

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

## **СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник научных трудов

*Основан в 2003 году*

Под редакцией члена-корреспондента  
НАН Республики Беларусь В. К. Пестиса

**Том 57**

**ВЕТЕРИНАРИЯ**

Гродно  
ГГАУ  
2022

УДК 619 (06)

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам ветеринарии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

*Редакционная коллегия:*

**В. К. Пестис (ответственный редактор),**  
*В. В. Пешко (зам. ответственного редактора),*  
*М. Г. Величко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолик, М. А. Кадыров,*  
*М. М. Карпеня, А. В. Кильчевский, Н. В. Киреенко, К. В. Коледа,*  
*С. В. Косьяненко, В. В. Малашко, Е. А. Пилипенко,*  
*Л. А. Танана, Н. С. Яковчик*

# ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.2.053:612.017.1

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ (ТЕРМИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО) СПОСОБОВ ДЕКОРНУАЦИИ ТЕЛЯТ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ КОРТИЗОЛА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ ИХ ПРИМЕНЕНИИ

**Е. Е. Анашкин**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. Доватора, 7/11; e-mail: ber974@mail.ru)

***Ключевые слова:** телята, термический и химический способы предупреждения роста рогов, кортизол, продуктивность, препарат «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии».*

***Аннотация.** Декорнуация телят увеличивает концентрацию кортизола в сыворотке крови при термическом способе до 48 ч, химическом – 9 ч, а в комплексе с препаратом «Раствор «Белавит» – до 24 и 9 ч соответственно. Прирост массы теленка после декорнуации за 12 месяцев больше, чем в контрольной группе, при термическом способе на 16,08 кг, химическом – 17,61 кг, а в комплексе с препаратом «Раствор «Белавит» – на 16,44 и 18,24 кг.*

## INFLUENCE COMPLEX (THERMAL AND CHEMICAL) TO SPOSOBOV DEKORNUATSIYA OF CALFS ON KONTSENTRATION OF CORTISOL IN SERUM OF BLOOD AND EFFICIENCY AT THEIR APPLICATION

**E. E. Anashkin**

EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 Dovator St., e-mail: ber974@mail.ru)

***Key words:** calfs, thermal and chemical ways of prevention of growth of horns, cortisol, efficiency, medicine «Belavit Solution Injection for Veterinary Science».*

***Summary.** Dekornuation of calfs increases concentration of cortisol in blood serum at a thermal way till 48 o'clock, chemical 9 hours, and in a complex with the medicine «Belavit Solution» till 24 o'clock and 9 hours respectively. Gain of mass of a calf after a dekornuation in 12 months is more, than in control group, at a thermal way on 16,08 kg, chemical – 17,61 kg, and in a complex with the medicine «Belavit Solution» on 16,44 and 18,24 kg.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)*

**Введение.** В современную технологическую схему выращивания продуктивных животных заложены плановые ветеринарные мероприятия (вакцинация, кастрация, обезроживание, каудотомия и др.), сопряженные с действием перераздражающих факторов, вызывающих стресс [2]. Ряд авторов считают, что болевой стресс, получаемый при обезроживании телят, может длиться до 6-8 недель и вызывать существенные изменения гомеостаза и снижение привесов. Телята после обезроживания теряли живую массу из-за стресса, а не от данной операции [1, 3]. Применение препаратов, способствующих смягчению стрессового воздействия (обезболивание, введение антистрессовых препаратов и правильный подбор кормового рациона), положительно сказывается на общем состоянии телят, интенсивности роста и их продуктивности [4, 5, 6, 7]. В литературе недостаточно освещена оценка влияния химического и термического способов предупреждения роста рогов на гормональный статус телят. Отсутствуют данные о влиянии отечественного препарата «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии» на гормональный статус и продуктивность телят при комплексных термических и химических способах декорнуации. Учитывая изложенное, следует отметить, что исследование данной проблемы является актуальным и имеет научное и практическое значение.

**Цель исследования** – изучить влияние комплексных (термического и химического) способов декорнуации телят на концентрацию кортизола в сыворотке крови и продуктивность при их применении.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в СПК «Ольговское» Витебского района и лаборатории Радионуклидной диагностики УЗ «Витебский областной клинический онкодиспансер». Было подобрано 6 групп телят в возрасте от 20 до 40 дней по 6 голов в каждой по принципу условных клинических аналогов. Телята были клинически здоровы, индивидуально взвешены, содержались в домиках и клетках. Предупреждение роста рогов у телят 1 и 2 подопытных групп (по) проводили термическим способом, используя газовый термокаутер «Portasol П», в 4 и 5 по группах – химическим способом, применяя препарат гель «Декорнум». Телята 3 и 6 групп – контрольные. Телят 2 и 5 по групп предварительно обработали препаратом «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии» дважды с интервалом 6 дней перед декорнуацией. Реакцию организма телят на болевой стресс при декорнуации определяли по концентрации кортизола в сыворотке крови. В сформированных группах до операции, через 3, 5, 7, 9, 24, 48, 72 часа и на 7-е сутки после операции проводили забор крови. Пробирки помещали в термос, доставляли в лабораторию радионуклидной диагностики УЗ «Витебский областной клинический

онкодиспансер» и проводили исследование концентрации кортизола в сыворотке крови телят методом радиоиммунного анализа РИА-КОРТИЗОЛ-СТ.

В течение 12 месяцев после операции за всеми животными вели клиническое наблюдение, ежемесячно взвешивали и составляли акты.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что операция по предупреждению роста рогов у телят является болезненной, вызывает стресс, который оказывает существенное влияние на гипофизарно-адренокортикальную систему организма, что приводит к повышению концентрации кортизола в крови животных (таблица 1 и 2).

