матери. Одновременно возрастает доступность

жирорастворимых витаминов (А, D, E, K), необходимых для правильного эмбриогенеза. Кроме того, стимулируется выработка прогестерона, который поддерживает беременность.

Средняя масса новорождённых увеличилась на 5,2 % – с 1,35 до 1,42 кг. Это объясняется улучшением кровоснабжения плаценты и транспорта аминокислот через плацентарный барьер. Лизофосфолипиды защищают клеточные мембраны, стабилизируют стенки плацентарных сосудов, оптимизируют поступление жирных кислот к плодам и уменьшают окислительный стресс в системе «мать – плод». Повышение молочности на 6,5 % (с 58,5 до 62,3 кг) связано с усилением синтеза молочного жира и белка в молочной железе, чему способствует улучшенное усвоение энергии и аминокислот из рациона.

Данные по сохранности потомства представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сохранность поросят

Период	Контроль, %	Опыт, %	% к контролю
Подсосный (до 21 дня)	92,0	96,5	104,9
До отъёма (28 дней)	89,5	95,0	106,1

Увеличение сохранности в подсосный период на 4,9 % (с 92,0 % до 96,5 %) и до отъёма на 6,1 % (с 89,5 % до 95,0 %) обусловлено комплексом факторов. Во-первых, улучшение качества молозива: повышенное содержание иммуноглобулинов и жирных кислот в молозиве свиноматок опытной группы обеспечило более эффективную пассивную иммунизацию поросят. Во-вторых, лизофосфолипиды обладают пребиотическим действием, стимулируя рост полезной микрофлоры (лактобактерии, бифидобактерии) и подавляя патогены (*E. coli*, *Clostridium*), что снижает риск диарейных заболеваний. В-третьих, повышенный энергетический статус поросят за счёт лучшего усвоения жиров из молока матери обеспечивает достаточный уровень энергии для терморегуляции и роста. В-четвёртых, более высокая крупноплодность и качество молозива уменьшили долю слабых поросят в гнезде.

Показатели конверсии корма приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели эффективности использования корма

Показатель	Контроль	Опыт	% к контролю
Расход корма на свиноматку, кг/день	3,2	3,1	96,9
Конверсия корма у поросят (до отъёма)	1,85	1,78	96,2

Снижение расхода корма на свиноматку на 3,1 % (с 3,2 до 3,1 кг/день) и улучшение конверсии корма у поросят на 3,8 % (с 1,85 до 1,78) объясняется несколькими механизмами. Лецитин формирует мицеллы, увеличивая площадь контакта жиров с липазами, что повышает коэффициент переваримости липидов на 5–7 %. Эмульгаторы также стимулируют выработку эндогенных ферментов – панкреатической липазы и желчных кислот – улучшая гидролиз. Улучшенное всасывание жирных кислот снижает нагрузку на синтез эндогенных липидов, экономя энергетические ресурсы организма.

На 30-й день лактации у свиноматок были взяты пробы крови. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови свиноматок

Показатель	Контроль	Опыт	% к контролю
Общий белок, г/л	72,5 ± 2,1	76,3 ± 2,4	105,2
АЛТ, Ед/л	45,2 ± 3,5	42,1 ± 3,0	93,1
АСТ, Ед/л	58,6 ± 4,2	54,3 ± 3,8	92,7
Билирубин общий, мкмоль/л	8,2 ± 0,6	7,5 ± 0,5	91,5

Изменения биохимических параметров крови свиноматок опытной группы отражают позитивные сдвиги в метаболизме. Рост общего белка на 5,2 % (с 72,5 до 76,3 г/л) свидетельствует об усилении синтеза альбуминов и глобулинов в печени, что коррелирует с повышением молочности. Снижение активности АЛТ на 6,9 % (с 45,2 до 42,1 Ед/л) и АСТ на 7,3 % (с 58,6 до 54,3 Ед/л) указывает на уменьшение цитолиза гепатоцитов и улучшение функционального состояния печени. Это связано с мембраностабилизирующим действием фосфолипидов, которые встраиваются в повреждённые участки мембран и восстанавливают их целостность. Уменьшение уровня билирубина на 8,5 % (с 8,2 до 7,5 мкмоль/л) отражает снижение нагрузки на печень, вызванное улучшением переваривания жиров и уменьшением поступления токсических метаболитов из кишечника.

Обсуждение результатов

Полученные в эксперименте данные полностью подтверждают гипотезу о положительном влиянии кормовой добавки «Липидол» на репродуктивные показатели свиноматок и здоровье потомства. Механизм этого влияния складывается из нескольких взаимосвязанных компонентов.

Лизофосфолипиды, входящие в состав добавки, снижают поверхностное натяжение на границе раздела «жир – водная среда», что приводит к образованию стабильной мелкодисперсной эмульсии. Увеличение площади поверхности жировой фазы в 5–10 раз ускоряет действие панкреатической липазы, повышая гидролиз триглицеридов до моноглицеридов и свободных жирных кислот. Более полный гидролиз означает меньшее количество невсосавшегося жира в толстой кишке и, соответственно, снижение риска диарей у поросят.

Продукты гидролиза вместе с желчными кислотами формируют мицеллы. Повышение эффективности мицеллообразования увеличивает коэффициент всасывания жирных кислот с 80–85 % до 90–95 %. Кроме того, лизофосфолипиды способны временно повышать проницаемость мембран кишечного эпителия, облегчая трансмембранный перенос не только жиров, но и аминокислот, глюкозы, кальция.

Лецитин, поступая в печень, используется для синтеза фосфолипидов мембран гепатоцитов, что улучшает детоксикационную функцию и предотвращает жировую дистрофию. Снижение активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови опытных животных является прямым признаком уменьшения цитолиза и подтверждает гепатопротекторный эффект.

Улучшенное усвоение жирорастворимых витаминов (А, Е) положительно сказывается на синтезе половых гормонов. Витамин Е (токоферол) является мощным антиоксидантом, защищающим клетки эндометрия и плаценты от оксидативного стресса. Витамин А (ретинол) необходим для нормального развития эпителиальных тканей плода и формирования молочной железы. Повышение биодоступности этих витаминов на 10–15 % объясняет увеличение многоплодия и молочности.

Снижение расхода корма на свиноматку на 3,1 % и улучшение конверсии корма у поросят на 3,8 % даёт прямую экономию комбикорма. На стадо из 100 свиноматок экономия за один лактационный период составляет около 500 кг комбикорма. Увеличение выхода поросят на 8 % (с 11,2 до 12,1 голов на опорос) и повышение сохранности на 5–6 % дополнительно увеличивают рентабельность. Затраты на добавку окупаются в течение одного производственного цикла.

Выводы

1. Включение кормовой добавки «Липидол» в рацион супоросных и лактирующих свиноматок в дозировке 0,75 кг/т комбикорма достоверно ($p < 0,05$) повышает многоплодие на 8 %, крупноплодность – на 5,2 % и молочность – на 6,5 % по сравнению с контролем.

