

Научный журнал

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский агробиотехнологический университет»

Редакционная коллегия:

Е. Е. Малиновская, главный редактор, кандидат ветеринарных наук (Иваново);
 А. Л. Тарасов, заместитель главного редактора, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново);
 Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
 В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
 А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
 М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);
 А. А. Гвоздев, доктор технических наук, профессор (Иваново);
 О. В. Гонова, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
 А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
 В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
 Л. В. Клетикова, ответственный редактор, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
 В. В. Комиссаров, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
 Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
 Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
 В. В. Окорков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Суздаль, Владимирская область);
 В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
 В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Владимир);
 С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
 В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
 Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
 В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
 С. П. Фисенко, кандидат биологических наук, доцент (Иваново).

Международный редакционный совет:

А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
 Р. З. Нургазиев, академик РАН, академик Национальной академии наук Кыргызской республики, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Реестровая запись ПИ № ФС77-81461 от 16 июля 2021 г.

Журнал издается с 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

В редакции Перечня ВАК от 21.10.2022 года

4. Сельскохозяйственные науки

4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);
- 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

4.2. Зоотехния и ветеринария

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки);
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки);
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки)

4.3. Агроинженерия и пищевые технологии

- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)



Constitutor and Publisher: FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB»

Editorial Staff:

E. E. Malinovskaya, Editor-in-chief, Cand. of Sc, Veterinary (Ivanovo);
A. L. Tarasov, Deputy Editor-in-Chief, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
N. A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
V. S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
A. V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
M. S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
A. A. Gvozdev, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Ivanovo);
O. V. Gonova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Ivanovo);
A. A. Zavalin, Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
V. A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
L. V. Kletikova, Executive Secretary, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V. V. Komissarov, Professor, Doctor of Sc., History (Ivanovo);
E. N. Kryuchkova, Professor, Doctor of Sc., Veterinary (Ivanovo);
N. V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand. of Sc., Engineering (Ivanovo);
V. V. Okorkov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Suzdal, Vladimirskaya oblast);
V. A. Ponomarev, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V. V. Pronin, Professor, Doctor of Sc., Biology (Vladimir);
S. A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V. A. Smelik, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Saint-Petersburg);
N. P. Sudarev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Tver);
V. E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
S. P. Fisenko, Assoc. prof., Cand. of Sc., Biology (Ivanovo).

International Editorial Board:

A. Sh. Irgashev, Professor, Doctor of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan);
R. Z. Nurgaziev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Professor, Doctor of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan).

Corrector: N. F. Skokan.

Translator: A. A. Emelyanov.

Format 60x84 1/8

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications,
Information Technology and Mass Media.

Register entry ПИИ № ФС77-81461 on 16.07.2021.

The journal has been published since 2012.

“Agrarian journal of the Upper Volga Region” is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations in the following disciplines and their respective fields of science:

Issued on 21.10.2022

4. Agricultural sciences

4.1. Agronomy, forestry and water management

4.1.1. General agriculture and crop production;

4.1.3. Agrochemistry, agro-soil science, plant protection and quarantine;

4.2. Animal science and veterinary medicine

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology;

4.2.4. Special animal husbandry, feeding, technologies of feed preparation and production of livestock products

4.2.5. Breeding, selection, genetics and biotechnology of animals;

4.3. Agroengineering and food technologies

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for agro-industrial complex (technical sciences)

АГРОНОМИЯ

- Борин А.А., Лощинина А.Э., Андреев И.А.* МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ: ОБРАБОТКА ПОЧВЫ С РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВОБОРОТА 5
- Зацепина И.В.* СТИМУЛИРОВАНИЕ РОСТА РАСТЕНИЙ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОДВОЙНЫХ ФОРМ ГРУШИ И АЙВЫ В МАТОЧНИКЕ 14

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

- Гафурова М.Р., Салаутин В.В.* КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПЕРВИЧНОЙ ЛИМФОСАРКОМЫ СЕЛЕЗЁНКИ У СОБАКИ 20
- Гизатуллина Ф.Г., Кузнецов А.И., Дерхо М.А.* ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ФОРТИКАРБ И НЕОЗИДИН М ПРИ ЛЕЧЕНИИ БАБЕЗИОЗА У СОБАК 27
- Гукеев В.М., Хуранов А.М.* ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ ОТБОРА МАТЕРЕЙ ПО НАИВЫСШЕЙ ЛАКТАЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ БЫКОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА 34
- Гусева Т.А., Панькина В.А.* ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ 40
- Зайцев В.С., Виццер М.А., Логинова Н.Д., Клетикова Л.В.* ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ ДОМАШНИХ КОШЕК (HERPESVIRUS). НОВЫЙ ВИРУС В ЭТИОЛОГИИ ПОРАЖЕНИЙ ПЕЧЕНИ 46
- Иванова Д.А.* ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА У КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ 52
- Калязина Н. Ю., Родина Э.В., Родин В.Н.* КОРРЕКЦИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА У ЩЕНКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ХЭД 58
- Леткин А.И., Зенкин А.С., Федоськин В.В., Явкин Д.Е.* ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ КУР-НЕСУШЕК В ПЕРИОД РАЗНОСА ПРИ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ 64
- Мельникова Л.Э., Тимакова Т.К., Тимаков А.В., Костерин Д.Ю.* НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 70
- Смирнов Н.Г., Гизатуллина Ф. Г.* АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДОЙНОГО СТАДА СХП В УСЛОВИЯХ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ 75
- Сударев Н.П., Косенкова О.Ш.* ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДРОЖЖЕВОЙ ДОБАВКИ «КЛЮВЕР ПРО» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД 81
- Федоськин В.В., Явкин Д.Е., Леткин А.И., Зенкин А.С., Леткина Н.В.* МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТУШ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА 85
- Хижкина М.А., Кичеева Т.Г., Наумова И.К., Титов В.А.* ЗАЖИВЛЕНИЕ ДЕРМАЛЬНЫХ РАН ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА 90

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

- Дембовский И.А., Родимцев С.А., Паничкин А.В.* КЛАССИФИКАЦИЯ СВОБОДНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СТРУЙ, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧАМ МЕХАНИЗАЦИИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ 95
- Николаев В.А., Кряклина И.В.* ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ. МОДЕЛЬНЫЙ РЯД 105

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

- Антонов А.А., Лощаков А.М., Виноградова К.А.* ИСТОРИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗА ЖИЗНИ И ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЛЬСКОЙ МОЛОДЕЖИ 111
- Требукова Ю.А., Пономарев В.А.* ИСТОРИЯ ЛАБОРАТОРНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ШМЕЛЕЙ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ 118
- Abstract* 125
- Список авторов* 135
- Содержание журналов за 2024 год* 140

AGRONOMY

Borin A.A., Loshinina A.E., Andreev I.A. MANY YEARS OF EXPERIENCE: TILLAGE WITH DIFFERENT INTENSITIES AND YIELDS OF CROP ROTATION	5
Zatsepina I. V. STIMULATING THE GROWTH OF PLANTS WITH SUCCINIC ACID WHEN GROWING ROOTSTOCK FORMS OF PEARS AND QUINCES IN THE QUEEN CELL	14

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Gafurova M.R., Salautin V.V. A CLINICAL CASE OF PRIMARY LYMPHOSARCOMA OF THE SPLEEN IN A DOG	20
Gizatullina F.G., Kuznetsov A.I., Derkho M.A. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF FORTICARB AND NEOSIDINE M IN THE TREATMENT OF BABESIOSIS IN DOGS	27
Gukezhev V.M., Khuranov A.M. INFLUENCE OF BULL GENOTYPE ON LIFETIME MILK YIELD AND VITALITY OF DAUGHTERS	34
Guseva T. A., Pankina V. A. THE INFLUENCE OF ORIGIN ON GROWTH AND DEVELOPMENT REPAIR HEIFERS OF THE HOLSTEIN BREED	40
Zaitsev V.S., Virtser M.A., Loginova N.D., Kletikova L.V. VIRAL HEPATITIS OF DOMESTIC CATS (HEPADNAVIRUS). A NEW VIRUS IN THE ETIOLOGY OF LIVER LESIONS.	46
Ivanova D.A. CHANGES IN THE QUALITY INDICATORS OF MILK IN HOLSTEIN COWS IN THE VOLOGDA REGION	52
Kalyazina N.Y. Rodina E.V., Rodin V.N. CORRECTION OF HEMATOLOGIC METABOLISM IN PUPPIES WHEN ADMINISTERING CES TO THEM	58
Letkin A.I., Zenkin A.S., Fedoskin V.V., Yavkin D.E. PRODUCTIVITY INDICATORS OF LAYING HENS DURING THE SEPARATION PERIOD AT HIGH STOCKING DENSITY.	64
Melnikova L.E., Timakova T.K., Timakov A.V., Kosterin D.Yu. SOME BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF COWS OF DIFFERENT BREEDS IN FARM CONDITIONS OF THE UPPER VOLGA REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION	70
Smirnov N.G., Gizatullina F.G. ANALYSIS OF THE STATE OF PRODUCTIVE HEALTH OF DAIRY CATTLE IN THE CONDITIONS OF THE BIOGEOCHEMICAL ZONE	75
Sudarev N.P., Kosenkova O.Sh. USING THE PROBIOTIC YEAST ADDITIVE "KLUVER PRO" TO IMPROVE DIGESTION OF CALVES DURING THE MILKING PERIOD	81
Fedoskin V.V., Yavkin D.E., Letkin A.I., Zenkin A.S., Letkina N.V. MORPHOMETRIC INDICATORS OF BROILER CHICKEN CARCASSES UNDER THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL STRESS	85
Khizhkina M.A., kicheeva T.G., . Naumova I.K. Titov V.A. HEALING OF DERMAL WOUNDS UNDER THE ACTION OF CHITOSAN-BASED NANOCOMPOSITE COATINGS	90

ENGINEERING, AGRO-INDUSTRIAL SCIENCES

Dembovsky I.A., Rodimtsev S.A., Panichkin A.V. CLASSIFICATION OF FREE HYDRAULIC JETS APPLIED TO THE PROBLEMS OF MECHANIZATION OF PLANT PROTECTION	95
Nikolaev V.A., Kryaklina I.V. DETERMINATION OF THE THROUGHPUT CAPACITY OF A SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE. SERIES	105

SOCIO-ECONOMIC AND HUMANITARIAN SCIENCES

Antonov A.A., Loshchakov A.M., Vinogradova K.A. HISTORICAL AND CONTEMPORARY ASPECTS OF LIFESTYLE AND PERSONAL CHARACTERISTICS OF RURAL YOUTH	111
Trebukova Yu.A., Ponomarev V.A. HISTORY LABORATORY CULTIVATION AND STUDY OF BUMBLEBEES IN THE IVANOV REGION	118

<i>Abstract</i>	125
<i>List of authors</i>	135
<i>The contents of the journals for 2024</i>	140

АГРОНОМИЯ

УДК 631.51:631.82

МНОГОЛЕТНИЙ ОПЫТ: ОБРАБОТКА ПОЧВЫ С РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ И УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА

Борин А.А., ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ
Лощина А.Э., ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ
Андреев И.А., ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ

На дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в полевом севообороте в течение пяти ротаций (1989–2023 гг.) изучали системы обработки разной интенсивности – отвальную, плоскорезную, отвально-плоскорезную и мелкую. Изучено влияние их на агрофизические и биологические свойства почвы, развитие растений и урожайность культур севооборота. Установлено, что плотность, твёрдость и пористость почвы по системам обработки различались незначительно и не выходили за границы оптимальных значений для развития культур. Несколько хуже условия складывались по мелкой системе обработки почвы. По отвальной системе обработки выявлено наиболее высокое содержание макроструктурных и водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы. По плоскорезной системе обработки перед посевом озимых культур запас продуктивной влаги в пахотном слое был на 4,7 мм больше, чем по отвальной, что положительно сказалось на полевой всхожести и густоте стояния растений. Продуцирование углекислоты и разложение льняного полотна, как показателей биологического состояния почвы, более активно проходило по отвальной системе обработки – 56,0 мг $C-CO_2$ м²/ч. и 25,2 %. Лучшее развитие растений озимых культур по высоте, массе и площади листьев выявлено по плоскорезной обработке, яровых зерновых и клевера – по отвальной. Несколько хуже развитие растений проходило по мелкой системе обработки почвы. По севообороту максимальный выход продукции – 7,35 т/га получен по плоскорезной обработке, несколько ниже – 7,23 по отвальной и минимальный – 6,87 т/га по мелкой.

Ключевые слова: обработка почвы, агрофизические и биологические свойства, развитие растений, урожайность.

Для цитирования: Борин А.А., Лощина А.Э., Андреев И.А. Многолетний опыт: обработка почвы с разной интенсивностью и урожайность культур севооборота // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024 . № 4 (49). С. 5–13.

Введение. Обострившиеся в последние годы экономические и экологические проблемы современного растениеводства требуют значительных изменений применяемых технологий в сторону биологизации и ресурсосбережения [1, с. 8]. Активное обсуждение этой проблемы в отечественных и зарубежных научных публикациях свидетельствует о её актуальности [2, с. 37–43; 3, с. 34–36].

Обработка почвы оказывает разностороннее влияние на изменение агрофизических характеристик, таких как плотность, пористость, влажность, структурно-агрегатный состав и др. [4, с. 44–48]. Ей принадлежит ведущая роль в регулировании водного, воздушного, пищевого режимов и создании оптимальных условий для роста и развития растений [5, с. 12–14; 6, с. 18–20]. Кроме того, она определяет фитосанитарное состояние пахотного слоя, способствуя очищению почвы от вредителей, возбудителей болезней и сорняков [7, с. 29–33; 8, с. 24–26]. Наиболее распространённой системой

обработки дерново-подзолистых почв Верхневолжья является отвальная вспашка с последующими предпосевными обработками. Однако вспашка – это наиболее затратный способ обработки почвы, так как энергия расходуется на оборот пласта [9, с. 20–23]. Поэтому в последние годы всё более широкое распространение находят альтернативные способы обработки – плоскорезная, чизельная, мелкая, нулевая и их сочетание, которые позволяют снизить затраты на производство сельскохозяйственной продукции [10, с. 24–30].

Цель исследований – изучение систем обработки разной интенсивности воздействия на почву, влияние их на агрофизические и биологические свойства, развитие растений, засоренность и урожайность культур севооборота.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводили в 1989–2023 гг. в течение пяти ротаций на опытном поле Верхневолжского ГАУ в стационарном полевом севообороте с чередованием культур: пар чистый – озимая пшеница – овёс + клевер – клевер – озимая рожь – картофель – ячмень. Севооборот развёрнут в пространстве и во времени. Расположение полей ярусное. В каждом ярусе 28 делянок – 7 полей в 4-х кратном повторении, с размещением культур согласно схеме севооборота. Между ярусами оставлены дороги шириной 10 м для разворота техники. Площадь делянки 120 м² (4 х 30). Почва – дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, типичная для многих хозяйств Верхневолжья. Пахотный слой мощностью 20–22 см перед закладкой севооборота характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 2,0 %, подвижных форм фосфора – 210, обменного калия – 170 мг/кг почвы, рН_{сол.} – 5,7.

Под культуры севооборота изучали четыре ежегодные системы обработки почвы: отвальную (Отв.) – общепринятую для Верхневолжья (контроль), плоскорезную (Пл.), отвально-плоскорезную (Отв.-пл.) (50 % отвальная + 50 % плоскорезная) и мелкую (Млк.) – (табл. 1).

Таблица 1 – Схема полевого опыта

Система обработки почвы		
Отвальная (контроль)	основная	предпосевная
	вспашка (20–22 см) ПЛН-3-35	культивация (10–12 см) КПС-4 + БЗТС-1 (4–6 см)
Плоскорезная	обработка без оборачивания почвы (20–22 см) КПГ-2,2	культивация (10–12 см) КПЭ-3,8, обработка БИГ-3 (4–6 см)
Отвально-плоскорезная	вспашка (20–22 см) ПЛН-3-35	культивация (10–12 см) КПЭ-3,8, обработка БИГ-3 (4–6 см)
Мелкая	дискование (14–16 см) БДТ-3	культивация (10–12 см) КПС-4 + БЗТС-1 (4–6 см)

Система применения удобрений включала внесение под озимые культуры (NPK)₃₀ как основное удобрение и N₃₀ в подкормку, под яровые зерновые – (NPK)₃₀ под предпосевную обработку, под картофель – (NPK)₆₀ перед посадкой. Навоз 40 т/га вносили в паровом поле один раз за ротацию севооборота. Для борьбы с сорняками применяли следующие гербициды: на озимых культурах и ячмене – Балерина 0,5 л/га, на овсе с подсевом клевера и клевере – Гербитокс 1,0 л/га, на картофеле – Торнадо 2,0 л/га.

При проведении исследований определяли агрофизические свойства почвы: плотность – объёмно-весовым, влажность – термостатно-весовым методом и расчёт запаса продуктивной влаги; структурно-агрегатный состав и водопрочность; строение пахотного слоя – методом насыщения почвы в цилиндрах; твёрдость и биологические свойства – продуцирование углекислоты, разложение льняного полотна – по Б.А. Доспехову [11, с. 18–89]. В ходе исследований определяли также фактическую глубину заделки семян, полевую всхожесть, густоту стояния растений – по методике

Госсортсети [12, с. 7–12]. Математическая обработка результатов проведена методом дисперсионного анализа по Б.Д. Кирюшину [13, с. 280–283].

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований существенно различались – от увлажненных до засушливых. В этом плане данные можно считать обобщенными.

Результаты и их обсуждение. Важными агрофизическими показателями, которые характеризуют степень воздействия орудий обработки на почву, являются плотность, твердость и строение пахотного слоя. Определение плотности почвы проводили после основной обработки, весной – до и после предпосевных обработок и перед уборкой.

Результаты определений показали, что после основной обработки плотность почвы была невысокой и составляла 1,23–1,26 г/см³. Весной, до предпосевных обработок под яровые культуры, плотность почвы по всем системам была практически одинаковой и составляла 1,38–1,40 г/см³ ($НСР_{05} = 0,02$). Предпосевные обработки изменяли плотность почвы на 0,05–0,10 г/см³ в сторону уменьшения, и по пахотному слою она составляла 1,25–1,27 г/см³ ($НСР_{05} = 0,02$). К уборке плотность увеличивалась, так как почва уплотнялась и постепенно приходила к равновесному состоянию. В целом плотность почвы по системам обработки соответствовала агротехнике возделываемых культур. Наиболее высокие показатели плотности отмечены по мелкой обработке почвы.

Другой важной агрофизической характеристикой является твердость почвы. Высокие значения твердости снижают полевую всхожесть семян, затрудняют развитие корневой системы растений. Результаты определений показали, что весной, до предпосевных обработок, твердость почвы по системам обработки различалась незначительно и составляла 12,6–13,3 кг/см². Предпосевные обработки снижали твердость почвы, особенно в слое 0–10 см. За вегетационный период наименьшие показатели твердости выявлены под картофелем – 7,6–8,6 кг/см² и в поле чистого пара – 9,0–9,9 кг/см², в связи с регулярной механической обработкой. Из изучаемых систем обработки меньшие значения твердости отмечены по отвальной системе обработки, более высокие – по мелкой. Плоскорезная и отвально-плоскорезная системы обработки по этому показателю занимали промежуточное положение между отвальной и мелкой обработкой. Данные по твердости почвы согласуются с данными по плотности пахотного слоя.

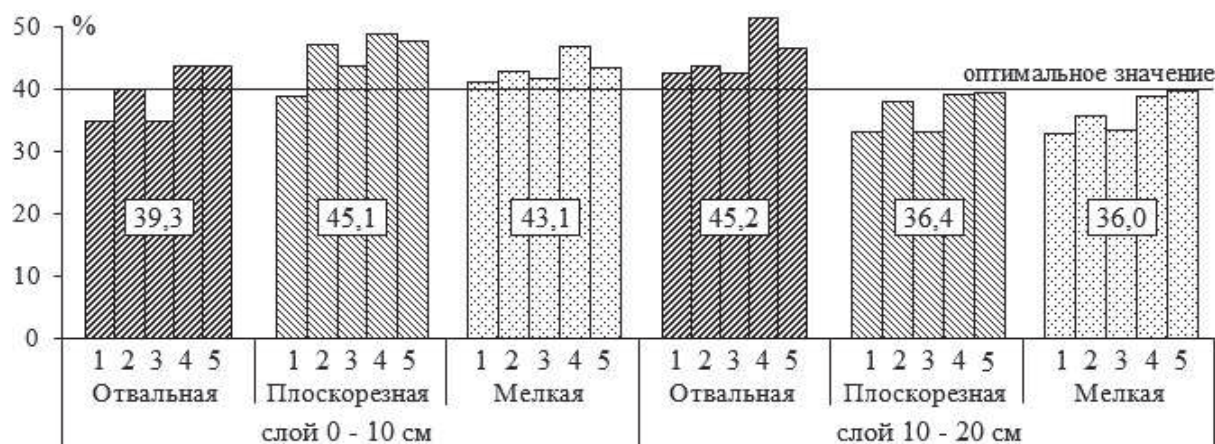
Системы обработки, различающиеся по интенсивности воздействия на почву, оказали некоторое влияние на строение пахотного слоя.

Общая пористость и соотношение объема капиллярных и некапиллярных пор в основном определялись плотностью почвы, которая зависела от способа обработки. Наиболее высокое значение общей пористости (46,2–49,8 %), а также капиллярной (28,7–28,0 %) и некапиллярной (17,5–21,8 %) отмечено в поле чистого пара и под картофелем с более интенсивными механическими обработками, а наиболее низкое 41,7–42,0; 28,3–30,7 и 13,4–11,3 % соответственно, при выращивании озимых зерновых и клевера, но они не являлись ограничением для роста и развития растений. Более высокая степень насыщения отмечена по плоскорезной и мелкой обработкам – 59,3 и 56,7 %, что подтверждает положение о накоплении влаги при обработке почвы без оборота пласта.

Ежегодное оборачивание пахотного слоя с перемешиванием свежих и полуразложившихся растительных остатков способствовало более интенсивному их разложению, что оказало положительное влияние на улучшение показателей структурно-агрегатного состава по отвальной системе обработки почвы. По данному варианту было выявлено более высокое содержание агрономически ценных и водопрочных агрегатов и более высокий коэффициент структурности, по сравнению с другими обработками.

По отвальной системе обработки почвы содержание водопрочных агрегатов по слоям 0–10 и 10–20 см было примерно одинаковым и составило 39,3 % и 45,2 %, соответственно (рис.).

В вариантах плоскорезной и мелкой обработки большее содержание водопрочных агрегатов отмечено в слое 0–10 см (45,1 %) и 43,1 % с уменьшением, ниже оптимального значения, в слое 10–20 см (36,4 %) и 36,0 % соответственно, что связано с глубиной заделки пожнивных и растительных остатков.



1 – чистый пар; 2 – озимые зерновые; 3 – яровые зерновые; 4 – клевер; 5 – картофель.

Рисунок – Водопрочность структурных агрегатов (%), 2014 – 2016 гг.

Таким образом, при отвальной системе, где в качестве основной обработки проводилась вспашка, содержание водопрочных агрегатов распределялось по пахотному слою сравнительно равномерно, а при плоскорезной и мелкой – они накапливались в поверхностном (0–10 см) слое почвы за счет обогащения его органическим веществом и более медленным разложением, что усиливало процессы структурообразования.

Системы обработки через изменение агрофизических свойств оказали влияние на ход биологических процессов. Наиболее универсальными показателями биологической активности почвы являются продуцирование углекислого газа и разложение льняного полотна. Более высокий уровень выделения диоксида углерода отмечался в вариантах ежегодной отвальной обработки и в среднем составлял 56,0 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$, что связано с меньшей плотностью и повышенной аэрацией почвы. Более плотное сложение в вариантах плоскорезной обработки снижало выделение углекислого газа в среднем до 54,1 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$. Сочетание вспашки с обработкой противоэрозионным культиватором стабилизировало этот показатель на уровне 54,7 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$. Менее активно выделение углекислого газа, а следовательно и разложение растительных остатков, проходило при мелкой обработке почвы – 53,2 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$. Из изучаемых культур наибольшее выделение диоксида углерода отмечено в поле чистого пара – 58,7–64,8 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$ и при возделывании картофеля 61,2–63,9 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$, а более низкое – на озимых культурах (49,5–52,2) и клевере – 44,2–47,7 мг $C-CO_2/m^2 \cdot ч$.

Снижение интенсивности механического воздействия на почву в вариантах плоскорезной и мелкой обработок ухудшало условия жизнедеятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов, что выразилось в снижении разложения льняного полотна, при экспозиции 60 дней, по сравнению с отвальной обработкой (25,2 %) на 0,3 и 1,0 %, соответственно, в среднем по культурам севооборота.

Важное значение для развития растений имеет содержание в почве доступных питательных веществ. Системы обработки оказали влияние на ход биологических процессов, протекающих в почве, и содержание нитратного азота как показателя её культурного состояния (табл. 2).

В середине вегетации растений (фаза колошения зерновых, бутонизации картофеля) наибольшее содержание нитратного азота отмечено по отвальной системе обработки почвы – 19,7 мг/кг в среднем по культурам севооборота, несколько меньше по отвально-плоскорезной – 19,1, плоскорезной – 18,6 и мелкой – 18,1 мг/кг. В разрезе культур большее содержание нитратного азота выявлено в полях чистого пара и картофеля, где почва поддерживалась в рыхлом состоянии. Под озимыми культурами и клевером, в связи со значительным уплотнением почвы, различий в содержании нитратного азота по системам обработки не установлено.

Таблица 2 – Содержание нитратного азота в пахотном слое почвы в фазу колошения озимых, мг/кг (2010–2016 гг.)

Система обработки почвы	Пар чистый	Озимая пшеница	Овес + клевер	Клевер	Озимая рожь	Картофель	Ячмень	Среднее по системе обработки
Отвальная (контроль)	25,1	16,9	20,1	15,3	17,6	23,9	18,9	19,7
Плоскорезная	22,7	15,8	18,6	14,9	17,3	22,4	18,6	18,6
Отвально-плоскорезная	24,2	17,0	19,1	15,0	16,4	22,7	19,4	19,1
Мелкая	21,6	15,3	18,8	14,2	16,4	22,0	18,5	18,1
Среднее по культуре	23,4	16,2	19,1	14,8	17,0	22,7	18,8	
НСР ₀₅	0,5	$F_{\phi} < F_{05}$	0,4	$F_{\phi} < F_{05}$	$F_{\phi} < F_{05}$	0,5	0,3	0,4

Системы обработки разной интенсивности не оказали заметного влияния на влажность почвы под культурами севооборота при определении в течение вегетационного периода. Однако после проведения основных обработок влажность почвы по плоскорезной и мелкой обработке была несколько выше, что связано с отсутствием или неполным оборачиванием почвы и уменьшением потери влаги через испарение с поверхности, по сравнению с отвальной обработкой. Это важно для озимых культур, так как в областях Верхневолжья в предпосевной и начальный осенний период довольно часто осадков выпадает меньше нормы. Так, по данным Ивановской метеостанции в августе 2021 года осадков выпало меньше многолетних значений на 2,2, в 2022 г. – на 15,9 и в 2023 г. – на 17,7 мм, при превышении среднесуточных температур на 4,1–6,4 °С, что повлияло на всхожесть семян озимых культур (табл. 3).

Таблица 3 – Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимых культур и полевая всхожесть семян (2020–2022 гг.)

Система обработки почвы	Запас продуктивной влаги, мм	Средневзвешенная глубина заделки семян, см	Коэффициент вариации глубины V, %	Густота стояния растений, шт/м ²	Полевая всхожесть, %
Отв. (к.)	28,7	4,5	16,8	447	81,3
Пл.	33,4	4,5	15,0	455	82,8
Отв.-пл.	27,1	4,4	15,9	449	81,6
Млк.	31,4	4,2	18,6	442	80,4
НСР ₀₅	1,1			6	

Из приведённых данных можно отметить больший запас продуктивной влаги перед посевом озимых культур, по плоскорезной и мелкой обработке на 4,7 и 2,7 мм. По плоскорезной обработке отмечена также более выровненная глубина заделки семян. Это увеличило густоту стояния растений и полевую всхожесть семян, по сравнению с отвальной обработкой, на 1,5 %.

Одной из задач, решаемых обработкой почвы, является создание оптимальных условий для роста и развития растений. Изучаемые системы обработки оказали влияние на изменение агрофизических и биологических свойств почвы, что повлияло на развитие растений (табл. 4).

Анализ растительных проб показал на лучшее развитие озимых культур по плоскорезной системе обработки почвы. По ней больше высота – на 7,3 и 12,4 см, масса 10 растений – на 25,8 и 21,1 г, площадь листьев – на 1,6 и 3,5 тыс.м²/га, по сравнению с отвальной обработкой. Это связано с большим запасом доступной влаги в почве в осенний период и лучшим развитием растений

Таблица 4 – Характеристика растений в фазу колошения (вымётывания) зерновых культур, бутонизации клевера и картофеля (2021–2023 гг.)

Система обработки почвы	Показатели	Озимая пшеница	Овес + клевер	Клевер	Озимая рожь	Картофель	Ячмень
Отв. (к.)	высота, см	85,1	78,0	73,6	130,1	43,3	45,5
	сырая масса 10 растений, г	133,8	69,0	440,2	251,1	1262	51,3
	площадь листьев, тыс.м ² /га	34,2	32,0	45,2	37,1	39,0	30,4
Пл.	высота, см	92,4	77,1	63,5	142,5	42,5	44,0
	сырая масса 10 растений, г	159,6	58,4	401,1	272,2	1228	58,2
	площадь листьев, тыс.м ² /га	35,8	29,6	44,0	40,6	40,2	29,6
Отв.-пл.	высота, см	86,4	75,8	59,2	128,5	43,1	43,1
	сырая масса 10 растений, г	142,4	59,5	387,3	252,5	1135	44,2
	площадь листьев, тыс.м ² /га	34,6	30,2	45,0	38,0	39,6	30,4
Млк.	высота, см	84,3	72,6	58,4	97,4	41,0	42,0
	сырая масса 10 растений, г	124,9	62,0	369,5	179,3	1056	41,1
	площадь листьев, тыс.м ² /га	33,4	28,8	43,1	35,4	36,5	28,9
НСР ₀₅ высота		4,0	$F_{\Phi} < F_{05}$	3,5	4,0	$F_{\Phi} < F_{05}$	1,3
НСР ₀₅ сырая масса		6,1	5,5	4,8	6,1	17,7	$F_{\Phi} < F_{05}$
НСР ₀₅ площадь листьев		1,1	$F_{\Phi} < F_{05}$	1,2	1,5	1,0	0,7

при уходе в зиму. У яровых зерновых и клевера преимущество было за отвальной и отвально-плоскорезной системой обработки почвы. Мелкая обработка по развитию растений уступала другим технологиям.

В полевом севообороте проводился учёт видового, количественного состава сорняков и их биомассы. Было изучено действие систем обработки почвы на сорный компонент агрофитоценоза. В посевах присутствовали как малолетние, так и многолетние сорняки, преобладающими были: просо куриное (*Echinochloa crusgalli* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), пикульник ладанниковый (*Galeopsis ladanum* L.), горец шероховатый (*Polygonum lapathifolium* L.), ромашка непахучая (*Matricaria inodora* L.), встречались бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), мята полевая (*Mentha arvensis* L.). Состав сорного компонента агрофитоценоза насчитывал 8 видов сорных растений, относящихся к четырём эколого-биологическим группам. При этом по годам 72–84 % приходилось на долю яровых, 12–18 % – зимующих и 4–10 % – многолетних сорняков от общего количества. Таким образом, в посевах сложился малолетне-корнеотпрысковый тип засорённости (табл. 5).

Здесь видна определённая закономерность – по всем культурам количество и масса сорных растений при плоскорезной и мелкой обработкам заметно выше, чем при отвальной и отвально-плоскорезной. Это связано с отсутствием или неполным оборачиванием почвы, в результате чего семена сорняков накапливаются в верхнем слое, увеличивая засорённость посевов. При отвальной обработке почвы основная масса семян сорняков попадает на глубину пахотного слоя, где многие из них теряют всхожесть. Зависимость между массой культурных и сорных растений – обратная и характеризовалась коэффициентом корреляции r от – 0,47 до – 0,92, то есть как средняя и сильная. Наибольшей конкурентной способностью обладали посевы озимых культур и клевера, наименьшей – ячменя. Паровое поле и посадки картофеля были сравнительно чистыми в связи со своевременным проведением агротехнических мероприятий.

Таблица 5 – Засоренность посевов, шт/г на 1 м² (2010–2015 гг.)

Система обработки почвы	Пар чистый	Озимая пшеница	Овес + клевер	Клевер	Озимая рожь	Картофель	Ячмень
Отв. (к.)	$\frac{7}{90}$	$\frac{32}{876}$	$\frac{41}{812}$	$\frac{18}{240}$	$\frac{27}{940}$	$\frac{7}{136}$	$\frac{31}{210}$
Пл.	$\frac{21}{197}$	$\frac{59}{1211}$	$\frac{94}{1015}$	$\frac{34}{485}$	$\frac{48}{1105}$	$\frac{13}{210}$	$\frac{59}{876}$
Отв.-пл.	$\frac{12}{176}$	$\frac{37}{945}$	$\frac{39}{916}$	$\frac{21}{314}$	$\frac{29}{913}$	$\frac{10}{344}$	$\frac{29}{514}$
Млк.	$\frac{19}{248}$	$\frac{73}{886}$	$\frac{87}{940}$	$\frac{25}{412}$	$\frac{34}{725}$	$\frac{18}{214}$	$\frac{46}{910}$

Примечание: над чертой – количество сорняков, шт; под чертой – их сырая масса, г.

Таким образом, определяющим в формировании агрофитоценоза являлась конкурентная способность культур, которая усиливалась вследствие применения различных систем обработки почвы.

Изучаемые системы обработки почвы оказали влияние на урожайность культур севооборота (табл. 6).

Таблица 6 – Урожайность культур севооборота при разных системах обработки почвы, т/га (2021–2023 гг.)

Система обработки почвы	Озимая пшеница	Овес + клевер	Клевер (сено)	Озимая рожь	Картофель	Ячмень	В среднем по системе обработки	Отклонение от контроля, ±
Отв. (к.)	3,91	3,13	4,75	3,72	25,0	2,90	7,23	–
Пл.	4,02	3,07	4,65	3,78	25,7	2,86	7,35	0,12
Отв.-пл.	3,87	3,11	4,72	3,64	25,4	2,85	7,26	0,03
Млк.	3,76	3,05	4,58	3,62	23,4	2,80	6,87	-0,36
НСР ₀₅	0,10	0,05	0,09	0,06	0,70	$F_{\Phi} < F_{05}$		

Исследования показали, что на озимых культурах наиболее эффективной оказалась плоскорезная система обработки почвы. Превышение урожайности, по сравнению с отвальной обработкой, составило на озимой пшенице 0,11, а на ржи – 0,06 т/га. Это связано с более высоким содержанием доступной влаги в почве в предпосевной и начальный осенний период, что способствует лучшему развитию растений и перезимовке. На яровых зерновых и клевере наиболее высокий урожай получен по традиционной отвальной обработке почвы. Сочетание применения отвальных и плоскорезных орудий, в сравнении с отвальной обработкой, преимущества не имело. Урожайность картофеля несколько выше получена по плоскорезной обработке почвы. В целом по севообороту плоскорезная система обработки почвы обеспечила максимальный выход продукции – 7,35 т/га, что на 0,12 т/га больше, чем по отвальной. Отвальная и отвально-плоскорезная системы обработки по урожайности культур различались незначительно. Мелкая система обработки почвы по урожайности уступала другим технологиям, и в итоге снижение урожайности составило 0,36 т/га.

Выводы

1. Системы обработки разной интенсивности не оказали значительного влияния на изменение агрофизических свойств почвы. В целом они не выходили за границы оптимальных значений для культур севооборота.

2. Отвальная и отвально-плоскорезная системы обработки способствовали некоторому увеличению содержания макроструктурных и водопрочных агрегатов в пахотном слое почвы по сравнению с менее интенсивными – плоскорезной и мелкой.

3. Запас продуктивной влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимых культур по плоскорезной системе обработки был на 4,7 мм больше по сравнению с отвальной, что увеличило полевую всхожесть семян на 1,5 %.

4. Продуцирование углекислоты (56,0 мг C-CO₂ м²/ч) и разложение клетчатки (25,2 %), как показателей биологического состояния почвы, более активно проходило по отвальной обработке.

5. Плоскорезная система обработки почвы обеспечила максимальный выход продукции по севообороту – 7,35 т/га, что на 0,12 т/га больше, чем по отвальной. Мелкая система обработки дала снижение на 0,36 т/га.

Список используемой литературы

1. Кирюшин В.И., Кирюшин С.В. Агротехнологии. СПб: Лань. 2015.
2. Поляков Д.Г. Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // Земледелие. 2021. № 2.
3. Пакуль А.Л. Урожайность ярового ячменя при различных приёмах основной обработки почвы в зерно-паровом севообороте / А.Л. Пакуль, Н.А. Лапшинов, Г.В. Божанова и др. // Земледелие. 2019. № 3.
4. Дубовик Д.В. Эффективность приёмов основной обработки почвы под яровой ячмень на чернозёмах Курской области / Д.В. Дубовик, Е.В. Дубовик, А.В. Шумаков и др. // Земледелие. 2021. № 2.
5. Матюк Н.С., Полин В.Д., Николаев В.А. Изменения агрофизических свойств почвы под действием приёмов обработки и удобрений // Владимирский земледелец. 2015. № 2(72).
6. Николаев В.А., Мазиров М.А., Зинченко С.И. Влияние разных способов обработки на агрофизические свойства и структурное состояние почвы // Земледелие. 2015. № 5.
7. Митрофанов Ю.И., Петрова Л.И., Гуляев М.В. и др. Предпосевная обработка почвы при разных способах посева зерновых культур // Земледелие. 2020. № 6.
8. Воронов С.И. Роль приёмов основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя / С.И. Воронов, В.П. Зволинский, Ю.Н. Плещачёв и др. // Земледелие. 2020. № 2.
9. Дридигер В.К., Кащаев Е.А., Стукалов Р.С. и др. Влияние технологии возделывания сельскохозяйственных культур на их урожайность и экономическую эффективность в севообороте // Земледелие. 2015. № 7.
10. Борин А.А., Лощинина А.Э. Обработка дерново-подзолистой почвы с разной интенсивностью и урожайность культур севооборота в условиях Верхневолжья // Аграрная Россия. 2024. № 5.
11. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. М.: Агропромиздат. 1987.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос. 1971.
13. Кирюшин Б.Д., Усманов Р.Р., Васильев И.П. Основы научных исследований в агрономии. СПб: ООО «Квадр». 2013.

References

1. Kiryushin V.I., Kiryushin S.V. Agrotehnologii. SPb: Lan'. 2015.
2. Polyakov D.G. Obrabotka pochvy i pryamoj posev: agrofizicheskie svojstva chernozemov i urozhajnost' polevyx kul'tur // Zemledelie. 2021. № 2.
3. Pakul' A.L. Urozhajnost' yarovogo yachmenya pri razlichnyx priyomax osnovnoj obrabotki pochvy v zerno-parovom sevooborote / A.L. Pakul', N.A. Lapshinov, G.V. Bozhanova i dr. // Zemledelie. 2019. № 3.
4. Dubovik D.V. E'fektivnost' priyomov osnovnoj obrabotki pochvy pod yarovoj yachmen' na chernozyomax Kurskoj oblasti / D.V. Dubovik, E.V. Dubovik, A.V. Shumakov i dr. // Zemledelie. 2021. № 2.
5. Matyuk N.S., Polin V.D., Nikolaev V.A. Izmeneniya agroficheskix svojstv pochvy pod dejstviem priyomov obrabotki i udobrenij // Vladimirskij zemledecz. 2015. № 2(72).
6. Nikolaev V.A., Mazirov M.A., Zinchenko S.I. Vliyanie raznyx sposobov obrabotki na agrofizicheskie svojstva i strukturnoe sostoyanie pochvy // Zemledelie. 2015. № 5.
7. Mitrofanov Yu.I., Petrova L.I., Gulyaev M.V. i dr. Predposevnaya obrabotka pochvy pri raznyx sposobax pos-eva zernovyx kul'tur // Zemledelie. 2020. № 6.