Таблица 1 - Концентрация кортизола в сыворотке крови телят при традиционных (термическом и химическом) способах предупреждения роста рогов, нмоль/л ( $M \pm \sigma$ , n = 6)

Время забора крови	Концентрация кортизола в сыворотке крови телят, нмоль/л		
	1-я подопытная группа (термический способ)	4-я подопытная группа (химический способ)	Контрольная группа
до опыта	29,45 ± 1,157	31,97 ± 1,372	28,83 ± 1,459
через 3 часа	90,61 ± 12,384*	59,97 ± 6,423*	28,90 ± 1,442
через 5 часов	178,58 ± 16,722*	169,18 ± 11,681*	27,65 ± 1,470
через 7 часов	162,98 ± 14,912*	90,28 ± 8,361*	27,96 ± 1,680
через 9 часов	89,63 ± 6,639*	74,02 ± 7,467*	28,71 ± 1,574
через 24 часа	50,78 ± 3,704*	32,27 ± 1,313	28,17 ± 1,595
через 48 часов	39,28 ± 2,927	32,15 ± 3,872	28,27 ± 1,446
через 72 часа	29,80 ± 2,093	32,13 ± 1,041	27,22 ± 1,601
через 7 суток	29,40 ± 1,141	32,33 ± 2,175	27,25 ± 1,541

*Примечание – \* статистически значимые различия к показателям до начала опыта в каждом способе декорнуации ( $P < 0,05$ )*

Увеличение концентрации кортизола в сыворотке крови телят при предупреждении роста рогов термическим способом отмечали на протяжении 48 часов после операции, а при применении химического – 9 часов. Максимальную концентрацию кортизола в подопытных группах зарегистрировали через 5 часов после выполнения операции. Она возросла при термическом способе в 6,1 раза, а при применении химического - в 5,29 раза, затем уменьшалась и возвратилась к начальному уровню через 72 часа, а при обезроживании химическим - к 24 часам. Увеличение концентрации кортизола при термическом способе было больше, чем при применении химического: через 3 ч – на 33,16 нмоль/л; 5 ч – на 11,92 нмоль/л; 7 ч – 75,22 нмоль/л; 9 ч – 18,13 нмоль/л; 24 ч – 22,7 нмоль/л; 48 ч - 9,65 нмоль/л.

Таблица 2 - Концентрация кортизола в сыворотке крови телят при термическом и химическом способах предупреждения роста рогов в комплексе с препаратом «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии», нмоль/л ( $M \pm \sigma$ ,  $n = 6$ )

Время забора крови	Концентрация кортизола в сыворотке крови телят, нмоль/л		
	2-я подопытная группа (термический способ + раствор «Белавит»)	5-я подопытная группа (химический способ + раствор «Белавит»)	Контрольная группа
до опыта	28,76 ± 2,138	30,18 ± 1,987	28,45 ± 1,254
через 3 часа	74,56 ± 5,482*	48,58 ± 3,784*	29,75 ± 2,246
через 5 часов	132,45 ± 11,486*	94,42 ± 8,349*	31,43 ± 2,874
через 7 часов	144,26 ± 12,784*	76,64 ± 5,854*	29,78 ± 2,367
через 9 часов	92,65 ± 7,238*	46,46 ± 4,732*	30,45 ± 2,985
через 24 часа	39,59 ± 4,556*	36,74 ± 2,778	29,34 ± 2,368
через 48 часов	34,88 ± 3,230	30,24 ± 1,968	28,78 ± 1,956
через 72 часа	30,45 ± 3,156	29,37 ± 1,874	29,56 ± 2,342
через 7 суток	29,46 ± 2,235	30,72 ± 1,684	29,87 ± 1,936

*Примечание – \* статистически значимые различия к показателям до начала опыта в каждом способе декорнуации ( $P < 0,05$ )*

Увеличение концентрации кортизола в сыворотке крови телят при предупреждении роста рогов термическим способом в комплексе с препаратом «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии» отмечено на протяжении 24 часов после операции, а при применении комплексного химического способа – 9 часов. Максимальную концентрацию кортизола в подопытных группах зарегистрировали через 7-5 ч после выполнения операции. Она возросла при комплексном термическом способе в 5,01 раза, а при комплексном химическом - в 3,13 раза, затем уменьшалась и возвратилась к начальному уровню во 2 по группе через 48 ч, а в 5 - к 24 часам.

Концентрация кортизола при комплексном термическом способе была меньше, чем при традиционном термическом: через 3 ч - на 16,05 нмоль/л; 5 ч – 46,13 нмоль/л; 7 ч – 18,42 нмоль/л; 24 ч – 11,19 нмоль/л. При комплексном химическом меньше: через 3 ч - на 11,39 нмоль/л; 5 ч – 74,76 нмоль/л; 7 ч – 13,64 нмоль/л; 9 – 27,59 нмоль/л.

Наши результаты совпали с данными [4, 5, 6], что болевой стресс при декорнуации может длиться несколько дней, сопровождаться изменениями гомеостаза и снижением резистентности организма.

Фиксация и забор крови в контрольной группе телят не вызвали существенных изменений в концентрации кортизола. Это указывает на незначительные проявления стресса у животных при выполнении ветеринарных мероприятий.

В результате исследований проведена оценка влияния термического и химического способов в комплексе с препаратом «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии» на продуктивность телят с первого до двенадцатого месяца после выполнения предупреждения роста рогов.

Поскольку в процессе дальнейшего доращивания телят применялись однотипные технологические схемы кормления, содержания и профилактических мероприятий, то во внимание принимали среднесуточные приросты живой массы.