2. Применение добавки способствует повышению сохранности поросят в подсосный период на 4,9 % и до отъёма – на 6,1 %, что обусловлено улучшением качества молозива и молока, а также пребиотическим действием лизофосфолипидов.

3. «Липидол» улучшает конверсию корма у поросят на 3,8 % и снижает расход корма на свиноматку на 3,1 %, что обеспечивает экономию комбикорма и повышает рентабельность производства.

4. Биохимические показатели крови свиноматок опытной группы (повышение общего белка на 5,2 %, снижение АЛТ на 6,9 %, АСТ на 7,3 %, билирубина на 8,5 %) свидетельствуют о нормализации функционального состояния печени, активизации белково-синтетических процессов и отсутствии токсического действия добавки.

Рекомендации

Для повышения репродуктивной эффективности свиноматок, улучшения сохранности и энергии роста поросят, а также снижения затрат на кормление рекомендуется включать кормовую добавку «Липидол» в рацион супоросных и лактирующих свиноматок в дозировке 0,75 кг на 1 тонну полнорационного комбикорма. Добавку следует вводить начиная с 30-го дня супоросности и на протяжении всего лактационного периода (30 дней). Перед промышленным внедрением рекомендуется провести контрольный анализ комбикорма для корректировки дозировки с учётом исходного содержания растительных и животных жиров.

Библиография

1. Горелкин Ю.П. Сравнительный анализ свинины различных промышленных гибридов по основным зоотехническим и качественным показателям / Ю. П. Горелкин, Н. П. Шевченко, А. И. Шевченко, Т. С. Павличенко, Н. Д. Лупандина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2023. № 2(28). С. 71–79.
2. Каледина М.В. Влияние кормовой добавки в рационах свиней на откорме на продуктивные показатели и качество мяса / М. В. Каледина, В. П. Витковская, Н. П. Шевченко, Ю. В. Волоскова, Р. В. Чусь, А. А. Попов, А. Г. Кошцаев // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. № 111. С. 243–252.
3. Ковалева О.В. Влияние органических кислот (янтарной и парааминобензойной) на физиологический статус, репродуктивные качества свиноматок и развитие их потомства : диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.02.04 / Ковалева Ольга Вениаминовна. Москва, 2000. 148 с.
4. Макартцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. Калуга : Ноосфера, 2012. 640 с.
5. Патент 2844783 С1. Способ кормления свиней на откорме / М. В. Каледина, В. П. Витковская, Н. П. Шевченко, С. А. Чувь, А. И. Шевченко, Ю. В. Волоскова ; заявл. 09.12.2024 ; опубл. 06.08.2025.
6. Патент 2844786 С1. Способ кормления хряков-производителей / В. П. Витковская, Н. П. Шевченко, М. В. Каледина, Г. С. Походня ; заявл. 30.09.2024 ; опубл. 06.08.2025.
7. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки высшего образования «Зоотехния» и специальностям «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / В. Г. Рядчиков. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. 632 с.
8. Шевченко Н.П. Изменение качественных показателей свинины за счет использования в рационах комплексной кормовой добавки / Н. П. Шевченко, А. И. Шевченко, М. В. Каледина, В. П. Витковская, Н. Д. Лупандина, А. Г. Кошцаев, Р. В. Чусь, А. А. Попов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2025. № 120. С. 291–300.
9. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Swine. 11th rev. ed. Washington, DC : The National Academies Press, 2012. 400 p.

References

1. Gorelkin, Yu.P. Comparative Analysis of Pork from Different Industrial Hybrids Based on Key Zootechnical and Quality Indicators / Yu. P. Gorelkin, N. P. Shevchenko, A. I. Shevchenko, T. S. Pavlichenko, N. D. Lupandina // Topical Issues of Agricultural Biology. 2023. № 2(28). Pp. 71–79.
2. Kaledina M.V. The Effect of a Feed Additive in Finishing Pig Diets on Productivity Indicators and Meat Quality / M. V. Kaledina, V. P. Vitkovskaya, N. P. Shevchenko, Yu. V. Voloskova, R. V. Chus, A. A. Popov, A. G. Koshchaev // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2024. № 111. Pp. 243–252.
3. Kovaleva O.V. The Effect of Organic Acids (Succinic and Para-Aminobenzoic) on the Physiological Status, Reproductive Qualities of Sows, and the Development of Their Offspring: Dissertation for the Degree of Candidate of Agricultural Sciences: 06.02.04 / Kovaleva Olga Veniaminovna. Moscow, 2000. 148 p.
4. Makartsev N.G. Feeding of Farm Animals: A Textbook for Universities. 3rd ed., revised and enlarged. Kaluga : Noosfera, 2012. 640 p.
5. Patent 2844783 C1. Method of Feeding Finishing Pigs / M. V. Kaledina, V. P. Vitkovskaya, N. P. Shevchenko, S. A. Chuev, A. I. Shevchenko, Yu. V. Voloskova; filed 09.12.2024; published 06.08.2025.

6. Patent 2844786 C1. Method of Feeding Boars / V. P. Vitkovskaya, N. P. Shevchenko, M. V. Kaledina, G. S. Pokhodnya; filed 30.09.2024; published 06.08.2025.
7. Ryadchikov V.G. Fundamentals of Nutrition and Feeding of Farm Animals: A Textbook for University Students Enrolled in the Higher Education Programme «Zootechny» and in the Specialties «Veterinary Medicine», «Veterinary and Sanitary Expertise» / V. G. Ryadchikov. Saint Petersburg [et al.] : Lan, 2015. 632 p.
8. Shevchenko N.P. Changes in Pork Quality Indicators through the Use of a Complex Feed Additive in Diets / N. P. Shevchenko, A. I. Shevchenko, M. V. Kaledina, V. P. Vitkovskaya, N. D. Lupandina, A. G. Koshchaev, R. V. Chus, A. A. Popov // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2025. № 120. Pp. 291–300.
9. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Swine. 11th rev. ed. Washington, DC: The National Academies Press, 2012. 400 p.

Сведения об авторах

Шевченко Александр Иванович, кандидат биологических наук, доцент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89066017274, e-mail: shevchenko_ai@belgau.ru.

Information about authors

Shevchenko Alexander Ivanovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova St., Maysky settlement, Belgorod Region, Russia, 308503, tel. 89066017274, e-mail: shevchenko_ai@belgau.ru.