8. Voronov S.I. Rol' priyomov osnovnoj obrabotki pochvy` pri vzdely`vanii yarovogo yachmenya / S.I. Voronov, V.P. Zvolinskij, Yu.N. Pleskachyov i dr. // Zemledelie. 2020. № 2.
9. Dridiger V.K., Kashhaev E.A., Stukalov R.S. i dr. Vliyanie texnologii vzdely`vaniya sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur na ix urozhajnost' i e`konomicheskuyu e`ffektivnost' v sevooborote // Zemledelie. 2015. № 7.
10. Borin A.A., Loshhinina A.E`. Obrabotka dernovo-podzolistoj pochvy` s raznoj intensivnost`yu i urozhajnost` kul'tur sevooborota v usloviyax Verxnevolzh`ya // Agrarnaya Rossiya. 2024. № 5.
11. Dospexov B.A., Vasil`ev I.P., Tulikov A.M. Praktikum po zemledeliyu. M.: Agropromizdat. 1987.
12. Metodika gosudarstvennogo sortoispy`taniya sel'skoxozyajstvenny`x kul'tur. M.: Kolos. 1971.
13. Kiryushin B.D., Usmanov R.R., Vasil`ev I.P. Osnovy` nauchny`x issledovanij v agronomii. SPb: ООО «Kvadro». 2013.

УДК 634.13/14:547.461.4:631.541.11

СТИМУЛИРОВАНИЕ РОСТА РАСТЕНИЙ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОДВОЙНЫХ ФОРМ ГРУШИ И АЙВЫ В МАТОЧНИКЕ

Зацепина И.В., ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина» Селекционно-генетический центр – ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина»

Проведенные исследования показывают, что к наибольшей высоте дерева при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г на 1 л воды на одно дерево) можно отнести клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16, данный показатель составил 2,20 м и форму айвы Северная – 2, 15 м. Без использования стимулятора роста растений наиболее высокими деревьями характеризовались клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16 – 2,00 м. Наибольшим диаметром штамба при применении стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г на 1 л воды на одно дерево) (от 3,1 до 3,4 см) обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16, а также форма айвы Северная – 3,0 см. Наибольший диаметр штамба без применения стимулятора роста растений (от 2,1 до 2,6 см) был отмечен у клоновых подвоев груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16 и у формы айвы Северной – 2,5 см. При обработке стимулятором роста растений янтарной кислотой (1 г на 1 л воды на одно дерево) наибольшими результатами длины побегов (от 51,3 до 57,6 см) обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16. Без использования стимулятора роста растений наибольшей длиной побегов (от 41,8 до 45,8 см) обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16. Наибольшее количество побегов на одном растении при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г. на 1 л. воды на одно дерево) (от 61,0 до 65,4 шт.) имели клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16. Наибольшим количеством побегов на одном растении без применения стимулятора роста растений (от 51,6 до 57,6 шт.) характеризовались клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16.

Ключевые слова: стимулятор роста растений, груша, айва, маточник.

Для цитирования: Зацепина И.В. Стимулирование роста растений янтарной кислотой при выращивании подвойных форм груши и айвы в маточнике // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 14–19.

Актуальность. Маточники или маточные насаждения на сегодняшний день создают для быстрого и эффективного размножения плодовых и ягодных растений, с помощью которых необходимо получить достаточно большое количество черенков, отводков или семян для размножения сортов-привоев и сортов-подвоев. Это достигается использованием на маточниках агротехнических и специальных приемов, направленных на сохранение типичности сортов [9].

При закладке чистым посадочным материалом могут быть выполнены современные требования к продуктивности плодовых насаждений. Для решения таких проблем разработаны и используются системы производства незараженных саженцев. Для того чтобы растения не заражались вирусами, для этого в лабораториях биотехнологии научно-исследовательских институтов проводят термотерапии и микроклонального размножения. Для быстрого размножения, которые не заражены вирусами, бактериальными инфекциями и нематодами, используются полученные растения для быстрого размножения. Растения, которые были получены в результате первичного размножения, используются для закладки суперэлитного маточника в научно-исследовательском учреждении. Сеянцы

в таком учреждении находятся постоянно под контролем фитосанитарной службы, обеспечивающей своевременное тестирование и борьбу с патогенами [9].

Для того чтобы иметь высокие урожаи, качественный и здоровый посадочный материал, необходимо применять стимуляторы роста растений [1, 2, 10].

Стимуляторы роста растений – это физиологически активные вещества биологического происхождения или выращены искусственно, которые помогают растениям наращивать корневую систему, благодаря таким веществам растения не повреждаются болезнями и вредителями, они формируют жизненный процесс у растений [6, 8].

Янтарная кислота – это стимулятор роста растений, который позволяет растениям эффективно применить все то, что запланировано генотипом, однако по ряду причин осталось нереализованным. Около 10 % используются в сельском хозяйстве в настоящее время более четырех тысяч биологически активных веществ. Янтарная кислота увеличивает рост растений, помогает наращивать корневую систему на растениях, помогает им усваивать питательные вещества, благодаря ей у растений укрепляется иммунитет, повышается всхожесть сельскохозяйственных культур, приживаемость рассады, а также когда растения начинают гибнуть, она помогает им выздороветь [3].

Янтарную кислоту используют даже начинающие садоводы, так как она не сможет навредить растению, так как если ее переборщить, то она быстро распадается под действием воздуха и света. Но янтарную кислоту не надо сыпать на почву густым слоем, а также поливать растения очень много и постоянно [7].

Целью наших исследований является с помощью стимулятора роста растений янтарной кислоты вырастить и изучить клоновые подвои груши и айвы.

Методика исследований. Многолетняя работа проводится в ФГБНУ Селекционно-генетическом центре ФНЦ им. И.В. Мичурина.

В процессе работы был использован стимулятор роста растений янтарная кислота для опрыскивания деревьев форм клоновых подвоев груши и айвы. Расход жидкости составлял 1 г на 1 л воды на одно дерево.

Высоту деревьев у клоновых подвоев груши и айвы определяли мерной линейкой.

Диаметр штамба у клоновых подвоев груши и айвы штангенциркулем.

Изучение клоновых подвоев груши ПГ 12 (к), ПГ 17-16, ПГ 2, Кавказская, 4-26, 4-39, К-1, К-2 и айвы ВА 29, Северная проводили в коллекционном маточнике. Подвои имеют различные годы посадки.

Расчет объема кроны

$$V = 0,523 \cdot D^2 \cdot h, \quad (1)$$

где V – объем кроны (m^3), D – средний диаметр из взаимоперпендикулярных измерений ширины кроны (м), h – высота кроны от основания скелетных ветвей до вершины дерева (м).

Объем кроны рассчитывали по формуле, предложенной Я.С. Нестеровым (1986) [4].

Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову (1985) [2].

Результаты исследований. Проведенные исследования показывают, что к наибольшей высоте дерева при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г на 1 л воды на одно дерево) можно отнести клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16, данный показатель составил 2,20 м и форму айвы Северная – 2,15 м. У остальных изученных клоновых подвоев груши 4-26, 4-39, К-1, К-2 сила роста подвоев составляла от 1,66 до 1,72 м и у формы айвы ВА 29 – 1,15 м (табл. 1).

Без использования стимулятора роста растений наиболее высокими деревьями характеризовались клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16 – 2,00 м. Хорошую высоту у деревьев (от 1,45 до 1,58 м) продемонстрировали клоновые подвои груши 4-26, 4-39, К-1, К-2 и формы айвы Северная – 1,67 м, ВА 29 – 1,00 м (табл. 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели клоновых подвоев груши и айвы, изучаемых в коллекционном маточнике с использованием стимулятора роста растений янтарной кислоты

Формы	Янтарная кислота 1 г на 1 л воды на одно дерево		Контроль	
	Сила роста дерева, м	Диаметр штамба, см	Сила роста подвоя, м	Диаметр штамба, см
Груша				
ПГ 12 (к)	2,20	3,4	2,00	2,6
ПГ 2	2,20	3,3	2,00	2,4
ПГ 17-16	2,20	3,1	2,00	2,1
4-26	1,72	2,2	1,58	1,7
4-39	1,75	2,3	1,53	1,5
К-1	1,65	2,1	1,47	1,2
К-2	1,66	2,0	1,45	1,1
НСР ₀₅	1,2	0,7	1,1	0,9
Айва				
Северная	2,15	3,0	1,67	2,5
ВА 29	1,15	2,0	1,00	1,3
НСР ₀₅	1,0	0,9	1,0	0,8

Наибольшим диаметром штамба при применении стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г. на 1 л. воды) (от 3,1 до 3,4 см) обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16, а также форма айвы Северная – 3,0 см (табл. 1). Хорошим диаметром штамба характеризовались клоновые подвои груши 4-26, 4-39, К-1, К-2, у данных форм показатель составлял от 2,0 до 2,2 см и у формы айвы ВА 29 – 2,0 см (табл. 1).

Наибольший диаметр штамба без применения стимулятора роста растений (от 2,1 до 2,6 см) был отмечен у клоновых подвоев груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16 и у формы айвы Северной – 2,5 см. У клоновых подвоев груши 4-26, 4-39, К-1, К-2 данный показатель составлял от 1,1 до 1,7 см, а также у формы айвы ВА 29 – 1,3 см (табл. 1).

При обработке стимулятором роста растений янтарной кислотой (1 г на 1 л воды на одно дерево) наибольшими результатами длины побегов (от 51,3 до 57,6 см) обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16. Хорошей длиной побегов характеризовались клоновые подвои груши 4-26 – 45,4 см, 4-39 – 42,1 см. Средняя длина была отмечена у клоновых подвоев груши К-1 – 37,6 см, К-2 – 35,6 см. У форм айвы Северная, ВА 29 длина побегов составляла 27,5 см и 20,1 см соответственно (рис. 1, 2).

Без использования стимулятора роста растений наибольшей длиной побегов (от 41,8 до 45,8 см) обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16. Хорошей длиной характеризовались клоновые подвои груши 4-26 – 35,1 см, 4-39 – 30,0 см. Среднюю длину побегов 27,5 см и 24,1 см имели клоновые подвои груши К-1 и К-2. У форм айвы Северная, ВА 29, данный показатель варьировал 15,4 см и 11,7 см (рис. 3, 4).

Наибольшее количество побегов на одном растении при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г. на 1 л. воды на одно дерево) (от 61,0 до 65,4 шт.) имели клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16. Хорошее количество побегов на одном растении продемонстрировали клоновые подвои груши 4-26 – 54,3 шт., 4-39 – 51,2 шт. Средним количеством побегов на одном растении 35,6 шт. и 37,6 шт. обладали клоновые подвои груши К-2 и К-1. У форм айвы Северная, ВА 29 количество побегов составляло 20,5 шт., 20,0 шт. (рис. 1, 2).

Наибольшим количеством побегов на одном растении без применения стимулятора роста растений (от 51,6 до 57,6 шт.) характеризовались клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16.

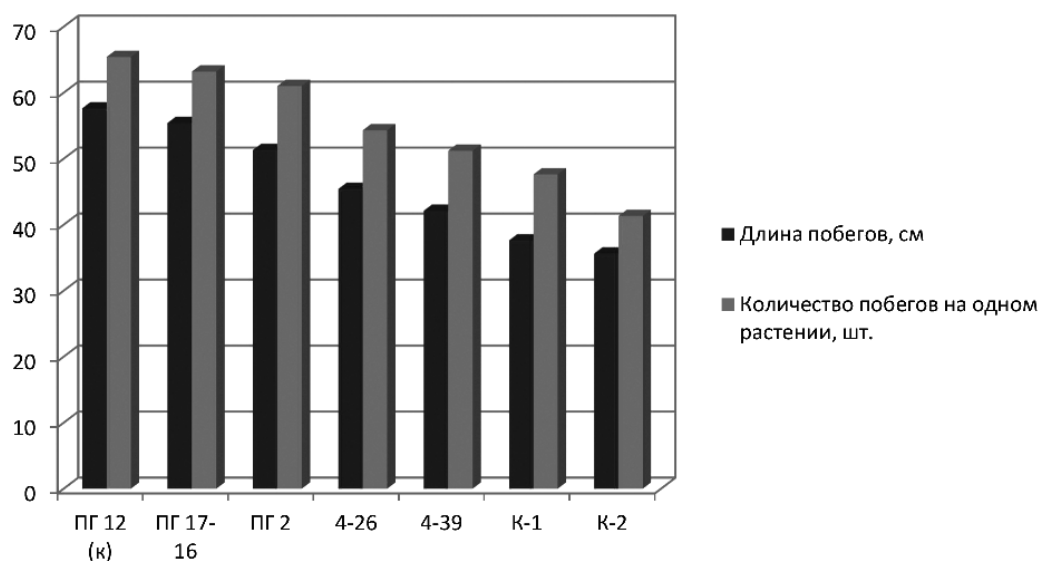


Рисунок 1 – Клоновые подвои груши, изучаемые в коллекционном маточнике с использованием стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г. на 1 л. воды на одно дерево)

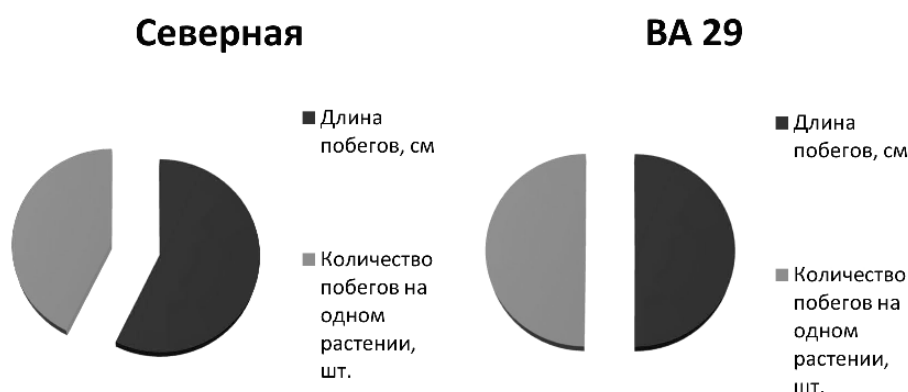


Рисунок 2 – Формы айвы, изучаемые в коллекционном маточнике с использованием стимулятора роста растений янтарной кислоты (1 г. на 1 л. воды на одно дерево)

У клоновых подвоев груши 4-26, 4-39 данный показатель находился в пределах от 45,1 до 41,1 шт. Среднее количество побегов на одном растении было отмечено у клоновых подвоев груши К-1 – 36,5 шт., К-2 – 34,4 шт. Меньшим количеством побегов обладали формы айвы Северная и ВА 29, данный показатель составлял 13,7 шт. и 11,5 шт. (рис. 3, 4).

Выводы. Проведенные исследования показывают, что к наибольшей высоте дерева, диаметра штамба при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты 1 г на 1 л воды на одно дерево и без применения стимулятора роста растений можно отнести клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16.

При обработке стимулятором роста растений янтарной кислотой 1 г на 1 л воды на одно дерево и без применения стимулятора роста растений наибольшими результатами длины побегов, количества побегов на одном растении обладали клоновые подвои груши ПГ 12 (к), ПГ 2, ПГ 17-16.

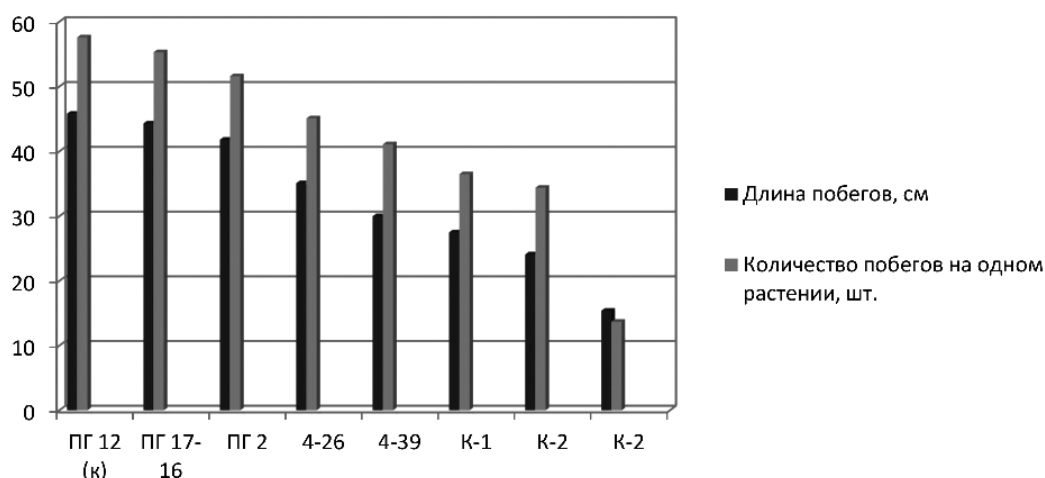


Рисунок 3 – Клоновые подвои груши, изучаемые в коллекционном маточнике без применения стимулятора роста растений

Северная

ВА 29

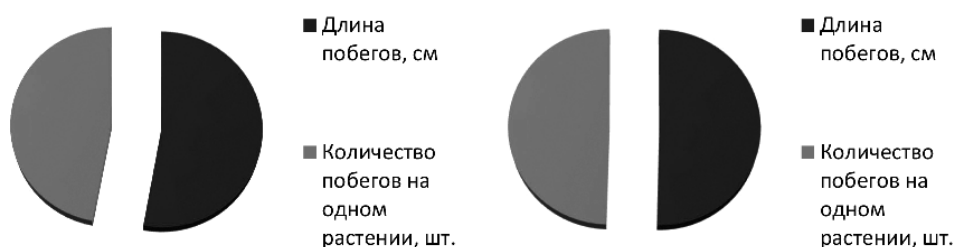


Рисунок 4 – Формы айвы, изучаемые в коллекционном маточнике без применения стимулятора роста растений

Список используемой литературы

1. Босак В.Н. Оптимизация питания растений. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Кочелаева Л.Н. Энциклопедия цветовода. М.: АСТ, 2022. – 608 с.
4. Нестеров Я.С. Изучение коллекции семячковых культур и выявление сортов интенсивного типа. Методические указания. Л., 1986. – 164 с.
5. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посевного материала: сборник отраслевых регламентов. Минск: Беларуская навука, 2010. – 520 с.
6. Скорина В.В. Селекция и семеноводство фасоли овощной. Горки: БГСХА, 2015. – 197 с.
7. Справочник садовода и огородника на все времена. М.: Эксмо, 2020. – 832 с.
8. Чайковский А.И. Фасоль спаржевая в Беларуси. Минск, 2009. – 168 с.

9. Маточные насаждения сортов и подвоев // URL: <https://www.activestudy.info/matochnye-nasazhdeniya-sortov-i-podvoev/> Зооинженерный факультет МСХА
10. Khripach V.A. Brassinosteroids: A New Class of Plant Hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, Ae. de Groot. San Diego: Academic Press, 1999. – 289 p.

References

1. Bosak V.N. Optimizaciya pitaniya rastenij. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 203 s.
2. Dospexov B.A. Metodika polevogo opy`ta. M.: Kolos, 1985. – 351 s.
3. Kochelaeva L.N. E`nciklopediya czvetovoda. M.: AST, 2022. – 608 s.
4. Nesterov Ya.S. Izuchenie kollekcii semechkovy`x kul`tur i vy`yavlenie sortov intensivnogo tipa. Metodicheskie ukazaniya. L., 1986. – 164 s.
5. Organizacionno-texnologicheskie normativy` vzdely`vaniya ovoshhny`x, plodovy`x, yagodny`x kul`tur i vy`rashhivaniya posevnogo materiala: sbornik otraslevy`x reglamentov. Minsk: Belaruskaya navuka, 2010. – 520 s.
6. Skorina V.V. Selekcija i semenovodstvo fasoli ovoshhnoj. Gorki: BGSXA, 2015. – 197 s.
7. Spravochnik sadovoda i ogorodnika na vse vremena. M.: E`ksmo, 2020. – 832 s.
8. Chajkovskij A.I. Fasol` sparzhevaya v Belarusi. Minsk, 2009. – 168 s.
9. Matochny`e nasazhdeniya sortov i podvoev // URL: <https://www.activestudy.info/matochnye-nasazhdeniya-sortov-i-podvoev/> Зооинженерный факультет МСХА
10. Khripach V.A. Brassinosteroids: A New Class of Plant Hormones / V.A. Khripach, V.N. Zhabinskii, Ae. de Groot. San Diego: Academic Press, 1999. – 289 p.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:616-006.66

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ПЕРВИЧНОЙ ЛИМФОСАРКОМЫ СЕЛЕЗЁНКИ У СОБАКИ

Гафурова М.Р., ветеринарный врач клиники УНТЦ «Ветеринарный госпиталь»

Салаутин В.В., ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

В статье приведены данные о клиническом случае ведения пациента с диагнозом – лимфосаркома селезёнки. Также приведены данные из истории болезни пациента: результаты диагностических исследований, сведения о проведении спленэктомии по показаниям, о послеоперационном ведении пациента, включающем химиотерапию, а также о результатах реабилитации. Цель статьи – эмпирическое исследование и описание клинического случая первичной лимфосаркомы селезенки у собаки. Работа проводилась на базе УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» и демонстрирует результаты диагностики и лечения, данные истории болезни, а также результаты собственных клинических наблюдений в процессе ведения пациента: собаки породы лабрадор возраста восьми лет по кличке Афина с диагнозом лимфосаркома селезенки. Задачи исследования: дать характеристики и описание специфики образования и развития первичной лимфосаркомы селезенки у собак; осветить основные аспекты клинической картины и диагностики первичной лимфосаркомы селезенки у собак; на примере конкретного случая из ветеринарной практики заключить и сформулировать рекомендации по лечению и реабилитации собаки с первичной лимфосаркомой селезенки. Результаты исследования: на примере конкретного клинического случая определен подробный алгоритм лечения собаки с лимфосаркомой селезенки. Описаны все этапы ведения пациента: сбор анамнеза, клинический осмотр, диагностика (общий и биохимический анализ крови, мазок капиллярной крови на бабезиоз и дирофиляриоз, УЗИ обзорное брюшной полости), процесс оперативного вмешательства, послеоперационный период, выбор режима химиотерапии, дальнейший мониторинг животного.

Ключевые слова: селезёнка, лимфосаркома, химиотерапия, спленэктомия, собака.

Для цитирования: Гафурова М.Р., Салаутин В.В. Клинический случай первичной лимфосаркомы селезёнки у собаки // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 20–26.

Актуальность. Новообразования селезенки способны развиваться из любых тканей, в норме входящих в состав данного органа, в результате малегнизации здоровой ткани на фоне неконтролируемого митоза соматических клеток. Наиболее частыми источниками неоплазий могут выступать составные компоненты сосудов, паренхима лимфоидной ткани, гладкая мускулатура и соединительная ткань фиброзной капсулы.

Основной причиной обнаружения новообразования селезенки в клинической практике ветеринарного врача служит спленомегалия – патологическое реактивное увеличение органа в объеме в сравнении с морфометрической нормой. Классификация спленомегалий включает однородный тип, характеризующийся увеличением объема паренхиматозной ткани при сохранении физиологически верной формы органа, а также узловой тип, включающий формирование подкапсульных нодул [4].

У собак при обнаружении спленомегалии применимо так называемое правило двух третей: две трети случаев патологического увеличения селезенки у собак развиваются по причине развития злокачественного опухолевого процесса, и чаще всего по степени встречаемости в рамках статистических данных это гемангиосаркома, занимающая первое место по распространенности, мастоцитомы и лимфома/лимфосаркома, занимающие второе и третье место соответственно [3, 7].

Новообразования селезенки по статистике наиболее часто обнаруживаются у собак среднего и пожилого возраста, также имеется корреляция между породной предрасположенностью у средних и крупных пород собак и частотой встречаемости патологий опухолевой этиологии. Лидирующее место по породной предрасположенности к формированию нодулярной гиперплазии, подкапсульных гематом, гемангиосаркомы и лимфосаркомы занимают собаки породы немецкая овчарка, золотистый ретривер и лабрадор [7].

Лимфосаркома селезенки по статистике чаще всего представлена как часть системного поражения лимфатической системы животного, в редких случаях у собак лимфома может быть обнаружена только в селезенке [3, 7].

Клинические признаки при неоплазиях селезенки характеризуются слабой специфичностью. Симптомы могут варьироваться от слабовыраженной апатичности до бессимптомного увеличения живота в размерах и внезапном летальном исходе в результате разрыва опухоли и массивного внутреннего кровотечения.

При проведении проникающей пальпации живота спленомегалия определяется у большинства животных. Дальнейшее клиническое обследование включает ультразвуковое исследование органов брюшной полости для определения отклонений с точки зрения морфометрических показателей селезенки, а также для возможной визуализации метастазов в брюшной полости.

Рентгенография грудной полости позволяет обнаружить признаки отдаленного метастазирования в легких или плевре. Окончательный диагноз требует проведения патоморфологического исследования. В частности, для верификации неоплазии наиболее часто используется метод цитологического исследования образцов тонкоигльной и спирационной биопсии, полученных под контролем УЗИ, который позволяет установить точный диагноз в 61 % случаев. С целью установления 100 % верного диагноза проводится гистологическое исследование биоптата после проведения спленэктомии.

Терапия опухолей селезенки нацелена на замедление прогрессирования гематогенного и лимфогенного метастазирования, контроль клинической симптоматики, улучшение качества жизни на наиболее вероятный по продолжительности срок. При отсутствии видимых метастазов у животных с диагнозом лимфосаркома селезенки, методом выбора в отношении тактики лечения является спленэктомия с последующим проведением химиотерапии [3, 4, 7].

Цели и задачи исследования. Цель исследования: эмпирическое исследование и описание клинического случая первичной лимфосаркомы селезенки у собаки. Задачи исследования:

- 1) дать характеристики и описание специфики образования и развития первичной лимфосаркомы селезенки у собак;
- 2) осветить основные аспекты клинической картины и диагностики первичной лимфосаркомы селезенки у собак;
- 3) на примере конкретного случая из ветеринарной практики заключить и сформулировать рекомендации по лечению и реабилитации собаки с первичной лимфосаркомой селезенки.

Материалы и методы исследования. Работа проводилась на базе УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» и демонстрирует результаты диагностики и лечения, данные истории болезни, а также результаты собственных клинических наблюдений в процессе ведения пациента: собаки породы лабрадор возраста восьми лет по кличке Афина с диагнозом лимфосаркома селезенки.

Результаты исследований. По результатам первичного приема животного был собран анамнез *vitaе* и *morbі*: животное содержится в квартире. Кормление осуществляется сухими промышленными рационами класса холистик. Вода в свободном доступе. Обращение на прием связано с тем, что в последнее время владельцем животного стало отмечаться снижение аппетита, визуальное увеличение живота в размере.

При клиническом осмотре было обнаружено: выраженное снижение тургора кожи, бледность и липкость видимых слизистых оболочек со слабовыраженной иктеричностью, бочкообразное увеличение живота. При пальпации брюшной полости отмечается напряженность и болезненность мускулатуры, признаки флюктуации.

Проведенная диагностика: общий и биохимический анализ крови (табл. 1, 2), мазок капиллярной крови на бабезиоз и дирофиляриоз (отрицательный в обоих случаях), УЗИ обзорное брюшной полости (рис. 1).

Таблица 1 – Гематологические показатели у собаки при первичном приеме

Показатель	Единицы измерения	Полученный результат	Нормограмма (собака)
Гемоглобин (HGB)	г/л	48	120–160
Гематокрит (HCT)	%	12,7	30–65
Эритроциты (RBC)	10 ¹² /л	1,5	5,5–8,5
Лейкоциты (WBC)	10 ⁹ /л	38,2	8,0–10,5
Тромбоциты (PLT)	10 ⁹ /л	99	250–550
Гранулоциты (Gran)	%	72,0	40–65
Лимфоциты (Lymph)	%	98,3	20–40
Моноциты (Mid)	%	6,6	1–5
Среднее содержания гемоглобина в эритроците (MCH)	pg	5,9	20–25
Цветной показатель (ЦП)		0,44	0,8–1,5
Ширина распределения эритроцитов (RDW)	%	4,1	8,7–12,0
Средний объем эритроцита (MCV)	fl	33	62–72
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC)	г/л	79	300–380
Средний объем тромбоцита (MPV)	fl	5,5	7,0–12,0
Ширина распределения тромбоцитов (PDW)		30,3	
Тромбокрит (PCT)	%	0,12	

Из данных таблиц 1, 2 видно, что на момент поступления животного на первичный прием отмечалось наличие выраженной тромбоцитопении, лейкоцитоза и гемолитической анемии по результатам общего анализа крови, а также существенное повышение показателей билирубина, АСТ и АЛТ, ЛДГ и щелочной фосфатазы, что говорит о развитии гемолитического гепатита, реактивное повышение уровня креатинина, мочевины, амилазы, снижение альбумина.

При сонографическом исследовании брюшной полости при первичном приеме установлено, что толщина стенки желудка 0,45 см. Перистальтика желудочно-кишечного тракта снижена, в содержимом присутствует газ, слоистость сохранена, утолщение слизистого и умеренно мышечного слоя, слизистая локально неоднородная.

Толщина стенки двенадцатиперстной кишки составила 0,5 см, перистальтика – «слабый маятник», содержимое анохогенное, слоистость сохранена, соотношение слоев не изменено, просвет расширен. Толщина стенки тонкого отдела 0,4 см, перистальтика умеренная, локально снижена, содержимое содержит газ, слоистость сохранена, соотношение слоев не изменено, просвет расширен. Толщина стенки толстого отдела 0,2 см, перистальтика отсутствует, слоистость четкая, соотношение слоев не изменено. Содержимое – эхоплотные массы.

Таблица 2 – Биохимический анализ крови собаки при первичном приеме

Показатель	Единицы измерения	Полученный результат	Нормограмма (собаки)
Билирубин общ.	мкмоль/л	20,4	2,5–10,5
Билирубин прямой	мкмоль/л	10,4	0–5,0
АсТ	Ед./л	186,8	0–50,0
АлТ	Ед./л	114,5	0–50,0
Белок общ.	г/л	69,2	65,0–80,0
Креатинин	мкмоль/л	189,6	75,0–125,0
Мочевина	ммоль/л	15,8	3,0–8,0
Мочевая кислота	мкмоль/л	132,2	10,0–100,0
Глюкоза	ммоль/л	3,4	3,5–6,5
Амилаза	Ед./л	1156,5	300,0–900,0
Щелочная фосфатаза	Ед./л	125,3	30,0–110,0
ЛДГ (лактатдегидрогеназа)	Ед./л	244,0	25,0–165,0
Кальций	ммоль/л	3,3	2,3–3,3
Фосфор	ммоль/л	2,3	1,1–3,0
Магний	ммоль/л	1,0	0,8–1,4
Калий	ммоль/л	6,2	4,3–6,2
Альбумин	г/л	17,9	22,0–39,0

Структура поджелудочной железы неоднородная, повышенной эхогенности, толщина правой доли 1,3 см, проток не расширен, жировая ткань в области железы гиперэхогенная.

При исследовании гепатолибарной системы установлено, что желчный пузырь умеренно наполнен, содержимое анэхогенно, однородное, включений нет, толщина стенки 0,1 см. Расположение печени типичное, выходит за край желудка, структура неоднородная, контуры ровные, свободный край острый, паренхима пониженной эхогенности, сосудистый рисунок усилен, включения отсутствуют. Свободная жидкость присутствует в брюшной полости, мезентериальные лимфоузлы увеличены.

Таким образом, при сонографическом исследовании были выявлены эхопризнаки спленомегалии с нарушением структуры паренхимы, наличием множественных диффузных включений, умеренного гастрита, гепатопатии, доуденита, острого панкреатита, умеренного гастрита, умеренной пневматизации желудочно-кишечного тракта, свободного выпота в брюшной полости. Также вероятно имелся разрыв фиброзной капсулы, реактивной гепатопатии и лимфаденита.

На основании полученных данных проведен диагностический лапароцентез под контролем УЗИ, в результате которого установлено наличие гемоабдомена. Уровень гематокрита в выпотной жидкости равен 30.

Было принято решение о проведении экстренной спленэктомии (рисунки 2, 3, 4) с забором биоптата для гистологического исследования по показаниям с последующей гемотрансфузией и инфузионной терапией для устранения симптомов гемолитического гепатита. Оперативное вмешательство выполнено под тотальной внутривенной анестезией, в протокол которой входили Медетомедин для индукции из расчета 15 мкг/кг и Телазол из расчета 3 мг/кг с последующим поддержанием на инфузии с постоянной скоростью из расчета 0,5 мг/кг. Оперативный доступ произведен посредством классической лапаротомии по белой линии.

При визуализации органов брюшной полости было обнаружено диффузное неоднородное поражение селезенки со значительным увеличением органа в размере, множественные петихии и подкапсульные гематомы, локальный разрыв фиброзной капсулы, множественные спайки, тотальная



Рисунок 2, 3, 4 – Интраоперационная картина селезенки

лимфаденопатия мезентериальных лимфатических узлов с признаками развития нодул в лимфоидной ткани, выраженный оментит, вероятное наличие канцероматоза брюшины и сальника и объемные затоки абдоминального выпота гемморагического характера.

В послеоперационный период животное помещено в отделение интенсивной терапии и реанимации до стабилизации состояния, в течение которых была обеспечена интенсивная терапия, включающая гемотрансфузию в объеме 1,5 литров цельной крови, с предварительно выполненным тестом на совместимость между двумя донорами и реципиентом.

В течение 7 дней животному проводились:

- внутривенные инфузии раствором Стерофундина из расчета 12 мл/кг с Лидокаином из расчета 25 мкг/кг/час;
- Феррум лек+Цианокобаламин из расчета 1 мл/10 кг для восстановления показателей красной крови в связи с гемолитической анемией;
- вводили раствор Альбумина 10 % из расчета 2 мл/кг для восстановления уровня альбумина в крови;
- Самеликс из расчета 40 мг/кг для обеспечения восстановления функциональной активности печени, Метрогил из расчета 5 мг/кг веса.

Подкожно и внутримышечно вводились антибиотики группы фторхинолонов (Энроксил 5 %) и цефалоспоринов (Цефотаксим) из расчета 5 мг/кг и 20 мг/кг соответственно 1 раз в сутки для купирования вторичного бактериального воспаления. Также внутримышечно вводился Тринальгин для обеспечения купирования спазмов и болей мышц брюшной стенки.

После проведенного семидневного курса инфузионной терапии и проведенной гемотрансфузии у собаки измененные показатели крови, как видно из таблиц 3, 4, значительно улучшилось общее состояние, животное стабилизировалось. Животное выписано из отделения интенсивной терапии и реанимации для продолжения терапии в домашних условиях.

Ветеринария и зоотехния

Таблица 3 – Гематологические показатели при выписке пациента

Показатель	Единицы измерения	Полученный результат	Нормограмма (собака)
Гемоглобин (HGB)	г/л	103	120–160
Гематокрит (HCT)	%	28,7	30–65
Эритроциты (RBC)	$10^{12}/\text{л}$	4,5	5,5–8,5
Лейкоциты (WBC)	$10^9/\text{л}$	18,2	8,0–10,5
Тромбоциты (PLT)	$10^9/\text{л}$	199	250–550
Гранулоциты (Gran)	%	62,0	40–65
Лимфоциты (Lymph)	%	98,3	20–40
Моноциты (Mid)	%	6,6	1–5
Среднее содержания гемоглобина в эритроците (MCH)	pg	15,9	20–25
Цветной показатель (ЦП)		0,84	0,8–1,5
Ширина распределения эритроцитов (RDW)	%	6,1	8,7–12,0
Средний объем эритроцита (MCV)	fl	53	62–72
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC)	г/л	159	300–380
Средний объем тромбоцита (MPV)	fl	6,5	7,0–12,0
Ширина распределения тромбоцитов (PDW)		30,3	
Тромбокрит (PCT)	%	0,12	

Таблица 4 – Биохимический анализ крови при выписке пациента

Показатель	Единицы измерения	Полученный результат	Нормограмма (собаки)
Билирубин общ.	мкмоль/л	12,4	2,5–10,5
Билирубин прямой	мкмоль/л	6,6	0–5,0
АсТ	Ед./л	98,4	0–50,0
АлТ	Ед./л	87,5	0–50,0
Белок общ.	г/л	69,5	65,0–80,0
Креатинин	мкмоль/л	176,2	75,0–125,0
Мочевина	ммоль/л	10,5	3,0–8,0
Мочевая кислота	мкмоль/л	123,2	10,0–100,0
Глюкоза	ммоль/л	5,4	3,5–6,5
Амилаза	Ед./л	980,5	300,0–900,0
Щелочная фосфатаза	Ед./л	115,5	30,0–110,0
ЛДГ (лактатдегидрогеназа)	Ед./л	184,8	25,0–165,0
Кальций	ммоль/л	3,1	2,3–3,3
Фосфор	ммоль/л	2,3	1,1–3,0
Магний	ммоль/л	1,0	0,8–1,4
Калий	ммоль/л	6,0	4,3–6,2
Альбумин	г/л	23,9	22,0–39,0

По результатам гистологического исследования установлен окончательный диагноз – лимфосаркома с метастазами в лимфатическом узле.

По факту успешной послеоперационной реабилитации избран монорежим химиотерапии внутривенным введением препарата Доксорубин из расчета 30 мг/метр квадратный пятикратно с интервалом 21 день. В течение курса химиотерапии неоднократно проводился ОАК для мониторинга реакции костного мозга на цитостатик. По факту окончания курса Доксорубина определен режим отдаленного мониторинга пациента: каждые 3 месяца в течение жизни запланировано проведение общего анализа крови, рентгенографии органов грудной полости и УЗИ брюшной полости.

Заключение. Экстренно проведенное хирургическое вмешательство, комплексное обследование пациента с признаками гемабдомена и гемолитической анемии обеспечило пациента возможностью скорой реабилитации на фоне интенсивной терапии, что способствовало клиническому выздоровлению животного и сохранению оптимального качества жизни на фоне паллиативной медикаментозной помощи.

Список используемой литературы

1. Веремей Э.И. Оперативная хирургия с топографической анатомией. СПб.: Квадро, 2021. – 560 с.
2. Виденин В.Н., Семенов Б.С., Баженова Н.Б. Пути улучшения результатов оперативного лечения животных при патологиях в брюшной полости // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1 (21). С. 23–32.
3. Войцеховский В.В., Гоборов Н.Д. Спленомегалия в клинической практике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/splenomegaliya-v-klinicheskoy-praktike> (дата обращения: 19.06.2024).
4. Жуков В.М. Органопатология иммунной системы животных: Учебное пособие. СПб.: Лань, 2018. – 136 с.
5. Загуменнов А., Удод Д. Ультразвуковое исследование брюшной полости. // В мире научных открытий: Материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции. 2015. С. 123–134.
6. Кудряшов А.А., Левтеров Д.Е., Балабанова В.И. Патологическая анатомия органов иммунной защиты животных: Учебное пособие. СПб.: НОУДО «Институт Ветеринарной Биологии», 2015. – 56 с.
7. Якунина М.Н., Сергеева Е.С. Опухоли селезёнки у собак и кошек. Статистическое исследование ветеринарной клиники «Биоконтроль» // Тезисы XVII Всероссийской конференции по онкологии мелких домашних животных, Москва, 17–18 марта 2022 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://bioirso.ru/opuholi-selezyonki-u-sobak-i-koshek-statisticheskoe-issledovanie-veterinarnoj-kliniki-biokontrol/> (дата обращения: 19.06.2024).

Referents

1. Veremey E.I. Operative surgery with topographic anatomy. St. Petersburg: Kvadro, 2021. 560 p.
2. Videnin V.N., Semenov B.S., Bazhenova N.B. Ways to improve the results of surgical treatment of animals with pathologies in the abdominal cavity // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2013. No. 1 (21). pp. 23–32.
3. Voitsekhovsky V.V., Goborov N.D. Splenomegaly in clinical practice // URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/splenomegaliya-v-klinicheskoy-praktike> (access date: 06/19/2024).
4. Zhukov V.M. Organopathology of the immune system of animals: Textbook. St. Petersburg: Lan, 2018. 136 p.
5. Zagumennov A., Udod D. Ultrasound examination of the abdominal cavity. // In the world of scientific discoveries: Materials of the IV All-Russian Student Scientific Conference. 2015. pp. 123–134.
6. Kudryashov A.A., Levterov D.E., Balabanova V.I. Pathological anatomy of the immune defense organs of animals: Textbook. St. Petersburg: NOUDO Institute of Veterinary Biology, 2015. 56 p.
7. Yakunina M.N., Sergeeva E.S. Tumors of the spleen in dogs and cats. Statistical study of the veterinary clinic Biocontrol // Abstracts of the XVII All-Russian Conference on Oncology of Small Animals, Moscow, March 17–18, 2022 // URL: <https://bioirso.ru/opuholi-selezyonki-u-sobak-i-koshek-statisticheskoe-issledovanie-veterinarnoj-kliniki-biokontrol/> (date of access: 06.19.2024).