Установлено, что у телят 1-й и 4-й подопытных групп, по сравнению с контрольной, после операции на протяжении двух месяцев был снижен среднесуточный прирост массы. При термическом способе в первом месяце на 0,196 кг, во втором на 0,007 кг, а при химическом способе в первом месяце на 0,136 кг и во втором на 0,004 кг на одну голову теленка, а затем повышался. Прирост массы теленка за 12 месяцев составил после декорнуации термическим способом 284,76 кг, а химическим - 286,29 кг, что на 16,08 и 17,61 кг больше, чем у телят контрольной группы на одну голову. Телята, обезроженные химическим способом, имели к концу опыта прирост живой массы на 1,53 кг больше, чем телята при термическом способе.

Среднесуточный прирост массы телят 2-й и 5-й подопытных групп снижался только в течение первого месяца при комплексном термическом способе на 0,135 кг, а при комплексном химическом - на 0,029 кг, что на 12,12 и 18,93 % соответственно меньше по сравнению с 1-й и 4-й подопытными группами телят.

Прирост массы теленка за 12 месяцев после декорнуации составил при комплексном термическом способе 285,12 кг, а химическом - 286,92 кг, что на 16,44 и 18,24 кг больше, чем у телят контрольной группы на 1 голову, и на 0,36 и 0,63 кг соответственно по сравнению с оперированными животными, не подвергнутыми витаминизации.

По результатам наших исследований прирост массы составил: при термическом способе - 5,98 %, при химическом способе - 6,55 %, а в комплексе с препаратом «Раствор «Белавит» при термическом - 6,11 % и химическом - 6,79 % по отношению к контрольной группе. Это подтверждает исследования ряда авторов о приросте живой массы после предупреждения роста рогов на 5-15 % к годовалому возрасту [2, 3, 7].

**Заключение.** Таким образом, препарат «Раствор «Белавит» инъекционный для ветеринарии» предупреждает развитие выраженного длительного стресса за счет снижения кортизола в сыворотке крови у телят при декорнуации и способствует приросту массы теленка за 12

месяцев больше при комплексном термическом способе на 16,44 кг и химическом – 18,24 кг, чем у телят контрольной группы на 1 голову.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белявский, В. Н. Комплексная фармакопрофилактика стрессов у молодняка крупного рогатого скота в условиях промышленной технологии / В. Н. Белявский, В. П. Гудзь, С. С. Ушаков // Актуальные проблемы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации: материалы III Съезда фармакологов и токсикологов России / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины [и др.]. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 59-61.
2. Веремей, Э. И. Ветеринарные мероприятия на молочных комплексах / Э. И. Веремей, В. А. Журба, В. М. Руколь. – Минск: Белорусское сельское хозяйство, 2010. – 28 с.
3. Никитенко, И. М. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных / И. М. Никитенко, С. И. Плященко, А. С. Зеньков. – Минск: Ураджай, 1988. – 200 с.: ил. – Библиогр.: С. 198-199.
4. Boandl, K. E. Effects of handling, administration of a local anesthetic and electrical dehorning on plasma cortisol in Holstein calves / K. E. Boandl, J. E. Wohlt, R. V. Carsia // Journal of Dairy Science. – 1989. – Vol. 72, № 8. – P. 2193-2197.
5. Cortisol responses to dehorning of calves given a 5-h local anaesthetic regimen plus phenylbutazone, ketoprofen, or adrenocorticotropic hormone prior to dehorning / M. A. Sutherland [et al.] // Research in Veterinary Science. – 2002. – Vol. 73, № 2. – P. 115-123.
6. Effects of shallow scoop and deep scoop dehorning on plasma cortisol concentrations in calves / C. M. McMeekan [et al.] // New Zealand veterinary journal. – 1997. – Vol. 45, № 2. – P. 72-74.
7. Miksch, D. Preconditioning programs for feeder cattle / D. Miksch // Mod. Veter. Pract. – 1984. – Vol. 65, № 5. – P. 341-344.

УДК 619:615.33:[616.2+616.7]

### **ФАРМАКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ТУЛАМЕТИН» ПРИ БОЛЕЗНЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ПОРОСЯТ**

**В. Н. Белявский, И. Т. Лучко**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** препараты «Драксин», «Туламетин», токсичность, мыши, поросята, бронхопневмония, лечение, эффективность.

**Аннотация.** В результате проведенных опытов было установлено, что препарат «Туламетин» при подкожном введении в дозах, значительно превышающих терапевтические, не вызывает летального исхода у мышей. Среднесмертельная доза при внутрижелудочном введении лабораторным животным составила более 5000 мг/кг, следовательно, Туламетин может быть отнесен к 4 классу опасности – вещества малоопасные. Применение препарата в сви-

новодстве показало, что он по терапевтической эффективности при бронхопневмонии не уступает известному зарубежному препарату «Драксин».

## PHARMACO-TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS AND THERAPEUTIC EFFICACY OF THE DRUG TULAMETIN IN RESPIRATORY DISEASES IN PIGS

V. N. Belyavsky, I. T. Luchko

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** *preparations «Draksin», «Tulametin», toxicity, mice, piglets, bronchopneumonia, treatment, efficiency.*

**Summary.** *As a result of the experiments, it was found that the drug «Tulametin» when administered subcutaneously in doses significantly higher than therapeutic, does not cause death in mice. The mean lethal dose when administered intragastrically to laboratory animals was more than 5000 mg/kg, therefore, Tulametin can be classified as hazard class 4 - low-hazard substances. The use of the drug in pig breeding has shown that its therapeutic efficacy in bronchopneumonia is not inferior to the well-known foreign drug Draksin.*