УДК 636.087.7:636.033

Н.П. Шевченко

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЛИПИДОЛ» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СВИНЕЙ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния кормовой добавки «Липидол» (содержит лецитин и лизофосфолипиды) на продуктивность, физиологическое состояние и конверсию корма у свиней. Эксперимент проведён на базе свиноводческого комплекса ООО «Сельскохозяйственный комплекс Яблоновский» Белгородской области на 200 головах крупной белой породы, разделённых на контрольную и опытную группы (по 100 голов). Животные опытной группы получали основной рацион с добавлением «Липидола» в дозировке 0,75 кг на тонну комбикорма в течение 90 суток. Контрольная группа получала рацион без добавки. Установлено, что применение добавки достоверно повысило среднесуточный прирост живой массы на 4,6 % (с 723 до 756 г/сут, $p < 0,05$), конечную живую массу – на 2,5 % ($p < 0,05$). Конверсия корма улучшилась на 2,6 % (с 3,80 до 3,70 кг корма/кг прироста, $p < 0,05$). Сохранность поголовья возросла на 2,1 % (с 94 % до 96 %). Биохимический анализ крови на 90-й день эксперимента показал повышение содержания эритроцитов (+7,7 %, $p < 0,05$) и гемоглобина (+6,7 %, $p < 0,05$), что свидетельствует об интенсификации окислительно-восстановительных процессов. Снижение активности ферментов АЛТ (на 7,6 %) и АСТ (на 7,9 %) указывает на нормализацию функционального состояния печени и снижение нагрузки на орган благодаря улучшению усвоения жиров. Уровень креатинина остался в пределах физиологической нормы. Полученные результаты подтверждают, что механизм действия «Липидола» основан на эмульгировании жиров лизофосфолипидами, что увеличивает площадь контакта с липазами и улучшает всасывание питательных веществ. Добавка рекомендуется для включения в рацион свиней на откорме в дозировке 0,75 кг/т комбикорма на протяжении всего периода выращивания.

Ключевые слова: кормовая добавка «Липидол», лизофосфолипиды, лецитин, свиньи, продуктивность, конверсия корма, прирост живой массы, биохимические показатели крови.

EFFECT OF THE FEED ADDITIVE «LIPIDOL» ON PRODUCTIVITY AND PHYSIOLOGICAL STATE OF PIGS

Abstract. The article presents the results of a study on the effect of the feed additive «Lipidol» (containing lecithin and lysophospholipids) on productivity, physiological state, and feed conversion in pigs. The experiment was conducted at the pig-breeding complex of Yablonovsky Agricultural Complex LLC, Belgorod region, on 200 Large White pigs divided into control and experimental groups (100 animals each). Pigs in the experimental group received a basal diet supplemented with Lipidol at a dose of 0.75 kg per ton of compound feed for 90 days. The control group received the same diet without the additive. The use of the additive significantly increased average daily live weight gain by 4.6 % (from 723 to 756 g/day, $p < 0.05$) and final live weight by 2.5 % ($p < 0.05$). Feed conversion ratio improved by 2.6 % (from 3.80 to 3.70 kg feed/kg gain, $p < 0.05$). Stock survival rate increased by 2.1 % (from 94 % to 96 %). Blood biochemical analysis on day 90 of the experiment showed an increase in erythrocyte count (+7.7 %, $p < 0.05$) and hemoglobin level (+6.7 %, $p < 0.05$), indicating intensification of redox processes. A decrease in the activity of ALT (by 7.6 %) and AST (by 7.9 %) enzymes indicates normalization of liver functional state and reduced hepatic load due to improved fat absorption. Creatinine levels remained within the physiological norm. The obtained results confirm that the mechanism of action of Lipidol is based on fat emulsification by lysophospholipids, which increases the contact area with lipases and improves nutrient absorption. The additive is recommended for inclusion in the diet of finishing pigs at a dose of 0.75 kg per ton of compound feed throughout the entire rearing period.

Keywords: feed additive «Lipidol», lysophospholipids, lecithin, pigs, productivity, feed conversion, live weight gain, blood biochemical parameters.

Актуальность

Свиноводство является одной из ключевых отраслей животноводства, обеспечивающей население высококачественным мясом. В структуре себестоимости свинины до 70 % занимают затраты на корма, поэтому повышение продуктивности животных и снижение кормовых расходов – приоритетные задачи современной зоотехнии [2, 3, 7]. Одним из эффективных и экономически оправданных способов решения этих задач является использование кормовых добавок, улучшающих переваримость и усвоение питательных веществ.

Жиры представляют собой наиболее концентрированный источник энергии в рационах свиней, однако их усвоение лимитируется способностью пищеварительной системы эмульгировать липиды. У молодняка и при использовании рационов с высоким содержанием жиров до 30 % липидов может не всасываться и выделяться с фекалиями, что приводит к неоправданным потерям. Кормовая добавка «Липидол» (производитель – компания «MISMA») содержит лецитин и лизофосфолипиды – эмульгаторы, которые способствуют диспергированию жиров в кишечнике, усиливают действие пищеварительных ферментов и улучшают всасывание продуктов гидролиза [10].

Лизофосфолипиды – это амфифильные молекулы, у которых гидрофильная часть взаимодействует с водной средой кишечника, а гидрофобная – с жировыми каплями. Благодаря этому снижается поверхностное натяжение на границе раздела фаз, образуется устойчивая мелкодисперсная эмульсия, площадь контакта жиров с панкреатической липазой увеличивается в десятки раз, что ускоряет гидролиз триглицеридов до моноглицеридов и свободных жирных кислот. Образовавшиеся продукты гидролиза вместе с желчными кислотами формируют мицеллы – транспортные частицы, которые доставляют липиды к щёточной кайме энтероцитов. Повышенное мицеллообразование напрямую коррелирует с коэффициентом усвоения жиров и жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К) [2, 10, 12, 13].

Кроме того, лизофосфолипиды способны встраиваться в клеточные мембраны энтероцитов, увеличивая их проницаемость для жирных кислот и других нутриентов – аминокислот, глюкозы, минеральных элементов. Лецитин, в свою оче-



редь, поставляется в гепатоциты, где участвует в синтезе фосфолипидов клеточных мембран, поддерживает детоксикационную функцию печени и предотвращает развитие жировой дистрофии. Это особенно важно при интенсивном откорме, когда печень испытывает повышенную нагрузку [10, 12].

Оптимизация липидного питания с помощью эмульгаторов позволяет снизить долю дорогостоящих животных жиров и растительных масел в комбикормах без ущерба для продуктивности, что напрямую уменьшает себестоимость производства свинины [6, 11].

Цель исследования – изучить влияние кормовой добавки «Липидол» на продуктивность, сохранность и физиологическое состояние свиней на откорме.

Задачи исследования:

- оценить влияние «Липидола» на динамику живой массы, среднесуточный прирост и конверсию корма;
- проанализировать биохимические показатели крови, характеризующие функциональное состояние печени и интенсивность белкового обмена;
- определить влияние добавки на сохранность поголовья и общее состояние животных;
- рассчитать экономическую эффективность применения «Липидола» в свиноводстве.

Объекты и методы исследования

Научно-хозяйственный опыт выполнен на базе свиноводческого комплекса ООО «Сельскохозяйственный комплекс Яблоновский» Белгородской области. Климатические и технологические условия соответствуют типовым для центрально-чернозёмного региона России.