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ФОРТИКАРБ И НЕОЗИДИН М ПРИ ЛЕЧЕНИИ БАБЕЗИОЗА У СОБАК

Гизатуллина Ф.Г., ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет

Кузнецов А.И., ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет

Дерхо М.А., ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет

Целью работы являлось определение эффективности схем комплексного лечения с применением препаратов специфической терапии Фортикарб и Неозидин М при бабезиозе собак. Исследование проводилось в условиях ветеринарной клиники на собаках разных пород возрастом от двух до шести лет, спонтанно заболевших бабезиозом. Диагноз на бабезиоз ставили на основании анамнеза, клинических признаков, обнаружения бабезий в мазках периферической крови собак. Для определения терапевтической эффективности препаратов Фортикарба 5 % (на основе имидокарба дипропионата) и Неозидина М (на основе диминазена ацетурата) по принципу пар аналогов из больных животных по мере поступления в клинику было сформировано две опытные группы собак по 6 голов в каждой. После первичного приема в первой опытной группе использовали схему, включающую введение собакам средства Фортикарб 5 % в дозе 0,6 мл/10 кг массы тела, однократно подкожно. Ежедневно в течение 5 дней (с учетом состояния организма) проводили внутривенное вливание (капельница) раствора, состоящего из 250 мл 5 % раствора глюкозы + 10 мл Гамавита + 5 мл Эссенциале Н. В течение этого периода ежедневно вводили внутримышечно антибактериальное средство Синулокс RTU в дозе 1,0 мл. В течение недели вводили внутримышечно стимулятор эритропоэза железо-содержащий препарат Урсоферран-100 в дозе 4,5 мл. В течение трёх недель собакам давали внутрь по 1 капсуле 2 раза в день гепатопротектор Эссенциале форте Н. Собакам второй опытной группы вводили однократно внутримышечно в дозе 0,5 мл/10 кг массы тела средство Неозидин М. Остальное лечение было такое же, как в первой группе, за исключением Урсоферран-100. Эффективность используемых схем лечения бабезиоза определяли с учётом изменений морфологических и биохимических показателей крови. Исследование показателей крови проводили с использованием автоматического гематологического и биохимического анализаторов клиники, общепринятых ветеринарных лабораторных методов. После курса комплексной терапии по результатам анализа показателей крови больных собак установлена высокая эффективность действия этиотропных препаратов Фортикарб 5 % и Неозидин М в сочетании с патогенетическими и симптоматическими средствами. Определено, что схема лечения собак первой группы обеспечивает лучший лечебный эффект, так как общее состояние животных и параметры обменных процессов быстрее восстанавливаются при схеме терапии с Фортикарбом. Восстановление организма собак при схеме терапии с Неозидином М идет немного медленнее, однако требует меньших ветеринарных затрат.

Ключевые слова: бабезиоз, собаки, комплексное лечение, фортикарб 5 %, неозидин М, гематологические показатели, биохимические показатели сыворотки крови.

Для цитирования: Гизатуллина Ф.Г., Кузнецов А.И., Дерхо М.А. Оценка эффективности препаратов фортикарб и неозидин м при лечении бабезиоза у собак // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 27–33.

Актуальность. Проблема борьбы с бабезиозом собак в нашей стране всё ещё актуальна, что связано с массовым распространением клещей-переносчиков инвазии не только в пригородных лесах, но и в лесопосадках, на территориях городских скверов и парков. Кровепаразитарное заболевание

наносит значительный экономический ущерб служебному и охотничьему собаководству, владельцам собак. Болезнь достаточно хорошо изучена исследователями, известен возбудитель – одноклеточное простейшее *Babesiacanis*, локализующийся в основном в эритроцитах, описаны методы диагностики, механизм передачи инвазии, патогенез, клинические симптомы, способы лечения и профилактики. Следует отметить, что разработаны эффективные этиотропные фармакологические препараты, обеспечивающие при своевременном применении выздоровление больных собак с острым и хроническим течением болезни [1–9, 11]. Однако антипротозойные препараты, воздействующие на возбудителя *B. Canis*, в определенной степени токсичны для организма собак и требуют умелого применения с учетом породных особенностей. Поэтому этиотропное лечение дополняют средствами патогенетической и симптоматической терапии [1–4, 6–9, 11, 12].

Целью работы являлось изучение эффективности схем комплексного лечения с применением препаратов специфической терапии Фортикарб и Неозидин М при бабезиозе собак.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в условиях ветеринарной клиники (г. Копейск). В эксперименте участвовали собаки разных пород, возрастом от двух до шести лет, спонтанно заболевшие бабезиозом. Диагноз на кровепаразитарное заболевание ставили на основании анамнеза (укус клеща), клинических признаков (гемоглобинурия и т.п.), обнаружения под микроскопом бабезий в мазках периферической крови собак. По принципу пар аналогов из больных животных по мере поступления в клинику для определения терапевтической эффективности препаратов Фортикарба 5 % (на основе имидакарба дипропионата) и Неозида М (на основе диминазена ацетурата) было сформировано две опытные группы собак по 6 голов в каждой. После первичного приема в первой опытной группе использовали схему, включающую введение собакам средства против бабезий – Фортикарб 5 % (в основе имидакарб) в дозе 0,6 мл/10 кг массы тела, однократно подкожно. Ежедневно в течение 5 дней (с учетом состояния организма) проводили внутривенное вливание (капельница) раствора, состоящего из 250 мл 5 % раствора глюкозы + 10 мл Гамавита + 5 мл Эссенциале Н. В течение этого периода ежедневно вводили внутримышечно антибактериальное средство СинулуксRTU в дозе 1,0 мл. В течение недели вводили внутримышечно стимулятор эритропоэза железосодержащий препарат Урсоферран-100 в дозе 4,5 мл. В течение трёх недель собакам давали внутрь по 1 капсуле 2 раза в день гепатопротектор Эссенциале форте Н. Собакам второй опытной группы вводили однократно внутримышечно в дозе 0,5 мл/10 кг массы тела противопротозойное средство Неозидин М (действующие вещества диминазендиацетурат и феназон). Так же, как в первой группе ежедневно в течение 5 дней проводили внутривенное вливание (капельница) раствора, состоящего из 250 мл 5 % раствора глюкозы + 10 мл Гамавита + 5 мл Эссенциале Н. В течение этого периода ежедневно вводили внутримышечно антибактериальное средство СинулуксRTU в дозе 1,0 мл. В течение трёх недель собакам давали внутрь по 1 капсуле 2 раза в день гепатопротектор Эссенциале форте Н. Через сутки после начала лечения проводили повторное микроскопическое исследование мазков крови для оценки антипротозойного действия Фортикарба и Неозида М. В процессе опыта контролировали клинико-физиологическое состояние подопытных животных, проводили исследование показателей крови с использованием общепринятых ветеринарных лабораторных методов [10]. Данные общего анализа крови и биохимических показателей сравнивали с референтными значениями показателей здоровых собак. Больным животным в домашних условиях создавали хорошие условия кормления и содержания.

Эффективность используемых схем лечения бабезиоза определяли по изменениям морфологических и биохимических показателей крови. У всех подопытных животных до и после основного лечения (на 10-й день) были изучены клеточный состав крови и биохимические параметры сыворотки крови, характеризующие состояние органов и метаболизма организма. Для определения количества эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, СОЭ и гематокрита использовали автоматический гематологический анализатор. Цветной показатель определяли расчетным путем. Выведение лейкоцитарной формулы проводили на фиксированных и окрашенных мазках крови. С помощью биохимического анализатора ветеринарной клиники, определяли показатели: общий белок, креатинин, мочевины, глюкоза, общий билирубин, прямой билирубин, АлАТ, АсАТ, альфа-амилаза. Статистическую обра-

Ветеринария и зоотехния

ботку цифровых данных проводили методом вариационной статистики с использованием критерия достоверности по Стьюденту с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. При изучении эпизоотологических данных в зоне, обслуживаемой ветеринарной клиникой, установлено, что бабезиоз собак имеет выраженную сезонность. Заболевание характеризовалось двумя пиками с наибольшим количеством зараженности в мае – 46,7 % и в сентябре – 19,1 %. При клиническом исследовании у больных пациентов отмечали повышение температуры до 40 °С, учащение пульса и дыхания, бледные слизистые оболочки с желтушным оттенком, угнетение.

Результаты общего анализа крови собак представлены в таблице 1. В образцах крови собак больных бабезиозом собак, взятых до лечения, показатели количества эритроцитов, содержания гемоглобина, гематокрита, цветного показателя оказались ниже минимальной границы нормы в 1,5–2 раза в сравнении со средними референсными значениями их. При этом отмечалось значительное увеличение количества лейкоцитов и значения СОЭ в 1,8–3,0 и более раз в сравнении со средним значением нормы. Лейкоциты, как известно, являются индикаторами состояния организма животных, превышение верхней границы физиологических значений свидетельствует о лейкоцитозе, остром воспалительном процессе. Увеличение СОЭ также является своеобразным маркером, оно характерно для воспалительных процессов и состояний с выраженной интоксикацией. Следует отметить, что изменения клеток красной крови были более значительными, по сравнению с лейкоцитами, что свидетельствует о развитии в организме больных собак воспалительного процесса вследствие разрушения эритроцитов и интоксикации, нарушения дыхательной функции крови. На фоне гипоксии и возрастающей антигенной нагрузки отмечался дефицит иммунного ответа за счёт уменьшения концентрации лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов.

Таблица 1 – Гематологические показатели собак при бабезиозе, $\bar{X} \pm S_x$, n=6

Показатель	Норма	До лечения		После лечения	
		I группа	II группа	I группа	II группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,50–8,5	$3,7 \pm 0,17$	$3,8 \pm 0,12$	$4,9 \pm 0,13^{***}$	$4,6 \pm 0,24^*$
Гемоглобин, г/л	120–180	$77,7 \pm 3,65$	$76,3 \pm 3,21$	$107,6 \pm 5,03^{***}$	$91,3 \pm 3,5^{**}$
Гематокрит, %	35–55	$28,0 \pm 1,05$	$29,3 \pm 1,12$	$34,7 \pm 0,41^{***}$	$33,8 \pm 1,2^*$
Цветной показатель	0,75–1,2	$0,65 \pm 0,04$	$0,61 \pm 0,06$	$1,03 \pm 0,05^{***}$	$0,93 \pm 0,04^{**}$
СОЭ, мм/ч	5–15	$41,7 \pm 2,3$	$40,3 \pm 2,13$	$17,3 \pm 0,8^{***}$	$20,0 \pm 1,65^{***}$
Лейкоциты, $10^9/л$	6–17	$17,4 \pm 0,07$	$17,3 \pm 0,05$	$13,9 \pm 0,65^{***}$	$15,1 \pm 0,73^*$

Примечание: здесь и далее * значение достоверно при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$; *** при $P < 0,001$.

Проведенное лечение способствовало улучшению показателей состава красной крови животных, так количество эритроцитов повысилось в первой группе на 32,4 % ($P < 0,001$), во второй – 21,1 % ($P < 0,05$), содержание гемоглобина, соответственно на 38,5 % ($P < 0,001$) и 19,7 % ($P < 0,01$). Увеличение числа эритроцитов отразилось и на уровне гематокрита, который возрос соответственно на 23,9 % ($P < 0,001$) и на 15,4 % ($P < 0,05$), а также на цветном показателе (ЦП), в первой группе на 58,5 % ($P < 0,001$) и во второй группе на 52,5 % ($P < 0,01$). Увеличение показателя ЦП указывает на повышение степени насыщения эритроцитов гемоглобином. Цветной показатель к десятому дню лечения в обеих группах был уже в границах физиологических значений ($1,03 \pm 0,05$ и $0,93 \pm 0,04$). К концу опыта СОЭ уменьшилось в первой группе в 2,4 раза ($P < 0,001$), а во второй группе – в 2 раза ($P < 0,001$), что указывает на нормализацию эритропоэза. Количество лейкоцитов также нормализовалось, их число уменьшилось по сравнению с исходными величинами в первой группе на 25,2 % ($P < 0,001$), во второй группе – на 14,6 % ($P < 0,05$), это можно объяснить снижением воспалительного процесса и улучшением состояния иммунитета.

Как известно, лейкоциты реализуют основные иммунологические реакции, поэтому являются важным индикатором, показывающим состояние защитных сил организма. Изучение процентного соотношения различных видов лейкоцитов у больных собак в начале опыта показало, что содержание лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов оказалось меньше нижней границы нормы, так количество лимфоцитов было меньше на 57 и 66 процентных пункта по сравнению со средним значением нормы (табл. 2). Отмечено увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов по сравнению с верхней границей референтных величин. Моноцитоз отражает повышение функциональной активности клеток, участвующих в фагоцитозе. Изучение лейкоцитарной формулы после лечения выявило достоверное увеличение содержания базофилов, лимфоцитов и снижение эозинофилов, юных нейтрофилов, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов. Вместе с этим количество сегментоядерных нейтрофилов к концу опыта увеличилось, однако в первой группе повышение было на 10,2 % ($P < 0,05$), а во второй группе только на 1,1 % ($P > 0,05$).

Таблица 2 – Лейкоцитарная формула крови собак при бабезиозе, $\bar{X} \pm S_x$, $n=6$

Показатель	норма	До лечения		После лечения	
		I группа	II группа	I группа	II группа
Базофилы, %	0–1	1,4±0,22	1,3±0,16	2,0±0,06*	2,1±0,06**
Эозинофилы, %	3–9	17,3±0,54	18,0±0,90	10,7±0,62***	11,0±0,72***
Юные нейтрофилы, %	–	2,30±0,06	1,6±0,12	1,6±0,08***	1,0±0,06***
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1–6	8,3±0,24	7,4±0,36	6,3±0,16***	4,2±0,24***
Сегментоядерные нейтрофилы, %	43–71	45,5±2,26	47,1±2,10	55,7±2,16*	51,2±2,12
Лимфоциты, %	21,0–30,0	10,9±0,38	8,6±0,67	13,1±0,6*	18,8±0,64***
Моноциты, %	3,0–9,0	14,3±0,59	16,0±0,85	10,6±0,38***	11,7±0,08***

Анализ результатов биохимического исследования сыворотки крови больных собак показал (табл. 3), что содержание общего белка находилось немного ниже среднего значения референтного интервала и в течение опыта изменилось незначительно. В день поступления в клинику у больных животных обеих групп наблюдалось увеличение показателей мочевины, соответственно, в 3,35 и 3,75 раз, креатинина – в 1,95 и 1,94 раз, общего билирубина – 12,8 и 13,7 раз, прямого билирубина – 4,75 и 4,96 раз по сравнению со средними значениями референтных величин. Повышения активности аминотрансфераз: АлАТ – в 2,65 и 2,74 раза, АсАТ – в 1,64 и 1,77 раза свидетельствуют о патологии в печени и мышечной ткани. Повышение активности фермента альфа-амилазы – в 2,32 и 2,89 раза по сравнению со средними значениями нормы указывает на поражение органов брюшной полости, возможно, оно связано с воспалением поджелудочной железы или развитием почечной недостаточности. Следует отметить, что содержание глюкозы в сыворотке крови собак при первичном приёме было в пределах физиологических значений.

Оценка изменений параметров ряда биохимических показателей, которые были повышены (креатинин, мочевина, общий билирубин, прямой билирубин, АлАТ, АсАТ, альфа-амилаза), указывает на развитие воспалительных и дистрофических изменений в органах и тканях (в печени, почках, миокарде, поджелудочной железе и др.). Известно, что у собак с заболеваниями почек наблюдается увеличение активности фермента амилазы в 2,5 раза и выше, это связано со снижением скорости клубочковой фильтрации. Увеличение содержания общего билирубина указывает на усиленный распад эритроцитов в кровяном русле (гемолитической анемии), а в сочетании с возрастанием концентрации связанного билирубина – на воспалительный процесс в печени. О деструктивных процессах печени, связанных с интоксикацией, свидетельствует также подъём активности АлАТ, есть данные

что при гепатите активность АЛАТ обычно повышена больше, чем АсАТ [13]. Повышение активности АсАТ отражает поражение мышечной ткани, в частности миокарда. Выраженные сдвиги в уровне мочевины в сыворотке крови собак больных бабезиозом связаны с нарушением функции почек по выделению метаболитов белка и усиленным распадом гемоглобина эритроцитов, что и обуславливает повышенное образование мочевины. Повышение содержания креатинина в сыворотке крови больных собак на 15 % относительно верхней границы нормы также указывает на нарушение функции печени.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови собак при бабезиозе, $\bar{X} \pm Sx$, n=6

Показатель	Норма	До лечения		После лечения	
		I группа	II группа	I группа	II группа
Общий белок, г/л	50–78	60,6±3,75	58,2±4,83	60,7±3,84	58,4±4,75
Мочевина, ммоль/л	3–9	20,1±3,65	22,5±1,21	11,3±0,68*	16,4±0,54***
Креатинин, мкмоль/л	20–110	126,8±3,5	126,3±9,6	116,5±2,9*	118,2±7,9
Общий билирубин, мкмоль/л	0–6,8	43,6±1,98	46,7±1,53	23,7±1,29***	31,3±1,28***
Прямой билирубин, мкмоль/л	0–5,5	26,1±2,3	27,3±1,8	15,9±0,8**	19,4±0,6**
Глюкоза, ммоль/л	3,5–5,5	4,1±0,27	4,8±0,15	4,2±0,25	4,9±0,23
АЛАТ, Е/л	6–74	106,1±5,2	109,5±6,2	80,9±4,1**	91,7±4,7*
АсАТ, Е/л	25–50	61,4±2,54	66,4±2,9	56,7±2,3	59,7±2,7
α -амилаза, МЕ/л	400–2000	2785,2±172,4	3472,9±196,7	2347,1±141,0	2932,8±185,6

Применение больным собакам однократно в рекомендуемых дозах препаратов «Фортикарб» и «Неозидин М» оказалось достаточным для борьбы с бабезиями. При повторной микроскопии через сутки после химиотерапии в мазках периферической крови бабезий обнаружено не было, что указывает на их специфическую эффективность против простейших.

По истечении пятых суток проводимого лечения в опытных группах клинические симптомы болезни у животных практически исчезли, кроме иктеричного окрашивания слизистых оболочек. К десятому дню опыта ряд показателей клеток красной крови оставались заниженными по сравнению с физиологическими значениями: количество эритроцитов, содержание гемоглобина, гематокрит, однако анализ (табл. 1) показывает достоверные положительные изменения в сторону нормализации показателей. Отмечено достоверное снижение в 2,4 и 2,0 раза величины СОЭ соответственно в первой и второй группах. Оценка лейкоцитарной формулы указывает также на положительные изменения в процентном соотношении клеток белой крови (табл. 2). При изучении биохимических показателей после проведенной терапии (табл. 3) было выявлено снижение в сыворотке крови подопытных собак содержания мочевины на 43,8 % ($P < 0,05$) и 27,1 % ($P < 0,001$), креатинина – на 8,1 % ($P < 0,05$) и 6,4 % ($P > 0,05$), общего билирубина – на 45,6 % ($P < 0,001$) и 33,0 % ($P < 0,001$), прямого билирубина – на 39,1 % ($P < 0,01$) и 28,9 % ($P < 0,01$). Также наблюдалось уменьшение активности ферментов: АЛАТ – на 23,8 % ($P < 0,01$) и на 16,3 % ($P < 0,05$); АсАТ – на 7,7 % ($P > 0,05$) и 10,1 % ($P > 0,05$); альфа-амилазы – на 15,7 % ($P > 0,05$) и 15,6 % ($P > 0,05$). Содержание глюкозы изменилось незначительно.

Данные, приведенные в таблицах 1, 2 и 3, свидетельствуют, что после применения препарата «Фортикарб» 5 % в сочетании с Урсоферран-100 исцеление собак, больных бабезиозом, происходило интенсивнее. Общее состояние животных, обменные процессы быстрее восстанавливались при применении комплексной схемы, где специфическая терапия представлена «Фортикарбом». Полученные результаты опыта совпадают с выводами ряда исследователей [4], которые по результатам анализа нескольких схем лечения бабезиоза собак рекомендуют придерживаться схемы терапии

с использованием противобабезиозного препарата «Фортикарб» в сочетании с препаратами патогенетического и симптоматического назначения.

Как известно, при лечении заболеваний комплексный подход наиболее эффективен, в течение опыта больным собакам проводили лечение, включающее специфическую, патогенетическую и симптоматическую терапию, диетотерапию.

Заключение. В крови собак больных babesiosis при инвазии отмечено снижение уровня гемоглобина, эритроцитов, гематокрита, цветного показателя, лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов в среднем почти в 2 раза; увеличение содержания лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов, моноцитов, СОЭ в среднем в 3 и более раз. Установлено увеличение значений биохимических показателей: общего и прямого билирубина в среднем в 9 раз и более, мочевины, креатинина, АЛАТ и АсАТ, α -амилазы в 2,5 раза и более. После применения этиотропных препаратов «Фортикарб» и «Неозидин М» паразитов в мазках периферической крови обнаружено не было, что говорит об их специфической эффективности. Комплексные схемы лечения в сочетании с симптоматическими средствами обеспечивают выздоровление собак от последствий babesiosis, однако не все гематологические и биохимические показатели животных к 10 суткам полностью восстанавливаются, поэтому требуется продолжать диетическое питание, беречь собак от стрессов и других негативных факторов. Общее состояние животных, обменные процессы на 2–3 дня быстрее восстанавливаются при применении комплексной схемы, где специфическая терапия представлена «Фортикарбом» 5 %, а патогенетическая терапия дополнена препаратом Урсоферран-100.

Предложения и рекомендации. При лечении собак, больных babesiosis, следует придерживаться индивидуального дифференцированного подхода, при выборе противопаразитарного препарата учитывать степень тяжести патологического процесса, уровень паразитемии и возраст пациента. В качестве более безопасного специфического средства при babesiosis собак рекомендуем применять «Фортикарб» 5 % в дозе 4 мг/кг совместно с симптоматической терапией с включением препарата «Урсоферран-100». «Неозидин М» может быть включен в более «бюджетную» (более дешевый препарат) схему лечения, так как он высокоэффективен в отношении babesiosis, но организм собак после применения из-за его побочного действия восстанавливается дольше.

Список используемой литературы

1. Акимов Д.Ю., Романова Е.М., Шадыева Л.А. Сравнительная оценка эффективности препаратов на основе имидакарба и диминазина при babesiosis // Вестник Ульяновской ГСХА. 2016. № 3. С. 49–54.
2. Babesiosis собак / В.В. Белименко, В.Т. Заблочкий, А.Р. Саруханян, П.И. Христиановский // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2012. № 2. С. 42–46.
3. Белименко В. В., Саруханян А. Р., Христиановский П. И. Babesiosis собак в Российской Федерации // JSAP Российское издание. 2013. Т. 4. № 6. С. 43–46.
4. Бутова М.Х., Васильев А.А., Лутфуллин М.Н. Эффективность лечебно-профилактических мероприятий при babesiosis собак // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика: матер. национальной науч. конф. Института ветеринарной медицины (Троицк, 2020) / под ред. д-ра биол. наук, доцента С. А. Гриценко. Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. С. 17–25.
5. Георгиу Х., Расстригин А. Е. Методы диагностики babesiosis собак (*B. canis*) // Материалы Одиннадцатого международного ветеринарного конгресса (г. Москва, 17–19 апреля 2003 г.). М., 2003. С. 24–25.
6. Георгиу Х., Белименко В.В. Современные методы диагностики и терапии babesiosis собак // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. 2015. № 2. С. 35–37.
7. Гизатуллина Ф.Г. Сравнительная оценка эффективности лечения собак мелких пород, больных babesiosis / В сб. «Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика». Матер. национальной научной конференции ИВМ. Челябинск: ЮУрГАУ, 2019. С. 49–50.
8. Гизатуллина Ф.Г. Оценка эффективности лечения babesiosis собак препаратами пиростоп и азицин // АПК России. 2019. Том 26. № 3. С. 417–423.
9. Сравнительная эффективность схем комплексного лечения babesiosis у собак / Ф.Г. Гизатуллина, Ж.С. Рыбьянова, С.В. Сиренко, Ш.Т. Зулфонов // АПК России. 2020. Том 27. № 4. С. 674–681.

10. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин [и др.]. Москва: Колос, 2004. 520 с.
11. Новак М.Д., Никулина О. Ю., Енгашев С. В. Методические положения по диагностике, лечению и профилактике бабезиоза собак в центральном районе Российской Федерации // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 37. Вып. 3. С. 414–420.
12. Самойлова Е.С., Дерхо М.А. Из опыта применения антиоксидантов в комплексной схеме лечения бабезиоза собак // Ветеринарный врач. 2009. № 1. С. 13–16.
13. Камышников В.С. О чём говорят анализы: Справ. пособие. Минск: Беларуская навука, 1997. 189 с.

References

1. Akimov D.Yu., Romanova E.M., Shady`eva L.A. Sravnitel`naya ocenka e`ffektivnosti preparatov na osnove imidokarba i diminazina pri babezioze // Vestnik Ul`yanovskoj GSXA. 2016. № 3. S. 49–54.
2. Babezioz sobak / V.V. Belimenko, V.T. Zablozckij, A.R. Saruxanyan, P.I. Xristianovskij // Rossijskij veterinarny`j zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotny`e. 2012. № 2. S. 42–46.
3. Belimenko V. V., Saruxanyan A. R., Xristianovskij P. I. Babezioz sobak v Rossijskoj Federacii // JSAP Rossijskoe izdanie. 2013. T. 4. № 6. S. 43–46.
4. Butova M.X., Vasil`ev A.A., Lutfullin M.N. E`ffektivnost` lechebno-profilakticheskix meropriyatij pri babezioze sobak // Aktual`ny`e voprosy` biotexnologii i veterinarny`x nauk: teoriya i praktika: mater.nacional`noj nauch. konf. Instituta veterinarnoj mediciny` (Troiczsk, 2020) / pod red. d-ra biol. nauk, docenta S. A. Gricenko. Chelyabinsk: FGBOU VO Yuzhno-Ural`skij GAU, 2020. S. 17–25.
5. Georgiu X., Rasstrigin A. E. Metody` diagnostiki babezi-ozza sobak (B. canis) // Materialy` Odinnadczatogo mezhdunarodnogo veterinarnogo kongressa (g. Moskva, 17–19 aprelya 2003 g.). M., 2003. S. 24–25.
6. Georgiu X., Belimenko V.V. Sovremenny`e metody` diagnostiki i terapii babezioza sobak // Rossijskij veterinarny`j zhurnal. Melkie domashnie i dikiye zhivotny`e. 2015. № 2. S. 35–37.
7. Gizatullina F.G. Sravnitel`naya ocenka e`ffektivnosti lecheniya sobak melkix porod, bol`ny`x babeziozom / V sb. «Aktual`ny`e voprosy` biotexnologii i veterinarny`x nauk: teoriya i praktika». Mater.nacional`noj nauchnoj konferencii IVM. Chelyabinsk: YuUrGAU, 2019. S. 49–50.
8. Gizatullina F.G. Ocenka e`ffektivnosti lecheniya babezioza sobak preparatami piro-stop i azidin // APK Rossii. 2019. Tom 26. № 3. S. 417–423.
9. Sravnitel`naya e`ffektivnost` sxem kompleksnogo lecheniya babezioza u sobak / F.G. Gizatullina, Zh.S. Ry`b`yanova, S.V. Sirenko, Sh.T. Zulfonov // APK Rossii. 2020. Tom 27. № 4. S. 674–681.
10. Metody` veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki: spravochnik / I.P. Kondraxon [i dr.]. Moskva: Kolos, 2004. 520 s.
11. Novak M.D., Nikulina O. Yu., Engashev S. V. Metodicheskie polozheniya po diagnostike, lecheniyu i profilaktike babezioza sobak v central`nom rajone Rossijskoj Federacii // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. 2016. T. 37. Vy`p. 3. S. 414–420.
12. Samojlova E.S., Derxo M.A. Iz opy`ta primeneniya antioksidantov v kompleksnoj sxeme lecheniya babezioza sobak // Veterinarny`j vrach. 2009. № 1. S. 13–16.
13. Kamy`shnikov V.S. O chyom govoryat analizy`: Sprav. posobie. Minsk: Belarusskaya navuka, 1997. 189 s.

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА БЫКА НА ПОЖИЗНЕННЫЙ УДОЙ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДОЧЕРЕЙ

Гукежев В.М., филиал ФГБНУ ФНЦ Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук
Хуранов А.М., филиал ФГБНУ ФНЦ Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук

В статье представлены результаты анализа по 145 коровам – дочерям 9 быков, выбранным по разным причинам за календарный год. Цель исследований – изучить влияние генотипа девяти быков-производителей на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей. В задачу исследований входило установить возможное влияние генотипа быка на продолжительность использования дочерей в одинаковых технологических и кормовых условиях. В работе использованы статистический и сравнительный анализы, а также математическая обработка полученных результатов. Наивысший средний удой за первую лактацию отмечен у дочерей быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы – 5015,4 кг, а наименьший у дочерей быка-производителя Иман 315 красной степной породы – 4093,2. Самый высокий удой за наивысшую лактацию был получен у дочерей быка-производителя Грильяж 6977 красно-пестрой голштинской породы – 7015,6 кг, а самый низкий – у дочерей быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы и составил 6211,4 кг. Самый высокий пожизненный удой получен по дочерям быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы и составил 40538,9 кг, а самый низкий отмечен по дочерям быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы – 23616,2 кг.

Ключевые слова: генотип быка, пожизненный удой, быки-производители, красно-пестрая голштинская порода, удой за наивысшую лактацию, продолжительность дойных дней.

Для цитирования: Гукежев В.М., Хуранов А.М. Влияние генотипа быка на пожизненный удой и жизнеспособность дочерей // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 34–39.

Актуальность. В мире разводят более 1000 пород крупного рогатого скота, из которых наиболее распространены только 250, в том числе около 30 пород мясного направления продуктивности. При этом идет постоянно процесс совершенствования существующих и создания новых пород. Все это многообразие типов и пород находится в постоянном движении и взаимосвязи. Одни породы сотни лет сохраняют стабильное положение, численность и продуктивность других из года в год увеличивается, третьи теряют свое значение. Во многих регионах нашей страны с учетом приспособленности к природно-климатическим условиям созданы и получили распространение локальные породы. Эти породы не могут конкурировать по объективным причинам по основным признакам со специализированными породами, но они имеют другие ценные качества (невосприимчивость к заболеваниям, устойчивость к стрессам, способность использовать любые грубые корма, высокую плодовитость, белково- и жирномолочность и др.) [1].

На современном этапе развития животноводства в России приоритетной задачей является обеспечение населения страны жизненно необходимыми продуктами питания – молоком и мясом [2].

В современных условиях развитие молочного скотоводства России неразрывно связано с использованием инновационных технологий разведения, кормления и содержания животных. Применяемая технология производства молока должна обеспечивать животным наиболее благоприятные условия, способствующие сохранению здоровья и получению высокой молочной продуктивности при снижении себестоимости производства продукции [3].

За последние десятилетия в результате интенсификации молочного скотоводства и скрещивания отечественных пород с голштинской, во многих регионах произошло значительное повышение удоя коров. Однако при этом сократился срок их продуктивного долголетия. В связи с этим перед селекционерами-практиками поставлена задача выведения животных, сочетающих высокие удои с длительным сроком использования [4].

Ефимова Л.В. и Зазнобина Т.В., проанализировав показатели молочной продуктивности коров-дочерей быков-производителей красно-пестрой и голштинской пород при разных способах содержания, установили, что у коров – потомков быков голштинской породы, наблюдался более высокий удой при беспривязно-боксовом способе, у потомков быка краснопёстрой породы – при привязном и беспривязном содержании на глубокой несменяемой подстилке. По основным показателям воспроизводительной способности лучшие результаты были получены у потомков быков как голштинской, так и красно-пёстрой пород при содержании их беспривязно на глубокой несменяемой подстилке [5].

Продуктивное долголетие и пожизненная продуктивность являются важными экономическими показателями молочного скотоводства, от которых зависят общее количество молочной продукции, полученное от коров и скорость ремонта стада. Кроме того, при коротком сроке использования животных теряются ценные генотипы [6].

Экономически более выгодно использовать корову значительно дольше с тем, чтобы стоимость её выращивания и содержания распределялась на большее число лактаций [7].

Основной причиной выбраковки животных является снижение уровня воспроизводительной функции. По разным причинам ежегодно в молочных стадах выбывает от 25 до 40 % маточного поголовья. В связи с этим затруднительно проводить отбор животных по желательным признакам, а генетическое улучшение стада сводится к минимуму [8].

При совершенствовании животных красно-пестрой породы особый интерес представляет изучение влияния живой массы коров при первом отеле на их хозяйственную ценность, так как она характеризует интенсивность выращивания и является показателем полноценности развития и готовности молодых животных к эффективному их использованию [9].

Индивидуальная наследственность быков-отцов оказывает сильное влияние на продолжительность продуктивного использования коров-дочерей. Следовательно, одним из факторов увеличения продуктивной жизни молочных коров является рациональное использование быков с учётом долголетия продуктивной жизни их дочерей [10].

Поиск и разработка эффективного метода прогнозирования генетической ценности быков в раннем возрасте является одним из актуальных вопросов селекции и генетики молочного скота [11].

Интенсификация молочного скотоводства, основным приемом которого явилось использование голштинского скота, привела к резкому ускорению данного процесса и сокращению продолжительности использования маточного поголовья, при которой селекция не возможна. Ситуация требует четкого обоснования целесообразного срока использования коров и установления оптимального уровня их браковки.

Цель исследований – изучить влияние генотипа девяти быков-производителей на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей.

Условия, материалы и методы исследований. Проведен анализ происхождения выбракованных коров за 2022 год из стада базового хозяйства Племярепродуктора СХПК «Ленинцы» Майского района. В задачу исследований входило: установить возможное влияние генотипа быка на продолжительность использования дочерей в одинаковых технологических и кормовых условиях. Анализ проведен по 145 коровам-дочерям 9 быков, выбракованным по разным причинам за календарный год. Технология содержания коров зимой на комплексе 800 коров, стойлово-выгульное с доением в молокопровод, нагрузка на оператора – 50 коров, в летний период – лагерно-пастбищное. Хозяйство разводит крупный рогатый скот красной степной породы, для улучшения которой используют быков-производителей красно-пестрой голштинской пород. Средний удой по стаду – 6800 кг. В работе использованы статистический и сравнительный анализы, а также математическая обработка

полученных результатов. Данные получены из документов первичного зоотехнического учета (племенные карточки коров формы 2-МОЛ), результаты которых обработаны на персональном компьютере с использованием пакета программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. Принятая и достаточно апробированная система содержания (в зимний период – привязно-выгульная, в летний – пастбищно-лагерная), с доением в молокопровод, нагрузка на оператора – 50 коров, средний удой по стаду – 6882 кг, выход телят – 89 голов, по красной степной породе подтверждают, что данная технология позволяет выдерживать относительно оптимальный уровень браковки (21–23 %) и среднюю продолжительность использования в пределах 3,8–4,0 лактаций. Нам представляется, что постепенная замена (нами предложено с 2023 года не приобретать больше сперму и не использовать для воспроизводства быков красно-пестрой голштинской породы), помесного маточного поголовья и стабилизировать среднюю продолжительность использования коров на уровне 4 лактаций и выше.

Результаты исследований представлены в таблицах 1–2. Данные таблицы убедительно свидетельствуют о том, что основными «виновниками» сокращения продолжительности хозяйственного использования являются быки-производители красно-пестрой голштинской породы, за исключением быка Грильяж 6977, единственного – отечественной селекции, потомство которого нормально «работает» до 6–7 лактации, остальных, как правило, менее 4 лактаций. Данные свидетельствуют о том, что и по величине пожизненного удою, дочери голштинских быков, незначительно превышая показатели потомства чистопородного красного степного быка Иман 315, достоверно уступают потомству быков Торпан 2739 красной датской и Имкер 4467 англеской пород.

Таблица 1 – Влияние генотипа быка на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей

№ п/п	Показатели	Кличка, №, порода быка-производителя				
		Арзамас 8815 КПГ	Гир 1883 КПГ	Кнор 45026 КПГ	Кулон 1237 КПГ	Тибул 3728 КПГ
1	Количество дочерей	4	9	17	18	11
2	Удой за I лактацию	4301,0	4429,6	4771,4	4827,8	4452,3
3	Удой за наивысшую лактацию	6428,3	6222,3	6393,2	6610,7	6211,4
4	Средний возраст наивысшей лактации	3,25	3,40	3,22	4,30	2,60
5	Продолжительность дойных дней	1701,5	1585,1	1646,4	2139,7	1354,4
6	Пожизненный удой	25282,5	26697,4	27212,3	39032,0	23616,2
7	Количество приплода, всего	18	48	81	118	49
8	в том числе бычков	13	23	43	69	23
9	в том числе телок	5	25	38	49	26
10	Средняя продолжительность сервис-периода	117,9	99,8	125,1	118,3	87,2
11	при рождении бычков	125,8	110,1	144,1	113,3	89,5
12	при рождении телок	107,3	89,5	103,2	123,7	84,9
13	Количество аборт	2	4	5	4	1
14	Количество мертворожденных	3	1	6	3	2
15	Ср. удой за один дойный день, кг	14,9	16,8	16,5	18,2	17,4
16	+ к удою за первую лактацию	2127,3	1792,7	1621,8	1782,9	1759,1
17	Ежегодная прибавка к удою до наивысшей лактации	654,6	527,3	503,7	414,6	676,6

Ветеринария и зоотехния

Таблица 2 – Влияние генотипа быка на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей

№ п/п	Показатели	Кличка, №, порода быка-производителя			
		Грильяж 6977 КПГ	Имкер 4467 англерская	Торпан 2739 красная датская	Иман 315 красная степная
1	Количество дочерей	40	7	30	14
2	Удой за I лактацию	4882,0	4204,0	5015,4	4093,2
3	Удой за наивысшую лактацию	7015,6	6369,9	6868,8	6228,7
4	Средний возраст наивысшей лактации	4,62	4,60	4,73	3,86
5	Продолжительность дойных дней	2133,9	2359,7	2177,8	1511,6
6	Пожизненный удой	38583,0	32400,7	40538,9	25701,9
7	Количество приплода, всего	261	51	199	72
8	в том числе бычков	136	24	92	40
9	в том числе телок	125	27	107	32
10	Средняя продолжительность сервис-периода	117,2	109,6	114,9	98,5
11	при рождении бычков	101,3	103,9	117,2	94,1
12	при рождении телок	132,8	115,2	112,5	103,0
13	Количество аборт	11	1	8	-
14	Количество мертворожденных	10	1	10	1
15	Ср. удой за один дойный день, кг	18,1	13,7	18,6	17,0
16	+ к удою за первую лактацию	2133,6	2165,9	1853,4	2175,5
17	Ежегодная прибавка к удою до наивысшей лактации	461,8	470,8	391,8	563,6

Самый высокий пожизненный удой – 40538,9 кг отмечен по потомству быка Торпан 2739, низкий – 23616,2 кг потомству быка Тибул 5728, разница составила – 16922,7 кг или в 1,7 раза меньше. При этом характерно, что возраст наивысшей лактации дочерей Тибула 5728 оказался самым низким и составил 2,6 лактации, а удой дочерей за наивысшую лактацию – 6211,4 кг, также самым низким. Вместе с тем оптимальная продолжительность сервис-периода – 87,2 дня – свидетельство того, что причиной выбраковки дочерей данного быка явилась низкая продуктивность. Как правило, причиной выбраковки потомства быков красно-пестрой голштинской породы является низкая воспроизводительная способность, особенно после первых двух отелов, когда удельный вес браковки превышает по этим причинам 40 процентов и самый высокий удельный вес из-за абортов и мертворожденных. У сохранившихся взрослых коров 3 отелов и старше воспроизводительная способность с возрастом более или менее стабилизируется, однако в среднем на фоне 5500–6000 кг, то есть на границе ниже средней по стаду, о чем свидетельствует средний возраст проявления наивысшей лактации, величина которой также не превышает средние показатели.

Еще один фактор: на фоне низкой воспроизводительной способности и относительно низких показателей продуктивности – это соотношение пола в потомстве. Анализ показывает, что у подавляющего числа быков в потомстве преобладают бычки. Использование голштинов привнесло в стадо существенное увеличение удельного веса абортов и мертворожденных, убытки от которых снижают не только рентабельность, но и возможности селекции. Средний удой дочерей быков красно-пестрой

породы за один дойный день не превышают показатели дочерей быка Иман 315 красной степной породы признанного худшателем.

Заключение. Изучив влияние генотипа девяти быков-производителей на продолжительность использования и пожизненную продуктивность дочерей, а также на ряд других показателей, нами получены следующие результаты:

- наивысший средний удой за первую лактацию отмечен у дочерей быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы – 5015,4 кг, а наименьший у дочерей быка-производителя Иман 315 красной степной породы – 4093,2.
- самый высокий удой за наивысшую лактацию был получен у дочерей быка-производителя Грильяж 6977 красно-пестрой голштинской породы – 7015,6 кг, а самый низкий – у дочерей быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы и составил 6211,4 кг.
- самый высокий пожизненный удой получен по дочерям быка-производителя Торпан 2739 красной датской породы и составил 40538,9 кг, а самый низкий отмечен по дочерям быка-производителя Тибул 3728 красно-пестрой голштинской породы – 23616,2 кг.
- наиболее длительная средняя продолжительность сервис-периода отмечена у дочерей быка-производителя Кнор 45026 (125,1 дней), а самая короткая у дочерей быка-производителя Тибул 3728 (87,2 дней).