*(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)*

**Введение.** В условиях современных промышленных комплексов и крупных животноводческих ферм при бактериальных инфекциях и многих незаразных болезнях (терапевтических, хирургических, акушерско-гинекологических) наиболее жизненно важной является антимикробная химиотерапия с использованием антибиотиков. Разумное применение противомикробных препаратов способствует выздоровлению больных животных и улучшению благополучия стада [2]. Существует мнение, что одним из перспективных направлений повышения эффективности химиотерапии является создание комплексных антимикробных препаратов с различными механизмами активно действующих веществ, направленное на расширение антибактериального спектра, повышение антимикробной активности за счёт синергизма, снижение побочного эффекта по сравнению с монопрепаратами, предупреждение развития устойчивости микроорганизмов [1]. Но с терапевтической точки зрения, монотерапия – лечение одним, оптимальным в каждом конкретном случае антибиотиком более эффективное по сравнению с комбинированным применением нескольких препаратов [4]. В качестве эффективных противомикробных моносредств в ветеринарной практике много лет успешно используются препараты из группы макролидов. Первыми в этой группе были природные антибио-

тики эритромицин и олеандомицин, а позднее начали использовать препараты на основе тилозина (тиланик, билозин, тиловет, тилар, фармазин и др.). Тилозин – это антибиотик, оказывающий бактериостатическое действие на большинство грамположительных (кокков, коринибактерий, клостридий, эризипилотрикс) и некоторых грамотрицательных микроорганизмов (пастерелл, гемофилюсов, бруцелл) вибрионов лептоспир, риккетсий, спирохет и микоплазм. По данным С. Б. Лыско и соавт., чувствительность полевых изолятов *Mycoplasma gallisepticum* к фармазину и тилозину тартрата составила соответственно 87 и 86 % [6]. Поэтому С. Г. Дорофеева утверждает, что наилучшим препаратом для разработки программы контроля респираторного микоплазмоза птиц может быть тиланик в дозе 0,5 г на 1 л воды курсом 3 дня [3]. Применение микрогранулята тилозина «Балканфарма» с комбикормом позволяет эффективно и экономически выгодно бороться с инфекциями, вызываемыми *Mycoplasma gallisepticum* и *M. sinoviae*, и профилактировать инвазии эймерий [12]. Эффективным оказалось применение тилозина в сочетании с аммония хлоридом, норсульфазолом и никотиновой кислотой при лечении телят, больных бронхопневмонией. Данная схема способствовала наступлению выздоровления в течение 7,4 дня [13]. Березовский А. В. и соавт. установили, что комплексный антибактериальный препарат «ТимТил» на основе тилозина и тиамулина обладает высокой терапевтической эффективностью при смешанных желудочно-кишечных инфекциях бактериальной этиологии. В группе животных, которых лечили препаратом «ТимТил», выздоровело 19 животных из 20 заболевших, со сроком выздоровления  $4,6 \pm 0,2$  суток, в контроле, где использовали «Тилозин 200», пало 20 % животных, выздоровление наступало в более продолжительные сроки –  $5,4 \pm 0,6$  суток [1]. Исследования Шахова А. Г. и соавт. показали высокую лечебную эффективность 10%-го водного раствора фармазина в дозе 20 мг/кг массы тела внутримышечно 1 раз в день в течение 3-х суток при дизентерии свиней, а однократная инъекция фармазина в дозе 20 мг/кг массы тела свиньям, подозреваемым в заражении возбудителем дизентерии, профилактирует возникновение болезни [15]. Тилозин достаточно успешно применялся в хирургической и акушерско-гинекологической практике. Было установлено, что 3%-я тилозиновая мазь, 10%-й водный раствор фармайода в сочетании с сальмопулом обладают высокой терапевтической эффективностью и ускоряют заживление абсцессов и гнойных ран на 5-7 дней против контроля [14]. Комплексный ветеринарный препарат «Ниокситил форте», в состав которого входят тилозин, рифампицин, нитроксалин и пропранолол, показал высокую терапевтическую эффективность (86,6-93,3 %) при

послеродовых эндометритах у коров. Он способствовал уменьшению тяжести и длительности течения болезни в 1,2 раза, ускорению восстановления гистоморфологической структуры эндометрия [11]. Однако на протяжении нескольких десятилетий «эры антибиотиков» представители микробной флоры продемонстрировали способность быстро приспосабливаться к непривычным, неблагоприятным для себя условиям и, согласно законам эволюции и естественного отбора, сформировали устойчивость (резистентность) к антибактериальным препаратам, постепенно приводя к снижению их эффективности [1]. Эта закономерность в отношении антибиотиков из группы макролидов подтверждается многими исследованиями. Например, при лечении 93 кошек с острым и 64 животных с подострым течением хламидиоза было установлено, что наиболее эффективной оказалась эубиталовая мазь, терапевтическая эффективность тетрациклиновой 3%-й мази была средней, а колбиоциновой и эритромициновой мази – низкой: через 2 недели выздоровели 42,9 и 43,3 % [9]. На низкую чувствительность (зона задержки <16 мм) роста культур *Streptococcus aqalactiae*, *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida* и других, выделенных из эмбрионов бройлеров, спермы быка, патологического материала от павших свиней и бройлеров и из молока коров, больных маститом, к тилозину и эритромицину указывают многие авторы [5, 6, 7, 16]. Поэтому возникла необходимость в создании новых и более эффективных макролидов. Появились препараты на основе азитромицина (подгруппа азалидов) и тулатромицина (триамилиды), обладающие более продолжительным действием и широким спектром действия, меньшей токсичностью. Так, при лечении животных с респираторными болезнями бактериальной этиологии хорошо зарекомендовал себя препарат «Драксин» (Zoetis), содержащий в 1 мл 100 мг тулатромицина. Он обеспечивает широкий спектр действия, терапевтический эффект до 15 дней после однократного введения, обладает высокой тропностью к тканям лёгких, противовоспалительными и иммуномодулирующими свойствами. В условиях производства было доказано, что одна инъекция драксина способна действовать в течение 10 дней, а его назначение поросётам на этапе дорастивания повышает их выживаемость и ускоряет выздоровление. Однако этот препарат зарубежного производства многие сельхозпредприятия не могут приобрести из-за высокой стоимости.