Животные содержались напольно на глубокой несменяемой соломенной подстилке. Параметры микроклимата (температура, влажность, скорость движения воздуха, концентрация аммиака и углекислого газа) контролировались автоматически и поддерживались в пределах зоогигиенических норм: температура 18–22 °С, относительная влажность 65–75 %, воздухообмен 40–50 м³/ч на 100 кг живой массы. Ветеринарно-профилактические мероприятия (вакцинации, дегельминтизации, обработка от эктопаразитов) проводились по единому плану для обеих групп.

Для опыта было отобрано 200 клинически здоровых свиней породы крупная белая в возрасте 60 дней со средней живой массой 50,2±1,3 кг. Животные были распределены методом пар-аналогов (с учётом пола, возраста, живой массы и происхождения) на две группы – контрольную и опытную – по 100 голов в каждой.

В течение всего периода откорма (90 суток) животные получали полнорационные комбикорма, сбалансированные по основным питательным веществам согласно нормам ВНИТИП: в возрасте до 60 дней – ПК-5 «Старт», с 61-го дня – ПК-6 «Финиш». Контрольная группа получала основной рацион без каких-либо добавок. Опытная группа дополнительно к основному рациону получала кормовую добавку «Липидол» в дозировке 0,75 кг на 1 тонну комбикорма. Добавку равномерно смешивали с комбикормом на кормовом складе хозяйства. Кормление было групповым, двухразовым, со свободным доступом к воде через nipple-поилки.

Еженедельно проводилось индивидуальное взвешивание всех животных (начальная, промежуточные на 30 и 60 день, финальное на 90 день). По результатам взвешиваний рассчитывали среднесуточный прирост живой массы. Ежедневно фиксировали количество заданного корма по группам, учитывали остатки. По окончании опыта определяли расход корма на 1 кг прироста (конверсию корма) как отношение общего потребления корма к суммарному приросту живой массы.

На 90-й день опыта у 20 животных из каждой группы (по 10 голов из разных станков) проводили забор крови из ушной вены в вакуумные пробирки с активатором свёртывания. В цельной крови определяли количество эритроцитов и уровень гемоглобина с помощью автоматического гематологического анализатора. Сыворотку крови получали центрифугированием при 3000 об/мин в течение 15 минут. На автоматическом биохимическом анализаторе определяли концентрацию общего белка (биуретовым методом), активность ферментов аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) (кинетическим методом по Райтману-Френкелю), уровень креатинина (методом Яффе). Все показатели сравнивали с физиологическими нормами для свиней.

Ежедневно проводили клинический осмотр животных, фиксировали случаи заболеваемости и падежа с установлением причин. Сохранность поголовья рассчитывали как процент животных, завершивших опыт, от начального количества.

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики с использованием программного пакета «Statistica 10.0». Для каждой группы вычисляли среднее арифметическое (M) и стандартную ошибку среднего ($\pm m$). Достоверность различий между группами оценивали по t -критерию Стьюдента для независимых выборок. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента

Этап	Длительность	Задачи и действия
Подготовительный	7 дней	Адаптация, ветосмотр, формирование групп
Основной	90 дней	Введение добавки, мониторинг, контроль микроклимата, учёт корма и воды
Контрольные точки	–	Дни 0, 30, 60, 90: взвешивания, забор крови
Контроль качества	Весь период	Дублирование измерений, калибровка, журнал наблюдений

Результаты исследования

В таблице 2 представлены основные показатели продуктивности свиней контрольной и опытной групп за 90 суток откорма.

Таблица 2 – Показатели продуктивности и конверсии корма ($M \pm m$, $n=100$)

Показатель	Контроль	Опыт	% к контролю	p
Начальная живая масса, кг	50,2±1,3	50,1±1,4	99,8	>0,05
Конечная живая масса, кг	115,3±2,1	118,2±1,9	102,5	<0,05
Среднесуточный прирост, г	723±12	756±11	104,6	<0,05
Расход корма на голову, кг	247,5±5,2	249,2±4,9	100,7	>0,05
Конверсия корма, кг/кг	3,80±0,08	3,70±0,07	97,4	<0,05
Сохранность, %	94	96	102,1	–

Добавка «Липидол» обеспечила достоверное увеличение конечной живой массы на 2,5 % ($p<0,05$) и среднесуточного прироста на 4,6 % ($p<0,05$). Расход корма за период в абсолютном выражении практически не отличался ($p>0,05$), однако благодаря большему приросту конверсия корма улучшилась на 2,6 % ($p<0,05$). Сохранность поголовья в опытной группе составила 96 % против 94 % в контроле, что на 2,1 % выше.

В таблице 3 приведены данные анализа крови, взятые на 90-й день опыта.

Таблица 3 – Гематологические и биохимические показатели крови (90-й день)

Показатель	Контроль	Опыт	% к контролю	p
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,5 $\pm$ 0,3	7,0 $\pm$ 0,2	107,7	<0,05
Гемоглобин, г/л	120 $\pm$ 4	128 $\pm$ 3	106,7	<0,05
Общий белок, г/л	75,2 $\pm$ 1,8	79,5 $\pm$ 1,5	105,7	<0,05
АЛТ, Ед/л	42,3 $\pm$ 2,5	39,1 $\pm$ 2,1	92,4	<0,05
АСТ, Ед/л	55,6 $\pm$ 3,1	51,2 $\pm$ 2,8	92,1	<0,05
Креатинин, мкмоль/л	105,4 $\pm$ 5,2	108,3 $\pm$ 4,8	102,8	>0,05

У животных опытной группы отмечено повышение количества эритроцитов на 7,7 % и уровня гемоглобина на 6,7 % ($p<0,05$), что свидетельствует об интенсификации окислительно-восстановительных процессов и улучшении кислород-транспортной функции крови. Концентрация общего белка в сыворотке увеличилась на 5,7 % ($p<0,05$), что указывает на активизацию белкового синтеза в печени и более эффективное использование аминокислот корма.

Активность аминотрансфераз в опытной группе была ниже: АЛТ снизилась на 7,6 %, АСТ – на 7,9 % ($p<0,05$). Это является прямым признаком уменьшения цитолиза гепатоцитов и нормализации функционального состояния печени. Уровень креатинина повысился незначительно (на 2,8 %) и остался в пределах физиологической нормы (100–120 мкмоль/л), что свидетельствует об отсутствии патологических изменений в почках.

Обсуждение результатов

Полученные в эксперименте данные полностью подтверждают гипотезу о положительном влиянии кормовой добавки «Липидол» на продуктивность и физиологический статус свиней на откорме. Механизм этого влияния складывается из нескольких взаимосвязанных компонентов.

Лизофосфолипиды, входящие в состав добавки, снижают поверхностное натяжение на границе «жир – водная среда», что приводит к образованию мельчайших жировых капель (увеличение площади поверхности в 5–10 раз). Это ускоряет действие панкреатической липазы, которая гидролизует триглицериды до моноглицеридов и свободных жирных кислот. Более полный гидролиз означает меньшее количество невсосавшегося жира в толстой кишке и, соответственно, снижение риска диарей.