Список используемой литературы

1. Шаркаева Г.А. Положение России на мировом рынке производства и потребления молока / Г.А. Шаркаева, Н.П. Сударев, Е.А. Воронина, С.В. Чаргеишвили // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 62–69.
2. Зернина С.Г. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разного возраста и происхождения // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2019. № 57. С. 79–85.
3. Волгин В.И. Реализация генетического потенциала продуктивности в молочном скотоводстве на основе оптимизации системы кормления: рекомендации / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, А.С. Бибикина и др. // Научное обозрение. Реферативный журнал. 2016. № 5. С. 120–121.
4. Хуранов А.М., Гукеев В.М. Генетический потенциал быков красно-пестрой голштинской породы // Вестник Красноярского ГАУ. 2020. № 12 (165). С. 126–134.
5. Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В. Влияние генетических и технологических факторов на продуктивные качества коров // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 4 (28). С. 58–63.
6. Самбулов Н.В., Глебова И.В. Влияние генетических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров голштинской породы // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 6. С. 107–111.
7. Абылкасимов Д. Эффективность продуктивного использования коров разных возрастов / Д. Абылкасимов, О.В. Абрампальская, Д.Ю. Гусева, Н.П. Сударев // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 4. С. 29–33.
8. Кибкало Л.И. Сервис-период и молочная продуктивность коров // Вестник Курской ГСХА. 2023. № 6. С. 112–114.
9. Востроилов А.В., Хромова Л.Г. Продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы // Вестник Воронежского ГАУ. 2009. № 1 (20). С. 47–53.
10. Титова С.В. Факторы продуктивного долголетия молочных коров // Материалы международной научно-практической конференции «Пути продления продуктивной жизни молочных коров на основе оптимизации разведения, технологий содержания и кормления животных». пос. Дубровицы, ВИЖ им. Л.К. Эрнста. 28–29 мая 2015. С. 136–139.
11. Шергазиев У.А. Совершенствование метода ранней оценки генетики быков молочных пород // Доклады Таджикской Академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 1 (47). С. 48–51.

References

1. Sharkaeva G.A. Polozhenie Rossii na mirovom ry`nke proizvodstva i potrebleniya moloka / G.A. Sharkaeva, N.P. Sudarev, E.A. Voronina, S.V. Chargeishvili // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. 2023. № 3 (44). S. 62–69.

2. Zernina S.G. Sravnitel'naya xarakteristika molochnoj produktivnosti korov raznogo vozrasta i proisxozhdeniya // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo GAU. 2019. № 57. S. 79–85.
3. Volgin V.I. Realizaciya geneticheskogo potentsiala produktivnosti v molochnom skotovodstve na osnove optimizacii sistemy` kormleniya: rekomendacii / V.I. Volgin, L.V. Romanenko, A.S. Bibikova i dr. // Nauchnoe obozrenie. Referativny`j zhurnal. 2016. № 5. S. 120–121.
4. Xuranov A.M., Gukezhev V.M. Geneticheskij potencial by`kov krasno-pestroj golshtinskoj porody` // Vestnik Krasnoyarskogo GAU. 2020. № 12 (165). S. 126–134.
5. Efimova L.V., Zaznobina T.V. Vliyanie geneticheskix i texnologicheskix faktorov na produktivny`e kachestva korov // Vestnik APK Stavropol`ya. 2017. № 4 (28). S. 58–63.
6. Samburov N.V., Glebova I.V. Vliyanie geneticheskix i paratipicheskix faktorov na produktivnoe dolgoletie korov golshtinskoj porody` // Vestnik Kurskoj GSXA. 2023. № 6. S. 107–111.
7. Aby`lkasimov D. E`ffektivnost` produktivnogo ispol`zovaniya korov razny`x vozrastov / D. Aby`lkasimov, O.V. Abrampal`skaya, D.Yu. Guseva, N.P. Sudarev // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. 2023. № 4. S. 29–33.
8. Kibkalo L.I. Servis-period i molochnaya produktivnost` korov // Vestnik Kurskoj GSXA. 2023. № 6. S. 112–114.
9. Vostroilov A.V., Xromova L.G. Produktivnoe dolgoletie korov krasno-pestroj porody` // Vestnik Voronezhskogo GAU. 2009. № 1 (20). S. 47–53.
10. Titova S.V. Faktory` produktivnogo dolgoletiya molochny`x korov // Materialy` mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Puti prodleniya produktivnoj zhizni molochny`x korov na osnove optimizacii razvedeniya, texnologij soderzhaniya i kormleniya zhivotny`x». pos. Dubrovicy, VIZh im. L.K. E`rnsta. 28–29 maya 2015. S. 136–139.
11. Shergaziev U.A. Sovershenstvovanie metoda rannej ocenki genetiki by`kov molochny`x porod // Doklady` Tadzhikskoj Akademii sel`skoxozyajstvenny`x nauk. 2016. № 1 (47). S. 48–51.

ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Гусева Т.А., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ
Панькина В.А., ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Ценным свойством, характеризующим породу, следует считать степень интенсивности роста и развития молодняка. Общеизвестно влияние хорошего развития, здоровья и крепкой конституции животных на их продуктивность и племенные достоинства. Все эти свойства определяются наследственностью и складываются под влиянием условий жизни в период выращивания. В статье представлен материал о влиянии быков-производителей голштинской породы американской селекции на интенсивность роста по возрастным периодам и воспроизводительные качества телок. В результате исследований было выявлено, что в условиях ООО «РАО «Наровчатское» Наровчатского района дочери быка американской селекции Эмпифая 029НО18784 превосходили дочерей быка американской селекции Окленда 029НО18661: по живой массе в период от рождения до 2 месяцев – на 9,6 кг ($p < 0,01$), а в период от 2 до 12 месяцев – на 37,3 кг ($p < 0,001$); по среднесуточным приростам в период от рождения до 2 месяцев – на 131,6 гр. ($p < 0,05$), а в период от 2 месяцев до года – на 92,3 гр. ($p < 0,01$); по абсолютным приростам от рождения до 2 месяцев – на 7,9 кг ($p < 0,05$), а в период от 2 месяцев до года – на 27,7 кг ($p < 0,01$) соответственно. Дочери быка американской селекции Нортон 151НО03713 превосходили дочерей быка американской селекции Окленда 029НО18661 в период от 2 до 12 месяцев: по живой массе – на 28,1 кг ($p < 0,05$); по среднесуточному приросту – на 80 гр. ($p < 0,05$); по абсолютному приросту – на 24 кг ($p < 0,05$) соответственно. Раньше всех были осеменены телочки третьей группы в возрасте 12,98 мес. Хотя телки второй группы позже своих сверстниц достигли случной массы, но осеменялись они лучше других, о чем свидетельствует индекс осеменения 1,1. Таким образом, установлено влияние конкретных быков-производителей на рост и развитие их дочерей.

Ключевые слова: ремонтные телки, голштинская порода, быки-производители, приросты, воспроизводительные качества.

Для цитирования: Гусева Т.А., Панькина В.А. Влияние происхождения на рост и развитие ремонтных телок голштинской породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 40–45.

Актуальность. Переход на интенсивные ресурсосберегающие технологии повышает требования к молочной корове. Подготовка высококачественного маточного поголовья для комплектования и интенсивного ремонта стада современных ферм и комплексов является важным фактором повышения продуктивности животных. Выращивание здоровых, хорошо развитых тёлочек и приспособленных к постоянно меняющимся условиям внешней среды – основа эффективного ведения животноводства [1, 2]. Выращивая молодняк для определенных целей, необходимо учитывать две основные закономерности роста: неравномерное развитие различных органов и тканей в течение онтогенеза и способность молодого организма к интенсивному синтезу белковых веществ. Научой и практикой доказано, что главными условиями рационального выращивания молочного скота является нормальное развитие организма в эмбриональный период и постнатальное выращивание ремонтного молодняка в условиях оптимального уровня и типа кормления, и надлежащего содержания, и ухода. При интенсивном ведении молочного скотоводства знание основ выращива-

ния ремонтного молодняка позволяет не только получать высокие надои, но и повысить продолжительность продуктивного использования животных [3–6]. Технология выращивания ремонтных телок должна решать следующие задачи: в первую очередь, максимально возможное раскрытие наследственного потенциала роста и развития; во-вторых, в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых здоровых животных, в-третьих, она должна быть экономически обоснованной и основываться на современных организационных подходах. Однако экономить средства на выращивании молодняка нельзя, напротив, это самое выгодное вложение капитала. Дополнительные расходы по улучшению кормления и содержанию молодняка многократно перекрываются за счет отела в более раннем возрасте и повышения продуктивности коров в последующем [7–9].

Конечная цель выращивания ремонтных телок – получение коров, способных в условиях крупных современных комплексов проявлять высокую молочную продуктивность при хорошей плодовитости, длительном сохранении здоровья, продуктивного долголетия и минимальных затратах кормов [10, 11].

В связи с этим нами была поставлена цель – оценить рост и развитие дочерей различных быков-производителей от рождения до плодотворного осеменения, наиболее приспособленных для использования в конкретных производственных условиях.

Материал и методы исследований. Исследования выполнялись в условиях ООО «РАО «Наровчатское» Наровчатского района. Объектом для исследований послужили голштинские дочери разных быков-производителей. Были сформированы 3 группы по 30 голов. В первую группу были отобраны животные, полученные от голштинского быка-производителя Нортон 151НО03713, во вторую – дочери быка-производителя Окленда 029НО18661 и в третью – дочери быка Эмпифая 029НО18784. Все представленные быки – американской селекции. Рост и развитие телок изучали по результатам взвешивания животных при рождении, в 2 и в 12 мес. с последующим расчетом среднесуточного, абсолютного и относительного приростов. Животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

В качестве исходного материала использовали базу данных программ «СЕЛЭКС» и «Dairy Comp». На основании базы данных провели группировку животных в зависимости от даты рождения, происхождения и живой массы.

Результаты исследований. Скорость роста животных определяется двумя основными факторами: генетическим и фактором внешней среды. В основе первого лежит генотип организма, который и определяет все его биологические и физиологические процессы, в том числе и скорость количественных и качественных преобразований живого вещества, то есть интенсивность роста животного. В основе действия второго лежат условия кормления и содержания животного [2, 12]. В наших исследованиях кормление и содержание голштинских телок во всех группах было одинаковым, следовательно, интенсивность их роста зависела от физиологической скороспелости и определялась генотипом животных.

Одним из важнейших показателей, характеризующим развитие животного и уровень его продуктивности, является живая масса. Животные с малым живым весом менее жизнеспособны, отстают в росте.

Изучение весового роста голштинских телок проведено в сравнительном аспекте в зависимости от происхождения. В результате исследований установлено, что при условиях кормления, сложившихся в племенном хозяйстве, телки показали неодинаковую энергию роста (табл. 1).

Изучение динамики живой массы телок от рождения до 12 месяцев показало, что высокой интенсивностью роста по сравнению со сверстницами других групп при идентичных условиях кормления и содержания характеризовались дочери быка американской селекции Эмпифая 029НО18784, причем с возрастом животных межгрупповые различия увеличивались. Достоверная разница в период от рождения до 2 месяцев между телочками второй и третьей группами составила 9,6 кг ($p < 0,01$), а в период от 2 до 12 месяцев телочки второй группы уступали сверстницам первой группы на 28,1 кг ($p < 0,05$) и третьей группы на 37,3 кг ($p < 0,001$).

Таблица 1 – Динамика живой массы телок, кг

Показатели	Живая масса, кг		
	При рождении	2 мес.	12 мес.
1 группа	32,4±0,78	88,1±1,93	369,6±10,15*
2 группа	31,7±1,05	84,0±1,87	341,5±4,48
3 группа	33,4±1,56	93,6±2,27**	378,8±8,47***

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Нормы кормления телят должны быть рассчитаны на более высокие среднесуточные приросты живой массы. Установлено, что высокие среднесуточные приросты массы у телочек положительно связаны с их дальнейшей молочной продуктивностью, так как именно в процессе роста и развития происходит формирование молочной продуктивности, на что указывают многие авторы [1–13]. Интенсивность роста телочек во всех группах была высокая, о чем свидетельствуют данные по среднесуточному приросту живой массы (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика среднесуточных приростов телок, г

Показатели	Среднесуточный прирост, г	
	2 мес.	12 мес.
1 группа	928,3±22,6	938,3±30,3*
2 группа	871,7±32,8	858,3±17,5
3 группа	1003,3±46,5*	950,6±23,4**

Как видно из таблицы более высокие среднесуточные приросты в период от рождения до 12 месяцев отмечены у телок третьей группы, а самые низкие – у сверстниц второй группы. Дочери быка-производителя Окланда 029НО18661 уступали в период от рождения до 2 месяцев на 56,6 гр. животным первой группы и на 131,6 гр. ($p < 0,05$) животным третьей группы, а в период от 2 месяцев до года – на 80 гр. ($p < 0,05$) и на 92,3 гр. ($p < 0,01$) соответственно.

С производственной и научной точки зрения наряду с изучением динамики живой массы молодняка, имеющего происхождение от различных быков-производителей, определенный интерес представляет изучение абсолютной и относительной скорости роста [13].

Таблица 3 – Динамика абсолютных приростов, кг

Показатели	Абсолютный прирост, кг	
	2 мес.	12 мес.
1 группа	55,7±1,36	281,5±9,1*
2 группа	52,3±2,0	257,5±5,3
3 группа	60,2±2,8*	285,2±7,0**

Данные исследований свидетельствуют, что наиболее высокий абсолютный прирост живой массы за весь период выращивания, представленный в таблице 3, был в группах дочерей быков Нортон 151НО03713 и Эмпифая 029НО18784 в сравнении со сверстницами дочерьми быка Окланда 029НО18661. Так, они уступали в период от рождения до 2 месяцев на 7,9 кг ($p < 0,05$) животным третьей группы, а в период от 2 месяцев до года – на 24 кг ($p < 0,05$) телочкам первой группы и на 27,7 кг ($p < 0,01$) телочкам третьей группы.

Ветеринария и зоотехния

Прирост живой массы показывает абсолютную скорость роста, а наиболее точным показателем оценки скорости роста животного является относительная величина, выраженная в процентах. Данные, характеризующие относительную скорость роста подопытного молодняка, приводятся в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика относительных приростов, %

Показатели	Относительный прирост, %	
	2 мес.	12 мес.
1 группа	92±1,1	123±1,3
2 группа	90±3,1	121±1,8
3 группа	95±4,4	121±1,1

Данные таблицы 4 показывают, что по относительному приросту живой массы во все возрастные периоды различия между группами телок незначительны.

Итак, исходя из представленных нами данных, можно сделать вывод, что телки третьей группы, обладают высокой интенсивностью роста по сравнению со сверстницами других групп во все периоды выращивания.

Воспроизводительные качества крупного рогатого скота характеризуются рядом показателей, начиная с половой и хозяйственной скороспелости и заканчивая отелами коров и оплодотворяющими способностями быков.

Индивидуальная оценка воспроизводительных качеств телок начинается с определения оптимального возраста их первого осеменения, что во многом обусловлено как сроками полового созревания, так и общим развитием организма, а это, в конечном счете, зависит не только от наследственных качеств (скороспелости), но и от внешних факторов, в которых развивается организм. Уровень роста в значительной мере определяет время наступления полового созревания и возраст первого отела. При недостаточном уровне роста животного после осеменения риск возникновения трудных отелов будет высоким и продуктивность коровы во время первой лактации снижена.

Осеменять телок можно, начиная с 12 месяцев при достижении ими живой массы не менее 350 кг.

Интенсивное выращивание телок способствует снижению возраста первого плодотворного осеменения, ускорению оборота стада и, тем самым, повышению экономической эффективности отрасли молочного скотоводства.

Итак, рассмотрим возраст первого осеменения, живую массу первого осеменения и индекс осеменения в таблице 5.

Таблица 5 – Воспроизводительные качества телок

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа
Возраст телок при первом осеменении, мес.	13,90±13,89	13,58±7,35	12,98±10,89
Живая масса телок при первом осеменении, мес.	413±22,38	382±6,53	411±12,32*
Индекс осеменения	2±0,26	1,1±0***	1,6±0,16

Анализ воспроизводительных качеств телок в зависимости от разного происхождения показал, что осеменяют коров в возрасте 12–13 месяцев при живой массе более 380 кг. Уменьшение возраста первой случки телок приводит к снижению затрат на выращивание до перевода в группу коров, также снижается число функциональных расстройств половой системы. Раньше всех были осеменены телочки третьей группы. Хотя телки второй группы позже своих сверстниц достигли случной массы, но осеменялись они лучше других, о чем свидетельствует индекс осеменения 1,1.

Он был ниже по сравнению с животными первой группы и третьей группы на 0,9 ($p < 0,001$) и на 0,5 ($p < 0,001$).

Заключение. Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что в сложившихся условиях кормления и содержания в условиях ООО «РАО «Наровчатское» Наровчатского района более высокой энергией роста и ранним достижением физиологической зрелости характеризуются дочери голштинского быка американской селекции Эмпифая 029НО18784.

Список используемой литературы

1. Попов Н.А. Скороспелость как условие отбора // Зоотехния. 2022. № 10. С. 2–7.
2. Светова Ю.А., Гусева Т.А. Рост и развитие телок голштинской породы различного экогенеза // Зоотехния. 2014. № 10. С. 17–18.
3. Бабич Е.А., Жаксумбай Ж.С. Влияние происхождения на динамику живой массы ремонтного молодняка // Наука и образование. 2018. № 4. С. 97–102.
4. Снигирев С.О. Рост и развитие ремонтных телок голштинской породы черно-пестрой масти и голштинизированных телок черно-пестрой породы / С.О. Снигирев, С.А. Ламонов, И.А. Скоркина, Е.В. Савенкова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (71). С. 153–157.
5. Сушков В.С., Лобанов К.Н. Особенности роста и развития ремонтных телок в условиях племязавода // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 1. С. 57–60.
6. Третьяков Е.А., Кичина А.П. Динамика живой массы и приростов ремонтных телок Вологодского типа черно-пестрой породы разных линий // Молочнохозяйственный Вестник. 2021. № 3. С. 85–98.
7. Горелик О.В., Пагина П.А. Хозяйственно полезные качества ремонтного молодняка и коров-первотелок при разных условиях выращивания и производства молока // Главный зоотехник. 2020. № 2. С. 14–21.
8. Карагод Р.П. Выращивание ремонтного молодняка – важный фактор экономической эффективности производства молока // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 2. С. 2–5.
9. Текеев М.Э., Чомаев А.М. Технология выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 5. С. 18–19.
10. Измайлович И.Б., Мартынов А.В., Долина Д.С. Интенсивность роста ремонтных телок, как источник получения высокопродуктивных животных // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2024. № 1. С. 49–56.
11. Лефлер Т.Ф. Сравнительная оценка роста и развития тёлочек разных генотипов до плодотворного осеменения в ООО «ОПХ «Соляное» / Т.Ф. Лефлер, И.В. Сидоренкова, И.Я. Строганова и др. // Вестник КрасГАУ. 2019. № 10. С. 57–61.
12. Сарапкин В.Г. Повышение эффективности разведения черно-пестрого скота в лесостепном Поволжье. / В.Г. Сарапкин, Ю.А. Светова, Т.А. Бялькина, С.В. Алешкина Пенза. 2007. 237 с.
13. Алигазиева П.А. Оценка племенных качеств быков – производителей по энергии роста и развития потомства в условиях СПК «Ново-Чиркейское» / П.А. Алигазиева, М.Ш. Магомедов, Г.С. Дабузова, Х.М. Кебе-дов // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 40. С. 150–155.

References

1. Popov N.A. Skorospelost' kak uslovie otbora // Zootexniya. 2022. № 10. S. 2–7.
2. Svetova Yu.A., Guseva T.A. Rost i razvitie telok golshtinskoj porody` razlichnogo e`kogeneza // Zootexniya. 2014. № 10. S. 17–18.
3. Babich E.A., Zhaksumbaj Zh.S. Vliyanie proisxozhdeniya na dinamiku zhivoj massy` remontnogo molodnyaka // Nauka i obrazovanie. 2018. № 4. S. 97–102.
4. Snigirev S.O. Rost i razvitie remontny`x telok golshtinskoj porody` cherno-pestroj masti i golshtinizirovanny`x telok cherno-pestroj porody` / S.O. Snigirev, S.A. Lamonov, I.A. Skorkina, E.V. Savenkova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 4 (71). S. 153–157.
5. Sushkov V.S., Lobanov K.N. Osobennosti rosta i razvitiya remontny`x telok v usloviyax plemzavoda // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. №1. С. 57–60.
6. Tre`yakov E.A., Kichina A.P. Dinamika zhivoj massy` i prirostov remontny`x telok Vologodskogo tipa cherno-pestroj porody` razny`x linij // Molochnoozyajstvenny`j Vestnik. 2021. № 3. S. 85–98.

7. Gorelik O.V., Pagina P.A. *Xozyajstvenno polezny'e kachestva remontnogo molodnyaka i korov-pervotelok pri razny'x usloviyax vy'rashhivaniya i proizvodstva moloka* // *Glavny'j zootexnik*. 2020. № 2. S. 14–21.
8. Karagod R.P. *Vy'rashhivanie remontnogo molodnyaka – vazhny'j faktor e'konomicheskoy e'ffektivnosti proizvodstva moloka* // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2017. T. 31. № 2. S. 2–5.
9. Tekeev M.E., Chomaev A.M. *Texnologiya vy'rashhivaniya remontnogo molodnyaka krupnogo rogatogo skota* // *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2011. № 5. S. 18–19.
10. Izmajlovich I.B., Marty'nov A.V., Dolina D.S. *Intensivnost' rosta remontny'x telok, kak istochnik polucheniya vy'sokoproduktivny'x zhivotny'x* // *Aktual'ny'e problemy' intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*. 2024. № 1. S. 49–56.
11. Lefler T.F. *Sravnitel'naya ocenka rosta i razvitiya tyolok razny'x genotipov do plodotvornogo osemeneniya v OOO «OPX «Solyanskoe»* / T.F. Lefler, I.V. Sidorenkova, I.Ya. Stroganova i dr. // *Vestnik KrasGAU*. 2019. № 10 S. 57–61.
12. Sarapkin V.G. *Povy'shenie e'ffektivnosti razvedeniya cherno-pestrogo skota v lesostepnom Povolzh'e.* / V.G. Sarapkin, Yu.A. Svetova, T.A. Byal'kina, S.V. Aleshkina Penza. 2007. 237 s.
13. Aligazieva P.A. *Ocenka plemenny'x kachestv by'kov – proizvoditelej po e'nergii rosta i razvitiya potomstva v usloviyax SPK «Novo-Chirkejskoe»* / P.A. Aligazieva, M.Sh. Magomedov, G.S. Dabuzova, X.M. Kebedov // *Problemy' razvitiya APK regiona*. 2019. № 40. S. 150–155.

ВИРУСНЫЙ ГЕПАТИТ ДОМАШНИХ КОШЕК (HEPADNAVIRUS). НОВЫЙ ВИРУС В ЭТИОЛОГИИ ПОРАЖЕНИЙ ПЕЧЕНИ.

Зайцев В.С., генеральный директор ветеринарной лаборатории ООО «Зайцев+»

Вирцер М.А., руководитель ветеринарной лаборатории ООО «Зайцев+»

Логина Н.Д., руководитель ПЦР-отдела ветеринарной лаборатории ООО «Зайцев+»

Клетикова Л.В., ФГБОУ Верхневолжский ГАУ

В 2018 году австралийские исследователи Mahdis Aghazadeh et al. (2018) опубликовали данные, в которых заявили об обнаружении нового вируса у домашних кошек. При применении высокопроизводительного секвенирования из тканей иммуносупрессивных животных, облученной ВИК-инфекцией, они обнаружили новый вирус, который ранее у них не выявлялся. Расшифровка нуклеотидной последовательности позволила отнести этот вирус к семейству *Hepadnaviridae*. У человека к этому семейству относится вирус гепатита В, который является значимой проблемой в развитии патологии печени и приводит к циррозу и гепатоцеллюлярной саркоме печени. У животных этот вирус встречается среди обезьян, белок, летучих мышей и птиц. Однако ранее не было данных об обнаружении этого вируса у кошек. Вирус, обнаруженный у кошек в Австралии, оказался наиболее близкородственным к вирусу гепатита В человека, чем у остальных животных. На основе данных, опубликованных австралийскими исследователями, мы синтезировали праймеры и получили положительные результаты методом ПЦР при исследовании образцов крови кошек с отклонениями по печеночным показателям. Мы провели секвенирование вирусной последовательности из положительной пробы и при анализе обнаружили, что полученная нами нуклеотидная последовательность на 98,59 % идентична той, которую зарегистрировали Mahdis Aghazadeh и др. В дальнейшем мы исследовали 84 образца крови, полученных от кошек с повышенными печеночными показателями (АЛТ, АСТ, ГГТ, билирубин), и в 10 случаях (12 %) в этих образцах был обнаружен вирус гепатита домашних кошек. Также нами разработана методика определения вирусной нагрузки вируса в клинических образцах, концентрация которой в исследуемых пробах варьировалась от 400 до $8,2 \times 10^6$ копий/мл.

Ключевые слова: кошки, кровь, ПЦР, праймеры, секвенирование, вирус гепатита домашних кошек, вирусная нагрузка, *Hepadnaviridae*.

Для цитирования: Зайцев В.С., Вирцер М.А., Логина Н.Д., Клетикова Л.В. Вирусный гепатит домашних кошек (*Hepadnavirus*). Новый вирус в этиологии поражений печени. // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 46–51.

Актуальность. Впервые вирус гепатита В человека был выявлен у австралийских аборигенов в 1965 году [1]. В настоящее время около тридцати миллионов человек ежегодно во всем мире заражаются этим возбудителем, и в общей сложности 296 миллионов человек живут с хроническим формой этой вирусной инфекции. Каждый год в мире происходит около 1 миллиона смертей, связанных с вирусом гепатита В, менее 10 % инфицированных людей проходят диагностику, и только около 1 % могут получить доступ к лечению. Этот вирус относится к семейству *Hepadnaviridae*. Вирусы этого семейства обладают гепатотропностью, и заражение ими приводит к циррозу и саркоме печени [2]. У животных этот вирус регистрировался среди обезьян, белок, летучих мышей и птиц. Однако до недавнего времени отсутствовали данные об обнаружении его у кошек [3].

В 2018 году австралийские исследователи Mahdis Aghazadeh et al. опубликовали данные, в которых заявили об обнаружении нового вируса у домашних кошек. При применении высокопроизводительного секвенирования из тканей иммунносупрессивных кошек, обусловленных наличием вируса иммунодефицита кошек (ВИК), они обнаружили новый возбудитель, расшифровка нуклеотидной последовательности которого позволила отнести его к семейству *Hepadnaviridae*. Сродство вируса кошек с человеческим позволило назвать заболевание, связанное с этим вирусом, вирусом гепатита домашних кошек (ВГДК) [4]. Австралийские исследователи изучили наличие вируса у кошек домашнего содержания и показали, что в Австралии среди ВИК-инфицированных животных доля зараженных этим заболеванием составляет 10 % (6 из 60), а среди ВИК-негативных 3,2 % (2 из 63) [4].

В июле 2019 года итальянские исследователи при тестировании сывороток крови обнаружили также наличие ВГДК у 10 % домашних кошек на территории Италии (42 из 390) [5]. В свою очередь, в октябре 2019 года вышло исследование группы исследователей из США, Австралии, Новой Зеландии и Англии, в котором были представлены данные по выявлению ВГДК у кошек с хроническим гепатитом в 43 % случаев и гепатоцеллюлярной карциномой в 28 % случаев [6]. Таким образом, было установлено, что новый вирус ВГДК присутствует среди популяции домашних кошек различных стран. Длительное наблюдение за кошками, у которых выявлен ВГДК, показывает, что в отдаленной перспективе наличие этого вируса в организме животного имеет сходный механизм развития с таким, как и хроническая инфекция вируса гепатита В у человека [7].

На основе представленных в литературе данных Gianvito Lanave et al. (2019) мы синтезировали праймеры и зонды для выявления этого вируса методом ПЦР в режиме реального времени среди популяции кошек города Москвы и Московской области [8].

Материалы и методы исследования. Для исследования были отобраны 100 образцов цельной крови с консервантом КЗЭДТА от клинически здоровых кошек и 84 образца сывороток крови с различными отклонениями от нормальных печеночных показателей (АЛТ, АСТ, билирубин, ГГТ).

Из плазмы и сыворотки крови выделяли нуклеиновые кислоты при помощи набора «Зайцев+® EХТ» («ООО Зайцев+», Россия). Выделение нуклеиновых кислот проводили согласно инструкции производителя. Тестирование образцов крови на ВИК проводили с помощью набора «Зайцев+® FIV» («ООО Зайцев+», Россия) согласно инструкции производителя. Для амплификации целевого фрагмента были использованы праймеры и зонды, FHBV-for, FHBV-rev, FHBV-prob, последовательность которых указана в работе, представленной Lanave G. с соавторами (Lanave G. et al., 2019). Реакционная смесь объемом 25 мкл содержала 10 мкл ПЦР-Буфера (Синтол, Россия), в реакцию добавляли 2,5 ед. Таq-полимеразы (Синтол, Россия), 5 мкл смесь праймеров (по 2,5 мкМ каждого из праймеров и 1 мкМ зонда) и 10 мкл выделенной ДНК, общий объем реакционной смеси составлял 25 мкл. Амплификацию выполняли на приборе CFX-96 (BioRad, США) по программе: 95 °С 5 мин, и 40 циклов 95 °С 15 сек и 60 °С 20 сек. Результаты оценивали по наличию или отсутствию кривой амплификации в исследуемых образцах.

Клинический образец, в котором был получен положительный сигнал, в дальнейшем был отправлен на секвенирование с целью получения полногеномной нуклеотидной последовательности предполагаемого ВГДК. Техническое задание было отправлено в компанию «Синтол», специалистам которой был предоставлен клинический образец и последовательность из базы данных GeneBank NC 040719.1. На основе этих данных было проведено полногеномное секвенирование по методу «Сенгера» вируса, который был обнаружен в клиническом образце.

Результаты исследования. Расшифровка полученной нуклеотидной последовательности и сопоставление ее с базой данных GeneBank позволило отнести ее к семейству *Hepadnaviridae*. Таксономически близкими последовательностями оказались вирусы гепатита В человека и гепатита В летучих мышей (рис.). При этом наибольшее сходство было обнаружено с последовательности ВГДК: МК117078.1 (98,59 %), МК902920.1 (97,11 %), NC_040719.1 (96,99 %). Таким образом, полученную нами последовательность нуклеиновых кислот можно отнести к вирусам семейства *Hepadnaviridae*, а именно к вирусам гепатита В домашних кошек. Полученная нами нуклеотидная последователь-

ность вируса была зарегистрирована в базе данных GeneBank, которой был присвоен идентификационный номер MT026708 (рис.).

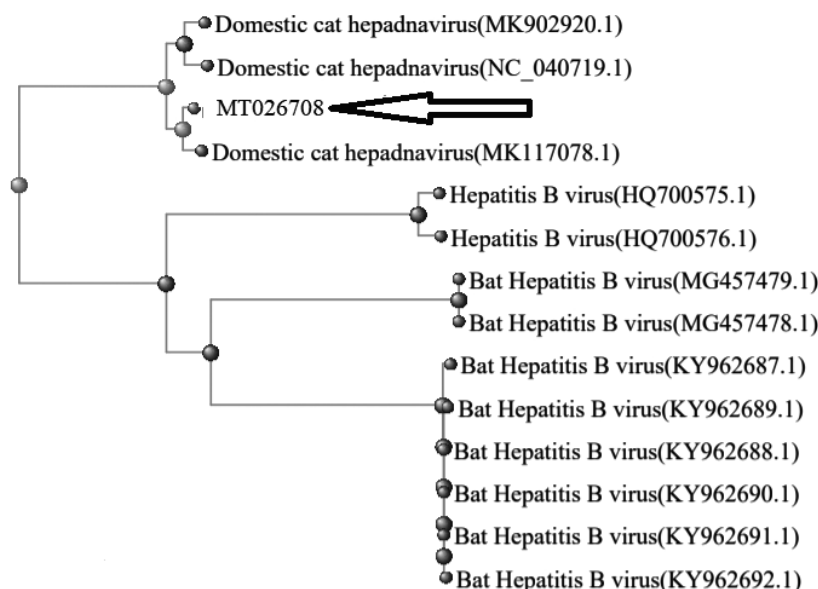


Рисунок – Филогенетическое дерево полногеномных последовательностей вирусов семейства *Hepadnaviridae* базы данных GeneBank. Последовательность, полученная в ходе данного исследования, на рисунке отмечена стрелкой. Дерево построено при помощи программы NCBI BLAST

Мы исследовали 100 образцов крови клинически здоровых кошек, и ни в одном случае не было обнаружено носительства ВГДК. Среди образцов крови, в которых были отмечены отклонения по печеночным показателям (АЛТ, АСТ, ГГТ, общий билирубин (О.Б.) из 84 в 10 был обнаружен ВГДК, что составило 12 %. Некоторые из кошек поступали к нам несколько раз, и мы могли оценить динамику изменения показателей по биохимии и гематологии в процессе терапии (табл.).

Таблица – Зависимость физиологических показателей крови от вирусной нагрузки ВГДК

Кличка	Дата поступления	Пол	Возраст	RBC ¹ 10 ¹² /L	HGB ² g/L	WBC ³ 10 ⁹ /L	PLT ⁴ K/ μL	АСТ ⁵ Е/л	АЛТ ⁶ Е/л	ГГТ ⁷ Е/л	О.Б. ⁸ Мкм/л	ВИК	Вирусная нагрузка, копий/мл
Тимоша	06.10.19	♂		7,47	130	10,8	191	333	946	20	72	–	5,2×10 ⁵
Тимоша	28.01.20	♂		9,52	140	16,7	204	61	159	1,5	8,4	–	4,5×10 ⁵
Тима	11.10.19	♂		4,89	61	32,0	377	33,4	32,6	4,8	25	–	1,2×10 ³
Тима	05.02.20	♂		2,69	38	47,0	817	72	42,7	8,2	57	–	3,6×10 ⁵
Тая	22.12.19	♀		–	–	–	–	105	116	4,7	15,2	–	5,3×10 ⁴
Нельсон	23.01.20	♂		9,7	152	15,7	229	175	506	1,4	13,7	–	8,2×10 ⁶
Нельсон	30.04.20	♂		7,4	115	17,9	553	38,4	103	1,7	9,7	–	3,7×10 ⁷
Тоша*	23.01.20	♂	5 л	1,39	29	27,5	68	23,5	41,3	–	42,6	–	450
Пауль*	24.01.20	♂		4,48	69	3,0	87	18,7	71,8	2,3	46,9	–	500
Джонни	15.02.20	♂	5 м	–	–	–	–	42	92	7,6	19,6	–	500
Метис	06.09.24	♂	7 л	–	–	–	–	–	–	–	57,4	–	4,5×10 ⁷

¹ Эритроциты; ² Гемоглобин; ³ Лейкоциты; ⁴ Тромбоциты; ⁵ Аспаратаминотрансфераза;

⁶ Аланинаминотрансфераза; ⁷ Гамма-глутамилтрансфераза; ⁸ Общий билирубин.

Примечание: * – животные умерли вскоре после постановки диагноза.

Для прогноза развития вируса гепатита В человека важное значение имеет определение вирусной нагрузки. При концентрациях вируса более 10^6 копий/мл прогноз считается неблагоприятным фактором, ведущим к развитию цирроза печени. При назначении лечения его эффективность необходимо оценивать относительно изменения вирусной нагрузки [8]. Поскольку этот показатель является очень важным параметром и в перспективе может иметь большое значение при оценке терапии вирусного гепатита кошек, мы разработали и метод количественного определения ВГДК. Предел линейности измерения, разработанного нами метода, составил от 400 копий/мл до 10^8 копий/мл.

Обсуждение результатов. Мы не обнаружили носительства среди кошек без клинических признаков, однако нами была проанализирована только лишь небольшая выборка клинических образцов (100), и, скорее всего, при более массовом исследовании было бы обнаружено бессимптомное носительство, как это наблюдается у людей с вирусом гепатита В. Все кошки с выявленным ВГДК также были протестированы на наличие ВИК, и во всех образцах был получен отрицательный результат. Несмотря на то, что Mahdis Aghazadeh et al. (2018) отмечали, что именно среди носителей ВИК наиболее часто встречается ВГДК, в нашем исследовании мы не получили этому подтверждения, хотя, вероятно, это связано с достаточно небольшой выборкой клинических образцов [4].

Американские исследователи обнаружили, что при хронической инфекции ВГДК характерной особенностью является в разной степени повышение печеночных показателей биохимии крови. Так, при исследовании 557 образцов с увеличенными концентрациями АЛТ, АСТ, ГГТ и билирубина ВГДК выявлялся в 18,5 % случаях. При этом авторы отмечают, что важным оценочным критерием наличия вируса в организме животного должно быть повышение уровня ГГТ [9]. Однако наши исследования не подтверждают этих данных, мы отмечали повышение этого показателя только в одном случае. А чаще всего наблюдалось значительное повышение других печеночных показателей: билирубина, АЛТ и АСТ (табл.). По нашим данным у кошек с завышенными печеночными показателями ВГДК обнаруживался в 12 % случаев.

Таким образом, становится очевидна необходимость для уточнения этиологии поражения печени и постановки точного диагноза исключать ВГДК. К лечению таких кошек важно подходить с крайней осторожностью, учитывая токсичное влияние назначаемых препаратов на печень. Так, в двух случаях назначение терапии без учета наличия у животных ВГДК привело к летальным исходам сразу после назначения лечения, что, скорее всего, связано с наличием вируса в организме (табл.).

Количественное определение HBV-ДНК для человека в сыворотке крови является индикатором, отражающим активность репликации HBV [10].

Мы разработали методику количественного определения ВГДК в плазме крови, концентрацию которого могли в дальнейшем сопоставлять с биохимическими и гематологическими показателями. В случае с животными Тимоша и Нельсон, у которых был первично обнаружен ВГДК в высокой концентрации, также наблюдалось повышение печеночных показателей (табл.). Этим животным было назначено симптоматическое лечение, которое привело к снижению этих показателей. При этом концентрация вируса у них оставалась на прежнем уровне. Это явление может быть обусловлено тем, что вирус активно развивается, но печень за счет компенсаторных механизмов и достаточного количества неповрежденных гепатоцитов еще способна выполнять свои функции.

Сопоставление параметров биохимических и общеклинических показателей крови предположительно помогает построить прогноз развития вирусной инфекции. Так, те животные, у которых относительно нормы снижено содержание эритроцитов и гемоглобина, погибли вскоре после выявления ВДКБ, при этом вирусная нагрузка у них была низкая (табл.). Низкая вирусная нагрузка при выявленных изменениях печени может быть связана с тем, что резко снижается количество здоровых гепатоцитов из-за деструктивных процессов в печени, и вирусу негде развиваться. Так, ранее было отмечено, что при развитии гепатоцеллюлярной карциномы также происходит снижение концентрации вируса в клетках печени [11]. При этом можно предположить, как мы и наблюдали, что сниженные гематологические показатели (эритроциты, гемоглобин) являются неблагоприятным прогностическим признаком развития патогенеза заболевания печени. Две кошки с такими

показателями умерли вскоре после постановки диагноза и назначения терапии без учета наличия вируса ВГДК (табл.).

Образцы крови от некоторых животных к нам поступали несколько раз, поэтому для них можно было наблюдать динамику изменения биохимических показателей и вирусной нагрузки. Так, пробы от кошек Тимоша и Нельсон исследовались с разницей в несколько месяцев (табл.). У них отмечалось улучшение биохимических показателей, при этом вирусная нагрузка оставалась неизменной или даже повышалась. То есть вирус продолжал оставаться активным. При этом со слов лечащих врачей животные чувствовали себя нормально. При назначении поддерживающей терапии биохимические показатели приходили в норму, но при этом вирусная нагрузка не снижалась, то есть вирус активно продолжал развиваться, поражая все большее количество клеток печени, и, скорее всего, без противовирусной терапии все клетки печени будут в дальнейшем поражаться вирусом. Долгосрочный прогноз для этих животных является неблагоприятным с вероятным развитием цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы, особенно если им не будет назначена противовирусная терапия.