**Цель работы** – определить параметры острой оральной токсичности и изучить терапевтическую эффективность препарата «Туламетин» (Беларусь) в сравнении с аналогичным препаратом «Драксин» при бронхопневмонии у поросят.

**Материалы и методы исследований.** Изучение острой токсичности препарата «Туламетин» проводили в мини-виварии кафедры фармакологии и физиологии УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для проведения испытаний использовалась опытная серия 010321 препарата «Туламетин» для парентерального применения, изготовленная 01.03.2021 г на ООО «СТС-Фарм». Исследования проводили на белых мышах в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» (Минск, 2007) .

Туламетин – это препарат в форме раствора для инъекций. В 1 мл препарата содержится в качестве действующего вещества 100 мг тула-тромицина и вспомогательные вещества (пропиленгликоль, моно-тиоглицерол, лимонная кислота, хлористоводородная кислота, натрия гидроокись, вода для инъекций).

Для определения острой оральной токсичности препарата «Туламетин» использовали белых мышей массой 18-20 г, из которых были сформированы 3 подопытных группы и одна контрольная по 6 животных в каждой.

Мышам первой опытной группы после 12-часовой голодной диеты внутривентриально с помощью шприца типа «Рекорд» на 2 мл и металлического зонда с наплавленной оливой вводили 0,3 мл препарата «Туламетин» в нативном виде, что соответствует дозе 15 000 мг/кг (по препарату).

Животным второй опытной группы после 12-часовой голодной диеты ввели внутривентриально 0,2 мл препарата «Туламетин» в нативном виде, что составляет 10 000 мг/кг массы тела (по препарату).

Мышам третьей группы после 12-часовой голодной диеты внутривентриально ввели 0,1 мл препарата «Туламетин», что соответствует дозе 5000 мг/кг (по препарату).

Мышам контрольной (5-й) группы после 12-часовой голодной диеты внутривентриально ввели 0,3 мл воды.

Наблюдения за подопытными мышами вели в течение 14 суток.

Изучение острой токсичности препарата «Туламетин» при однократном подкожном введении проводили на белых мышах массой 19-21 г. Для проведения опыта было сформировано две подопытных группы и одна контрольная по 5 животных в каждой. Препарат вводили подкожно в области спины за лопаткой с помощью инсулинового шприца для одноразового использования. Для удобства дозирования препарат предварительно развели в воде для инъекций в соотношении 1 : 5. Мышам первой опытной группы ввели 0,02 мл препарата «Тула-

метин», что соответствует дозе по препарату 1000 мг на 1 кг массы животного. Мышам второй опытной группы ввели 0,01 мл препарата «Туламетин», что соответствует дозе по препарату 500 мг на 1 кг массы тела животного, а животным третьей контрольной группы подкожно ввели 0,1 мл воды для инъекций.

Клинические исследования выполнялись в условиях СТФ «Ельня» ОАО «Щучинагропродукт» Щучинского района. Для проведения клинических исследований использовалась опытная серия 010321 препарата «Туламетин», изготовленного ООО «СТС-Фарм», и аналогичный препарат «Драксин», производства «Zoetis».

Для проведения исследований по принципу условных аналогов, постепенно, по мере выявления бронхопневмонии у поросят в возрасте 60-70 дней формировали контрольную (драксин, n = 42) и опытную (туламетин, n = 50) группы. Диагноз ставили с учетом анамнестических данных, эпизоотологических, клинических и лабораторных исследований. У больных поросят выявляли кашель, у некоторых повышение t тела, ухудшение аппетита, угнетение, гиперемия слизистых оболочек носа и конъюнктивы, учащение дыхания, при аускультации лёгких прослушивались хрипы, перкуссией лёгочного поля устанавливали очаги притупления. В группы подбирали поросят примерно с одинаковой тяжестью заболевания. Туламетин и его аналог вводили больным поросётам однократно внутримышечно в область шеи в дозе 1 мл на 40 кг массы тела животного. Перед началом лечения проводили аэрозольную обработку помещения однохлористым йодом методом изотермической возгонки. По мере необходимости больным поросётам назначали общеукрепляющие, противовоспалительные, симптоматические и другие средства в зависимости от тяжести заболевания. Лечение продолжалось до условного выздоровления молодняка (нормализации общего состояния, дыхания и температуры тела, улучшения аппетита, прекращения кашля). Эффективность лечения оценивали по длительности течения болезни, общему клиническому состоянию и сохранности поросят. На протяжении всего опыта за поросётами велось постоянное клиническое наблюдение.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За время опыта гибель подопытных животных не выявлялась во второй и третьей подопытных группах. Сразу после введения препарата у большинства лабораторных животных отмечали продолжительное угнетение, уменьшение двигательной активности, у отдельных особей, получавших максимальную дозу препарата (1-я группа), отмечали вначале кратковременное беспокойство. Максимальная доза (0,3 мл) препарата привела к гибели 2-х особей из шести в группе (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты изучения острой токсичности препарата «Туламетин»

№ п/п	Объём вводимого препарата, мл	Доза препарата, мг/кг	Количество мышей в опыте	Пало мышей	Сохранность, %
1	0,3	15000	6	2	66,7
2	0,2	10000	6	-	100
3	0,1	5000	6	-	100
4	0,3 воды	-	6	-	100

Через некоторое время после введения у лабораторных животных состояние нормализовалось, они через три часа принимали корм и воду, поведенческие реакции пришли в норму. Каких-либо нарушений у мышей контрольной группы не наблюдалось.