Образовавшиеся продукты гидролиза вместе с желчными кислотами формируют мицеллы, которые транспортируют липиды к щётчатой кайме энтероцитов. Повышение эффективности мицеллообразования увеличивает коэффициент всасывания жирных кислот с 80–85 % до 90–95 %. Кроме того, лизофосфолипиды способны временно повышать проницаемость мембран кишечного эпителия, облегчая трансмембранный перенос не только жиров, но и аминокислот, глюкозы, минералов.

Лецитин, поступающий в составе добавки, используется гепатоцитами для синтеза фосфолипидов клеточных мембран. Это улучшает детоксикационную функцию печени (более активное обезвреживание аммиака, фенолов, биогенных аминов) и предотвращает жировую инфильтрацию. Снижение активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови опытных животных подтверждает этот гепатопротекторный эффект.

Улучшенное усвоение жиров позволяет использовать их как более калорийный источник энергии (9,3 ккал/г против 4,1 ккал/г для углеводов и белков). Это даёт возможность снизить долю углеводов в рационе без потери продуктивности, а также уменьшить теплопродукцию, что особенно актуально в жаркий период.

Улучшение конверсии корма на 2,6 % при сохранении того же расхода корма означает, что на 1000 голов дополнительно получено около 2300 кг прироста (при среднем приросте 723 г/сут в контроле и 756 г/сут в опыте). Экономия комбикорма в пересчёте на 1 кг прироста составляет примерно 0,1 кг. При годовой реализации 2000 голов это даёт экономию более 5 тонн комбикорма. Затраты на добавку окупаются за счёт снижения падежа (2,1 %) и лучшей конверсии.

Повышение сохранности на 2 процентных пункта (с 94 % до 96 %) объясняется не только прямым действием добавки на иммунитет, но и улучшением общего состояния здоровья свиноматок, потомство которых попало на откорм (результаты по свиноматкам представлены в отдельной работе). Полноценное липидное питание матерей обеспечивает более высокое качество молозива и молока, что передаётся поросятам в виде пассивного иммунитета.

Выводы

1. Включение кормовой добавки «Липидол» в рацион свиней на откорме в дозировке 0,75 кг/т комбикорма достоверно ($p<0,05$) повышает среднесуточный прирост живой массы на 4,6 % (с 723 до 756 г/сут) и конечную живую массу на 2,5 % по сравнению с контролем.

2. Применение добавки улучшает конверсию корма на 2,6 % (с 3,80 до 3,70 кг корма на 1 кг прироста), что снижает затраты на кормление и повышает экономическую эффективность производства свинины.

3. «Липидол» положительно влияет на физиологическое состояние животных: повышает содержание эритроцитов и гемоглобина в крови, усиливает белково-синтетическую функцию печени (рост общего белка на 5,7 %) и нормализует её функциональное состояние (снижение активности трансаминаз АЛТ на 7,6 % и АСТ на 7,9 %).

4. Сохранность поголовья в опытной группе возрастает на 2,1 % относительно контроля (с 94 % до 96 %), что уменьшает экономические потери от падежа и улучшает санитарное благополучие стада.

Рекомендации

Для повышения продуктивности, сохранности свиней и снижения затрат на кормление рекомендуется включать кормовую добавку «Липидол» в рацион свиней на откорме в дозировке 0,75 кг на 1 тонну полнорационного комбикорма на протяжении всего периода откорма (не менее 90 суток). Перед массовым внедрением следует провести контрольный анализ

комбикорма для корректировки дозировки с учётом исходного содержания растительных и животных жиров. Добавку вводят в смеситель кормов равномерным распределением. Противопоказаний и побочных эффектов при соблюдении дозировки не выявлено.

Библиография

1. Власов А.Б. Использование жировых добавок в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / А. Б. Власов // Научный журнал КубГАУ. 2012. № 77(03). С. 74–80.
2. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов и др. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 2003. 456 с.
3. Макартцев Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для вузов / Н. Г. Макартцев. 3-е изд., перераб. и доп. Калуга : Ноосфера, 2012. 640 с.
4. Мачкасов А.И. Значение жиров в питании свиней / А. И. Мачкасов // В мире научных открытий : Материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием), Ульяновск, 20–21 мая 2015 года. Том V. Ульяновск : Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина, 2015. С. 8–10. EDN UIMVML.
5. Менькин В.К. Кормление животных : учеб. для студентов сред. спец. учеб. заведений по специальности 3103 «Зоотехния» / В. К. Менькин. 2. изд., перераб. и доп. Москва : КолосС, 2003. 359 с.
6. Родионова О.Н. Липиды в питании свиней (обзор) / О. Н. Родионова // Вестник КрасГАУ. 2025. № 11. С. 134–145. DOI: 10.36718/1819–4036–2025–11–134–145.
7. Рядчиков В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки высшего образования «Зоотехния» и специальностям «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» / В. Г. Рядчиков. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. 632 с.
8. Сычёва Л.В. Кормление свиней: учебное пособие / Л. В. Сычёва. Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2014. 149 с.
9. Улитко В.Е. Проблемы новых типов кормления коров и пути их решения / В. Е. Улитко // Зоотехния. 2014. № 8. С. 2–5.
10. Фисинин В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы: монография / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Околева и др. Сергиев Посад : ВНИТИП, 2011. 352 с.
11. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных : учебное пособие / С. Н. Хохрин. Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. 496 с.
12. Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т. 3: Пробиотики и функциональное питание / Б. А. Шендеров. М. : Грантъ, 2001. 286 с.
13. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Swine. 11th rev. ed. Washington, DC: The National Academies Press, 2012. 400 p.