Каких-либо утвержденных схем лечения ВГДК в настоящее время не существует. Однако тактику терапии таких пациентов можно рассмотреть через призму рекомендаций, разработанных для человека при вирусном гепатите В. При отклонении биохимических показателей, таких как АЛТ, АСТ, ГГТ и билирубин, в первую очередь, нужно назначать симптоматическую терапию для восстановления функции печени (гепатопротекторные средства), а затем уже назначать противовирусную терапию [8]. Средства для лечения хронического гепатита В у человека делятся в основном на две группы в соответствии с механизмом их действия: средства с иммуномодулирующим и противовирусным эффектом, такие как IFN или пегилированный IFN (PEG-IFN); и пероральные аналоги нуклеозидов, включая ламивудин, телбивудин, клевудин и энтекавир, и аналоги нуклеотидов, включая адефовира дипивоксил и тенофовира дипивоксил fumarate. В большинстве случаев терапия не позволяет добиться полного излечения от гепатита В, а только подавляет репликацию вируса. Поэтому большинство пациентов, которые начинают лечение от гепатита В, должны продолжать его на протяжении всей жизни [12]. Схемы и дозировки для применения этих препаратов для кошек еще только предстоит изучить и опробировать на практике.

Идентичность вирусов HBV и ВГДК, а также схожесть их патогенеза открывают новые возможности для использования кошек в качестве лабораторных моделей для изучения лечения заболевания, вызванного вирусом гепатита В человека [13].

Выводы. Мы впервые в России выявили ВГДК. Очевидно, что этот вирус играет значительную роль в развитии патологии печени и требует дальнейшего изучения. По нашим данным 12 % развитых патологий печени, выраженных в изменении биохимических печеночных показателей, связаны с вирусной этиологией, поэтому для правильного диагноза, и, соответственно, для определения верной тактики лечения необходимо проводить исследование на наличие (исключение) этого вируса. Необходимо продолжить работу по изучению ВГДК для разработки и стандартизации подходов к назначению как гепатопротекторной, так и противовирусной терапии для улучшения качества жизни домашних кошек.

Список используемой литературы

1. Blumberg B.S., Alter H.J., Visnich S.. A «new» antigen in leukemia sera. J. Am. Med. Assoc., 191 (1965), pp. 541–546.
2. Asandem Diana Asema, Segbefia Selorm Philip, Kusi Kwadwo Asamoah, Bonney Joseph Humphrey Kofi. Hepatitis B Virus Infection: A Mini Review. Viruses, 2024 May 3;16 (5):724.
3. MacLachlan N. James, Dubovi Edward J. Fenner's Veterinary Virology. Elsevier, 4th Edition. 2011.
4. Aghazadeh Mahdis, Shi Mang, Barrs Vanessa R., McLuckie Alicia J., Lindsay Scott A., Jameson Barbara, Hampson Bronte, Holmes Edward C., Beatty Julia A. A. Novel Hepadnavirus Identified in an Immunocompromised Domestic Cat in Australia. Viruses. 2018 May 17; 10 (5).
5. Lanave G, Capozza P, Diakoudi G, Catella C, Catucci L, Ghergo P, Stasi F, Barrs V, Beatty J, Decaro N, Buonavoglia C, Martella V, Camero M. Identification of hepadnavirus in the sera of cats. Sci Rep. 2019 Jul 23; 9 (1):10668.

6. Pesavento PA, Jackson K, Hampson TSTTB, Munday JS, Barrs VR, Beatty JA. A Novel Hepadnavirus is Associated with Chronic Hepatitis and Hepatocellular Carcinoma in Cats. *Viruses*. 2019 Oct 21; 11 (10): 969.
7. Capozza P., Lanave G., Diakoudi G., Stasi F., Ghergo P., Ricci D., Santo G., Arena G., Grillo I., Delle Donne E., Di Lisio F., Zini E., Callegari C., Valente L., Camero M., Di Martino B., Beatty J., Barrs VR., Buonavoglia C., Martella V. A longitudinal observational study in two cats naturally-infected with hepadnavirus. *Vet Microbiol*. 2021 Mar; 254: 108999.
8. Guvenir M, Arikan A. Hepatitis B Virus: From Diagnosis to Treatment. *Pol J Microbiol*. 2020 Dec; 69 (4): 391–399.
9. Piewbang C., Dankaona W., Poonsin P., Yostawonkul J., Lacharoje S., Sirivisoot S., Kasantikul T., Tummaruk P., Techangamsuwan S. Domestic cat hepadnavirus associated with hepatopathy in cats: A retrospective study. *J Vet Intern Med*. 2022 Sep; 36 (5): 1648–1659.
10. Hayashi S, Nagaoka K, Tanaka Y. Blood-Based Biomarkers in Hepatitis B Virus-Related Hepatocellular Carcinoma, Including the Viral Genome and Glycosylated Proteins. *Int J Mol Sci*. 2021 Oct 13; 22 (20): 11051.
11. Tantiwetrueangdet A, Panvichian R, Sornmayura P, Sueangoen N, Leelaudomlipi S. Reduced HBV cccDNA and HBsAg in HBV-associated hepatocellular carcinoma tissues. *Med Oncol*. 2018 Aug 16; 35 (10): 127.
12. You CR, Lee SW, Jang JW, Yoon SK. Update on hepatitis B virus infection. *World J Gastroenterol*. 2014 Oct 7; 20 (37): 13293–305.
13. Shofa M, Ohkawa A, Kaneko Y, Saito A. Conserved use of the sodium/bile acid cotransporter (NTCP) as an entry receptor by hepatitis B virus and domestic cat hepadnavirus. *Antiviral Res*. 2023 Sep; 217: 105695.

References

1. Blumberg B.S., Alter H.J., Visnich S.. A «new» antigen in leukemia sera. *J. Am. Med. Assoc.*, 191 (1965), pp. 541–546.
2. Asandem Diana Asema, Segbefia Selorm Philip, Kusi Kwadwo Asamoah, Bonney Joseph Humphrey Kofi. Hepatitis B Virus Infection: A Mini Review. *Viruses*, 2024 May 3;16 (5):724.
3. MacLachlan N. James, Dubovi Edward J. Fenner's Veterinary Virology. Elsevier, 4th Edition. 2011.
4. Aghazadeh Mahdis, Shi Mang, Barrs Vanessa R., McLuckie Alicia J., Lindsay Scott A., Jameson Barbara, Hampson Bronte, Holmes Edward C., Beatty Julia A. A. Novel Hepadnavirus Identified in an Immunocompromised Domestic Cat in Australia. *Viruses*. 2018 May 17;10 (5).
5. Lanave G, Capozza P, Diakoudi G, Catella C, Catucci L, Ghergo P, Stasi F, Barrs V, Beatty J, Decaro N, Buonavoglia C, Martella V, Camero M. Identification of hepadnavirus in the sera of cats. *Sci Rep*. 2019 Jul 23; 9 (1):10668.
6. Pesavento PA, Jackson K, Hampson TSTTB, Munday JS, Barrs VR, Beatty JA. A Novel Hepadnavirus is Associated with Chronic Hepatitis and Hepatocellular Carcinoma in Cats. *Viruses*. 2019 Oct 21; 11 (10): 969.
7. Capozza P., Lanave G., Diakoudi G., Stasi F., Ghergo P., Ricci D., Santo G., Arena G., Grillo I., Delle Donne E., Di Lisio F., Zini E., Callegari C., Valente L., Camero M., Di Martino B., Beatty J., Barrs VR., Buonavoglia C., Martella V. A longitudinal observational study in two cats naturally-infected with hepadnavirus. *Vet Microbiol*. 2021 Mar; 254: 108999.
8. Guvenir M, Arikan A. Hepatitis B Virus: From Diagnosis to Treatment. *Pol J Microbiol*. 2020 Dec; 69 (4): 391–399.
9. Piewbang C., Dankaona W., Poonsin P., Yostawonkul J., Lacharoje S., Sirivisoot S., Kasantikul T., Tummaruk P., Techangamsuwan S. Domestic cat hepadnavirus associated with hepatopathy in cats: A retrospective study. *J Vet Intern Med*. 2022 Sep; 36 (5): 1648–1659.
10. Hayashi S, Nagaoka K, Tanaka Y. Blood-Based Biomarkers in Hepatitis B Virus-Related Hepatocellular Carcinoma, Including the Viral Genome and Glycosylated Proteins. *Int J Mol Sci*. 2021 Oct 13; 22 (20): 11051.
11. Tantiwetrueangdet A, Panvichian R, Sornmayura P, Sueangoen N, Leelaudomlipi S. Reduced HBV cccDNA and HBsAg in HBV-associated hepatocellular carcinoma tissues. *Med Oncol*. 2018 Aug 16; 35 (10): 127.
12. You CR, Lee SW, Jang JW, Yoon SK. Update on hepatitis B virus infection. *World J Gastroenterol*. 2014 Oct 7; 20 (37): 13293–305.
13. Shofa M, Ohkawa A, Kaneko Y, Saito A. Conserved use of the sodium/bile acid cotransporter (NTCP) as an entry receptor by hepatitis B virus and domestic cat hepadnavirus. *Antiviral Res*. 2023 Sep; 217: 105695.

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОКА У КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Иванова Д.А., ФГБУН Вологодский научный центр Российской академии наук (СЗНИИМЛПХ – обособленное подразделение ФГБУН ВолНИЦ РАН)

Увеличение продуктивности животных и получение молока высокого качества являются основными задачами в области молочного животноводства страны в настоящее время. Обеспечение устойчивого развития и интенсификации животноводства находится в прямой зависимости от эффективности селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород, линий, типов и кроссов, а также рационального использования генофонда сельскохозяйственных животных. В статье приведены сезонные показатели массовой доли жира, массовая доля белка, массовая доля мочевины, количество соматических клеток голштинской породы КРС, разводимой на территории Вологодской области. Пробы коровьего молока отбирались в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек в течение 2023 года. Суммарное количество образцов молока составило 8199 (2097 проб в зимний период, 2052 пробы в весенний период, 2029 проб в летний период и 2021 проба в осенний период). Анализ отобранных проб происходил на инфракрасном спектрометре «Комби-Фосс» от датской компании Foss. Конструктивно данный анализатор молока представляет собой лабораторное оборудование с полностью автоматизированным процессом измерения и обработки результатов. Он имеет высокую точность измерения. Из полученных данных была сформирована исследовательская база, а затем проведена сравнительная характеристика качественных показателей молока с учетом сезона года. По результатам проведенных исследований выявлено, что все показатели за рассматриваемый период находятся в пределах нормы, соответствуют российским стандартам. В осенний период содержание массовой доли жира и массовой доли белка выше по сравнению с остальными сезонами, а в зимний период происходит уменьшение данного показателя.

Ключевые слова: голштинская порода коров, массовая доля жира, массовая доля белка, массовая доля мочевины, количество соматических клеток, сезон года.

Для цитирования: Иванова Д.А. Изменение качественных показателей молока у коров голштинской породы в условиях Вологодской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 52–57.

Актуальность. В последние годы в области молочного скотоводства РФ происходят значительные изменения. Наблюдается сокращение поголовья крупного рогатого скота. В связи с этим формирование стад с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности приобретает весьма актуальный характер в Российской Федерации и играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны. Обеспечение устойчивого развития и интенсификации животноводства находится в прямой зависимости от эффективности селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород, линий, типов и кроссов, а также рационального использования генофонда сельскохозяйственных животных [1, с. 62–69; 2, с. 12–21; 3; 4].

С 2021 года происходит инвентаризация крупного рогатого скота в Вологодской области в соответствии с Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии «Об утверждении порядка определения породы племенных животных». Целью ее является определение разводимых пород.

По данным бонитировки эксперты Департамента сельского хозяйства региона определили породный состав племенного крупного рогатого скота региона за 2023 год. Поголовье племенного КРС в Вологодской области они отнесли к пяти породам молочного направления продуктивности (голштинской, айрширской, черно-пестрой, холмогорской, ярославской). По итогам проводимой в области инвентаризацией КРС значительно увеличилась численность поголовья племенных животных голштинской породы, а количество черно-пестрой и холмогорской пород крупного рогатого скота при этом сократилось. Поголовье коров голштинской породы в 2023 году составляет 84,3 % (+ 25,8 % к 2022 году), черно-пестрой породы – 7,4 % (меньше на 24,7 % к уровню предыдущего года), третье место занимают животные айрширской породы – 4,5 %, животные ярославской породы – 3 % и численность холмогорской породы – 0,8 % (уменьшение на 0,6 % по сравнению с 2022 годом). Сегодня разведением голштинской породы крупного рогатого скота занимаются 29 хозяйств из 35 племенных предприятий региона [5, 6, 7].

Началом существования голштинской породы считается 1861 г., тогда были созданы фермы, которые имели возможность в организационном плане проводить селекционную работу на территории США и Канады. В Россию скот данной породы был завезен в конце 50-х годов и с тех пор разводится «в чистоте» и его используют для улучшения отечественных молочных пород. Преобразование молочного скота в Российской Федерации генофондом голштинской породы привело к получению специализированных высокопродуктивных пород и типов, которые наиболее приспособлены к современным технологиям, применяемым в молочном скотоводстве. Животные голштинской породы отличаются высокой молочной продуктивностью, улучшенным экстерьерным типом, хорошей пригодностью к машинному доению, хорошей адаптивной способностью к различным климатическим условиям, резистентностью к заболеваниям [8; 9; 10, с. 9–11; 11; 12, с. 2–6].

Целью исследований является выявление сезонных изменений качественных показателей молока (массовой доли жира, массовой доли белка, массовой доли мочевины и количество соматических клеток) в молоке голштинской породы коров, разводимой на территории Вологодской области.

Задачи исследования:

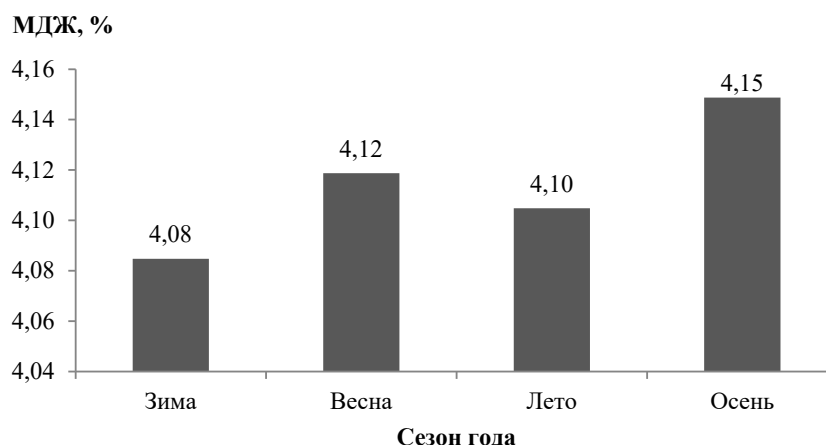
1. Определить качественные показатели в молоке коров голштинской породы в течение 2023 года.
2. Сформировать исследовательскую базу по полученным данным.
3. Провести сравнительный анализ данных, полученных в ходе исследования.

Материал и методика исследования. В лабораторию селекционного контроля качества молока ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН поступали пробы молока от голштинской породы. Отбор проб молока происходил в соответствии с ежемесячным графиком контрольных доек коров, а анализ проб осуществлялся на инфракрасном спектрометре «Комби-Фосс» в течение 2023 года. Суммарное количество образцов молока составило 8199 (2097 проб в зимний период, 2052 пробы в весенний период, 2029 проб в летний период и 2021 проба в осенний период). По полученным данным была сформирована исследовательская база по качественным показателям молока, которая состоит из данных о массовой доле жира, массовой доле белка, уровне мочевины и количестве соматических клеток.

Статистическую и биометрическую обработку данных проводили с использованием Microsoft Excel. Достоверность результатов составляет $P \geq 99,9$ %.

Основными качественными показателями молока являются массовая доля жира и массовая доля белка. Данные показатели в молоке, поступающем на молокоперерабатывающее предприятие, контролируются ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» [13]. На рисунках 1 и 2 представлены показатели МДЖ и МДБ в молоке дойного стада голштинской породы коров за 2023 год.

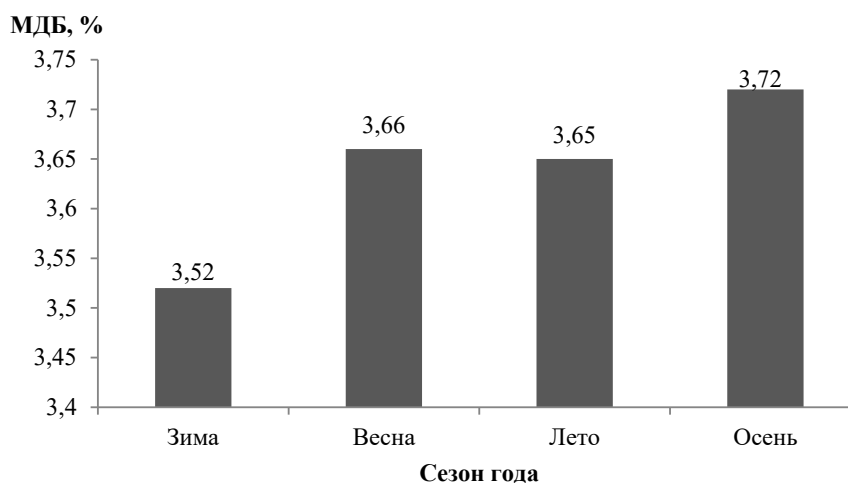
По результатам экспериментальных исследований установлено, что все показатели соответствуют требованиям ГОСТ Р 52054-2023 (согласно данному документу содержание МДЖ должно быть не менее 2,8 %). В рассматриваемом хозяйстве жирномолочность в коровьем молоке выше на 1,28–1,65 % по сравнению с гостовскими требованиями. В осенний период установлено наибольшее



Источник: данные испытательного лабораторного центра лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБУН ВолНЦ РАН

Рисунок 1 – Содержание МДЖ в молоке коров голштинской породы

значение МДЖ 4,15 %. Наименьший показатель жира 4,08 % выявлен зимой. Максимальная разница между среднеарифметическими показателями массовой доли жира в исследуемом коровьем молоке составляет 0,07 %. Различие между показателями в весенний и летний, летний и зимний периоды незначительное и составляет 0,02 %, а между осенним и весенним сезонами – 0,03 %.



Источник: данные испытательного лабораторного центра лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБУН ВолНЦ РАН

Рисунок 2 – Содержание МДБ в молоке коров голштинской породы

Показатели массовой доли белка имеют такую же тенденцию изменения, как и массовая доля жира. Коэффициент корреляции между МДЖ и МДБ составляет + 0,92 (достоверности коэффициента корреляции составляют $P > 95 \%$), что соответствует очень сильной положительной корреляции между показателями, исходя из шкалы Чеддока. Наибольшее значение белка 3,72 % (осенний период), а наименьшее 3,52 % (зимний период). В осенний сезон установлены более высокие показатели МДЖ и МДБ в молоке. Причиной этого может служить изменение типа кормления и стадии лактации в данный период. Показатели МДБ в весенний и летний периоды практически равны, разница

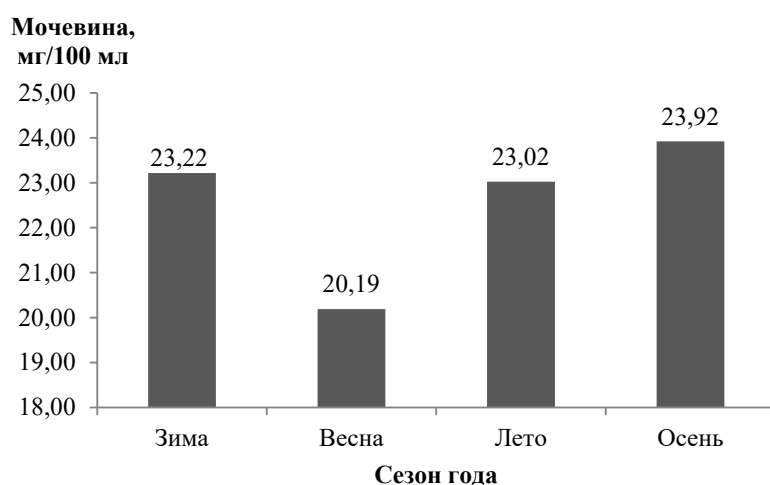
Ветеринария и зоотехния

между ними составляет 0,01 %. Различие между наибольшим и наименьшим значениями составляет 0,20 %. Все значения массовой доли белка выше 3,00 % в течение всего года и соответствуют высшему сорту по ГОСТ Р 52054-2023 (+0,52 % в зимний период, + 0,65 % в летний период, +0,66 % в весенний период и +0,72 % по сравнению со значениями ГОСТ для высшего сорта).

Показатель массовой доли мочевины введен ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с 2017 года. Контроль данного показателя является необязательным, проводится по усмотрению производителя. В таблице 1 приведена шкала для оценки состояния обмена веществ у дойных коров по содержанию мочевины в молоке, а на рисунке 3 представлены показатели мочевины голштинской породы в 2023 году.

Таблица 1 – Шкала для оценки состояния обмена веществ у дойных коров по содержанию мочевины в молоке [14]

Обмен веществ	Содержание мочевины в молоке, мг/100 мл
Низкий	< 15
Оптимальный	20–25
Допустимый	26–30
Удовлетворительный	31–35
Субклинический	36–40
Клинический	> 41

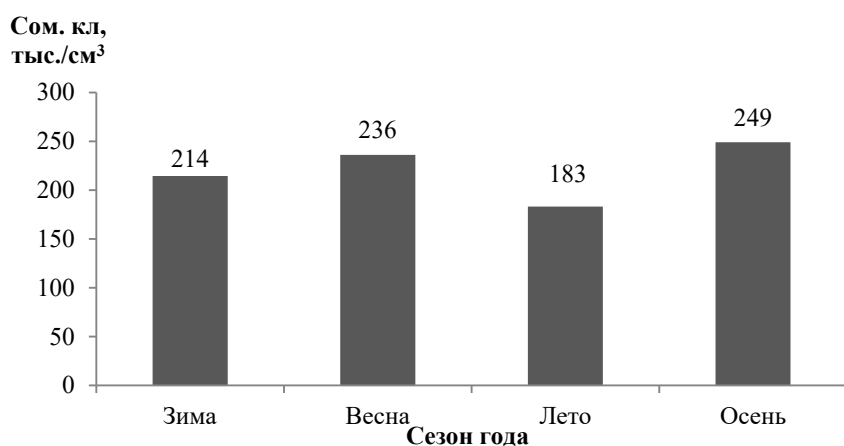


Источник: данные испытательного лабораторного центра лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБУН ВолНЦ РАН

Рисунок 3 – Содержание мочевины в молоке коров голштинской породы

Содержание мочевины отдельной коровы меняется в зависимости от стадии лактации, времени суток и времени кормления. Уровень мочевины в молоке в значительной степени зависит от зоотехнических факторов: месяца лактации, кормового рациона, сезона года, здоровья животного. Исходя из данных на рисунке 3, содержание мочевины колеблется от 20,19 до 23,92 мг/100 мл, что соответствует оптимальному уровню мочевины в коровьем молоке (таблица 1).

Содержание соматических клеток в молоке-сырье нормируется ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Согласно данному документу количество соматических клеток в коровьем молоке не должно превышать $2,5 \cdot 10^5$ в 1 см^3 для высшего сорта, $4,0 \cdot 10^5$ в 1 см^3 для первого сорта и $7,5 \cdot 10^5$ в 1 см^3 для второго сорта.



Источник: данные испытательного лабораторного центра лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБУН ВолНЦ РАН

Рисунок 4 – Содержание соматических клеток в молоке коров голштинской породы

По результатам исследования, в течение всего 2023 года количество соматических клеток в коровьем молоке соответствовало высшему сорту. Минимальное значение соматических клеток 183 тыс./см³ установлено в летний период, а максимальное содержание соматических клеток 249 тыс./см³ (+ 66 тыс./см³ по сравнению с летним сезоном) выявлено осенью. В зимний период и весенний периоды содержание соматических клеток составляет 214 и 236 тыс. в 1 см³ соответственно. Это на 31 тыс./см³ (зимний период) и 53 тыс./см³ (весенний период) больше по сравнению с летним показателем.

Вывод: по полученным результатам исследований установлено, что все показатели за анализируемый период находятся в пределах нормы и удовлетворяют требованиям российских стандартов. МДЖ и МДБ выше в осенний период и составляет 4,15 % и 3,72 % соответственно. В зимний сезон происходит уменьшение показателей жира и белка, их значения составляют 3,52 % и 3,72 % соответственно в данный период. Массовая доля мочевины в коровьем молоке соответствует оптимальному уровню (20–25 мг/100 мл), а содержание соматических клеток отвечает высшему сорту в течение всего года.

Список используемой литературы

1. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Голштинская порода скота в Российской Федерации, современное состояние и перспективы развития // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 62–69.
2. Абрамова Н.И., Иванова Д.А. Влияние породной принадлежности коров на качественные показатели молока // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 3. С. 12–21.
3. Никифоров В.Е. Технологические особенности производства молока на установках роботизированного доения VMS в условиях Вологодской области / В.Е. Никифоров, Л.А. Никитин, В.К. Углин и др. // Агро-ЗooТехника. 2018. № 1. 6 с.
4. Федоренко В.Ф. Передовые практики в отечественном племенном животноводстве: науч. аналит. Обзор. / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, Т.Н. Кузьмина и др. – М.: Росинформагротех, 2018. 72 с.
5. В регионе увеличивается поголовье племенного скота голштинской породы/ Официальный сайт департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области [Электронный ресурс]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/94407/>
6. До 80 процентов планируется увеличить долю голштинского скота в племенных хозяйства региона / Официальный сайт департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области [Электронный ресурс]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/92551/>
7. В племенных хозяйствах области увеличивается поголовье скота голштинской породы/ Официальный сайт департамента сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области [Электронный ресурс]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/94372/>

8. Косяченко Н.М. Голштинская порода в создании улучшенных генотипов и внутрипородных типов крупного рогатого скота. / Н.М. Косяченко, М.В. Абрамова, А.В. Ильина и др. Ярославль: Канцлер, 2020. – 157 с.
9. Стрекозов Н.И. Молочное скотоводство России. / Стрекозов Н.И. и др. М.: Агронаусервис, 2013. – 616 с.
10. Дунин И. М., Прохоренко Д. Г. Проблемные вопросы сохранения и использования генофонда крупного рогатого скота // Молочное и мясное скотоводство. 1995. № 4. С. 9–11.
11. Кузнецов В.М. Сахалинская популяция голштинской породы: монография. Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – 248 с.
12. Прохоренко П. Н. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 2. С. 2–6.
13. ГОСТ Р 52054-2023 Молоко коровье сырое. Технические условия, 09.2023. – 11 с.
14. Хромов В.А., Кайдулина А.А. Определение мочевины в молоке // Молочная промышленность. 2006. № 11. С. 33

References

1. Firsova E. V., Kartashova A. P. Golshtinskaya poroda skota v Rossijskoj Federacii, sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya // Genetika i razvedenie zhivotny'x. 2019. № 1. S. 62–69.
2. Abramova N.I., Ivanova D. A. Vliyanie porodnoj priinadlezhnosti korov na kachestvenny'e pokazateli moloka // Molochnoozyajstvenny'j vestnik. 2020. № 3. S. 12–21.
3. Nikiforov V.E. Tekhnologicheskie osobennosti proizvodstva moloka na ustanovkax robotizirovannogo doeniya VMS v usloviyax Vologodskoj oblasti / V.E. Nikiforov, L.A. Nikitin, V.K. Uglin i dr. // AgroZooTexnika. 2018. № 1. 6 s.
4. Fedorenko V.F. Peredovy'e praktiki v otechestvennom plemennom zhivotnovodstve: nauch. analit. Obzor. / V.F. Fedorenko, N.P. Mishurov, T.N. Kuz'mina i dr. M.: Rosinformagrotex, 2018. – 72 s.
5. V regione uvelichivaetsya pogolov'e plemennogo skota golshtinskoj porody' / Oficial'ny'j sayt departamenta sel'skogo xozyajstva i prodovol'stvenny'x resursov Vologodskoj oblasti [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/94407/>
6. Do 80 procentov planiruetsya uvelichit' dolyu golshtinskogo skota v plemenny'x xozyajstva regiona / Oficial'ny'j sayt departamenta sel'skogo xozyajstva i prodovol'stvenny'x resursov Vologodskoj oblasti [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/92551/>
7. V plemenny'x xozyajstvax oblasti uvelichivaetsya pogolov'e skota golshtinskoj porody' / Oficial'ny'j sayt departamenta sel'skogo xozyajstva i prodovol'stvenny'x resursov Vologodskoj oblasti [E'lektronny'j resurs]. URL: <https://agro.gov35.ru/vedomstvennaya-informatsiya/novosti/260/94372/>
8. Kosyachenko N.M. Golshtinskaya poroda v sozdanii uluchshenny'x genotipov i vnutriporodny'x tipov krupnogo rogatogo skota. / N.M. Kosyachenko, M.V. Abramova, A.V. Il'ina i dr. Yaroslavl': Kanczler, 2020. –157 s.
9. Strekozov N.I. Molochnoe skotovodstvo Rossii. / Strekozov N. I. i dr. M.: Agronauservis, 2013. – 616 s.
10. Dunin I.M., Proxorenko D.G. Problemny'e voprosy' soxraneniya i ispol'zovaniya genofonda krupnogo roगतого skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 1995. № 4. S. 9–11.
11. Kuznecov V.M. Saxalinskaya populyaciya golshtinskoj porody': monografiya. Cheboksary': ID «Sreda», 2020. – 248 s.
12. Proxorenko P. N. Golshtinskaya poroda i ee vliyanie na geneticheskij progress produktivnosti cherno-pestrogo skota evropejskix stran i Rossijskoj Federacii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2013. № 2. S. 2–6.
13. GOST R 52054-2023 Moloko korov'e sy'roe. Tekhnicheskie usloviya, 09.2023. – 11 s.
14. Xromov V.A., Kajdulina A.A. Opredelenie mocheviny' v moloke // Molochnaya promy'shlennost'. 2006. № 11. S. 33.

КОРРЕКЦИЯ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА У ЩЕНКОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ХЭД

Калязина Н.Ю., ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

Родина Э.В., ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

Родин В.Н., ФГБОУ ВО Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва

Цель исследования – изучение влияния растительных биологически активных веществ (БАВ) в виде хвойной энергетической добавки (ХЭД) на гематологические показатели собак с учетом их клинического состояния. Данный научный эксперимент проводили на клинически здоровых щенках метиса в возрасте 2,5–4 месяцев массой 5–7 кг, из которых по принципу аналогов было сформировано 3 группы животных (одна группа – контрольная, 1, 2 опытные). Условия кормления и содержания собак всех групп были одинаковыми. Исследования проводились в период с 2022–2023 гг. в приюте для бездомных животных г. Саранска и на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии ФГБОУ ВО «МГУ им Н.П. Огарёва». Перед экспериментом были проведены следующие исследования: детальный анамнез, изучение условий содержания и кормления животных, гематологическое исследование. При проведении эксперимента животные 1-й и 2-й опытных групп получали с кормом за один прием ХЭД в течение 30 дней в дозе 0,25 мл/кг и 0,5 мл/кг соответственно. После завершения эксперимента (на 30-е, 60-е и 90-е сутки) у животных опытных групп была выполнена оценка клинического статуса и отбор крови для гематологических исследований. Таким образом, проведенные исследования убедительно показывают, что применение растительных БАВ в виде ХЭД собакам внутрь положительно влияет на клинический статус и гематологический метаболизм. Установлена выраженная способность ХЭД стимулировать выработку гемоглобина и эритроцитов в крови. Выявленный эффект позволяет предположить, что применение ХЭД внутрь животным оказывает эритропоэтическое действие. Оптимальная доза ХЭД внутрь 0,5 мл/кг.

Ключевые слова: щенки, хвойная энергетическая добавка, кровь, гемоглобин, эритроциты, гематологический метаболизм.

Для цитирования: Калязина Н.Ю., Родина Э.В., Родин В.Н. Коррекция гематологического метаболизма у щенков при применении им ХЭД // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 58–63.

Актуальность. Биомасса леса является ценнейшим сырьем для получения многих биологически активных веществ, в том числе и используемых при производстве лекарственных препаратов и кормовых добавок. Как натуральный источник биологически активных веществ, особое внимание обращает на себя хвоя. Установлено, что хвоя содержит каротин, хлорофилл, ксантофилл, витамины (С, В2, К, Е, Р), микроэлементы (железо, марганец, медь, цинк, кобальт, калий, натрий, кальций и др.), а также смолистые вещества, эфирные масла и фитонциды, оказывающие благотворное влияние на организм животных [1–5].

В практике развития современного собаководства часто имеет место несбалансированное кормление животных, дефицит в рационах витаминов, макро- и микроэлементов [1, 2, 6, 7]. Одной из главных проблем у домашних питомцев является изначально неправильный подобранный рацион владельцами, что может приводить к неправильному развитию организма растущих животных,

негативным последствиям с возрастом, а также к возникновению определенных заболеваний [3, 4, 7, 8–10].

Литературные данные убедительно свидетельствуют о том, что целенаправленных работ по экспериментальному, сравнительному, клиническому и гематологическому изучению состояния непродуктивных животных, при применении им продуктов глубокой переработки биомассы леса в виде хвойной энергетической добавки (ХЭД) внутрь, особенно основанных на современных научных сведениях, явно недостаточно, что определило наш научный и практический интерес.

Цель и задачи исследования. Целью работы являлось изучение влияния растительных биологически активных веществ (БАВ) в виде ХЭД на гематологические показатели собак с учетом их клинического состояния.

Для достижения поставленной цели решались следующие конкретные задачи:

- изучить влияние ХЭД на клинический статус собак;
- изучить особенности влияния ХЭД на гематологические показатели собак.

Собственные исследования. Объекты и методы исследования. Хвойно-энергетическая кормовая добавка представляет собой глицериновый экстракт древесной зелени сосны обыкновенной. Экстракт получен путем экстракции древесной зелени. Насыщает организм водорастворимыми витаминами: С (аскорбиновая кислота), В (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₆ (пиридоксин), биотин и его производные (витамин Н), РР (никотиновая кислота), пантотеновая кислота, фолиевая кислота; жирорастворимыми витаминами А, Е, К, D, F; азотсодержащими водорастворимыми соединениями: лизином, метионином, триптофаном, аргинином, гистидином, лейцином, изолейцином, фенилаланином, треонином, валином, глицином, глутаминовой кислотой и др. аминокислотами; углеводами: глюкозой, фруктозой, галактозой, маннозой, арабинозой, ксилозой, сахарозой, мальтозой, целлобиозой; макро-, микроэлементами: кальцием, фосфором, магнием, железом, марганцем, медью [5, 8].

Исследования по изучению влияния растительных биологически активных веществ (БАВ) в виде ХЭД на гематологические показатели собак с учетом их клинического состояния проводились в период с 2022–2023 гг. в приюте для бездомных животных г. Саранска и на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии ФГБОУ ВО «МГУ им Н.П. Огарёва».

Эксперименты проводились на клинически здоровых (без внешне выраженных патологических симптомов) животных (щенки метиса в возрасте 2,5–4 месяцев массой 5–7 кг), из которых по принципу аналогов было сформировано 3 группы животных (контрольная и 1, 2 – опытные). Условия кормления и содержания собак всех групп были одинаковыми.

Перед экспериментом были проведены следующие исследования: детальный анамнез, изучение условий содержания и кормления животных, гематологическое исследование.

При проведении эксперимента животные 1-й и 2-й опытных групп получали с кормом за один прием хвойную энергетическую добавку в течение 30 дней в дозе 0,25 мл/кг и 0,5 мл/кг соответственно. После завершения эксперимента (на 30-е, 60-е и 90-е сутки) у животных опытных групп были выполнены оценка клинического статуса и отбор крови для гематологических исследований.

Результаты собственных исследований. Полученные в ходе эксперимента гематологические данные статистически обработаны и представлены в таблице 1.

В ходе проведения эксперимента установлено, что во все сроки исследований клинический статус щенков был хорошим. На 3-и сутки от начала эксперимента собаки стали более подвижными, аппетит улучшился.

Анализируя данные, полученные и представленные в таблице 1 и сравнивая их с контрольными цифрами, видно, что во все сроки исследования количество гемоглобина в крови животных 1-ой и 2-ой опытных групп увеличивалось и в контрольные сроки исследований составляло $94,0 \pm 0,62$; $112,2 \pm 0,85$; $134,0 \pm 0,75$ г/л у 1-ой опытной группы и $98,7 \pm 0,15$; $144,6 \pm 0,54$; $165,3 \pm 0,68$ г/л у 2-ой опытной группы соответственно.

Количество эритроцитов во все сроки исследования в крови животных 1-ой опытной группы увеличивалось и составляло $3,9 \pm 1,20$; $5,6 \pm 1,02$; $7,3 \pm 0,95$ млн/мкл соответственно. Во все сроки

Таблица 1 – Влияние растительных БАВ в виде ХЭД на гематологические показатели собак

Наименование	Норма	Контроль	Сроки исследования, сутки					
			Опытная 1			Опытная 2		
			30 сутки	60 сутки	90 сутки	30 сутки	60 сутки	90 сутки
Гематокрит (HCT), %	37–55	18,0±3,52	21,1±0,75	34,0±0,46*	48,2±1,20	27,3±0,26	39,2±1,35	53,4±0,25
Гемоглобин (HGB), г/л	120–180	76,2±1,0	94,0±0,62	112,2±0,85	134,0±0,75	98,7±0,15	144,6±0,54	165,3±0,68
Эритроциты (RBC), млн/мкл	5,5–8,5	3,0±0,64	3,9±1,20	5,6±1,02	7,3±0,95	4,1±1,25	6,7±0,75	8,2±0,95
СОЭ, мм/ч	2–8	0,1±1,25	1,0±2,10	2,0±0,85	4,0±1,25	2,3±0,65	4,1±1,24	6,0±0,25
Лейкоциты (WBC), тыс/мкл	6,0–17,0	4,0±0,55	4,9±0,46	6,3±0,25	8,2±1,64	4,5±0,45	6,5±2,70*	8,5±1,20
Тромбоциты (PLT), млн/мкл	160–550	92,1±1,0	100,0±0,25	126,2±0,45	145,4±0,35	149,5±1,35	257,6±0,35	320,7±0,94
Средний объем эритроцита (MCV), фл	60–72	45,0±0,82	49,7±1,85	54,0±0,56	62,0±0,78	51,4±0,98	60,8±0,94	68,4±1,35
Средняя концентрация гемоглобина в эритроцитах (MCHC), г/дл	32,0–38,5	24,3±0,46	27,3±1,25	30,4±0,32	33,1±0,45	27,6±0,65	29,8±0,45	35,0±0,85
Среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), пг	19,5–25,5	16,0±0,85	17,2±0,35	18,6±0,25	22,0±0,75	18,3±1,22	22,1±0,50	24,7±0,25
Ширина распределения эритроцитов (RDW), %	12–17,5	8,3±0,65	9,6±1,02	12,5±0,74	14,8±0,85	10,1±0,65	14,2±1,02	15,6±0,56

Примечание: Здесь знаком* обозначены случаи достоверных отличий исследованных показателей подопытных животных, по сравнению с контрольными (при $p \leq 0,05$).

исследования количество эритроцитов в крови животных 2-ой опытной группы тоже увеличивалось и составляло 4,1±1,25; 6,7±0,75; 8,2±0,95 млн/мкл соответственно.

Количество лейкоцитов во все сроки исследования в крови животных 1-ой опытной группы увеличивалось и составляло 4,9±0,46; 6,3±0,25; 8,2±1,64 тыс/мкл соответственно. Во все сроки исследования количество лейкоцитов в крови животных 2-ой опытной группы тоже увеличивалось и составляло 4,5±0,45; 6,5±2,70; 8,5±1,20 тыс/мкл соответственно. Причем данные по количеству лейкоцитов, полученные при исследовании крови щенков 2-ой опытной группы на 60-е сутки, были достоверными.

Количество тромбоцитов во все сроки исследования в крови животных 1-ой опытной группы увеличивалось и составляло 100,0±0,25; 126,2±0,45; 145,4±1,35 млн/мкл соответственно. Во все сроки исследования количество эритроцитов в крови животных 2-ой опытной группы тоже увеличивалось и составляло 149,5±1,35; 257,6±0,35; 320,7±0,94 млн/мкл соответственно.

Остальные показатели, представленные в таблице 1, тоже возрастали во все сроки исследования крови животных опытных групп.

Ветеринария и зоотехния

Таким образом, анализируя полученные результаты 1 –ой серии опытов, установлено, что растительные БАВ в виде ХЭД влияют на гематологические показатели собак с учетом их клинического состояния. Наиболее ярко это выражено у щенков 2-ой опытной группы.

Обсуждение. Приступая к выполнению настоящей работы, анализируя многочисленные литературные данные и обосновывая выбранное направление, мы исходили из следующих предпосылок: в работах Короткого В.П. (2011); Зенкина А.С., Калязиной Н.Ю. (2006–2014) и др. указывается, что древесное сырье (древесная зелень вырубаемых хвойных пород), как возобновляемое растительное сырье, представляет собой неисчерпаемый источник и может быть дешевым исходным сырьем для получения многих ценных природных биологически активных веществ.