Результаты исследования токсикологических свойств препарата «Туламетин» на белых мышах показали, что при его подкожном введении в дозах 1000 и 500 мг/кг массы тела, которые многократно превышают рекомендуемую терапевтическую (1 мл туламетина на 40 кг массы тела), препарат не проявил выраженного отрицательного воздействия на организм лабораторных животных и не вызвал летального исхода ни в одной из групп. Большинство мышей после введения препарата были угнетены, слабо реагировали на корм, однако активность, аппетит, адекватные реакции на внешние раздражители постепенно, в течение суток восстановились.

В процессе проведения производственных испытаний препарата «Туламетин» было установлено, что течение болезни и развитие клинических признаков у поросят опытной и контрольной группы были схожими. Улучшение общего состояния наблюдалось через 2-3 дня в контроле и через 3-4 дня в опыте после начала лечения, длительность болезни у животных контрольной и опытной групп составила в среднем 6-7 дней, терапевтическая эффективность препарата «Драксин» составила 88 %, «Туламетин» – 86 % (таблица 2).

После продолжения лечения у 6 поросят опытной группы и 4 контрольной не улучшилось общее клиническое состояние после инъекции Драксина и Туламетина, но все животные выздоровели в течение 12-14 дней.

В контроле и опыте установлено по одному случаю падежа, соответственно сохранность в этих группах составила 97,6 и 98 %.

Таблица 2 – Лечебная эффективность препарата «Туламетин» при бронхопневмонии у поросят

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Группы животных	
			Контрольная (Драксин)	Опытная (Туламетин)
1.	Количество поросят в группе	голов	42	50
2	Выздоровело после однократной инъекции	голов	37	43
		%	88	86
3.	Продолжительность лечения	дней	6,6	6,9
4.	Пало и вынуждено убито	голов	1	1
		%	2,38	2,0
5.	Продолжили лечение другими антибиотиками	голов	4	6
		%	9,5	12
6.	Сохранность	%	97,6	98,0

Применение препарата «Туламетин» не вызвало каких-либо побочных явлений или осложнений у подопытных поросят.

**Закключение.** Выполненные исследования показали, что среднесмертельная доза (ЛД<sub>50</sub>) при однократном оральном введении препарата «Туламетин» мышам составит более 5000 мг/кг массы тела. Следовательно, препарат «Туламетин» может быть отнесён по классификации ГОСТ 12.1.007-76 к 4 классу опасности – вещества малоопасные (ЛД<sub>50</sub> – выше 5000,0 мг/кг). Туламетин (в дозах, в 40 и 20 раз превышающих терапевтические) при однократном подкожном введении мышам не вызвал летального исхода.

При лечении поросят, больных бронхопневмонией, препарат «Туламетин», из группы макролидов, по своей терапевтической эффективности не отличался от аналогичного зарубежного препарата «Драксин», а поэтому может быть рекомендован для применения в практике ветеринарной медицины после его регистрации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский, А. В. Эффективность препарата «ТимТил» при ассоциированных желудочно-кишечных инфекциях поросят / А. В. Березовский, Л. Г. Улько, В. В. Сенча // Учен. Зап. Учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почёта» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2014. – т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 9-12.
2. Данилевская, Н. В. Особенности применения антибиотиков в ветеринарной практике / Н. В. Данилевская // Актуальные вопросы ветеринарной биологии, 2010. – № 3(7) – С. 37-41.
3. Дорюфеева, С. Г. Респираторный микоплазмоз птицы и методы его предупреждения / С. Г. Дорюфеева // Ветеринария. – 2005. – № 5. – С. 15-18.
4. Клінічна ветеринарна фармакологія: навчальний посібник / О. І. Каноюка [і др.]; за ред. О. І. Каноюки. – Одеса: «Астропринт», 2006. – 296 с.
5. Левченко, А. Г. Видовой состав и чувствительность к антибиотикам микрофлоры, выделенной из молока больных маститом коров / А. Г. Левченко, Е. С. Гашук // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V международного съезда фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г. / УО ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 116-119.

6. Лыско, С. Б. Чувствительность микоплазм и эшерихий к антибактериальным препаратам / С. Б. Лыско, Н. Ф. Хатько, О. А. Сунцова // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 31-32.
7. Микробная контаминированность эмбрионов бройлеров и чувствительность выделенных микроорганизмов к антибактериальным препаратам / И. Т. Шапошников [и др.] // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V международного съезда фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г. / УО ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 400-402.
8. Музыка, В. П. Антибиотикорезистентность в ветеринарной медицине / В. П. Музыка, Т. И. Стецко, М. В. Пашковская // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V международного съезда фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г. / УО ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 20-26.
9. Обухов, И. Л. Эффективность глазных мазей при хламидиозном конъюнктивите кошек / И. Л. Обухов // Ветеринария. – 1999. – № 6. – С. 50-51.
10. Оценка эффективности препарата Dгахin на крупной свиноводческой ферме в России / А. Ф. Овчаренко [и др.] // Ветеринария. – 2008. – № 10 – С. 33-37.
11. Соловьев, А. В. Фармако-токсикологическая характеристика и терапевтическая эффективность ветеринарного препарата «Ниокситил Форте» при эндометритах у коров: автореф. дис. канд. ветеринар. наук: 16.02.03 – ветеринарная фармакология с токсикологией / А. В. Соловьев; Витеб. гос. акад. ветеринар. медицины. – Витебск, 2020. – 23 с.
12. Татарчук, О. П. Использование микрогранулята тилозина в комбикормах / О. П. Татарчук // Ветеринария. – 2005. – № 8. – С. 11-12.
13. Ульянов, А. Г. Эффективность применения никотиновой кислоты при лечении телят, больных бронхопневмонией / А. Г. Ульянов // Учен. Зап. Учреждения образования «Витебская орден «Знак Почёта» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2007. – т. 43, вып. 1. – С. 246-247.
14. Ховайло, В. А. Клинико-гематологический статус коров при комплексном лечении 3% тилозиновой мазью, 10% фармайодом и сальмопулом / В. А. Ховайло // Учен. Зап. Учреждения образования «Витебская орден «Знак Почёта» гос. акад. ветеринар. медицины». – 2007. – т. 43, вып. 1 – С. 9-12.
15. Шахов, А. Г. Применение тилозинсодержащих препаратов при дизентерии свиней / А. Г. Шахов, А. В. Логачев // Ветеринария. – 2007. – № 7. – С. 22-27.
16. Эффективность применения антибактериальных препаратов для санации спермы быка / В.П. Музыка [и др.] // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии: материалы V международного съезда фармакологов и токсикологов, Витебск, 26-30 мая 2015 г. / УО ВГАВМ. – Витебск, 2015. – С. 304-308.