References

1. Vlasov A.B. The Use of Fat Additives in Feeding Farm Animals and Poultry / A. B. Vlasov // Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2012. № 77(03). Pp. 74–80.
2. Kalashnikov A.P. Feeding Norms and Rations for Farm Animals: A Reference Guide / A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Sheheglov et al. 3rd ed., revised and enlarged. Moscow : Agropromizdat, 2003. 456 p.
3. Makartsev N.G. Feeding of Farm Animals: A Textbook for Universities / N. G. Makartsev. 3rd ed., revised and enlarged. Kaluga : Noosfera, 2012. 640 p.
4. Machkasov A.I. The Role of Fats in Pig Nutrition / A. I. Machkasov // In the World of Scientific Discoveries: Proceedings of the IV All-Russian Student Scientific Conference (with International Participation), Ulyanovsk, May 20–21, 2015. Volume V. Ulyanovsk : Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P. A. Stolypin, 2015. Pp. 8–10. EDN UIMVML.
5. Menkin V.K. Animal Feeding: A Textbook for Students of Secondary Special Educational Institutions in the Specialty 3103 «Zootechny» / V. K. Menkin. 2nd ed., revised and enlarged. Moscow : KolosS, 2003. 359 p.
6. Rodionova O.N. Lipids in Pig Nutrition (Review) / O. N. Rodionova // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2025. № 11. Pp. 134–145. DOI: 10.36718/1819–4036–2025–11–134–145.
7. Ryadchikov V.G. Fundamentals of Nutrition and Feeding of Farm Animals: A Textbook for University Students Enrolled in the Higher Education Programme «Zootechny» and in the Specialties «Veterinary Medicine», «Veterinary and Sanitary Expertise» / V. G. Ryadchikov. Saint Petersburg [et al.] : Lan, 2015. 632 p.
8. Sycheva L.V. Pig Feeding: A Study Guide / L. V. Sycheva. Perm : Publishing and Printing Centre «Prokrost», 2014. 149 p.
9. Ulitko V.E. Problems of New Types of Cow Feeding and Ways to Solve Them / V. E. Ulitko // Zootechny. 2014. № 8. Pp. 2–5.
10. Fisinin V.I. Feeding of Agricultural Poultry: A Monograph / V. I. Fisinin, I. A. Egorov, T. M. Okolelova et al. Sergiev Posad : All-Russian Research and Technological Institute of Poultry (VNITIP), 2011. 352 p.
11. Khokhrin S.N. Feeds and Animal Feeding: A Study Guide / S. N. Khokhrin. Saint Petersburg : Prospect of Science, 2024. 496 p.
12. Shenderov B.A. Medical Microbial Ecology and Functional Nutrition. Vol. 3: Probiotics and Functional Nutrition / B. A. Shenderov. Moscow : Grant, 2001. 286 p.
13. National Research Council (NRC). Nutrient Requirements of Swine. 11th rev. ed. Washington, DC : The National Academies Press, 2012. 400 p.

Сведения об авторах

Шевченко Надежда Павловна, кандидат технических наук, доцент технологического факультета, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова 1, п. Майский, Белгородский м.о., Белгородская обл., Россия, 308503, тел. 89202010300, e-mail: shevchenko_np@belgau.ru.

Information about the authors

Shevchenko Nadezhda P., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Faculty of Technology, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Belgorod State Agrarian University named after V. Gorin», 1 Vavilova St., Maysky settlement, Belgorod Region, Russia, 308503, tel. 89202010300, e-mail: shevchenko_np@belgau.ru.

Руководство для авторов

В журнале публикуются обзорные, проблемные, экспериментальные статьи, освещающие биологические аспекты развития агропромышленного комплекса в стране и за рубежом, передовые достижения в области зоотехнической науки, ветеринарии, ихтиологии, результаты исследований по молекулярной биологии, вирусологии, микробиологии, биохимии, физиологии, иммунологии, биотехнологии, генетики растений и животных и т.п.

Содержание статей рецензируется (в соответствии с профилем журнала) на предмет актуальности темы, четкости и логичности изложения, научно-практической значимости рассматриваемой проблемы и новизны предлагаемых авторских решений.

Общий объем публикации определяется количеством печатных знаков с пробелами. Рекомендуемый диапазон значений составляет от 12 тыс. до 40 тыс. печатных знаков с пробелами (0,3-1,0 печатного листа). Материалы, объем которых превышает 40 тыс. знаков, могут быть также приняты к публикации после предварительного согласования с редакцией. При невозможности размещения таких материалов в рамках одной статьи, они могут публиковаться (с согласия автора) по частям, в каждом последующем (очередном) номере журнала.

Статьи должны быть оформлены на листах формата А4, шрифт – Times New Roman, кеглем (размером) – 12 пт, для оформления названий таблиц, рисунков, диаграмм, структурных схем и других иллюстраций: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт; для примечаний и сносок: Times New Roman, обычный, кегль 10 пт. Для оформления библиографии, сведений об авторах, аннотаций и ключевых слов используется кегль 10 пт, межстрочный интервал – 1,0. Поля сверху и снизу, справа и слева – 2 см, абзац – 1,25 см, формат – книжный. Разделять текст на колонки не следует. Если статья была или будет отправлена в другое издание, необходимо сообщить об этом редакции.

При подготовке материалов не допускается использовать средства автоматизации документов (колонтитулы, автоматически заполняемые формы и поля, даты), которые могут повлиять на изменение форматов данных и исходных значений.

Оформление статьи

Слева в верхнем углу без абзаца печатается УДК статьи (корректность выбранного УДК можно проверить на сайте Всероссийского института научной и технической информации – ВИНИТИ либо в сотрудничестве с библиографом учредителя журнала по тел. +7 4722 39-27-05).

Ниже, через пробел, слева без абзаца – инициалы и фамилии автора(ов), полужирным курсивом. Далее, через пробел, по центру строки – название статьи (должно отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким) жирным шрифтом заглавными буквами.

После этого через пробел – аннотация и ключевые слова. Содержание аннотации должно отвечать требованиям, предъявляемыми к рефератам и аннотациям ГОСТ 7.9-95, ГОСТ 7.5-98, ГОСТ Р 7.0.4-2006, объем – 200–250 слов (1500–2000 знаков с пробелами).

Далее приводится текст статьи. Язык публикаций – русский или английский. Текст работы должен содержать введение, основную часть и заключение. Объем каждой из частей определяется автором. Вводная часть служит для обоснования цели выбранной темы, актуальности. Затем необходимо подробно изложить суть проблемы, провести анализ, отразить основные принципы выбранного решения и результаты проведенных исследований, а также привести достаточные основания и доказательства, подтверждающие их достоверность. В заключительной части формулируются выводы, основные рекомендации или предложения; прогнозы и(или) перспективы, возможности и области их использования. Не допускается применять подчеркивание основного текста, ссылок и примечаний, а также выделение его (окраска, затенение, подсветка) цветным маркером.

Авторский текст может сопровождаться монохромными рисунками, таблицами, схемами, фотографиями, графиками, диаграммами и другими наглядными объектами. В этом случае в тексте приводятся соответствующие ссылки на иллюстрации. Подписи к рисункам и заголовки таблиц обязательны.

Иллюстрации в виде схем, диаграмм, графиков, фотографий и иных (кроме таблиц) изображений считаются рисунками. Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Например: «Рис. 1 – Получение гибридных клеток».

При подготовке таблиц разрешается только книжная их ориентация. Заголовки таблиц располагаются над ними, по центру. Например: «Таблица 3 – Стандарт породы по живой массе племенных телок».

Иллюстрации, используемые в тексте, дополнительно предоставляются в редакцию в виде отдельных файлов хорошего качества (с разрешением 300 dpi), все шрифты должны быть переведены в кривые. Исключение составляют графики, схемы и диаграммы, выполненные непосредственно в программе Word, в которой предоставляется текстовый файл, или Excel. Их дополнительно предоставлять в виде отдельных файлов не требуется.

Математические формулы следует набирать в формульном редакторе Microsoft Equation или Microsoft MathType. Формулы, набранные в других редакторах, а также выполненные в виде рисунков, не принимаются. Все обозначения величин в формулах и таблицах должны быть раскрыты в тексте.