Биомасса леса является ценнейшим сырьем для получения многих биологически активных веществ, в том числе и используемых при производстве лекарственных препаратов и кормовых добавок, обладающих разнообразным действием на организм. Их применение не только избавляет от симптомов болезни, но и восстанавливает и стимулирует функции организма в целом. В связи с вышеизложенным на данном этапе работы проводилось изучение влияния растительных биологически активных веществ (БАВ) в виде ХЭД на гематологические показатели собак с учетом их клинического состояния.

Полученные данные обработаны, обобщены и представлены на рисунках 1, 2, 3, 4.

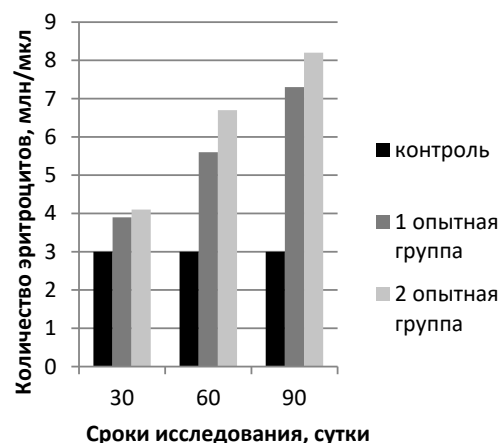
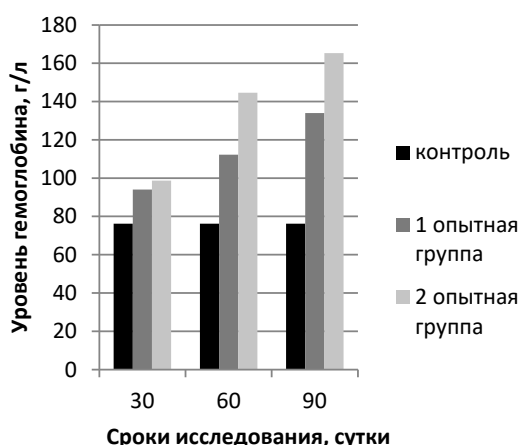


Рисунок 1 – Изменение уровня гемоглобина в крови собак при применении им ХЭД в течение 30 дней в дозе 0,25 мл/кг и 0,5 мл/кг соответственно

Рисунок 2 – Изменение количества эритроцитов в крови собак при применении им ХЭД в течение 30 дней в дозе 0,25 мл/кг и 0,5 мл/кг соответственно

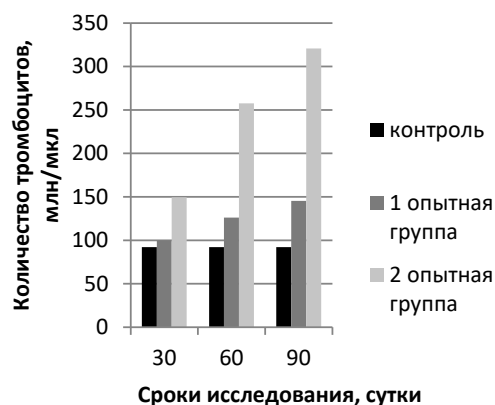
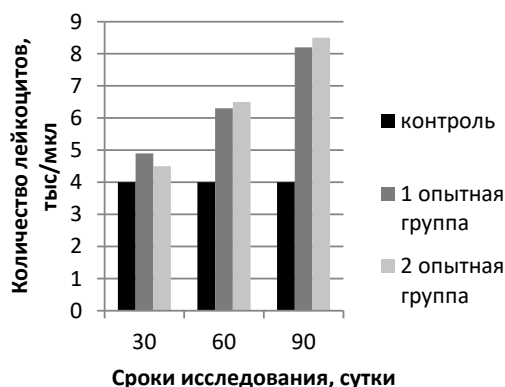


Рисунок 3 – Изменение количества лейкоцитов в крови собак при применении им ХЭД в течение 30 дней в дозе 0,25 мл/кг и 0,5 мл/кг соответственно

Рисунок 4 – Изменение количества тромбоцитов в крови собак при применении им ХЭД в течение 30 дней в дозе 0,25 мл/кг и 0,5 мл/кг соответственно

В ходе проведения эксперимента установлено, что во все сроки исследований клинический статус щенков был хорошим. На 3-и сутки от начала эксперимента собаки стали более подвижными, аппетит улучшился.

Таким образом, проведенные исследования убедительно показывают, что применение растительных БАВ в виде ХЭД собакам внутрь положительно влияет на клинический статус и гематологический метаболизм. Установлена выраженная способность ХЭД стимулировать выработку гемоглобина и эритроцитов в крови. Выявленный эффект позволяет предположить, что применение ХЭД внутрь животным оказывает эритропоэтическое действие.

Выводы:

1. Применение оригинальной хвойной энергетической добавки собакам ежедневно внутрь в течение 30 дней приводит к улучшению клинического статуса животных и положительно влияет на их здоровье.
2. Установлено, что при применении ХЭД внутрь препарат приводил к стимуляции уровня гемоглобина и эритроцитов в крови, т.е. проявлял эритропоэтические свойства. Оптимальная доза ХЭД внутрь 0,5 мл/кг.
3. Полученные результаты позволяют применять ХЭД собакам при различных незаразных патологиях, что позволяет рекомендовать для использования полученных данных при проведении поисковых работ по изысканию природных биологически активных стимуляторов для практических специалистов.

Список используемой литературы

1. Шалабот Н.Е. Кормление домашней собаки (эволюционные, этологические и физиологические аспекты): учебник / Н.Е. Шалабот и др. Пермь: РИА «Стиль-МГ», 2010. – 400 с.
2. Хохрин С.Н. Кормление собак и кошек: справочник. М.: КолосС, 2006. – 248 с.
3. Бургер А. Книга WALTHAM о кормлении домашних животных / Под ред. А. Бургера. М.: Пальма пресс, 2001. – 152 с.
4. Калязина Н.Ю. Сравнительные аспекты различных методов стимуляции кроветворения животных / Н.Ю. Калязина, А.В. Добиков, А.С. Зенкин // XXXIV Огаревские чтения. Материалы чтения науч. конф. в 2 ч. Ч. 2. Естественные и технические науки. Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2006. – С. 161–162.
5. Zenkin A.S. Experimental evaluation of the feasibility of the cerebrospinal fluid for stimulation of the erythropoietic chematopoietic lineage / A.S. Zenkin, N.Y. Kalyazina, A.I. Switin // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2014. P. 83–91.
6. Абрамов М.Г. Клиническая гематология. / Под ред. Шт. Берчану. Бухарест, 1985. – 320 с.
7. Зенкин А.С. Диагностические возможности гематологического анализатора «MicroCC-20 plus» / А.С. Зенкин, Н.Ю. Калязина, Ф.П. Пильгаев, А.И. Свитин // Материалы научной конференции XLII Огаревские чтения». Ч.2. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 98–104.
8. Короткий В.П. Продукты глубокой переработки биомассы леса как источник биологически активных веществ для сельского хозяйства / В.П. Короткий, В.А. Рыжов, И.В. Короткий, С.В. Ясников, С.С. Марисов, А.И. Турубанов // Повышение продуктивности, рациональное использование и охрана лесного фонда. Тр. СПбНИИЛХ. СПб: СПбНИИЛХ, 2011. Вып. 2 (25). – С. 105–114.
9. Медведева С.А. Оценка перспектив научного и практического потенциала комплексной переработки живых элементов дерева для модернизации лесопромышленного комплекса / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева, И.В. Волчатова // Химия растительного сырья. 2013. № 4. С. 5–12.
10. Убираев С.П. Обеспечение здоровья собак. Амбулаторная практика / С.П. Убираев, И.И. Калюжный, В.С. Закирова и др. СПб: Лань. 2023. – 336 с.

References

1. Shalabot N.E. Kormlenie domashnej sobaki (e`volyucionny`e, e`tologicheskie i fiziologicheskie aspekty`): uchebnik / N.E. Shalabot i dr. Perm`: RIA «Stil`-MG», 2010. – 400 s.
2. Hoxrin S.N. Kormlenie sobak i koshek: spravochnik. M.: KolosS, 2006. – 248 s.

3. Burger A. Kniga WALTHAM o kormlenii domashnix zhivotny`x / Pod red. A. Burgera. M.: Pal`ma press, 2001. – 152 s.
4. Kalyazina N.Yu. Sravnitel`ny`e aspekty` razlichny`x metodov stimulyacii krovetvoreniya zhivotny`x / N.Yu. Kalyazina, A.V. Dobikov, A.S. Zenkin // XXXIV Ogarevskie chteniya. Materialy` chteniya nauch. konf. v 2 ch. Ch.2. Estestvenny`e i tekhnicheskie nauki. Saransk: Izd-vo Mordov. Un-ta, 2006. – S. 161–162.
5. Zenkin A.S. Experimental evaluation Of the feasibility of the cerebrospinal fluid for stimulation of the erythropoietic chematopoietic lineage / A.S. Zenkin, N.Y. Kalyazina, A.I. Switin // Biosciences Biotechnology Research Asia, 2014. – R. 83–91.
6. Abramov, M.G. Klinicheskaya gematologiya. / Pod red. Sht. Berchanu. Buxarest, 1985. – 320 s.
7. Zenkin A.S. Diagnosticheskie vozmozhnosti gematologicheskogo analizatora «MicroCC-20 plus» / A.S. Zenkin, N.Yu. Kalyazina, F.P. Pil`gaev, A.I. Svitin // Materialy` nauchnoj konferencii XLII Ogarevskie chteniya». Ch. 2. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2014. – S. 98–104.
8. Korotkij V.P. Produkty` glubokoj pererabotki biomassy` lesa kak istochnik biologicheski aktivny`x veshhestv dlya sel`skogo khozyajstva / V.P. Korotkij, V.A. Ry`zhov, I.V. Korotkij, S.V. Yasnikov, S.S. Marisov, A.I. Turubanov // Povy`shenie produktivnosti, racional`noe ispol`zovanie i ohrana lesnogo fonda. Tr. SPbNIILX. SPb: SPbNIILX, 2011. Vy`p. 2 (25). – S. 105–114.
9. Medvedeva S.A. Ocenka perspektiv nauchnogo i prakticheskogo potentsiala kompleksnoj pererabotki zhivy`x e`lementov dereva dlya modernizacii lesopromy`shlennogo kompleksa /S.A. Medvedeva, S.S. Timofeeva, I.V. Volchatova // Ximiya rastitel`nogo sy`r`ya. 2013. No 4. – S. 5 -12.
10. Ubirayev S.P. Obespechenie zdorov`ya sobak. Ambulatornaya praktika / S.P. Ubirayev, I.I. Kalyuzhny`j, V.S. Zakirova i dr. SPb: Lan`, 2023. – 336 s.

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ КУР-НЕСУШЕК В ПЕРИОД РАЗНОСА ПРИ ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ

Леткин А.И., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

Зенкин А.С., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

Федоськин В.В., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

Явкин Д.Е., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»

В настоящих исследованиях изучены показатели продуктивности кур-несушек в период разноса при воздействии технологического стресс-фактора на фоне переуплотненного содержания. Изучены яйценоскость и морфометрические показатели пищевых яиц – масса яйца, содержание витаминов А и Е, рН яичной массы, количество каротиноидов, содержание белка, желтка и скорлупы, а также их соотношение. В качестве источника технологического стресс-фактора предложена высокая скученность кур-несушек при клеточном содержании. В эксперименте была проведена модификация плотности посадки птицы, предварительно по принципу аналогов, создав опытную и контрольную группы кур-несушек. В каждой группе насчитывалось 20 голов птицы. Куры-несушки контрольной группы за все время опытов в течение 60 суток содержались в клеточной батарее, площадь пола которой составляла 0,25 м² на одну голову. Куры-несушки опытной группы имели разные уровни скученности. От начала опытов и до 30 суток плотность пола в клеточной батарее составляла 0,25 м² на одну голову. От 30 до 60 суток эксперимента плотность посадки изменили в сторону уменьшения. Площадь пола в клетках при этом составляла 0,4 м² на одну голову. В период опыта проводили оценку яйценоскости кур-несушек, а также качества пищевых яиц. Установлено, что устранение переуплотненного содержания кур-несушек в период разноса не привело к нормализации изучаемых показателей. Наибольшее достоверное снижение показателей продуктивности отмечено в содержании в яйце витамина А и каротиноидов. Такие показатели, как масса яйца, содержание витамина Е, рН яичной массы, количество каротиноидов, содержание белка, желтка и скорлупы, а также их соотношение имели тенденцию к снижению, но выявлены в пределах референсных значений.

Ключевые слова: куры-несушки, яичная продуктивность, яйценоскость стресс-реакция, скученное содержание.

Для цитирования: Леткин А.И., Зенкин А.С., Федоськин В.В., Явкин Д.Е. Показатели продуктивности кур-несушек в период разноса при высокой плотности посадки // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 64–69.

Актуальность. Важной особенностью клеточной технологии содержания кур-несушек является ограничение их подвижности, так как они находятся в закрытых клетках. Это ограничение может приводить к ряду негативных последствий, включая нарушения в развитии и функционировании костной ткани, уменьшению мышечной массы и возможному развитию мышечной слабости у птиц, что в конечном итоге сказывается на их общем здоровье и продуктивности [1]. Одним из способов уменьшения технологического стресса, связанного с повышением плотности посадки при

клеточной технологии содержания, является предоставление птице дополнительного пространства для движения и активности [2].

В условиях клеточного содержания социальная иерархия среди птиц может привести к различным проблемам, включая адаптационные сложности. Иерархическая соподчиненность внутри клетки может быть источником социального стресса для птиц. В последние годы наблюдаются случаи панических вспышек среди кур как у отдельных особей, так и в группе. В паническом состоянии птицы могут наносить вред себе и своим соседям, вплоть до фатального исхода. При вскрытии тел таких птиц обнаруживают многочисленные кровоизлияния. Таким образом, нервная и эмоциональная напряженность ограничивает естественное поведение и жизненные проявления птицы. Эти негативные последствия подчеркивают важность обеспечения птице комфортных условий содержания, где она может свободно выражать свое естественное поведение и избегать негативного воздействия социальной иерархии [3].

Оценка способов ранней диагностики развития стресс-реакции у сельскохозяйственной птицы является важным направлением развития современного птицеводства. Одним из подходов к ранней диагностике стресс-реакции у птицы является изучение биохимических показателей сыворотки крови. Биохимические показатели могут предоставить информацию об общем состоянии птицы, изменениях в ее организме и уровне стресса. В частности, исследование биохимических показателей сыворотки крови кур-несушек при разных уровнях плотности посадки может помочь выявить связь между условиями содержания птицы и ее стресс-реакцией [4].

Однако необходимо учитывать, что эти методы диагностики стресса имеют свои ограничения и требуют дополнительных исследований для подтверждения их эффективности и применимости. Также следует учитывать, что стресс является многофакторным явлением, и для полной оценки его развития необходимо учитывать и другие аспекты, такие как поведенческие или клинические признаки.

Целью настоящей работы является изучение продуктивных показателей кур-несушек в период разноса при воздействии на них технологического стресса на фоне высокой плотности посадки.

Материал и методы исследования. Исследования выполнены в рамках гранта Российского научного фонда № 23-26-00034 на курах-несушках яичного направления Хайсекс Браун в условиях вивария аграрного института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва». Возраст кур-несушек составлял 5–8 месяцев. Для этого были созданы по принципу аналогов опытная и контрольная группы кур-несушек. В каждой группе насчитывалось 20 голов птицы. Куры-несушки контрольной группы за все время опытов в течение 60 суток содержались в клеточной батарее, площадь пола которой составляла 0,25 м² на одну голову. Куры-несушки опытной группы имели разные уровни скученности. От начала опытов и до 30 суток плотность пола в клеточной батарее составляла 0,25 м² на одну голову. От 30 до 60 суток эксперимента плотность посадки изменили в сторону уменьшения – 0,4 м² на одну голову.

Результаты исследования и обсуждение. Клинические показатели выявлены с учетом изменения поведенческих, социальных и приспособительных реакций. При содержании птицы на площади пола клетки, равной 0,25 м² на одну голову, отмечали беспокойство, выраженную агрессию и изменение поведенческих реакций. Борьба за фронт кормления и поения провоцирует у кур-несушек возникновение иерархических взаимоотношений. Появление кур-доминантов сопровождается развитием расклева более слабой птицы. При этом в течение 5 дней от начала опытов происходит снижение яйценоскости на 3–4 %.

Через 1 месяц после снижения плотности посадки до 0,4 м² на одну голову у опытных кур-несушек наблюдают снижение двигательной активности и отсутствие бесцельных движений по клетке и агрессии по отношению к другой птице. В контрольной группе при сохранении плотности посадки 0,25 м² на одну голову клиническая картина наблюдалась прежней.

В период опытов проводили оценку яйценоскости кур-несушек, а также качества пищевых яиц по следующим критериям: масса яйца, содержание витаминов А и Е, рН яичной массы, количество

каротиноидов, содержание белка, желтка и скорлупы, а также их соотношение. Данные по изучению яйценоскости и морфологических показателей куриных яиц представлены в таблице.

Таблица – Динамика показателей продуктивности кур-несушек на фоне скученного содержания

Показатели	Группы кур-несушек	
	Опытная	Контрольная
В начале опыта (возраст кур-несушек 6 месяцев)		
Яйценоскость, %	64,55±2,17	65,07±1,67
Масса яйца, г	54,28±2,31	54,43±1,21
Витамин А, мкг	267,17±4,45	268,33±4,28
Витамин Е, мкг	0,62±0,05	0,61±0,11
рН яичного меланжа	8,21±1,13	8,25±2,44
Каротиноиды, мкг\г	14,11±0,13	14,17±1,67
Содержание, % Белок	61,45±2,29	61,19±4,67
Желток	23,48±5,12	24,49±3,37
Скорлупа	15,07±0,84	14,32±0,18
Соотношение Б: Ж: С	1:0,38:0,25	1:0,40:0,23
Через 30 суток от начала опыта (возраст кур-несушек 7 месяцев)		
Яйценоскость, %	64,98±3,45	68,43±2,15
Масса яйца, г	56,98±1,13	56,14±0,98
Витамин А, мкг	278,67±11,29	289,67±4,85
Витамин Е, мкг	0,63±0,11	0,72±0,05
рН яичного меланжа	8,26±0,85	8,13±0,67
Каротиноиды, мкг\г	13,29±0,23	14,55±3,11
Содержание, % Белок	60,09±1,13	61,35±2,44
Желток	23,15±2,26	23,95±3,17
Скорлупа	16,76±3,12	14,70±0,24
Соотношение Б: Ж: С	1:0,38:0,28	1:0,39:0,24
Через 60 суток от начала опыта (возраст кур-несушек 8 месяцев)		
Яйценоскость, %	65,08±4,17	75,28±2,55
Масса яйца, г	55,11±0,94	58,27±1,14
Витамин А, мкг	259,67±3,78**	291,15±5,67
Витамин Е, мкг	0,65±0,05	0,72±0,13
рН яичного меланжа	7,57±2,46	8,06±2,13
Каротиноиды, мкг\г	13,05±1,27*	15,45±1,67
Содержание, % Белок	59,47±3,18	62,17±2,64
Желток	23,05±1,47	23,87±4,22
Скорлупа	17,48±2,67	13,96±4,06
Соотношение Б: Ж: С	1:0,39:0,29	1:0,38:0,22

Примечание: случаи достоверных отклонений *при $P \leq 0,05$, **при $P \leq 0,01$.

Яйценоскость – это количество снесенных яиц за определенный промежуток времени. Яйценоскость является половой функцией организма, находится в тесной связи с его физиологическим состоянием и в значительной степени зависит от условий кормления и содержания [5]. На яйценоскость птицы оказывают влияние самые разнообразные факторы: тип и уровень кормления, световой режим, способ содержания и др. Условия содержания, а именно высокая плотность посадки, могут негативно сказаться на продуктивном здоровье сельскохозяйственной птицы [6]. Анализ полученных данных о снижении яйценоскости у кур-несушек в течение 60 суток наблюдения. Так, на 30-ые сутки наблюдения яйценоскость у контрольных и опытных несушек была сопоставимой. При снижении плотности посадки до 0,4 м² на одну курицу яичная продуктивность птицы продолжала уменьшаться по сравнению с контрольной группой. Таким образом, снижение плотности посадки до 0,4 м² на 1 голову не приводит к нормализации яйценоскости у кур-несушек при воздействии стресс-фактора.

Показатели, характеризующие массу 1 яйца, содержание витаминов А и Е, а также рН яичного меланжа у опытных кур-несушек, через 30 суток опыта не имели существенных различий от контрольной птицы. Через 60 суток наблюдения изучаемые показатели у опытных кур значительно ниже аналогичных показателей контрольной группы. Так, масса 1 яйца у опытных кур-несушек составила 55,11±0,94 г, что на 5,8 % меньше данного показателя контрольных кур (58,27±1,14). Содержание витамина А в яйце опытных кур-несушек составляет 259,67±3,78 мкг, что меньше на 12 % (**P ≤ 0,01) аналогичного показателя контрольных кур. Аналогичная тенденция наблюдается и в содержании витамина Е.

Определение рН яичного меланжа является важным показателем при оценке качества пищевых яиц. При хранении происходит выход углекислоты через скорлупу и закисление яичной массы. Критическим значением концентрации водородных ионов в яйце считается 7,0 [7]. В наших исследованиях рН яичного меланжа у кур-несушек всех групп выявлена в пределах 7,51–8,26, что соответствует нормативным показателям.

Содержание каротиноидов в яичном желтке связано с их содержанием в кормах. При использовании кормов, содержащих токсичные вещества (микотоксины и другие ксенобиотики), накопление в желтке каротиноидов уменьшается. Высокие дозировки витамина А в кормах также снижают содержание каротиноидов в желтке, а высокие уровни витамина Е и добавка антиоксидантов повышают этот показатель [7, 8].

При оценке содержания каротиноидов в яйце на 60 сутки от начала опыта значения данного показателя выявлены в пределах 13,05 до 15,45 мкг/г. Референсные значения данного показателя составляют 12–15 мкг/г [5, 9]. Таким образом, полученные куриные яйца считаются биологически полноценными по содержанию в них каротиноидов, а изменения содержания данного показателя не связаны с защитно-приспособительной реакцией при воздействии стресс-факторов. Содержание каротиноидов в яйце в большей мере зависит от уровня витамина А в кормах.

Также выведено соотношение белок: желток: скорлупа в яйце. Референсные значения этого соотношения в куриных яйцах составляют 55,8:31,9:12,3 (1:0,6:0,2). При скученном содержании кур-несушек на фоне стресс-реакции происходит увеличение массы скорлупы за счет значительного снижения массы желтка и белка [5, 10]. Наиболее выражено такая тенденция наблюдается на 60-ые сутки исследований в опытной группе кур-несушек. Выявленные изменения могут быть связаны с активизацией гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы и усилением выработки минералокортикоидов в организме птицы [4, 11].

Таким образом, высокая плотность посадки кур-несушек в период разноса оказывает отрицательное воздействие не только на их яйценоскость, но и на качество пищевых яиц.

Выводы. Скученное содержание кур-несушек в период разноса приводит к снижению их продуктивных показателей. Восстановление плотности посадки опытных несушек до нормативных показателей через 30 суток от начала опыта не приводит к развитию защитно-приспособительной реакции у кур-несушек. Полученные результаты свидетельствуют о развитии морфофункциональных изменений в организме птицы.

Список используемой литературы

1. Бушкарева А.С. Влияние плотности посадки на сохранность и продуктивность кур-несушек промышленного стада // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 1(37). С. 29–32.
2. Дерхо М.А., Сайфутдинова Л.Н. Кортикостерон и его влияние на мобильность лейкоцитов при стрессовой реакции кур // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение АПК: сб. материалов науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрГАУ, 2021. С. 41–44.
3. Клетикова Л.В., Пронин В.В., Бычкова Е.И. Критерии оценки стресса у синантропных птиц на примере *Columba livia* // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3 (31). С. 76–80.
4. Леткин А.И., Добрынина И.В. Морфофункциональная характеристика надпочечников при неспецифическом стрессорном синдроме кур-несушек // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XV межд. науч.-практ. – Саранск, 2019. С. 126–133.
5. Мифтахутдинов А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицеводстве (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2014. Т. 49, № 2. С. 20–30.
6. Околелова Т.М., Енгашев С.В., Салгереев С.М. Клеточная усталость кур-несушек: причины и профилактика // Ветеринария. 2017. № 7. С. 24–26.
7. Азарнова Т.О. Использование водорастворимой формы убихинона для нивелирования оксидативного стресса у эмбрионов кур как способ оптимизации гематологического статуса / Т.О. Азарнова, А.Ю. Сидорова, С.В. Позябин и др. // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2021. № 8. С. 51–61 / DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202108006.
8. Боровска Д. Платформа на основе высокоплотной количественной ПЦР для оценки иммунных реакций цыплят Бейли / Д. Боровска, Р.А. Куо, К.А. Уотсон и др.. // PLoS ONE. 2019. № 14 (12) / <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225658>.
9. Клетикова Л.В. Влияние препаратов-эрготропиков на качественные показатели инкубационных яиц и вывод цыплят / Л.В. Клетикова, М.А. Щербинина, Н.В. Кокурина, Н.Н. Якименко // Ветеринария и кормление. 2024. № 1. С. 53–56. / DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-1-11. 8.
10. Сайфутдинова Л.Н., Дерхо М.А. Оценка биологических связей кортикостерона и кортизола в организме кур при стресс-реакции // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 246. № 2. С. 187–193 / DOI 10.31588/2413-4201-1883-246-2-187-193.
11. Young M.R. et al. Circadian rhythmometry of serum interleukin-2, interleukin-10, tumor necrosis factor-alpha, and granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in men // Chronobiol. Int. 1995. Vol. 12, Is. 1. P. 19–27 / DOI: 10.3109/07420529509064496.

References

1. Bushkareva A.S. Vliyanie plotnosti posadki na soxrannost' i produktivnost' kur-nesushek promy'shlennogo sta-da // Vestnik APK Verxnevolzh'ya. 2017. № 1(37). S. 29–32.
2. Derxo M.A., Sajfutdinova L.N. Kortikosteron i ego vliyanie na mobil'nost' lejkocitov pri stressovoj reakcii kur // Ot importozameshheniya k e'ksportnomu potencialu: nauchno-innovacionnoe obespechenie APK: sb. materi- alov nauch.-prakt. konf. – Ekaterinburg: UrGAU, 2021. S. 41–44.
3. Kletikova L.V., Pronin V.V., By'chkova E.I. Kriterii ocenki stressa u sinantropny'x pticz na primere Columba livia // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skoxoz'ajstvennoj akademii. 2015. № 3 (31). S. 76–80.
4. Letkin A.I., Dobry'nina I.V. Morfofunkcional'naya xarakteristika nadpochechnikov pri nespecificheskom stress-ornom syndrome kur-nesushek // Resursosberegayushhie e'kologicheski bezopasny'e tehnologii proizvodstva i pererabotki sel'skoxoz'ajstvennoj produkcii: materialy' XV mezhd. nauch.-prakt. – Saransk, 2019. S. 126–133.
5. Miftaxutdinov A.V. E'ksperimental'ny'e podxody' k diagnostike stressov v pticevodstve (obzor) // Sel'skoxozy- ajstvennaya biologiya. 2014. T. 49, № 2. S. 20–30.
6. Okolelova T.M., Engashev S.V., Salgereev S.M. Kletoch'naya ustalost' kur-nesushek: prichiny' i profilaktika // Veterinariya. 2017. № 7. S. 24–26.

7. Azarnova T.O. Ispol'zovanie vodorastvorimoy formy` ubixinona dlya nivelirovaniya oksidativnogo stressa u e`mbrionov kur kak sposob optimizatsii gematologicheskogo statusa / T.O. Azarnova, A.Yu. Sidorova, S.V. Pozyabin i dr. // Veterinariya, zootexniya i biotexnologiya. 2021. № 8. S. 51–61 / DOI 10.36871/vet.zoo.bio.202108006.
8. Borovska D. Platforma na osnove vy`sokoplotnoj kolichestvennoj PCzR dlya ocenki immunny`x reakcij cyplyat Bejli / D. Borovska, R.A. Kuo, K.A. Uotson i dr.. // PLoS ONE. 2019. № 14 (12) / <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225658>.
9. Kletikova L.V. Vliyanie preparatov-e`rgotropikov na kachestvenny`e pokazateli inkubacionny`x yaicz i vy`vod cyplyat / L.V. Kletikova, M.A. Shherbinina, N.V. Kokurina, N.N. Yakimenko // Veterinariya i kormlenie. 2024. № 1. S. 53–56. / DOI 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-1-11. 8.
10. Sajfutdinova L.N., Derxo M.A. Ocenka biologicheskix svyazej kortikosterona i kortizola v organizme kur pri stress-reakcii // Ucheny`e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny` im. N.E`. Baumanova. 2021. T. 246. № 2. S. 187–193 / DOI 10.31588/2413-4201-1883-246-2-187-193.
11. Young M.R. et al. Circadian rhythmometry of serum interleukin-2, interleukin-10, tumor necrosis factor-alpha, and granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in men // Chronobiol. Int. 1995. Vol. 12, Is. 1. P. 19–27 / DOI: 10.3109/07420529509064496.

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВ ВЕРХНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Мельникова Л.Э., ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ
Тимакова Т.К., ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ
Тимаков А.В., ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ
Костерин Д.Ю., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

Верхневолжский регион Российской Федерации по своим природно-климатическим условиям является благоприятным для создания здесь хорошей кормовой базы и развития животноводства. Современный подход к ведению скотоводства требует совершенствования приемов формирования высокопродуктивных животных, способных выдерживать максимальную нагрузку на организм. Поэтому в молочном скотоводстве, наряду с укреплением кормовой базы и созданием оптимальных условий для содержания ремонтного молодняка, актуальной остается задача улучшения племенных качеств животных. Биохимические показатели крови наглядно отражают состояние обменных процессов в организме животных, поэтому актуальны в сфере продуктивного животноводства. Изучение этих показателей у отечественных и зарубежных пород молочного скота имеет практическую значимость и может служить дополнительной основой для их совершенствования. Результаты, представленные в статье, включают только часть комплексной работы по изучению биохимических показателей крови коров в Верхневолжском регионе Российской Федерации. Особое внимание в статье уделено показателям, которые тесно связаны, активно поддерживают и регулируют пластический и энергетический обмен на промежуточном этапе. Это кетоновые тела, щелочная фосфатаза, резервная щелочность, кальций, фосфор органический, каротин и витамин А. Данные, отражающие состояния белкового, углеводного и липидного обмена у опытных животных, соответствовали значениям, отвечающим их физиологическому состоянию.

Ключевые слова: витамин А, кальций, каротин, кетоновые тела, корова, резервная щелочность, щелочная фосфатаза, фосфор.

Для цитирования: Мельникова Л.Э., Тимакова Т.К., Тимаков А.В., Костерин Д.Ю. Некоторые биохимические показатели крови коров разных пород в условиях хозяйств Верхневолжского региона Российской Федерации // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 70–74.

Актуальность. Скотоводство имеет важное значение для экономики и жизнеобеспечения населения как в целом России, так и ее отдельных регионов.

Условия ведения аграрного производства в Верхневолжском регионе Российской Федерации не такие благоприятные, как в южных регионах страны. Однако климат здесь умеренный и позволяет получать неплохие урожаи многих культур, используемых в качестве корма для крупного рогатого скота. Таким образом, Верхневолжский регион можно считать территорией, располагающей для создания устойчивой кормовой базы и потенциально эффективного ведения молочного скотоводства.

К ведению скотоводства на современном этапе его развития предъявляются требования по совершенствованию приемов формирования высокопродуктивных животных, способных выдерживать максимальную нагрузку на организм. Вследствие этого важной задачей молочного животновод-

Ветеринария и зоотехния

ства, помимо укрепления кормовой базы и создания оптимальных условий содержания ремонтного молодняка, является улучшение племенных качеств животных.

Из литературных источников известно, что биохимические показатели крови отражают состояние обменных процессов в организме животных. Изучение этих показателей у отечественных и зарубежных пород молочного скота имеет практическую значимость и может служить дополнительной основой для их совершенствования [1, 2, 3, 4, 6, 7].

Цель работы. Изучить некоторые биохимические показатели крови коров «основных» пород, разводимых в Ярославской и Костромской областях.

Материал и методы исследований. Объектом исследования служили 24 коровы 3–4 лактации (по 8 голов соответственно их физиологическому состоянию) ярославской породы ЗАО Агрофирмы «Пахма», черно-пестрой породы датской селекции ПСК «Родина» Ярославской области и животные костромской породы племенного завода «Каравасово» Костромской области. Продуктивность животных в период исследования в стадах составляла в среднем на одну корову: по ярославской и черно-пестрой породе свыше 6500 кг молока, а по костромской – более 7000 кг.

Исследование сыворотки крови опытных коров, которую получали по общепринятой методике, проводили в биохимической лаборатории Ярославский НИИЖК — филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Полученные данные обрабатывались статистически с использованием компьютерной программы Microsoft Excel (2003).

Результаты исследований продемонстрированы в виде таблиц. В числителе табличного материала указаны абсолютные результаты исследуемых компонентов сыворотки крови коров в общепринятых единицах измерения на фоне допустимых физиологических норм в пределах их колебаний. Показатели знаменателя выражают в процентах сложившееся относительное (фактическое) состояние, при этом за 100 % принято среднее от двух предельных границ колебаний нормы. Статистическая значимость полученных результатов соответствовала обычному уровню.

Результаты исследований. Результаты, представленные в статье, включают только часть комплексной работы по изучению биохимических показателей крови коров в Верхневолжском регионе Российской Федерации. Это кетоновые тела, щелочная фосфатаза, резервная щелочность, кальций, фосфор органический, каротин и витамин А, которые тесно связаны, активно поддерживают и регулируют пластический и энергетический обмен на промежуточном этапе.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови коров ярославской породы при различных физиологических состояниях

Показатели	Единицы измерения	Физиологическая норма	Сухо-стойный период	1-ая половина лактации	2-ая половина лактации	Среднее за год
Кетоновые тела	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	6–8 100,0	$\frac{1,25 \pm 0,20}{17,80}$	$\frac{2,33 \pm 0,70}{33,30}$	$\frac{1,74 \pm 0,30}{24,80}$	$\frac{1,77 \pm 0,40}{24,90}$
Щелочная фосфатаза	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{1,5}{100,0}$	$\frac{2,20 \pm 0,06}{146,60}$	$\frac{3,04 \pm 0,08}{202,60}$	$\frac{1,72 \pm 0,04}{114,60}$	$\frac{2,32 \pm 0,60}{154,60}$
Резервная щелочность	$\frac{\text{об}}{\%}$ %	$\frac{50–65}{100,0}$	$\frac{49,06 \pm 1,08}{85,30}$	$\frac{49,84 \pm 2,20}{86,70}$	$\frac{52,42 \pm 2,06}{91,10}$	$\frac{50,44 \pm 3,80}{87,70}$
Кальций	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{10–12}{100,0}$	$\frac{11,75 \pm 1,10}{106,80}$	$\frac{9,75 \pm 1,80}{88,60}$	$\frac{10,55 \pm 1,20}{95,90}$	$\frac{10,68 \pm 1,60}{97,10}$
Фосфор органический	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{3,5–6,0}{100,0}$	$\frac{5,63 \pm 1,40}{118,50}$	$\frac{4,93 \pm 1,06}{103,80}$	$\frac{6,05 \pm 1,84}{127,40}$	$\frac{5,53 \pm 1,20}{116,40}$
Каротин	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{0,4–0,5}{100,0}$	$\frac{0,44 \pm 0,14}{97,70}$	$\frac{0,42 \pm 0,12}{93,30}$	$\frac{0,78 \pm 0,18}{173,30}$	$\frac{0,55 \pm 0,14}{110,00}$
Витамин А	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{25–80}{100,0}$	$\frac{31,20 \pm 1,8}{59,40}$	$\frac{39,20 \pm 2,20}{74,60}$	$\frac{62,70 \pm 2,62}{119,40}$	$\frac{44,40 \pm 2,82}{84,60}$

Данные, отражающие состояния белкового, углеводного и липидного обмена у опытных животных, соответствовали значениям, отвечающим их физиологическому состоянию.

Кетоновые тела – это вещества, которые образуются в организме коров в процессе обмена веществ. К ним относятся ацетоуксусная, β -оксимасляная кислоты, а также ацетон. У здоровых животных преобладает β -оксимасляная. При нарушении метаболических процессов увеличивается содержание ацетоуксусной кислоты и ацетона во всех жидкостях организма. Эти вещества выделяются из организма с мочой, молоком и выдыхаемым воздухом.

У всех трех пород опытных животных по среднегодовому показателю содержание кетоновых тел достигало уровня 25,3; 26,4 и 41,3 % от средней нормы. Максимальное их количество приходилось на первую половину лактации, а наименьшее зафиксировано в сухостойный период, за два месяца до отела.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови коров черно-пестрой породы при различных физиологических состояниях

Показатели	Единицы измерения	Физиологическая норма	Сухостойный период	1-ая половина лактации	2-ая половина лактации	Среднее за год
Кетоновые тела	$\frac{\text{мг}}{\%}$	$\frac{6-8}{100,0}$	$\frac{1,70 \pm 0,28}{24,90}$	$\frac{1,95 \pm 0,30}{27,80}$	$\frac{1,94 \pm 0,32}{27,30}$	$\frac{1,85 \pm 0,27}{26,40}$
Щелочная фосфатаза	$\frac{\text{мг}}{\%}$	$\frac{1,5}{100,0}$	$\frac{1,95 \pm 0,18}{150,00}$	$\frac{3,05 \pm 0,30}{203,30}$	$\frac{2,74 \pm 0,27}{182,60}$	$\frac{2,58 \pm 0,24}{172,00}$
Резервная щелочность	$\frac{\text{об}}{\%}$	$\frac{50-65}{100,0}$	$\frac{50,29 \pm 2,20}{87,50}$	$\frac{47,94 \pm 2,12}{83,40}$	$\frac{49,28 \pm 2,28}{85,70}$	$\frac{49,17 \pm 0,25}{85,50}$
Кальций	$\frac{\text{мг}}{\%}$	$\frac{10-12}{100,0}$	$\frac{9,75 \pm 1,92}{88,60}$	$\frac{9,38 \pm 1,72}{85,30}$	$\frac{9,37 \pm 1,32}{94,00}$	$\frac{9,37 \pm 0,28}{94,00}$
Фосфор органический	$\frac{\text{мг}}{\%}$	$\frac{3,5-6,0}{100,0}$	$\frac{6,13 \pm 1,62}{129,00}$	$\frac{5,26 \pm 1,12}{110,70}$	$\frac{5,41 \pm 1,70}{113,80}$	$\frac{5,60 \pm 1,32}{117,80}$
Каротин	$\frac{\text{мг}}{\%}$	$\frac{0,4-0,5}{100,0}$	$\frac{0,57 \pm 1,62}{126,50}$	$\frac{0,50 \pm 0,82}{111,00}$	$\frac{0,69 \pm 0,11}{153,30}$	$\frac{0,59 \pm 1,08}{131,10}$
Витамин А	$\frac{\text{мг}}{\%}$	$\frac{25-80}{100,0}$	$\frac{33,00 \pm 1,17}{62,80}$	$\frac{32,50 \pm 2,14}{61,90}$	$\frac{35,40 \pm 2,92}{67,40}$	$\frac{33,60 \pm 2,42}{65,50}$

Щелочная фосфатаза – это фермент, который присутствует практически во всех органах и тканях организма, функции его многообразны. Щелочная фосфатаза участвует в метаболизме фосфата, помогает в образовании желчных кислот, минерализации костной ткани, в процессе роста и регенерации тканей. Повышенные или пониженные уровни этого фермента могут служить индикатором состояния организма.

Результаты исследования, отображенные в таблицах, свидетельствуют о возрастании активности фермента у подопытных коров в 1,5–2,0 раза. Особенно это характерно для животных костромской породы с их семитысячным удоем. Такие изменения указывает на повышение интенсивности биохимических процессов в их организме.

Из литературных источников известно, что имеется тесная связь между белковым, углеводным, липидным, витаминным и минеральным обменами. Поэтому обеспечение коров необходимым количеством макро- и микроэлементов способствует повышению их продуктивности, улучшению воспроизводительной способности и сохранению здоровья.