УДК 636.5.053:612.015.31

**АКТИВНОСТЬ ДЕГИДРОГЕНАЗ, СОДЕРЖАНИЕ  
АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ, КЕТОНОВ И КЕТОКИСЛОТ  
В ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ С ОПУХОЛЬЮ ПРИ МНОГОКРАТНОМ  
ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТИЛГЛИОКСАЛЕМ**

**М. Г. Величко, Е. Г. Кравчик**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** метилглиоксаль, стереоизомеры лактата, этанол, метанол, ацетон, мышцы-опухоленосители, экспериментальная опухоль Эрлиза, альдегиддегидрогеназы печени.

**Аннотация.** Исследовано влияние многократного парентерального введения метилглиоксала на активность альдегиддегидрогеназы, лактатдегидрогеназы и содержание стереоизомеров лактата, этанола, ацетона, метанола в печени мышей (интактных и с опухолью Эрлиха) при введении метилглиоксала.

Особого внимания заслуживают данные, характеризующие содержание ацетона в печени мышей. Количество этого субстрата, в целом, в организме выше, чем метанола, пирувата, лактата. В печени интактных животных его содержание было  $106,0 \pm 34,5$  мкмоль/г ткани, а у опухоленосителей –  $122,4 \pm 42,0$ .

**ACTIVITY OF DEHYDROGENASES, CONTENT OF ALIPHATIC  
ALCOHOLS, KETONES AND KETO ACIDS IN THE LIVER OF MICE WITH  
A TUMOR DURING REPEATED EXPOSURE TO METHYLGLYOXAL**

**M. G. Velichko, E. G. Kravchik**

EI «Grodno state agrarian university»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** methylglyoxal, lactate stereoisomers, ethanol, methanol, acetone, tumor-bearing mice, experimental Erliz tumor, liver aldehyde dehydrogenase

**Summary.** The effect of repeated parenteral administration of methylglyoxal on the activity of aldehyde dehydrogenase, lactate dehydrogenase and the content of lactate, ethanol, acetone, and methanol stereoisomers in the liver of mice was studied (intact and with Ehrlich's tumor) with the introduction of methylglyoxal. The data characterizing the content of acetone in the liver of mice deserve special attention. The amount of this substrate, in general, in the body is higher than methanol, pyruvate, lactate. In the liver of intact animals, its content was  $106,0 \pm 34,5$   $\mu\text{mol/g}$  of tissue, and in tumor carriers it was  $122,4 \pm 42,0$ .

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

**Введение.** В организме животных и человека широко представлена АльДГ-система, основная функция которой превращение высокотоксичных и реакционноспособных альдегидов в кислоты. Существование реальных ситуаций, при которых возможно повышенное содержание биогенных альдегидов спиртов и кетокислот в результате индукция НАДФ-зависимых альдегиддегидрогеназ пестицидами, канцерогенами, ксенобиотиками дают возможность предполагать наличие взаимосвязи между обменом альдегидов и эндогенными механизмами опухолевого роста [2, 8].

Альдегиды, спирты и их предшественники функционируют в организме как субстраты, клеточные метаболиты, а также как регуляторы деления клеток. Многочисленные реакции углеводного, белкового и липидного обменов, продуцирующие или использующие вещества альдегидной природы, существенно изменяются в организме при анаэробных условиях функционирования [1-4].

Интерес к метаболизму альдегидов и взаимосвязи с обменом углеводов при заболеваниях, возникающих при дезинтеграции различных звеньев гомеостаза, в последние десятилетия резко возрос. Это связано с внедрением новых методов исследований, что позволило поновому взглянуть на обмен стереоизомеров лактата и пирувата в организме при возникновении и развитии злокачественных опухолей [5-9].

Изучение взаимодействия спиртов и альдегидов с биосистемами основано на том, что спирты и тесно связанные с ними метаболиты (альдегиды) являются естественными участниками обмена веществ у животных и человека. Эти соединения легко включаются в различные метаболические реакции, участвуют в синтезе других биологически активных соединений, выступают как лиганды и модификаторы в регуляции многих процессов и, по-видимому, конкурируют на путях различных превращений и взаимодействий с другими биологически активными соединениями, имеющими сходные пространственные и химические характеристики [1, 10].

Эндогенно образующие альдегиды являются факторами, приводящими к поражению печени вследствие модификации белковых структур гепатоцитов [13]. Важное место в развитии поражений печени и других тканей занимают альдегидные продукты перекисного окисления липидов, такие альдегиды, как малональдегид, мальальдегид, акролеин, оксипентал, окситетрадеценал, оксипентадеценал, оксиктадеценал, модифицируют белки и липидные структуры печени при патологических состояниях, сопровождающих индукцией ПОЛ [9, 14].