При цитировании или использовании каких-либо положений из других работ даются ссылки на автора и источник, из которого заимствуется материал в виде отсылок, заключенных в квадратные скобки [1]. Все ссылки должны быть сведены автором в общий список (библиография), оформленный в виде затекстовых библиографических ссылок в конце статьи, где приводится полный перечень использованных источников. Использовать в статьях внутритекстовые и подстрочные библиографические ссылки не допускается.

Раздел «Библиография» следует сразу за текстом и содержит информацию о литературных источниках в соответствии с положениями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Официальный текст документа в разделе «Приложения» содержит примеры библиографических описаний различного вида источников (книги, статьи в журнале, материалы конференций и пр.).

При составлении описаний на английском языке (References) рекомендуется использовать международный стандарт Harvard, избегая сокращений и аббревиатур:

Фамилия Инициалы всех авторов в транслитерации Название публикации в транслитерации [Перевод названия публикации на английском языке]. *Название источника публикации в транслитерации* (название журнала, сборника трудов, монографии при описании отдельной ее главы и т.д.) [Перевод названия источника публикации на английском языке]. Место

издания, Название издательства (для периодических изданий не указывается), год, номер тома, выпуска (при наличии), страницы.

В случае описания самостоятельного источника (книги, монографии, электронного ресурса) курсивом выделяется название публикации в транслитерации, далее следует перевод названия и данные об ответственности (место издания, название издательства или типографии и т.д.).

При транслитерации следует руководствоваться общепринятыми правилами Системы Библиотеки Конгресса США – LC. Во избежание ошибок рекомендуем воспользоваться электронными ресурсами, осуществляющими бесплатную он-лайн транслитерацию текстов (например, <http://translit.net> и др.). При использовании автоматизированных средств перевода проверяйте используемые библиотеки символов (LC, BGN, BSI).

Далее размещаются сведения об авторах, которые включают фамилию, имя и отчество, ученую степень, ученое звание (при наличии), занимаемую должность или профессию, место работы (учебы) – полное наименование учреждения или организации, включая структурное подразделение (кафедра, факультет, отдел, управление, департамент и пр.), и его полный почтовый адрес, контактную информацию – телефон и(или) адрес электронной почты, а также другие данные по усмотрению автора, которые будут использованы для размещения в статье журнала и на информационном сайте издательства. В коллективных работах (статьях, обзорах, исследованиях) сведения авторов приводятся в принятой ими последовательности.

Далее необходимо привести на английском языке информацию об авторах (Information about authors), название статьи, аннотацию (Abstract), ключевые слова (Keywords).

Порядок представления материалов

Авторы предоставляют в редакцию (ответственным секретарям соответствующих тематических разделов) следующие материалы:

- статью в печатном виде, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа, подписанную на последнем листе всеми авторами,
- статью в электронном виде, каждая статья должна быть в отдельном файле, в имени файла указывается фамилия первого автора,
- сведения об авторах (в печатном и электронном виде) – анкету автора,
- рецензию на статью, подписанную (доктором наук) и заверенную печатью,
- аспиранты предоставляют справку, подтверждающую место учебы.

При условии выполнения формальных требований предоставленная автором статья рецензируется согласно установленному порядку рецензирования рукописей, поступающих в редакцию журнала. Решение о целесообразности публикации после рецензирования принимается главным редактором (заместителями главного редактора), а при необходимости – редколлегией в целом. Автору не принятой к публикации рукописи редколлегия направляет мотивированный отказ.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Адреса электронной почты ответственных секретарей тематических разделов приведены ниже.

Тематический раздел «Биологические и ветеринарные аспекты современного аграрного производства»:

Дронов Владислав Васильевич, д. вет. н., доцент – ответственный редактор,

Мирошниченко Ирина Владимировна, к. б. н. – ответственный секретарь,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

тел. +7 903 887-34-90.

Тематический раздел «Зоотехнические основы развития животноводства и рыбного хозяйства»:

Походня Григорий Семенович, д. с.-х. н., профессор – ответственный редактор,

Витковская Виктория Петровна, к. с.-х. н. – ответственный секретарь,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

тел. +7 4722-39-14-27, +7-962-306-33-42

Пример оформления статьи

УДК 636.4:636.082.4

Г.С. Походня, Е.Г. Федорчук

ОСЕМЕНЕНИЕ СВИНОМАТОК В РАЗНОМ ВОЗРАСТЕ

Аннотация. Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации Текст аннотации
Текст аннотации Текст аннотации (не менее 250 слов, 1500–2000 знаков с пробелами).

Ключевые слова: ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова, ключевые слова
(не менее 5 слов).

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text
annotation Text annotation.

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords.

Текст научной статьи.....
(текст).....
(текст).....
(текст).....

Таблица 1 - Стандарт породы по живой массе свиноматок

Библиография

1. Походня Г.С., Малахова Т.А. Эффективность использования препарата «Мивал-Зоо» для стимуляции половой функции у свиноматок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 8. С. 166-168.
2. ...
3. ...

References

1. Pokhodnia G.S., Malakhova T.A. Effektivnost' ispol'zovaniia preparata "Mival-Zoo" dlia stimulatsii polovoi funktsii u svinomatok [The efficiency of a preparation "Mival-Zoo" to stimulate sexual function in sows]. *Vestnik Kurskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii* [Vestnik of Kursk State Agricultural Academy], 2015, no. 8, pp. 166-168.
2. ...3. ...

Сведения об авторах

Походня Григорий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел., e-mail:

Федорчук Елена Григорьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, ул. Вавилова, д. 1, п. Майский, Белгородский район, Белгородская обл., Россия, 308503, тел., e-mail:

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail:

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin", ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel.

Guidelines for authors

The journal publishes review, problem, experimental articles covering biological aspects of the development of agriculture in the country and abroad, the latest achievements in the field of zootechnical science, veterinary medicine, ichthyology, research results in molecular biology, virology, microbiology, biochemistry, physiology, immunology, genetics of plants and animals, etc.

The contents of articles are reviewed (according to Journal's content) for topic relevance, clearness and statement logicity, the scientific and practical importance of the considered problem and novelty of the proposed author's solutions.

The total amount of the publication is decided by the amount of typographical units with interspaces. The recommended range of values makes from 12 thousand to 40 thousand typographical units with interspaces (0.3 – 1.0 printed pages). Materials which volume exceeds 40 thousand typographical units may be also accepted to the publication after preliminary agreement with editorial body. In case of impossibility of such materials replacement within one article, they may be published (with the author consent) in parts, in each subsequent (next) issue of the Journal.

Articles must be issued on sheets A4, printed type must be Times New Roman, size must be 12 pt; for registration of tables titles, drawings, charts, block diagrams and other illustrations – Times New Roman, usual, size is 10 pt; for notes and footnotes – Times New Roman, usual, size 10 pt. For registration of the bibliography, data on authors, summaries and keywords the size is 10 pt, a line spacing is 1.0. Edges above and below, right and left are 2 cm, the paragraph is 0.7 cm (without interspaces), a format is a book. If article was or will be sent to another edition it is necessary to report to our editions.