Минеральный состав тела животных на 1:3 представлен кальцием, 97 % которого находится в костях. Кальций участвует в регуляции прочности эндотелия сосудов, в создании костной ткани и в процессах свертывания крови, оказывает влияние на возбудимость нервной системы и регули-

Ветеринария и зоотехния

Таблица 3 – Биохимические показатели крови коров костромской породы при различных физиологических состояниях

Показатели	Единицы измерения	Физиологическая норма	Сухостойный период	1-ая половина лактации	2-ая половина лактации	Среднее за год
Кетоновые тела	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{6-8}{100,0}$	$\frac{2,23 \pm 0,26}{31,80}$	$\frac{3,33 \pm 0,34}{48,40}$	$\frac{3,05 \pm 0,30}{43,60}$	$\frac{2,89 \pm 0,29}{41,30}$
Щелочная фосфатаза	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{1,5}{100,0}$	$\frac{2,68 \pm 0,32}{178,60}$	$\frac{2,84 \pm 0,30}{189,30}$	$\frac{2,70 \pm 0,28}{180,00}$	$\frac{2,74 \pm 0,30}{182,60}$
Резервная щелочность	$\frac{\text{об}}{\%}$ %	$\frac{50-65}{100,0}$	$\frac{54,65 \pm 3,06}{95,00}$	$\frac{53,65 \pm 2,82}{93,30}$	$\frac{49,73 \pm 2,42}{86,50}$	$\frac{52,68 \pm 0,27}{91,60}$
Кальций	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{10-12}{100,0}$	$\frac{10,55 \pm 1,82}{95,90}$	$\frac{11,20 \pm 2,00}{101,80}$	$\frac{10,80 \pm 1,75}{98,20}$	$\frac{10,85 \pm 1,84}{98,60}$
Фосфор органический	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{3,5-6,0}{100,0}$	$\frac{6,00 \pm 1,56}{125,30}$	$\frac{4,33 \pm 1,38}{91,10}$	$\frac{5,20 \pm 1,44}{109,50}$	$\frac{5,18 \pm 1,42}{109,00}$
Каротин	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{0,4-0,5}{100,0}$	$\frac{0,63 \pm 0,82}{140,00}$	$\frac{0,51 \pm 0,54}{113,30}$	$\frac{0,72 \pm 0,86}{160,00}$	$\frac{0,62 \pm 0,72}{137,70}$
Витамин А	$\frac{\text{мг}}{\%}$ %	$\frac{25-80}{100,0}$	$\frac{40,50 \pm 2,94}{77,10}$	$\frac{34,40 \pm 1,58}{65,50}$	$\frac{37,30 \pm 2,68}{71,20}$	$\frac{37,40 \pm 2,60}{71,20}$

рует деятельность сердечной мышцы. Всё это обязывает животноводов следить за уровнем кальция в крови животных. В нашем опыте содержание кальция в целом соответствовало нормативным значениям.

С обменом кальция напрямую связан обмен фосфора. Он входит как строительный материал в состав костей и зубов, является необходимым элементом для синтеза нуклеиновых кислот, белков, фосфорных эфиров, углеводов, аденозинтрифосфорной кислоты.

В относительных показателях, почти в абсолютном большинстве случаев, уровень содержания фосфора в крови опытных животных фактически превышал среднюю от колебаний нормы на 9–29 %. Несколько пониженный уровень фосфора (91,1–109,5 %) по относительному показателю имел место у коров костромской породы в период лактации, однако эти значения не выходили за пределы физиологических в абсолютном выражении.

Каротиноиды, одним из самых известных является каротин, имеют большое значение как биологически активные вещества, защищающие организм от агрессивных стресс-факторов, играют важную роль в обмене веществ и поддержании здоровья животного. Бета каротин превращается в витамин А. При избытке в организме он откладывается в жировой ткани и желтом теле животных. Содержание каротина и витамина А в сыворотке крови – отражает метаболический профиль коров и дает основание для оценки сбалансированности их кормления.

Результаты исследований указывают на обеспеченность коров каротином и витамином А – эти показатели в сыворотке крови были в пределах физиологической нормы. Однако нами установлена закономерность снижения в крови данных показателей у коров всех трех пород в первой половине их лактации. Это возможно связано с особенностями организма животного, происходящими в этот период жизни, которые направлены на повышение потребления этих веществ.

Заключение и выводы. Проведенные исследования и полученные результаты говорят о том, что биохимические показатели сыворотки крови коров трех пород на момент исследования находились в пределах физиологических нормативных значений, что свидетельствует о высоком уровне адаптации животных к условиям их содержания и кормления. Однако установлена закономерность изменения исследуемых показателей в крови коров всех трех пород в первой половине их лактации, что, вероятно, связано с повышением уровня обмена веществ в данный период жизни животных. Завершение стельности и начало лактации является важным периодом в жизни коров. Этот период связан с острой

потребностью в компонентах используемых организмом животных для синтеза веществ необходимых для восстановления после отела, увеличения железистой ткани в вымени и синтеза молока [5, 8]. Следует отметить, что изменения в биохимических показателях крови коров, установленные в ходе проведения нашей работы, особенно ярко выражены у животных костромской породы.

Полученные в процессе проведенного исследования результаты представляют определенный интерес, однако изучение биохимических показателей крови коров, с целью дальнейшего совершенствования породных качеств крупного рогатого скота различного направления продуктивности выращиваемого в условиях Верхневолжского региона Российской Федерации, требуют более углубленного изучения.

Список используемой литературы

1. Ашенбреннер А.И. Биохимические маркеры дисфункции гепатобилиарной системы у новотельных коров / А.И. Ашенбреннер, Н.Ю. Беляева, Ю.А. Чекунова, Ю.А. Хаперский // Вестник КрасГАУ. 2023. № 10. С. 202–207.
2. Ермишин А.С., Тимаков А.В. Сравнительная оценка ветеринарно-зоотехнических показателей и биохимического состава крови у коров голштинской и ярославской пород // Проблемы биологии продуктивных животных. 2015. № 4. С. 52–60.
3. Иванов О.В., Костерин Д.Ю., Алигаджиев М.Г. Профилактика инфекционных заболеваний телят в ранний неонатальный период в условиях производства // В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2021. С. 147–149.
4. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Юрайт, 2022. 682 с.
5. Наумова А.А., Шеховцова Т.А., Евглевская Е.П. Влияние минерального питания на обмен веществ дойных коров // Вестник Курской ГСХА. – 2014. № 3. С. 59–61.
6. Причины нарушения обмена веществ у крупного рогатого скота и нормативные биохимические показатели крови / В.В. Танифа, Р.С. Кравайне, Н.С. Муратова и др. Ярославль: Изд-во ЯНИИЖК, 2008.
7. Тимаков А.В., Тимакова Т.К., Мельникова Л.Э. Биохимические показатели крови разных пород // Вестник АПК Верхневолжья. 2014. № 2.
8. Христиановский П.И., Платонов С.А., Медетов Е.С. Изменения морфологического и биохимического составов крови коров при включении крезацина в схему синхронизации половой охоты // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106. № 3. С. 67–75.

References

1. Ashenbrenner A.I. Bioximicheskie markery` disfunkcii gepatobiliarnoj sistemy` u novotel`ny`x korov / A.I. Ashenbrenner, N.Yu. Belyaeva, Yu.A. Chekunkova, Yu.A. Xaperskij // Vestnik KrasGAU. 2023. № 10. S. 202–207.
2. Ermishin A.S., Timakov A.V. Sravnitel`naya ocenka veterinarno-zootexnicheskix pokazatelej i bioximicheskogo sostava krovi u korov golshtinskoj i yaroslavskoj porod // Problemy` biologii produktivny`x zhivotny`x. 2015. № 4. S. 52–60.
3. Ivanov O.V., Kosterin D.Yu., Aligadzhiev M.G. Profilaktika infekcionny`x zabolevanij telyat v rannij neonatal`ny`j period v usloviyax proizvodstva // V sbornike: Agrarnaya nauka v usloviyax modernizacii i innovacionnogo razvitiya APK Rossii. Sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Ivanovo, 2021. S. 147–149.
4. Komov V.P., Shvedova V.N. Bioximiya. M.: Yurajt, 2022. 682 s.
5. Naumova A.A., Shexovczova T.A., Evglevskaya E.P. Vliyanie mineral`nogo pitaniya na obmen veshhestv dojny`x korov // Vestnik Kurgskoj GSXA. – 2014. № 3. S. 59–61.
6. Prichiny` narusheniya obmena veshhestv u krupnogo rogatogo skota i normativny`e bioximicheskie pokazateli krovi / V.V. Tanifa, R.S. Kravajne, N.S. Muratova i dr. Yaroslavl`: Izd-vo YaNIIZhK, 2008.
7. Timakov A.V., Timakova T.K., Mel`nikova L.E`. Bioximicheskie pokazateli krovi razny`x porod // Vestnik APK Verxnevolzh`ya. 2014. № 2. S.
8. Xristianovskij P.I., Platonov S.A., Medetov E.S. Izmeneniya morfologicheskogo i bioximicheskogo sostavov krovi korov pri vkluyuchenii krezacina v sxemu sinxronizacii polovoj oxoty` // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2023. T. 106. № 3. S. 67–75.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДОЙНОГО СТАДА СХП В УСЛОВИЯХ БИОГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Смирнов Н.Г., ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет
Гизатуллина Ф.Г., ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет

Целью работы являлось изучение состояния клинического здоровья коров и морфологического и биохимического статуса их крови в дойном стаде СХП, находящегося в субрегионе биогеохимической провинции Южного Урала. Объектом служили коровы черно-пестрой породы дойного стада одного из СХП с высокой молочной продуктивностью Троицкого района Челябинской области, материалом – образцы крови коров. Для клинического исследования состояния коров использовали общие методы. Для изучения морфологических и биохимических показателей брали образцы крови от 10 коров. Кровь исследовали в межкафедральной лаборатории ИНИЦ Южно-Уральского ГАУ, для этого использовали анализатор гематологический АВАКУС JuniorVet. Лейкоформулу подсчитывали по методу Филипченко в трех полях зрения. Для определения биохимических показателей сыворотки крови коров использовали спектрофотометр ПЭ-5300DB и современные общепринятые в ветеринарной медицине лабораторные методики с использованием наборов реагентов НПЦ «ЭКО-СЕРВИС» и ЗАО «Вектор-Бест». В пробах определяли содержание общего белка и белковых фракций, мочевины, креатинина, АсАТ, АлАТ, глюкозы, общих липидов, бета-липопротеинов, холестерина, хлоридов, щелочного резерва, каротина, кальция, фосфора. Определение концентрации микроэлементов (Fe, Mg, Cu, Zn, Co, Mn) и токсичных элементов (Ni, Pb, Cd, Cr) в крови проводили с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-3 с микропроцессорным измерителем «МИ-КОН». Дополнительно у трёх коров с признаками гипотонии рубца при помощи ротоглоточного зонда получали рубцовое содержимое и исследовали его на органолептические показатели, pH среды, количество инфузорий, наличие летучих жирных кислот. Данные исследования были обработаны методом вариационной статистики с использованием прикладной программы Statistica 13.3. На основе анализа полученных результатов клинического обследования коров, лабораторного исследования гематологических и биохимических показателей крови определено напряженное состояние продуктивного здоровья дойного стада СХП, расположенного на территории биогеохимической провинции Южного Урала. В лейкоцитарной формуле крови коров выявлено увеличение количества нейтрофилов. В сыворотке крови отмечены диспротеинемия, снижение уровня мочевины, хлоридов, каротина и повышение содержания холестерина. Изучение показателей минерального обмена показало недостаточное содержание ряда биогенных микроэлементов. В рубцовом содержимом у коров с гипотонией рубца выявлено снижение количества инфузорий, ЛЖК, тенденция сдвига pH в кислую сторону. Эти признаки свидетельствуют о недостаточной адаптации животных к условиям кормления и содержания. У трети коров наблюдались признаки предболезни.

Ключевые слова: коровы, диспансеризация, обмен веществ, кровь, гематологические показатели, биохимические показатели, состояние здоровья.

Для цитирования: Смирнов Н.Г., Гизатуллина Ф.Г. Анализ состояния продуктивного здоровья дойного стада СХП в условиях биогеохимической зоны // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 75–80,

Актуальность. Одним из важных мероприятий в диагностической и профилактической работе ветеринарных специалистов хозяйств является проведение диспансеризации животных. Она позволяет

ветеринарным врачам получать информацию о состоянии здоровья, характере и уровне метаболизма животных в целом по стаду и по отдельным особям, выявлять ранние предклинические и клинические симптомы заболеваний. Как известно, диспансеризация включает проведение клинических исследований животных, лабораторное исследование крови и других биоматериалов, анализ условий содержания и кормления [1]. Особое значение диспансеризация приобрела в первое десятилетие XXI века, когда в страну завозили племенной импортный скот для совершенствования отечественных молочных пород. Коровы зарубежной селекции были вынуждены адаптироваться к новым условиям кормления и содержания, сохранять постоянство состава своей внутренней среды и некоторых функций организма (обмена веществ, кровообращения, терморегуляции и т. д.) при действии неблагоприятных климатических, технологических факторов [2]. Обобщение результатов акклиматизации импортного скота зарубежной селекции в регионе показало, что большое влияние на продуктивное здоровье животных оказывает экологическое состояние среды обитания. На Среднем и Южном Урале очень сложная экологическая обстановка, так как концентрация промышленного производства в регионе в 4,5 раза превышает средний уровень по России [3]. Особенность региона в том, что почвы в ряде районов содержат аномальное количество химических элементов, обусловленное наличием различных рудных месторождений. На эти особенности территорий наслаивается поступление в природную среду нехарактерных для неё веществ с промышленных предприятий, транспортных средств [4]. Это обуславливает загрязнение почвы сельскохозяйственных угодий, полей, где выращивают кормовые культуры, пастбищ, водоемов. Природные биогеохимические аномалии территории способствуют развитию эндемических болезней животных. В хозяйствах, расположенных в экологически неблагоприятных условиях, недостаток или избыток отдельных минеральных элементов провоцируют эндемические болезни животных [5]. Дефицит макро- и микроэлементов способствует росту заболеваемости различной этиологии, нарушению воспроизводства стада, рождению физиологически незрелого приплода с пониженной резистентностью, к снижению качества молочной и мясной продукции [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Поэтому информация о состоянии здоровья, характере и уровне метаболизма животных в целом по стаду имеет важное значение для зооветеринарной службы сельскохозяйственного предприятия [1].

Целью работы являлось изучение состояния клинического здоровья коров и морфобиохимического статуса их крови в дойном стаде коров СХП, находящегося в субрегионе биогеохимической провинции Южного Урала.

Материал и методы исследования. Объектом служили коровы черно-пестрой породы дойного стада одного из СХП с высокой молочной продуктивностью Троицкого района Челябинской области, материалом – образцы крови коров. Для клинического исследования коров использовали общие методы (осмотр, наблюдение, пальпация, перкуссия, аускультация, термометрия). Для изучения морфологических и биохимических показателей брали образцы крови от 10 коров. Кровь исследовали в межкафедральной лаборатории ИНИЦ Южно-Уральского ГАУ, для этого использовали анализатор гематологический АВАКУСJuniorVet (показатели RBC, Hb, HCT, WBC и др.). Лейкоформулу подсчитывали по методу Филипченко в трех полях зрения. Для определения биохимических показателей сыворотки крови коров использовали спектрофотометр ПЭ-5300DB и современные общепринятые в ветеринарной медицине лабораторные методики [11]. Также для определения биохимических показателей применялись наборы реагентов НПЦ «ЭКО-СЕРВИС» и ЗАО «Вектор-Бест». В пробах определяли содержание общего белка (набор КлиниТест-ОБ) и белковых фракций (нефелометрическим методом), мочевины (Мочевина-Ново), креатинина, АсАТ, АлАТ, глюкозы (ГлюкоСтар), общих липидов (гравиметрическим методом), бета-липопротеинов (по Бурштейну в модификации Виноградовой), холестерина (КлиниТест-Холестерин), хлоридов, щелочного резерва (по И.П. Кондрахину), каротина, кальция (КлиниТест-Са), фосфора (Фосфор-Ново). Определение концентрации микроэлементов (Fe, Mg, Cu, Zn, Co, Mn) и токсичных элементов (Ni, Pb, Cd, Cr) в крови проводили с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-3 с микропроцессорным измерителем «МИКОН». Дополнительно у 3 коров с признаками гипотонии рубца при помощи ротоплоточного зонда получали рубцовое содержимое и исследовали его на органолептические показатели, pH среды, количество инфузорий, наличие летучих жирных кислот. Чтобы подсчитать количество инфузорий, рубцовое со-

держимое фильтровали, подкрашивали метиленовой синью, подсчёт вели в камере Горяева. Данные исследования были обработаны методом вариационной статистики с использованием прикладной программы Statistica 13.3. Достоверность различий устанавливали по величине критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Дойное стадо коров хозяйства в количестве 198 голов имеет хорошие условия содержания и кормления. Животные размещены в типовых помещениях, в которых параметры микроклимата в основном соответствует зоогигиеническим нормативам. Для профилактики гиподинамии животные обеспечены прогулкой: в стойловый период – путем их выгона в загоны около коровника, в летнее время – выгон на пастбища. В стойловый период рацион коров состоит из сена, силоса, зерновой смеси и патоки. Рацион кормления соответствует по питательности и основным компонентам зоотехническим нормативам.

При клиническом исследовании дойного стада установлено, что основные изменения клинко-физиологического статуса у животных связаны с нарушением процессов пищеварения, что проявлялось в таких симптомах, как гипотония рубца (27 %), увеличение области печеночного приглушения (38 %), и в признаках нарушения минерального обмена (размягчение последних ребер, хвостовых позвонков – 31 %). У некоторых коров наблюдали увеличение отдельных лимфатических узлов (15 %), хромоту и поражение копыт конечностей (3 %). В единичных случаях у коров выявляли два или несколько признаков изменения клинко-физиологического статуса. По данным зоотехнического учета у 42 голов скота отмечено удлинение сервис-периода, что указывает на нарушение регуляции воспроизводительной функции самок.

Общий анализ крови коров показал, что содержание эритроцитов ($6,84 \pm 0,12 \times 10^{12}/\text{л}$) и гемоглобина ($100,75 \pm 1,35$ г/л) находилось в границах нормы, как и значение гематокрита ($30,33 \pm 0,20$ %). Количество лейкоцитов было в пределах физиологических значений – $7,94 \pm 0,29 \times 10^9/\text{л}$, а в лейкоцитарной формуле отмечено возрастание выше нормы содержания палочкоядерных ($2,8 \pm 0,34$ %) и сегментоядерных ($35,2 \pm 0,33$ %) нейтрофилов. Индекс сдвига (ИС) в лейкоцитарной формуле составил 0,08, что указывает на слабый сдвиг влево.

При изучении данных лабораторного исследования сыворотки крови коров было определено, что уровень общего белка ($84,08 \pm 1,17$ г/л), альбуминов ($45,1 \pm 0,68$ %) и гамма-глобулинов ($35,1 \pm 1,29$ %) в пределах физиологических значений. Однако уровни альфа-глобулинов и бета-глобулинов оказались меньше нижнего значения нормы на 1,7 % и 0,5 %, что свидетельствует о незначительном нарушении соотношения между белковыми фракциями. Известно, что печень синтезирует многие белки плазмы крови (альбумины, альфа- и бета-глобулины), поэтому возможно уменьшение содержания альфа- и бета-глобулинов связано с нарушением белковосинтетической функции печени.

При высокой концентрации общего белка в сыворотке крови коров был низкий уровень мочевины – $0,99 \pm 0,08$ ммоль/л, это на 77,8 % меньше относительно среднего значения нормы (табл. 1). Видимо недостаточное функционирование печени приводит к уменьшению синтеза мочевины, потому что поступающий в организм коров протеин усваивается недостаточно. Снижение уровня мочевины также может указывать о задержке в организме животных продуктов остаточного азота. Однако количество другого продукта распада белка креатинина ($111,50 \pm 2,21$ мкмоль/л) соответствовало физиологическим значениям. Содержание билирубина в плазме крови также было в пределах нормы. Активность ферментов переаминирования АсАТ и АлАТ была в пределах референсных значений, вместе с этим можно говорить об относительном снижении активности в сравнении со средними значениями нормы, возможно, это связано с почечной недостаточностью или стельностью коров. Расчёт коэффициента де Ритиса (соотношения активности ферментов трансаминаз АсАТ и АлАТ) показал, что он на 16 % выше значения верхней границы нормы для этого показателя. Это может быть обусловлено поражением мышечных клеток сердца, а также с возможным повышением проницаемости плазматических мембран гепатоцитов, что может быть предвестником жировой дистрофии печени [12].

Уровень глюкозы в пробах сыворотки крови – $2,23 \pm 0,05$ ммоль/л, соответствовал норме, однако он был почти на нижней границе физиологических значений (табл. 1). Изучение других биохимических показателей, характеризующих липидный, минеральный и витаминный обмен, выявило некоторые отклонения от нормы. Как известно, липиды относятся к биологически важным веществам, в частности

они составляют вместе с белками и углеводами основной субстрат мембран клеток. Изучение показателей липидного обмена показало, что концентрации общих липидов и бета-липопротеидов (ЛПНП) были ниже на 32,2 % и 8,2 % по сравнению со средними нормативными значениями. Вместе с этим уровень общего холестерина оказался выше верхней границы нормы на 12 %, что связано, по всей вероятности, с заболеванием печени или снижением функции щитовидной железы. Отмечено небольшое расстройство электролитного баланса – уменьшение уровня хлоридов на 5 % от границы нормы, что бывает вследствие недостаточного поступления поваренной соли с рационом. Содержания общего кальция, неорганического фосфора находились в пределах физиологических значений, соотношение кальция к фосфору было – 1,7:1. Значение показателя щелочного резерва крови коров было в границах нормы, однако его невысокое число ($49,3 \pm 0,67$ об%CO₂) свидетельствует о возможной тенденции сдвига кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза. Отмечено низкое содержание каротина – $0,38 \pm 0,01$ мг%, что меньше нижней границы значения нормы на 17,4 %.

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови коров, $\bar{X} \pm Sx$, n =10

Показатель	Норма	Фактическое содержание	% к среднему значению нормы
Мочевина, ммоль/л	2,8–3,6	$0,99 \pm 0,08$	–77,8
Креатинин, мкмоль/л	88,4–176,8	$111,50 \pm 2,21$	–15,9
Билирубин, мкмоль/л	0,2–5,1	$4,54 \pm 0,14$	+171,0
АсАТ, мкмоль/л час	0,1–5,5	$1,59 \pm 0,05$	–43,2
АлАТ, мкмоль/л час	0,1–4,8	$0,78 \pm 0,05$	–68,2
Коэффициент де Ритиса	0,91–1,75	2,03	+52,6
Глюкоза, ммоль/л	2,22–3,88	$2,23 \pm 0,05$	–26,9
Общие липиды г/л	1,0–7,2	$2,78 \pm 0,09$	–32,2
Бета-липопротеины, мг%	65,0–70,0	$61,98 \pm 4,41$	–8,2
Холестерол, ммоль/л	2,06–4,00	$4,48 \pm 0,09$	+ 38,0
Хлориды, мкмоль	96,0–109,0	$90,70 \pm 0,10$	–11,5
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,45–2,10	$1,61 \pm 0,03$	–38,1
Кальций общий, ммоль/л	2,50–3,13	$2,71 \pm 0,04$	–9,9
Каротин, мг%	0,46–1,77	$0,38 \pm 0,01$	–21,0
Щелочной резерв, об% CO ₂	46,0–66,0	$49,3 \pm 0,67$	–32,9

При изучении содержания химических элементов в крови коров установлено, что уровни магния и железа были в пределах нормы. Следует отметить недостаточность содержания таких жизненно необходимых элементов, как медь, цинк, кобальт и марганец, которые были ниже референсных значений, что, вероятно, обусловлено недостаточным их поступлением с кормами или усвоением в организме. Содержание никеля было меньше МДУ. Элементы свинец, кадмий и хром в крови коров при исследовании не были выявлены.

По результатам клинического обследования коров, которое выявило у части животных стада признаки снижения моторной функции рубца, дополнительно было проведено изучение состояния рубцового пищеварения при гипотонии. Содержимое из рубца было буро-зеленого цвета с кислото-пряным запахом, имело полужидкую консистенцию, рН в пределах $5,9 \pm 0,4$ (норма 6,3–7,0). С помощью микроскопии обнаружены микроорганизмы, в частности инфузории, разнообразные по форме и активности. Количество инфузорий было снижено – $452,0 \pm 22,6$ тыс. в 1 мл рубцовой жидкости (при норме 500–1200 тыс./мл). В большинстве случаев отмечали мелкие формы инфузорий с пониженной подвижностью, о чем свидетельствовало увеличение времени обесцвечивания

Таблица 2 – Содержание химических элементов в крови коров, $\bar{X} \pm S_x$, $n=10$

Показатель	Норма	Фактическое содержание	% к среднему значению нормы
Магний, ммоль/л	0,5–1,5	1,15±0,02	–14,0
Железо, мкмоль/л	18,0–29,0	17,20±0,15	–26,8
Медь, мг/л	0,75–0,95	0,42±0,01	–50,6
Цинк, мг/л	2,5–5,0	2,01±0,07	–46,4
Кобальт, мг/л	0,03–0,05	0,009±0,0003	–77,5
Марганец, мг/л	0,03–0,15	0,013±0,005	–67,5
Никель, мг/л	0,12	0,005±0,001	–95,8
Свинец, мг/л	0,25	отсутствует	–
Кадмий, мг/л	0,05	отсутствует	–
Хром, мг/л	–	отсутствует	–

рубцовой жидкости до четверти часа и более (при норме 3–5 мин.). Общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) составило $75,8 \pm 0,8$ ммоль/л (при норме 80–150 ммоль/л). Данные рН указывают на снижение функциональной деятельности рубца, смещении реакции его содержимого в кислую сторону, уменьшении активности инфузорий, выполняющих значимую функцию по переработке клетчатки, синтезу ЛЖК и обеспечению организма белком.

Заключение. Проведенное исследование свидетельствует о том, что у трети животных дойного стада наблюдаются признаки предболезни, которые связаны с дезадаптационными изменениями в организме этих коров. Клинические симптомы незаразной патологии отмечались у 3 % коров, у других животных они были выражены в незначительной степени. При общем анализе крови коров выявлено увеличение количества нейтрофилов в лейкоцитарной формуле. В сыворотке крови отмечены снижение содержания альфа-глобулинов и бета-глобулинов, уровня мочевины, хлоридов, каротина и повышение концентрации холестерина. Изучение показателей минерального обмена показало недостаточное содержание ряда биогенных микроэлементов. В рубцовом содержимом у коров с гипотонией рубца установлена тенденция сдвига рН в кислую сторону, определено снижение количества инфузорий, ЛЖК. Все эти изменения в физиологическом статусе коров способствуют в той или иной степени клиническому проявлению нарушений при клиническом обследовании. Для контроля за состоянием здоровья и процессов обмена веществ у крупного рогатого скота в биогеохимических провинциях природно-техногенного происхождения следует регулярно проводить диспансеризацию, особенно в периоды большого физиологического напряжения организма животных (лактация и сухостойный период). Это позволит выявлять на ранних стадиях развитие незаразной патологии, оперативно принять меры по повышению адаптационных способностей животных к неблагоприятным факторам среды, что в конечном итоге обеспечит увеличение продолжительности продуктивного использования молочных коров хозяйства.

Список используемой литературы

1. Диспансеризация / Ветеринарный Энциклопедический Словарь / Глав.ред. В.П. Шишков. Москва: Советская Энциклопедия, 1981. С. 159–160.
2. Адаптация импортного скота в Уральском регионе / И.М. Донник, И.А. Шкуратова, Л.В. Бурлакова и др. // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 24–26.
3. Физиологические особенности животных в районах техногенного загрязнения / И.М. Донник, И.А. Шкуратова и др. // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 26–28.
4. Грибовский Г.П. Ветеринарно-санитарная оценка загрязнителей окружающей среды на Южном Урале: монография. Челябинск, 1996. – 225 с.

5. Шкуратова И.А. Эндемические болезни крупного рогатого скота на Среднем Урале / И.А. Шкуратова, А.Д. Шушарин, Н.А. Верещак, Т.Д. Бузанова // БИО. 2007. № 4 (79). С. 30–31.
6. Кабыш А.А. Этиология и принципы лечения эндемических болезней в условиях Южного Урала. В сб.: Современные проблемы ветеринарной терапии и диагностики болезней животных. Троицк, 2007. С. 44–45.
7. Гертман А.М., Самсонова Т.С., Ишменов В.И. Анализ нарушения обмена веществ высокопродуктивных коров // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2014. № 8. С. 19–22.
8. Гизатуллин Ф.Г. Влияние тяжелых металлов на морфобиохимический статус крови коров в условиях природно-техногенных провинций Южного Урала / Ф.Г. Гизатуллина, А.И. Кузнецов, И.А. Лыкасова, С.В. Сиренко // АПК России. 2019. Том 26. № 4. С. 623–629.
9. Гизатуллин Ф.Г. Морфологический и биохимический статус крови коров при эхинококкозе в условиях природно-техногенной провинции Южного Урала / Ф.Г. Гизатуллина, М.А. Дерхо, С.В. Стрижикова, В.К. Стрижиков // АПК России. 2020. Том 27. № 2. С. 362–371.
10. Гизатуллина Ф.Г., Рыбьянова Ж.С. Естественная резистентность крупного рогатого скота в условиях Южного Урала: монография. Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2020. 208 с.
11. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И.П. Кондрахина. Москва: КолосС, 2004. 520 с.
12. Холод В.М. Соболева Ю.Г. Патобиохимия крови в диагностике заболеваний печени крупного рогатого скота // Ученые записки УО Витебская ордена Знак Почета государственная академия ветеринарной медицины. 2010. Том 46. № 1–1. С. 287–290.

References

1. Dispanserizaciya / Veterinarny`j E`nciklopedicheskiy Slovar` / Glav.red. V.P. Shishkov. Moskva: Sovetskaya E`nciklopediya, 1981. S. 159–160.
2. Adaptaciya importnogo skota v Ural`skom regione / I.M. Donnik, I.A. Shkuratova, L.V. Burlakova i dr. // Agrarny`j vestnik Urala. 2012. № 1 (93). S. 24–26.
3. Fiziologicheskie osobennosti zhivotny`x v rajonax texnogenного zagryazneniya / I.M. Donnik, I.A. Shkuratova i dr. // Agrarny`j vestnik Urala. 2012. № 1 (93). S. 26–28.
4. Gribovskij G.P. Veterinarno-sanitarnaya ocenka zagryaznitelej okruzhayushhej sredy` na Yuzhnom Urale: monografiya. Chelyabinsk, 1996. – 225 s.
5. Shkuratova I.A. E`ndemicheskie bolezni krupnogo rogatogo skota na Srednem Urale / I.A. Shkuratova, A.D. Shusharin, N.A. Vereshhak, T.D. Buzanova // BIO. 2007. № 4 (79). S. 30–31.
6. Kaby`sh A.A. E`tiologiya i principy` lecheniya e`ndemicheskix boleznej v usloviyax Yuzhnogo Urala. V sb.: Sovremennyy`e problemy` veterinarnoj terapii i diagnostiki boleznej zhivotny`x. Troiczk, 2007. S. 44– 45.
7. Gertman A.M., Samsonova T.S., Ishmenov V.I. Analiz narusheniya obmena veshhestv vy`sokoproduktivny`x korov // Veterinariya sel`skoxozyajstvenny`x zhivotny`x. 2014. № 8. S. 19–22.
8. Gizatullin F.G. Vliyanie tyazhely`x metallov na morfobioximicheskij status krovi korov v usloviyax prirodno-texnogenny`x provincij Yuzhnogo Urala / F.G. Gizatullina, A.I. Kuznecov, I.A. Ly`kasova, S.V. Sirenko // APK Rossii. 2019. Tom 26. № 4. S. 623–629.
9. Gizatullin F.G. Morfologicheskij i bioximicheskij status krovi korov pri e`xinokokkoze v usloviyax prirodno-texnogennoj provincii Yuzhnogo Urala / F.G. Gizatullina, M.A. Derxo, S.V. Strizhikova, V.K. Strizhikov // APK Rossii. 2020. Tom 27. № 2. S. 362–371.
10. Gizatullina F.G., Ry`b`yanova Zh.S. Estestvennaya rezistentnost` krupnogo rogatogo skota v usloviyax Yuzhnogo Urala: monografiya. Chelyabinsk: FGBOU VO Yuzhno-Ural`skij GAU, 2020. 208 s.
11. Metody` veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki: Spravochnik / Pod red. prof. I.P. Kondraxina. Moskva: KolosS, 2004. 520 s.
12. Xolod V.M. Soboleva Yu.G. Patobioximiya krovi v diagnostike zabolevanij pecheni krupnogo rogatogo skota // Ucheny`e zapiski UO Vitebskaya ordena Znak Pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny`. 2010. Tom 46. № 1–1. S. 287–290.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДРОЖЖЕВОЙ ДОБАВКИ «КЛЮВЕР ПРО» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД

Сударев Н.П., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА
Косенкова О.Ш., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА

В статье проанализирован опыт изучения эффективности использования дрожжевой добавки «Клювер Про» для повышения пищеварения и интенсивности роста (телят) молодняка в молочный период. Телочкам опытной группы в молоко добавляли кормовую добавку «Клювер Про» на основе дрожжей из расчета 4 г на голову, на протяжении всего молочного периода – 70 дней. Сразу после рождения телочек взвешивали, переводили в клетки профилактория для обсушки и выпаивали первую порцию молозива. После того, как теленок высох, его переводили в индивидуальный домик на улицу. В домиках телятам выпаивали молоко в количестве 8 литров в сутки (3 л, 2 л, 3 л) – 3 раза в день. Сборное молоко с родильного отделения (от новотельных коров) сначала подвергалось процессу пастеризации, а затем переливалось в «молочное такси» для выпойки телятам. Молозиво на ферме хранится в морозильной камере, куда помещается после проверки на плотность. Перед выпойкой молозиво размораживается в размораживателе молозива при температуре 45°C, переливается в бутылку с соской и выпаивается каждому теленку. На 55-ый день жизни телят кратность выпойки сокращали до 2 раз в день, оставляя только утреннюю и вечернюю. Через 5–6 дней сокращали утреннюю выпойку, и молоко выпаивали только вечером – 3 л. С 60-го дня жизни телятам увеличивалась суточная норма комбикорма до двух кг в день. Как только телята начинали съедать не менее 1,5 кг комбикорма в день, выпойка молока прекращалась, когда последний теленок в группе начинал съедать 1,5 кг комбикорма в день. Телят взвешивали и переводили в телятник в групповые клетки. Данный прием способствовал увеличению потребления комбикорма и сокращению молочного периода на сутки. Разница живой массы между группами за молочный период составила 8 кг пользу телят опытной группы.

Ключевые слова: телята, молочный период, дрожжевая добавка, комбикорм, живая масса.

Для цитирования: Сударев Н. П., Косенкова О. Ш. Использование пробиотической дрожжевой добавки «Клювер про» для повышения пищеварения телят в молочный период // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49) С. 81–84.

Актуальность. В условиях значительного сокращения поголовья молочного скота и рыночной экономики особую значимость приобретает интенсификация выращивания ремонтного молодняка за счет совершенствования существующих и разработки новых ресурсосберегающих технологий кормления животных. При этом молочному периоду выращивания, по мнению ученых и практиков, должно уделяться особое внимание [1, 2].

Поэтому использование дрожжевых добавок для повышения эффективности роста и развития телят в молочный период, а также для дальнейшей оценки скороспелости телочек и в перспективе увеличения молочной продуктивности коров является актуальной темой исследования [3].

Современный рынок предлагает много различных пробиотиков. В случае выращивания телят пробиотическая добавка «Клювер Про» уникальна тем, что входящий в состав добавки штамм дрожжей вида *Kluiveromyces marxianus* один из немногих, которые продуцируют фермент лактазу, а значит, теленок будет лучше усваивать молоко, ЖКТ желудочно-кишечный тракт начнет разви-

ваться активнее и эффективнее, снять теленка с молочной схемы можно будет раньше, а это прямая экономия на молоке/ЗЦМ [4, 6].

Цель работы состоит в изучении эффективности использования дрожжевой добавки для повышения пищеварения и интенсивности роста (телят) молодняка в молочный период их выращивания. **В задачу исследований** входило создание условий содержания и кормления подопытных животных и определение эффективности дрожжевой добавки для повышения пищеварения и интенсивности роста.

Материал и методы исследований Научные исследования проведены в производственных условиях племенного завода по голштинской породе ЗАО «Калининское» Тверской области. Под нашим контролем находились телята в молочном периоде, рожденные в июне-июле 2021 г., на животноводческом комплексе «Загородное». Наблюдение и анализ результатов исследований проводили с момента рождения подконтрольного поголовья до окончания первой лактации в 2023 году.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта [5]

Группа	n	Условия кормления	Длительность опыта, дн.
I. Контрольная	21	Основной рацион	70
II. Опытная	30	Основной рацион + «Клювер Про» 4 г в сутки на одну голову	70

Для проведения опыта были сформированы 2 группы новорожденных телочек-аналогов: I – контрольная и II – опытная (табл.1). При подборе животных в группы учитывались живая масса и возраст матерей. В выборку вошли телята – полусибсы по отцам. Контрольную группу новорожденных телят кормили по схеме и рациону, принятому в хозяйстве – молоко, престартерный комбикорм с 4-го дня жизни и вода, в свободном доступе.

Телятам опытной группы в молоко добавляли кормовую дрожжевую добавку «Клювер Про» из расчета 4 г на голову, добавку телята получали на протяжении всей длительности опыта.

Сразу после рождения телочек взвешивали, переводили в клетки профилактория для обсушки и выпаивали первую порцию молозива. Молозиво на ферме хранится в морозильной камере, куда помещается после проверки на плотность. Перед выпойкой молозиво размораживается в размораживателе молозива при температуре 45 °С, переливается в бутылку с соской и выпаивается каждому теленку [6, 7]. Перед выпойкой телят молозиво проверяли на мастит экспресс-диагностиком «Кенотест».

После того, как теленок высох, его переводили в индивидуальный домик на улицу. В домиках телятам выпаивали молоко в количестве 8 литров в сутки (3 л, 2 л, 3 л) – 3 раза в день. Сборное молоко с родильного отделения (от новотельных коров) сначала подвергалось процессу пастеризации, а затем переливалось в «молочное такси» для выпойки телятам.

На 55-й день жизни телят кратность выпойки сокращали до 2 раз в день, оставляя только утреннюю и вечернюю. Через 5–6 дней сокращали утреннюю выпойку, и молоко выпаивали только вечером – 3 л.

Также с 60-ого дня жизни телятам увеличивалась суточная норма комбикорма до 2 кг в день. Как только телята начинали съедать не менее 1,5 кг комбикорма в день, выпойка молока прекращалась. Телят переводили с молочного периода группами, по этой причине прекращали давать молока на всю группу тогда, когда последний теленок в группе начинал съедать 1,5 кг комбикорма в день. После чего телят взвешивали и переводили в телятник в групповые клетки.

Содержание питательных веществ в кормах определяли в Тверской областной агрохимической лаборатории зоотехнического анализа и биохимических исследований кормов. Рационы кормления животных составляли с помощью программы «Кормовые рационы», разработанной региональным центром информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области ООО

«Плинон», также рассчитывали затраты кормов на 1 кг живой массы в ЭКЕ, содержание в 1 кг сырого вещества (СВ): ОЭ (МДж), ПП.

Результаты исследований. Индивидуальное взвешивание телят при рождении показало, что по живой массе животные контрольной и опытной групп, вошедшие в выборку, в среднем были практически одинаковыми 32 кг в диапазоне от 26 до 40 кг. (табл. 2). В месячном возрасте живая масса телят опытной группы была 59 кг, выше контрольной на 4,9 кг. За молочный период среднесуточный прирост в контрольной группе составил 810 г, а в опытной 960 г. Следует отметить, что в опытной группе были телята, у которых интенсивность роста была высокой, что позволило сократить молочный период и закончить в 66–67 дней с приростом – 1 кг/сутки. Суточное потребление комбикорма к концу молочного периода в контрольной группе составило 1,5 кг, в опытной – 1,8 кг.

Таблица 2 – Прирост живой массы телят в молочный период [5]

Группы	Живая масса, кг			Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
	при рождении	на 30 день	на конец опыта		
I – Контрольная (n=21)	32,6±0,60	54,1±1,21	89,7±1,51	57,1±1,45	810±21,7
lim	30–40	50–61	74–99	44–68	610–970
II – Опытная (n=30)	31,5±0,51	59,0±1,14	97,7±1,07*	66,2±1,02*	960±14,8
lim	26–37	52–63	88–111	53–75	780–1100
± к опытной	–0,9	+4,9	+8,0	+9,1	+150

Примечание: * $P < 0.05$ разница достоверна в сравнении с телятами, выращенными без дрожжевой добавки «Клювер Про».

Выводы. Из проведенного опыта следует вывод, что применение кормовой добавки «Клювер Про» в кормлении телят молочного периода способствует развитию у них желудочно-кишечного тракта. Дает возможность увеличению потребления комбикорма. В результате чего сокращается молочный период и увеличивается среднесуточный прирост.

В контрольной группе телята по окончании молочного периода в 70 дней имели среднюю живую массу 89,7 кг, а в опытной группе в 69 дней 97,7 кг. Разница между группами достоверна, (* $P < 0,05$) составила 8 кг в пользу тёлочек опытной группы.

«Клювер Про» интересен как новый продукт для использования в кормлении телят. «Клювер Про» стабилизирует pH среды рубца, благодаря чему снижается вероятность развития ацидоза. Активно утилизирует кислород, создавая оптимальные условия для развития целлюлозолитических бактерий, стимулируя тем самым развитие и ферментативную активность рубцовой микрофлоры, повышая переваримость корма, увеличивая выход эндогенного микробного белка и синтез летучих жирных кислот – источников энергии. Благодаря тому, что этот вид дрожжей продуцирует фермент лактазу, телята в молочном периоде лучше усваивают молоко и, соответственно, быстрее растут. У нас в стране мы не встречали научных исследований по применению живых молочных дрожжей в кормлении с/х животных. Есть только практический опыт применения этого пробиотика в разных хозяйствах страны и на разных видах животных.

Список используемой литературы

1. Крупин Е.О., Зиннатов Ф.Ф., Бикчантаев И.Т. Изменение концентрации метаболитов в молоке лактирующих коров при скармливании минерально-пробиотических кормовых добавок // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2023. № 4. С. 125–129.
2. Савиных И. Клювер. Про: молочные дрожжи для крс, для молока, фертильности, здоровья и экономики // Эффективное животноводство. 2023. № 4 (186). С. 22–23.

3. Сафина А.К., Гайнуллина М.К. Применение пробиотиков в рационах лактирующих коз // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2023. № 2. С. 229–235.
4. Хоггуи М., Крупин Е.О., Гайнуллина М.К. Качество молока и динамика продуктивности коров при использовании в рационах пробиотиков и цеолита // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2023. № 2. С. 292–298.
5. Косенкова О.Ш., Абылкасымов Д. Использование добавки Кlover-Про в кормлении телят голштинской породы в молочный период // Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции 14 февраля 2023 года. – Тверь: ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, 2023. – С. 177–180.
6. Романенко А.Ю. Выращивания телят при разном способе выпаивания молозива // Зоотехния. 2013. № 1. С. 14–16.
7. Романенко А.Ю. Оптимизация структуры стада и новые технологические приемы выращивания ремонтных телок: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.02.10. – Дубровицы, 2013. – 20 с.

References

1. Krupin E.O., Zinnatov F.F., Bikchantaev I.T. Izmenenie koncentracii metabolitov v moloche laktiruyushhix korov pri skarmlivanii mineral'no-probioticheskix kormovy'x dobavok // Ucheny'e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny' im. N.E'. Bauman. 2023. № 4. S. 125–129.
2. Saviny'x I. Klyuver. Pro: molochny'e drozhzhi dlya krs, dlya moloka, fertil'nosti, zdorov'ya i e'konomiki // E'ffektivnoe zhivotnovodstvo. 2023. № 4 (186). S. 22–23.
3. Safina A.K., Gajnullina M.K. Primenenie probiotikov v racionax laktiruyushhix koz // Ucheny'e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny' im. N.E'. Bauman. 2023. № 2. S. 229–235.
4. Xoggui M., Krupin E.O., Gajnullina M.K. Kachestvo moloka i dinamika produktivnosti korov pri ispol'zovanii v racionax probiotikov i ceolita // Ucheny'e zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny' im. N.E'. Bauman. 2023. № 2. S. 292–298.
5. Kosenkova O.Sh., Aby'lkasy'mov D. Ispol'zovanie dobavki Klyuver-Pro v kormlenii telyat golshtinskoj porody' v molochny'j period // Sbornik nauchny'x trudov po materialam Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoy konferencii 14 fevralya 2023 goda. – Tver': FGBOU VO Tverskaya GSXA, 2023. – S. 177–180.
6. Romanenko A.Yu. Vy'rashhivaniya telyat pri raznom sposobe vy'paivaniya moloziva // Zootexniya. 2013. № 1. S. 14–16.
7. Romanenko A.Yu. Optimizaciya struktury' stada i novy'e texnologicheskie priemy' vy'rashhivaniya remontny'x telok: avtoref. dis.... kand. s.-x. nauk: 06.02.10. – Dubrovicy, 2013. – 20 s.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТУШ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

Федоськин В. В., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Явкин Д.Е., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Леткин А.И., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Зенкин А.С., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Леткина Н.В., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

В настоящих исследованиях изучены морфометрические и морфологические показатели тушек цыплят-бройлеров при воздействии технологического стресса на фоне переуплотненного напольного содержания. До 10-суточного возраста плотность посадки для цыплят бройлеров всех групп была одинаковой – 30 голов на 1 м² площади пола. В дальнейшем, начиная с 11-суточного возраста, плотность посадки на 1 м² площади при содержании цыплят-бройлеров опытных групп увеличивали на 30 %. Выявлено, что переуплотненное напольное содержание приводит к снижению продуктивных показателей цыплят. Так, у бройлеров 1 опытной группы средняя живая масса одного цыпленка существенно ниже показателя контрольной птицы. Аналогичная тенденция выявлена в массе потрошеной туши. Наибольшая средняя живая масса и масса потрошеной тушки выявлены у цыплят 2 опытной группы при применении кормовой добавки ВитаПротеин. Так, масса потрошеной туши бройлеров 2 опытной группы составила 2489,28±13,22 (P<0,01) г, что выше на 62 % аналогичного показателя контрольной группы. При оценке морфологического состава тушек установлено, что содержание мышечной ткани сопоставимо у цыплят-бройлеров всех групп. Незначительное снижение в пределах статистической ошибки выявлено у бройлеров 2 опытной группы при применении кормовой добавки ВитаПротеин. У цыплят 1 опытной группы высокий показатель мышечной ткани обусловлен низким уровнем внутреннего жира, почек и легких. Содержание имеет относительно постоянные значения у всех бройлеров. Введение в рационы цыплят кормовой добавки ВитаПротеин способствует активизации защитно-приспособительной реакции и получению высоких показателей мясной продуктивности и качества мяса.

Ключевые слова: цыплята, бройлеры, стресс, потрошенная тушка, скученное содержание, мясная продуктивность

Для цитирования: Федоськин В.В., Явкин Д.Е., Леткин А.И., Зенкин А.С., Леткина Н.В. Морфометрические показатели туш цыплят-бройлеров при воздействии технологического стресса // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 85–89.

Актуальность. В условиях интенсивного выращивания и эксплуатации птицы существенно влияют на ее сохранность и продуктивность различные стрессы. Стресс — это напряженное состояние организма, возникающее под действием различных факторов и проявляющееся в общих приспособительных изменениях в органах и системах [1, 2]. Под стресс-факторами имеют в виду чрезвычайные или экстремальные раздражители, корма, которые по интенсивности своего воздействия на организм значительно превышают повседневные [3]. Клиническими признаками стрессовой реакции

могут быть снижение или потеря аппетита, испуг, беспокойство, повышенные возбудимость и температуру тела, мышечная дрожь, учащение дыхания и сердцебиения, синюшность слизистых оболочек, уменьшение продуктивности, увеличение расхода кормов на единицу продукции и ухудшение ее качества, рост заболеваемости и отхода [4, 5]. Факторы внешней среды также могут приводить к стрессу сельскохозяйственную птицу. При воздействии стресс-факторов на организм цыплят-бройлеров наблюдается не только снижение мясной продуктивности, но и изменяются качественные характеристики туш [6]. Нарушаются процессы автолиза в мясе, что в дальнейшем отрицательно сказывается на качестве мяса и продукции, выработанной из неё. Актуальной проблемой на сегодняшний день является изыскание эффективных средств защиты организма цыплят-бройлеров от воздействия стресс-факторов [7]. Предложенная антистрессовая кормовая добавка ВитаПротеин содержит в своем составе аминокислоты, которые способствуют профилактике оксидативного стресса, снижая уровень свободных радикалов в организме птицы.

Целью настоящей работы являлось изучение морфометрических показателей туш цыплят-бройлеров при воздействии технологического стресса при напольном содержании.

Материал и методы исследования. Исследования выполнены в рамках гранта Российского научного фонда № 23-26-00034 на цыплятах-бройлерах кросса СОВВ – 700 на кафедре морфологии, физиологии и ветеринарной патологии ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». Общее поголовье цыплят составило 90 голов в возрасте 1–2 суток. Для исследований подобраны 3 группы цыплят – 2 опытные и 1 контрольная. В каждой группе насчитывалось по 30 бройлеров. Содержали цыплят напольно. Технологический стресс в виде переуплотненного содержания моделировали путем изменения площади пола на 1 птицу. Исходя из этого, до 10-суточного возраста плотность посадки для цыплят бройлеров всех групп была одинаковой – 30 голов на 1 м² площади пола. В дальнейшем, начиная с 11-суточного возраста, плотность посадки на 1 м² площади при содержании цыплят-бройлеров опытных групп увеличивали на 30 % от аналогичного показателя контрольной птицы. В таблице 1 представлена схема опытов. Другие зоотехнические параметры соответствовали нормативам.

Таблица 1 – Плотность посадки цыплят-бройлеров при применении кормовой добавки ВитаПротеин

Возраст цыплят- бройлеров	Количество цыплят-бройлеров на 1 м ² площади пола, гол.		
	1 опытная группа	2 опытная группа	Контрольная группа
1–10 суток	30	30	30
11–20 суток	26	26	20
21–30 суток	13	13	10
31–42 суток	7	7	5

Кормление цыплят осуществляли полнорационными комбикормами ПК-5. В рацион цыплят 2 опытной группы вводили кормовую добавку ВитаПротеин из расчёта 5 г на 1 кг корма, начиная с 11 суточного возраста.

Кормовая добавка ВитаПротеин представляет собой протеинсодержащее кормовое средство, способствующее снижению в организме животных и птицы количества свободных радикалов, уменьшению активности процессов свободнорадикального окисления и профилактике оксидативного стресса при соотношении исходных компонентов – изолят горохового белка – 70 %, кормовой метионин – 30 %.

Результаты исследования и обсуждение. Морфометрический состав тушек цыплят-бройлеров определяли по соотношению основных анатомических частей туши цыплят-бройлеров, а также по содержанию мышечной ткани, кожи и костей. Морфометрические показатели туш цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Морфометрические показатели туш цыплят-бройлеров при воздействии технологического стресса

Показатели	Группы цыплят-бройлеров		
	Опытная 1	Опытная 2	Контроль
Живая масса тела цыплят-бройлеров, г.	2113,67±4,28**	3625,16±11,43*	2634,27±9,42
Масса потрошеной туши, г.	1125,95±15,21**	2489,28±13,22**	1531,67±8,45
% к контролю.	73,51±9,27	162,52±6,41	100
Убойный выход, %.	53,27±4,13	68,67±5,12	58,15±6,88
Грудка, г. Выход, %.	416,38±12,22 36,98±3,44	971,32±6,29** 39,02±4,55	570,09±11,02 37,22±1,68
Голень, г. Выход, %.	158,53±3,45 14,08±3,15	330,58±12,67** 13,28±2,88	204,17±6,12 13,33±2,67
Крыло, г. Выход, %.	82,65 ±8,91* 7,34±1,44	231,01±8,15** 9,28±1,52	117,17±6,48 7,65±3,01
Бедро, г. Выход, %.	173,17±4,16* 15,38±2,55	424,42±6,98** 17,05±2,07	251,65±3,58 16,43±4,22
Спинно-лопаточная часть, г. Выход, %.	208,19±9,08** 18,49±8,12	505,57±12,33** 20,31±3,12	296,84±9,27 19,38±5,11
Внутренний жир, почки, легкие, г. Выход, %	36,48±4,13* 3,24±1,08*	138,90±6,27** 5,58±1,67**	75,36±7,09 4,92±0,17

Примечание: случаи достоверных отклонений *при $P \leq 0,05$, **при $P \leq 0,01$.

По результатам исследований установлено, что высокая плотность посадки цыплят-бройлеров при напольном содержании отрицательно сказывается на их продуктивных показателях. Так, у бройлеров 1 опытной группы средняя живая масса одного цыпленка существенно ниже показателя контрольной птицы. Аналогичная тенденция выявлена в массе потрошеной туши. Наибольшая средняя живая масса и масса потрошеной тушки выявлены у цыплят 2 опытной группы при применении кормовой добавки ВитаПротеин. Так, масса потрошеной туши бройлеров 2 опытной группы составила $2489,28 \pm 13,22$ ($P \leq 0,01$) г, что выше на 62 % аналогичного показателя контрольной группы.

Для морфометрической оценки туш бройлеров была произведена их анатомическая разделка на следующие части: грудка, голень, крыло, бедро, спинно-лопаточная часть и внутренний жир, почки, легкие [2]. Грудка представляет собой грудную мышцу на кости с кожей. Имеет максимальную ценность из-за высокого содержания белка и низкого уровня жира [8, 9]. Наибольший выход грудки отмечен у бройлеров 2 опытной группы – $39,02 \pm 4,55$ г.

При анализе процентного соотношения частей туши, следует отметить, что у цыплят-бройлеров 1 опытной группы содержание крыла, бедра и спинно-лопаточной части сопоставимо с данными контрольной птицы. Снижение содержания грудки на кости связано с уменьшением внутреннего жира. У бройлеров 2 опытной группы наряду с большой массой потрошеной туши отмечают более 5,5 % внутреннего жира, почек и легких.

Морфологическая оценка тушек цыплят-бройлеров проводилась по содержанию мышечной ткани, кожи, костей, а также внутреннего жира, почек и легких и представлена в таблице 3.

При оценке морфологического состава тушек установлено, что содержание мышечной ткани сопоставимо у цыплят-бройлеров всех групп. Незначительное снижение в пределах статистической ошибки выявлено у бройлеров 2 опытной группы при применении кормовой добавки ВитаПротеин. У цыплят 1 опытной группы высокий показатель мышечной ткани обусловлен низким уровнем

Таблица 3 – Морфологический состав тушек цыплят-бройлеров

Группы цыплят-бройлеров	Показатель, %			
	Мышечная ткань	Кожа	Кости	Внутренний жир, почки, легкие
Контроль	71,08±2,34	7,78±1,60	14,98±2,51	4,92±0,17
Опытная 1	70,24±2,61	7,23±1,55	15,29±3,05	3,24±1,08*
Опытная 2	69,38±3,44	8,24±1,87	14,67±3,45	5,58±1,67**

Примечание: случаи достоверных отклонений *при $P \leq 0,05$, **при $P \leq 0,01$.

внутреннего жира, почек и легких. Содержание имеет относительно постоянные значения у бройлеров всех групп.

Заключение. Высокая плотность посадки птицы при напольном содержании приводит к изменению продуктивных показателей тушек цыплят-бройлеров. Такие показатели, как средняя живая масса бройлера, масса потрошенной туши, имеют наименьшие значения у цыплят 1 опытной группы на фоне переуплотненного содержания. Аналогичные изменения выявлены и в содержании анатомических частей туш – грудка, голень, крыло, бедро, спинно-лопаточная часть и внутренний жир, почки, легкие. При введении в рацион цыплят бройлеров 2 опытной группы кормовой добавки ВитаПротеин получены результаты выше контрольной птицы. Так, средняя живая масса одного цыпленка-бройлера к концу опыта на 42 сутки составила более 3,6 кг, что выше аналогичного показателя контрольной птицы на 38 %. Оценка морфологического состава тушек выявила относительно высокий уровень внутреннего жира, почек и лёгких у цыплят 2 группы. Считается, жировые отложения имеют большое значение для качества мяса. Куриный жир обладает биологической ценностью из-за высокого содержания полиненасыщенных жирных кислот – линолевой, линоленовой, арахидоновой [10, 11].

Выводы. При воздействии на цыплят-бройлеров технологического стресса на фоне переуплотнённого содержания происходит снижение морфометрических и морфологических показателей тушек. Введение в рационы цыплят кормовой добавки ВитаПротеин из расчёта 5 г на 1 кг корма способствует активизации защитно-приспособительной реакции и получению высоких показателей мясной продуктивности и качества мяса.

Список используемой литературы

1. Гоноцкий В.А., Гоноцкая В.А., Олесюк С.В. Истоки современных технологий производства полуфабрикатов из мяса птицы // Птица и птицепродукты. 2016. № 2. С. 65–67.
2. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / Под общ. ред. В.С. Лукашенко. ВНИТИП. Сергиев Посад, 2013.
3. Боровска Д. Платформа на основе высокоплотной количественной ПЦР для оценки иммунных реакций цыплят Бейли / Д. Боровска, Р.А. Куо, К.А. Уотсон и др. // PLoS ONE, 2019. 14(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225658>.
4. Мировые тенденции в российском птицеводстве // Птица и птицепродукты. 2017. № 5. С. 2–5.
5. Небурчилова Н.Ф. Итоги 2016 года: Состояние сырьевой базы мясной отрасли АПК и анализ производства мяса и мясных продуктов / Н.Ф. Небурчилова, И.В. Петрунина, Д.Н. Осянин, Е.О. Щербинина // Рынок мяса и мясных продуктов. 2017. № 1. С. 2–14.
6. Никитченко Д.В. Мясная продуктивность бройлерных петушков кросса «Смена 8» / Д.В. Никитченко, В.Е. Никитченко, Н.Н. Севастьянов, Д.В. Никитченко // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2015. № 1. С. 30–32.
7. Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Перевозчикова В.Н. Морфологический состав тушек петушков экспериментального кросса «Смена» // Зоотехния. 2013. № 4. С. 25–27.

8. Никитченко В.Е. Морфологические и качественные показатели тушек бройлерных петушков кросса «Кобб 500» / В.Е. Никитченко, Д.В. Никитченко, В.А. Федотов и др. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2018. Т. 13. № 2. С. 138–147. doi 10.22363/2312-797X-2018-13-2-138-147.
9. Рогов И.А., Забашта И.А., Казюлин Г.П. Общая технология мяса. М.: КолоС, 2009. С. 126–135.
10. Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Абдуллаева А.М. Сравнительный лабораторный анализ мясных полуфабрикатов // Вестник Российского университета дружбы народов. 2017. Т. 12. № 2. С. 201–208.
11. Фисинин В.И. Продуктивность и качество мяса бройлеров при различных способах и сроках выращивания / В.И. Фисинин, В.С. Лукашенко, И.П. Салеева и др. // Птицеводство. 2017. № 11. С. 2–6.

References

1. Gonoczkij V.A., Gonoczkaya V.A., Olesyuk S.V. Istoki sovremenny'x tehnologij proizvodstva polufabrikatov iz myasa pticy // Ptica i pticeprodukty'. 2016. № 2. S. 65–67.
2. Metodika provedeniya anatomicheskoy razdelki tushek, organolepticheskoy ocenikachestva myasa i yaicz sel'skoxozyajstvennoj pticy i morfologii yaicz / Pod obshh. red. V.S. Lukashenko. VNITIP. Sergiev Posad, 2013.
3. Borovska D. Platforma na osnove vy'sokoplotnoj kolichestvennoj PCzR dlya ocenki immunny'x reakcij cyplyat Bejli / D. Borovska, R.A. Kuo, K.A. Uotson i dr. // PLoS ONE, 2019. 14(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225658>.
4. Mirovy'e tendencii v rossijskom pticevodstve // Ptica i pticeprodukty'. 2017. № 5. S. 2–5.
5. Neburchilova N.F. Itogi 2016 goda: Sostoyanie sy'r'evoy bazy' myasnoj otrasli APK i analiz proizvodstva myasa i myasny'x produktov / N.F. Neburchilova, I.V. Petrunina, D.N. Osyanin, E.O. Shherbinina // Ry'nok myasa i myasny'x produktov. 2017. № 1. S. 2–14.
6. Nikitchenko D.V. Myasnaya produktivnost' brojlerny'x petushkov krossa «Smena 8» / D.V. Nikitchenko, V.E. Nikitchenko, N.N. Sevast'yanov, D.V. Nikitchenko // Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agropy'my'shlennogo kompleksa. 2015. № 1. S. 30–32.
7. Nikitchenko D.V., Nikitchenko V.E., Perevozchikova V.N. Morfologicheskij sostav tushek petushkov e'ksperimental'nogo krossa «Smena» // Zootexniya. 2013. № 4. S. 25–27.
8. Nikitchenko V.E. Morfologicheskie i kachestvenny'e pokazateli tushek brojlerny'x petushkov krossa «Kobb 500» / V.E. Nikitchenko, D.V. Nikitchenko, V.A. Fedotov i dr. // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo. 2018. T. 13. № 2. S. 138–147. doi 10.22363/2312-797X-2018-13-2-138-147.
9. Rogov I.A., Zabashta I.A., Kazyulin G.P. Obshhaya tekhnologiya myasa. M.: KoloS, 2009. S. 126–135.
10. Seregin I.G., Nikitchenko D.V., Abdullaeva A.M. Sravnitel'ny'j laboratorny'j analiz myasny'x polufabrikatov // Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. 2017. T. 12. № 2. S. 201–208.
11. Fisinin V.I. Produktivnost' i kachestvo myasa brojlerov pri razlichny'x sposobax i sroках vy'rashhivaniya / V.I. Fisinin, V.S. Lukashenko, I.P. Saleeva i dr. // Pticevodstvo. 2017. № 11. S. 2–6.

ЗАЖИВЛЕНИЕ ДЕРМАЛЬНЫХ РАН ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА

Хижкина М.А., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

Кичеева Т.Г., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

Наумова И.К., ФГБОУ ВО Ивановский государственный университет

Титов В.А., Институт химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук

Функциональные композиты на основе хитозана или ПВС привлекли внимание во всем мире в области лечения кожных ран благодаря их эффективности в гемостазе, антибактериальным свойствам и регенерации кожи. Для лечения кожных ран было разработано множество продуктов, но большинство из них имеют ограничения с точки зрения эффективности или экономической эффективности. Поэтому существует необходимость разработки уникальных материалов, которые решают все эти проблемы и могут быть использованы как при острых, так и при хронических ранах. В этом исследовании оценивалось влияние новых композитов на основе ПВС-хитозана с наночастицами на уменьшение воспаления, вызванного ранами, и формирование кожи у мышей. Путем непосредственного инициирования электрического разряда между металлическими электродами в полимерной дисперсии были синтезированы наночастицы металла или оксида металла без необходимости использования каких-либо реагентов. Кроме того, были созданы композиционные полимерные материалы и покрытия, использующие эти наночастицы. Полученные композиты охарактеризовали методами УФ-спектроскопии, рентгеновской дифракции, сканирующей электронной микроскопии, инфракрасной спектроскопии. В ходе эксперимента отмечены разные сроки заживления резаных ран у мышей. Это определялось составом композиционных материалов, использованных в покрытии медицинского пластыря. Введение в состав наночастиц Ag и ZnO активизирует процесс заживления.

Ключевые слова: хитозан; лечение раны; наночастицы; регенерация тканей; ZnO; Ag.

Для цитирования: Хижкина М.А., Кичеева Т.Г., Наумова И.К., Титов В.А. Заживление дермальных ран при воздействии нанокompозитных покрытий на основе хитозана // Аграрный вестник Верхневолжья. 2024. № 4 (49). С. 90–94.

Актуальность. Кожа обеспечивает барьер против внешних воздействий и выполняет функции сенсорного распознавания, гомеостаза жидкости, иммунного надзора и терморегуляции [7, с. 267–277; 5, с. 370–397]. При повреждении кожа теряет свои функции и становится более восприимчивой к патогенным заболеваниям. Обычно организм может восстановить поврежденную кожу посредством многоэтапного, многофакторного процесса, требующего благоприятных условий. Гемостаз, воспаление, пролиферация и ремоделирование кожи являются четырьмя этапами физиологического механизма заживления ран [9, с. 1955; 14, с. 2–9]. Процессу заживления ран могут препятствовать различные факторы; от местных факторов (снижение уровня кислорода, раневая инфекция, инородные тела) до системных факторов (возраст и пол, плохая васкуляризация, заболевания, ожирение, иммунодефицит) [2, с. 254–262]. Если процесс заживления прерывается, ткань не может успешно закрыться и возникают хронические раны [12, с. 511–529]. Это привело к необходимости разработки экономически эффективных повязок для ран, способных создавать и предотвращать влажную раневую среду, вторичную инфекцию, отсутствие адгезии к поврежденной ткани и способствовать регенерации тканей. Для удовлетворения этих потребностей были разработаны различные типы современных повязок для ран, но в настоящее время не существует единого продукта, который мог бы

универсально удовлетворить все потребности и считаться идеальным для ухода за ранами. Предыдущие исследования показали, что повязки на основе биополимерных композитов с наночастицами могут ускорять процесс заживления за счет усиления аутолиза и эндогенного удаления некротической ткани [1, с. 211; 7, с. 267–277]. Кроме того, этот композит может более эффективно покрывать рану и действовать как барьер без необходимости дополнительных повязок [9, с. 2–10]. Сочетание композитов с наночастицами металлов или оксидов металлов может уменьшить воспаление, способствовать заживлению ран и достичь синергетического терапевтического эффекта. Во многих литературных источниках сообщается об использовании природных полимеров, оказывающих бактериостатическое действие и активно усиливающих регенерацию тканей [4, с. 182–200]. Хитозан (Cs), природный полимер, полученный из хитина, нашел применение в различных сферах жизни благодаря своим уникальным свойствам, включая биосовместимость, нетоксичность, антибактериальные свойства, биоразлагаемость и способность прилипать к тканям [5, с. 370–397; 6, с. 224; 15, с. 236–248]. Эти свойства сделали его популярным выбором в медицинской промышленности. Хитозан может усиливать обезболивающее и кровоостанавливающее действие препаратов, увеличивать активность нейтрофилов крови, взаимодействовать с клеточными мембранами, увеличивать активацию макрофагов и увеличивать выработку внеклеточного матрикса, и все это подходит для использования в антибактериальном лечении [11, с. 603–632; 17, с. 135–138]. Гидрофильность хитозана способствует созданию пленок и гидрогелей. Полимер имеет низкую прочность на разрыв и не способен впитываться водой [16, с. 34–47]. Однако прочность на разрыв, эластичность и водостойкость можно повысить за счет сшивания с другими полимерами или инкапсуляции наночастиц [10, с. 1968]. Достичь заявленных эффектов позволяет, в частности, плазмохимическая обработка суспензий хитозана [18, с. 1–15; 19].

Цель исследований. В процессе исследований нами была поставлена цель – изучить способность плазмомодифицированного хитозана взаимодействовать с клетками кожи и ускорять процесс заживления ран.

Материалы и методы. Эксперимент проведен на 25 беспородных белых мышках-самцах в возрасте 6 месяцев и массой 25–30 г. Мышей содержали в индивидуальных клетках в стандартных условиях вивария. В процессе исследования оценивали время заживления ран, формирование рубцов и гистологические препараты кожи. Для формирования резаных ран в межлопаточной области сбривали волосы и наносили рану с разрезом эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки на мышцы с помощью хирургического скальпеля с соблюдением асептики. Длина раны составила 5 мм. Раны были закрыты обработанной медицинской повязкой с соответствующим составом. В дальнейшем был отмечен процесс выздоровления. Для получения гистологических препаратов кожные лоскуты, включая область раны, иссекали и фиксировали в 10 %-ном забуференном растворе формалина. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, обезжировали и заключали в канадский бальзам.

Животные были разделены на пять групп и помещены индивидуально в пронумерованные клетки: 0 группа – контроль, самозаживляющиеся раны (КГ), 1 группа – обработка ран с применением «Образца 1», 2 группа – обработка ран с применением «Образца 2», 3 группа – обработка ран с применением «Образца 3», 4 группа – обработка ран с применением «Образца 4». Раны всех животных ежедневно гидратировали 0,9 %-ным физиологическим раствором (500 мл) до 10-го дня наблюдения. Во время лечения повязки не снимались (табл. 1).

Таблица 1 – Состав испытуемых образцов в эксперименте

Название образца	Условия эксперимента	Концентрация наночастиц
Образец 1	Ag электроды	3,48
Образец 2	Медные электроды	2,99
Образец 3	Zn-электроды	3,15
Образец 4	Графитные электроды	3,26

Результаты исследования. Заживление ран у подопытных мышей происходило следующим образом: в ранах контрольной и второй опытных групп на 2-й день, в первой, третьей и четвертой опытных группах в 1-й день исследований появляются первичные коричневатые струпы толщиной до 1 мм. На 5-е сутки после травмы в 1-й, 3-й и 4-й опытных группах определялся светлый ободок маргинальной эпителизации. При обследовании 4-й опытной группы установлено, что в толще дермы просматриваются слипшиеся частицы порошка. На 7-е сутки раневые дефекты в 1-й, 3-й и 4-й группах закрылись практически полностью. К 10-му дню раневая поверхность пациентов в группах 1, 3 и 4 была гладкой и бледно-розовой. Эпителизация раны (окраина маргинальной эпителизации) в контрольной группе наблюдалась на 7-е сутки, а во 2-й группе – на 6-е сутки заживления. Полное заживление раны с гладкой поверхностью и розовым цветом раны в этих группах наблюдалось на 13-е сутки наблюдения.

При гистологическом исследовании в 1, 3, 4 группах на 3-е сутки эксперимента выявлена эпителизация и развитие соединительной ткани в месте травмы. В периваскулярном слое дермы сохранялись небольшие полиморфноклеточные инфильтраты. В контрольной группе и группе 2 наблюдалась регенерация эпидермиса с сохранением признаков экссудативно-пролиферативных реакций. На 10-е сутки гиперемия и инфильтрация микроскопически прекращаются в 1, 3 и 4 группах, а в контрольной группе и 2 группе – через 10–13 дней.

Полное заживление раны в контрольной группе наблюдалось на 13-е сутки наблюдения, тогда как в группах с применением пластырей с наночастицами серебра или оксидом цинка на 7-е сутки раневые дефекты полностью закрывались и на 10-е сутки. Раневая поверхность у особей была гладкой и имела розовый цвет. При гистологическом исследовании препаратов кожи признаки экссудативно-пролиферативных реакций теряют свое присутствие на 13-е сутки для контрольной группы и на 9–10-е сутки для групп с ранами, обработанными наночастицами оксида серебра или цинка.

Выводы. При самостоятельном использовании плазмомодифицированный хитозан обладает способностью взаимодействовать с клетками кожи и ускорять процесс заживления ран. Кроме того, присутствие наночастиц оксидов серебра и цинка не только проявляет антибактериальные свойства, но и способствует ускорению процесса заживления ран.

Список используемой литературы

1. Изготовление пленки на биологической основе, содержащей наночастицы оксида металла и хитозан, для перевязки ран / Л.М.А. Алмаиели, М.М. Халаф, М. Гауда и др. // Полимеры. 2022. № 15 / doi:10.3390/polym15010211.
2. Бесклеточный дермальный матрикс для процедур покрытия корня: 9-летняя оценка леченных изолированных рецессий десны и прилегающих к ним необработанных участков / С. Баротчи, Л. Тавелли, Р. Ди. Джанфилиппо и др. // Пародонтолог. 2021. № 92 / doi:10.1002/JPER.20-0310.
3. Биологические свойства хитозан-желатиновой губчатой повязки / К.М. Дэн, Л.З. Он, М. Чжао и др. // Углеводные полимеры. 2007. № 69 / doi:10.1016/j.carbpol.2007.01.014.
4. Лаурано Р. Продукты для перевязки ран: трансляционное исследование от лабораторного стола к рынку / Р. Лаурано, М. Боффито, Дж. Чиарделли, В. Чиано // Инженерия регенерации. 2022. № 3 / doi:10.1016/j.engreg.2022.04.002.
5. Ли К. Применение и свойства хитозана / К. Ли, Е.Т. Данн, Е.В. Гранмезон, М.И.А. Гусен // Биоактивные и совместимые полимеры. 1992. № 7 / doi:10.1177/088391159200700406.
6. PH-чувствительные инъекционные гидрогели с адгезией к слизистой оболочке на основе привитой хитозаном дигидрокофеиновой кислоты и окисленного пуллулана для локализованной доставки лекарств / Ю. Лян, Х. Чжао, П.Х. Ма и др. // Журнал коллоидной и интерфейсной науки. 201. № 536.
7. Мохандас А. Металлические нанокompозитные каркасы на основе хитозана в качестве антимикробных повязок на раны / А. Мохандас, С. Дипти, Р. Бисвас, Р. Джаякумар // Биоактивные материалы. 2018. № 3 / doi:10.1016/j.bioactmat.2017.11.003.
8. Мартин П. Заживление ран: стремление к идеальной регенерации кожи // Наука. 1997. № 80 doi:10.1126/science.276.5309.75.

9. Парк Ю.Дж., Ли Х.К. Роль кожи и орогенитальной микробиоты в защитном иммунитете и хронических иммуновоспалительных заболеваниях // Границы иммунологии. 2018. № 8 / doi:10.3389/fimmu.2017.01955.
10. Хитозан и комплексные наночастицы на основе хитозана–ZnO: формирование, характеристика и антибактериальная активность / И. Перельштейн, Э. Рудерман, Н. Перкас, и др. // Журнал материалов. Химия Б. 2013. № 1 / doi:10.1039/c3tb00555k.
11. Ринаудо М. Хитин и хитозан: свойства и применение // Прогресс в полимерной науке. 2006. / doi:10.1016/j.progpolymsci.2006.06.001.
12. Суд А., Граник М.С., Томаселли Н.Л. Раневые повязки и сравнительные данные по эффективности // Достижения в уходе за ранами. 2014 № 3 / doi:10.1089/wound.2012.0401.
13. Такео М., Ли В., Ито М. Заживление ран и регенерация кожи // Перспективы Колд Спринг Харбор в медицине. 2015. № 5 / doi:10.1101/cshperspect.a023267.
14. Уилкинсон Х.Н., Хардман М. Дж. Заживление ран: клеточные механизмы и патологические результаты // Открытая Биология. 2020. № 10 / doi:10.1098/rsob.200223
15. Чжао Х. Антибактериальные и проводящие инъекционные гидрогели на основе кватернизованного хитозана-графт-полианилина/оксидированного декстрана для тканевой инженерии / Х. Чжао, П. Ли, Б. Го, П.Х. Ма // Акт Биоматериализации. 2015. № 26 / doi:10.1016/j.actbio.2015.08.006.
16. Антибактериальный антиоксидантный электроактивный инъекционный гидрогель в качестве самозаживляющейся раневой повязки с гемостазом и адгезией для заживления кожных ран / Х. Чжао, Х. Ву, Б. Го и др. // Биоматериалы. 2017. № 122 / doi:10.1016/j.biomaterials.2017.01.011.
17. Хижкина М.А., Наумова И.К. Действие биопрепаратов на основе наночастиц металлов на заживление раневых поверхностей. В сборнике: «Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодежи в ветеринарии: материалы международной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых». – пос. Персиановский, 2023.
18. Двухрежимная плазменная обработка растворов для получения композитов хитозан/ag с антибактериальным эффектом / В. Титов, Д. Никитин, Н. Лосев и др. // Материалы. 2020. т. 13. № 21.
19. Применение синтезированных плазмой наночастиц ZnO, TiO₂ и Zn/TiO_x для изготовления антимикробных ранозаживляющих вязкоэластичных пластырей / Н. Сироткин, А. Хлюстова, В. Титов и др. // Плазменные процессы и полимеры. 2022. № 19 (1).

References

1. Izgotovlenie plenki na biologicheskoy osnove, soderzhashhej nanochasticy oksida metalla i xitozan, dlya perevyazki ran / L.M.A. Almaieli, M.M. Xalaf, M. Gauda i dr. // Polimery. 2022. № 15 / doi:10.3390/polym15010211.
2. Beskletchny'j dermal'ny'j matrics dlya procedur pokry'tiya kornya: 9-letnyaya ocenka lechenny'x izolirovanny'x recessij desny' i prilegayushhix k nim neobrabotanny'x uchastkov / S. Barotchi, L. Tavelli, R.Di. Dzhannfilippo i dr. // Parodontolog. 2021. № 92 / doi:10.1002/JPER.20-0310.
3. Biologicheskie svoystva xitozan-zhelatinovoj gubchatoj povyazki / K.M. De'n, L.Z. On, M. Chzhao i dr. // Uglevodny'e polimery. 2007. № 69 / doi:10.1016/j.carbpol.2007.01.014.
4. Laurano R. Produkty' dlya perevyazki ran: translyacionnoe issledovanie ot laboratornogo stola k ry'nku / R. Laurano, M. Boffito, Dzh. Chiardelli, V. Chiono // Inzheneriya regeneracii. 2022. № 3 / doi:10.1016/j.engreg.2022.04.002.
5. Li K. Primenenie i svoystva xitozana / K. Li, E.T. Dann, E.W. Granmezon, M.I.A. Gusen // Bioaktivny'e i sovremestimy'e polimery. 1992. № 7 / doi:10.1177/088391159200700406.
6. PH-chuvstvitel'ny'e in'ekcionny'e gidrogeli s adgeziej k slizistoj obolochke na osnove privitoj xitozanom digidrokofeinoj kisloty' i okislennogo pullulana dlya lokalizovannoj dostavki lekarstv / Yu. Lyan, X. Chzhao, P.X. Ma i dr. // Zhurnal kolloidnoj i interfejsnoj nauki. 201. № 536.
7. Moxandas A. Metallicheskie nanokompozitny'e karkasy' na osnove xitozana v kachestve antimikrobnny'x povyazok na rany' / A. Moxandas, S. Dipti, R. Bisvas, R. Dzhayakumar // Bioaktivny'e materialy. 2018. № 3 / doi:10.1016/j.bioactmat.2017.11.003.
8. Martin P. Zazhivlenie ran: stremlenie k ideal'noj regeneracii kozhi // Nauka. 1997. № 80 doi:10.1126/science.276.5309.75.
9. Park Yu.Dzh., Li X.K. Rol' kozhi i orogenital'noj mikrobioty' v zashhitnom immunitete i xronicheskix immun-

- ovospalitel'ny'x zabolevaniyax // Granicy immunologii. 2018. № 8 / doi:10.3389/fimmu.2017.01955.
10. Xitozan i kompleksny'e nanochasticy na osnove xitozana–ZnO: formirovanie, xarakteristika i antibakterial'naya aktivnost' / I. Perel'shtejne, E'. Ruderman, N. Perkas, i dr. // Zhurnal materialov. Ximiya B. 2013. № 1 / doi:10.1039/c3tb00555k.
 11. Rinaudo M. Xitin i xitozan: svoystva i primenenie // Progress v polimernoj nauke. 2006. / doi:10.1016/j.progresspolymsci.2006.06.001.
 12. Sud A., Granik M.S., Tomaselli N.L. Ranevy'e povyazki i sravnitel'ny'e dannyye po e'ffektivnosti // Dostizheniya v uxode za ranami. 2014 № 3 / doi:10.1089/wound.2012.0401.
 13. Takeo M., Li V., Ito M. Zazhivlenie ran i regeneraciya kozhi // Perspektivy' Kold Spring Xarbor v medicine. 2015. № 5 / doi:10.1101/cshperspect.a023267.
 14. Uilkinson X.N., Xardman M. Dzh. Zazhivlenie ran: kletochny'e mexanizmy' i patologicheskie rezul'taty' // Otkry'taya Biologiya. 2020. № 10 / doi:10.1098/rsob.200223
 15. Chzhao X. Antibakterial'ny'e i provodyashhie in'ekcionny'e gidrogeli na osnove kvaternizovannogo xitozana-graft-polianilina/oksidirovannogo dekstrana dlya tkanevoj inzhenerii / X. Chzhao, P. Li, B. Go, P.X. Ma // Akt Biomaterializacii. 2015. № 26 / doi:10.1016/j.actbio.2015.08.006.
 16. Antibakterial'ny'j antioksidantny'j e'lektroaktivny'j in'ekcionny'j gidrogel' v kachestve samozazhivlyayushhejsya ranevoj povyazki s gemostazom i adgeziej dlya zazhivleniya kozhny'x ran / X. Chzhao, X. Vu, B. Go i dr. // Biomaterialy'. 2017. № 122 / doi:10.1016/j.biomaterials.2017.01.011.
 17. Xizhkina M.A., Naumova I.K. Dejstvie biopreparatov na osnove nanochasticz metallov na zazhivlenie ranevy'x poverxnostej. V sbornike: «Perspektivy' razvitiya nauchnoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi v veterinarii: materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii studentov, magistrantov, aspirantov i molody'x ucheny'x». – pos. Persianovskij, 2023.
 18. Dvuxrezhimnaya plazmennaya obrabotka rastvorov dlya polucheniya kompozitov xitozan/ag s antibakterial'ny'm e'ffektom / V. Titov, D. Nikitin, N. Losev i dr. // Materialy'. 2020. t. 13. № 21.
 19. Primenenie sintezirovanny'x plazmoj nanochasticz ZnO, TiO₂ i Zn/TiO_x dlya izgotovleniya antimikrobnny'x ranozazhivlyayushhix viskozny'x plasty'rej / N. Sirotkin, A. Xlyustova, V. Titov i dr. // Plazmennyye processy' i polimery'. 2022. № 19 (1).