During materials preparation you may not to use an automation equipment of documents (headlines, automatically filled forms and fields, dates) which can influence change of formats of data and reference values.

Article registration

In the left top corner from the paragraph article UDC is printed (check a correctness of the chosen UDC on the site of the All-Russian Institute of Scientific and Technical Information or in cooperation with the bibliographer of the founder of Journal by tel. +7 4722 39-27-05).

Below, after interspaces, at the left from the paragraph are full name of the author(s), semi boldface italics. Further, after interspaces, in the center of a line is article title (the name of article has to reflect the main idea of the executed research and should be as short as possible) and it prints with capital letters.

Then with a new paragraph one places «Abstract» – a summary (issued according to requirements imposed to papers and summaries of State Standard GOST 7.9-95, GOST 7.5-98, GOST P 7.0.4-2006 of 200 – 250 words (1 500 – 2 000 signs), from the new paragraph one provides keywords.

Next after interspaces is the text of article, the bibliography (the bibliographic description is provided according to State Standard GOST P 7.0.5-2008 «Bibliographic reference») and its option in English (References). By drawing up descriptions in English it is recommended to use the international Harvard standard taking into account that authors full name of Russian-speaking sources, article titles are transliterated (according to rules of System of Library of the Congress of the USA – LC), after that in square brackets is translation of publication title, further is given its output data (in English or transliteration, without reductions and abbreviations).

Further there are data about authors, which include a surname, a name and a middle name; academic degree, academic status (now); post or profession; a place of work (study) – full name of organization, including structural division (chair, faculty, department, management, department, etc.), and their full postal address, contact information – telephone and (or) the e-mail address, and also other data on the author's discretion which will be used for article's replacement in the Journal and on the informational website of publishing house. In collective works (articles, reviews, researches) of data of authors are brought in the sequence accepted by them.

The main text of the published material (article) is provided in Russian or English. The text of the published work has to contain: introduction, main part and conclusion. The volume of each of parts is defined by the author. Then it is necessary to detail a problem, carry out the analysis, prove the chosen decision, and give the sufficient bases and proofs confirming ones reliability. In conclusion the author formulates the generalized conclusions, the main recommendations or offers; forecasts and(or) prospects, opportunities and their application area.

For highlighting of the most important concepts, conclusions is used the bold-face type and italics. It is not allowed to apply underlining of the main text, references and notes, and also its allocation (coloring, illumination) a color marker.

The author's text can be accompanied by monochrome drawings, tables, schemes, photos, schedules, charts and other graphic objects. In this case the corresponding references to illustrations are given in the text. Drawings titles and headings of tables are obligatory.

Illustrations in the form of schemes, charts, schedules, photos and others (except tables) images are considered as drawings. Drawing title is under it in the middle of a line. For example: "Fig. 1 – Obtaining hybrid cells".

During tables preparation you can use only book orientation of the table. Table title is over it, in the center. For example: "Table 3 – The breed standard in live weight of breeding heifers".

The illustrations used in the text in addition are provided in edition in the form of separate files of high quality (with the resolution of 300 dpi), all fonts have to be transferred to curves. The exception is made by the schedules, schemes and charts executed directly in the Word program in which the text file or Excel is provided. It is not required to provide them in the form of different files.

Mathematical formulas should be written in the form of Microsoft Equation or Microsoft MathType editor. The formulas, which are written in other editors and in the form of drawings, are not accepted. All designations of sizes in formulas and tables must be explained in the text.

In case of citing or using any provisions from other works one should give references to the author and a source from which material in the form of the sending concluded in square brackets [1]. All references must be listed by the author in the general list (References) issued in the form of endnote bibliographic references in the end of article where the full list of the used sources is provided. Do not use intra text and interlinear bibliographic references in articles.

Order of materials representation

Authors provide the following materials in edition (responsible secretaries of the appropriate thematic sections):

– article in printed form, without hand-written inserts, on one party of a standard sheet, signed on the last sheet by all authors,

- article in electronic form, each article has to be in the different file, the surname of the original author titles the file,
- data about authors (in a printing and electronic versions) – the questionnaire of the author,
- the review of article signed (doctor of science) and certified by the press
- graduate students provide the reference confirming a study place.

On condition of implementation of formal requirements to materials for the publication the article manuscript provided by the author is reviewed according to an established order of reviewing of the manuscripts, which are coming to editorial office of the Journal. The decision on expediency of the publication after reviewing is made by the editor-in-chief (deputy chief editors), and if it is necessary by an editorial board in general. The editorial board sent to the author of the unaccepted manuscript a motivated refusal.

The payment for the manuscripts publication is not charged from graduate students.

E-mail addresses of responsible secretaries of thematic sections are given below.

Thematic section «Biological and veterinary aspects of modern agricultural production»:

Dronov Vladislav Vasilyevich, Dr. Vet. Sci., Associate Professor - the editor-in-chief,

Miroshnichenko Irina Vladimirovna, Cand. Biol. Sci. – the responsible secretary,

e-mail: imiroshnichenko_@mail.ru

tel. +7 903 887-34-90.

Thematic section «Zootechnical basis for the development of animal husbandry and fisheries»:

Pokhodnia Grigorii Semenovich, Dr. Agric. Sci., Professor – the editor-in-chief,

Vitkovskaya Victoria Petrovna, Cand. Agric. Sci. – the responsible secretary,

e-mail: popenko_vika93@mail.ru

tel. +7 4722-39-14-27; + 7-962-306-33-42

Example of registration of article

UDC 636.4:636.082.4

G.S. Pokhodnia, E.G. Fedorchuk

INSEMINATION OF SOWS AT DIFFERENT AGES

Abstract. Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation Text annotation (not less than 250 words).

Keywords: keywords, keywords, keywords, keywords, keywords (not less than 5 keywords).

Text.....

Table 1 - The breed standard in live weight of breeding sows

References

1. Bischofsberger W., Dichtl N., Rosenwinkel K. *Anaerobtechnik*. 2nd ed. Heidelberg, Springer Verlag, 2005. 23p.
2. Bruni E., Jensen AP., Angelidaki I. Comparative study of mechanical, hydrothermal, chemical and enzymatic treatments of digested biofibers to improve biogas production. *Bioresour Technol*, 2010, no. 101, pp. 8713 – 8717.
3. Hills D.J., Nakano K. Effects of particle size on anaerobic digestion of tomato solid wastes. *Agr Wastes*, 1984, no. 10, pp. 285-295.

Information about authors

Pokhodnia Grigorii S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Department of Breeding and Private animal husbandry, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...

Fedorchuk Elena G., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at the Department of Technology of production and processing of agricultural products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin”, ul. Vavilova, 1, 308503, Maiskiy, Belgorod region, Russia, tel. ... , e-mail: ...