Метилглиоксаль превращается в АльДГ реакции в пируват, который при окислительном преобразовании в пируватдегидрогеназой

реакции может превращаться в ацетальдегид [3]. L- и D-лактальдегид через АльДГ-реакции превращаются в L- и D-лактат [1, 3].

Метилглиоксаль является центральным промежуточным соединением обмена углеводов, белков и липидов. Он и его предшественники диоксиацетонфосфат, аминокетон, энантиомеры молочного альдегида и 1,2-пропандиола, а также продукты их превращений Д(L)-молочная и пировиноградная кислоты участвуют в сопряжении и разобщении катаболизма и анаболизма.

**Цель исследования** – сопоставление функциональной активности альдегидметаболизирующих систем с уровнем низкомолекулярных спиртов, кетонов и кислот в печени мышей (интактных и с опухолью) при воздействиях, изменяющих обмен альдегидов.

**Материалы и методы исследований.** Изменения функциональной активности альдегидметаболизирующих систем и сопряженных с ними реакций моделировали на мышах путем 7-кратных экзогенных нагрузок метилглиоксалем (20 мг/кг). Препарат вводили подкожно 1 раз в суки.

В опыт взято 24 мыши-самца массой 20-22 г. Животным перевивали асцитную опухоль Эрлиха от мыши-донора на 8-е сутки ее роста. На 2-е сутки после перевивки животных разделяли на следующие группы: интактные (I группа); интактные, получавшие метилглиоксаль в дозе 20 мг/кг подкожно один раз в сутки в течение 8 дней (II группа); опухоленосители (III группа); опухоленосители, получавшие метилглиоксаль по той же схеме (IV группа). Декапитация осуществлялась на 9-е сутки роста опухоли.

Количество пирувата, лактата D- и L-форм, этанола, ацетона метанола определяли в печени. Для этой цели после декапитации печень максимально быстро (10-15 с) извлекали, обескровливали и помещали в жидкий азот. В последующем гомогенат для определения вышеуказанных субстратов готовили на 6%-й хлорной или 9%-й сульфасалициловой кислоте в разведении 1 : 4.

Ацетон, этанол, метанол определяли газохроматографическим методом в газовой фазе (Eriksson С. J. P., 1972). Супернатанты печени, полученные после обработки 9%-й сульфасалициловой кислотой, в количестве 0,25 мл переносили в пенициллиновые флаконы и добавляли 0,1 мл 3N NaOH для предупреждения декарбоксилирования ацетоацетата в ацетон. Флаконы закрывали резиновыми пробками, запечатывали и термостатировали на водяной бане при 65 °С в течение 10 минут. Условия разделения: стеклянная колонка размером 1мх, наполненная целитом с размером частиц 60-100 мик с 15 % полиэтиленгликолем. Температура: испарителя – 170 °С, колонки – 75 °С, детектора – 140 °С. Скорость потока газов: водород – 35 мл/мин, воздух – 300 мл/мин, газ-носитель (азот

ОСЧ) – 35 мл/мин. Для расчета концентрации ацетона строилась стандартная калибровочная кривая в интервале концентраций ацетона от 1 до 50 мкм, имевшая в этих пределах линейную зависимость.

Активность альдегиддегидрогеназы с разными субстратами и коферментами, Д и L лактатдегидрогеназы, метилглиоксальредуктазы определяли спектрофотометрически по изменению оптической плотности за 5 минут после добавления субстратов при  $\lambda - 340$  нм. За единицу активности фермента принимали соответственно окисление 1 мкмольа НАД или НАДФ/мг белка/мин при 25 °С. Концентрацию белка в растворах определяли по методу Лоури.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** В супернатанте печени интактных мышей при нагрузке метилглиоксальем активность прямой ЛДК субстрат пируват МГ-редуктазы достоверно снизилась на 28 и 24 % соответственно.

Таблица 1 – Активность ферментов в печени мышей самцов (интактных) при введении метилглиоксаля в дозе 20 мг/кг массы подкожно 1 раз в сутки x7 раз

Показатель кофермент	Интактные	
	Контроль (I группа)	Опыт (II группа)
ЛДГ прямая	1,89 ± 0,18	1,37 ± 0,06*
ЛДГ обратная	0,460 ± 0,035	0,42 ± 0,037
Д-ЛДГ	0,080 ± 0,0047	0,073 ± 0,0022
МГ-редуктаза	1,60 ± 0,20	1,23 ± 0,070
Альдг НАДАА	0,48 ± 0,012	0,53 ± 0,015*
НАД БА	0,047 ± 0,021	0,009 ± 0,0009*
НАБ ГА	0,60 ± 0,046	0,73 ± 0,064
НАДФ АА	0,196 ± 0,048	0,180 ± 0,022
НАДФ БА	0,051 ± 0,001	0,013 ± 0,009*
НАДФ ГА	0,176 ± 0,023	0,179 ± 0,024

*Примечание – \*  $P < 0,05$  сравнение с контролем*

Активность Альдг НАД (субстраты: ацетальдегид (АА) и гликолевый альдегид (ГА)) была достоверно выше у животных, получавших метилглиоксаль на 10 и 21 % соответственно. Следует обратить внимание на достоверное снижение активности (на 75 %) альдегиддегидрогеназы НАДФ зависимой (субстрат – бензальдегид (НАДФ БА)). В этой реакции для превращения бензальдегида требуется НАДФ. Не

обнаружено достоверных различий в активности ферментов между контрольными животными (интактными и опухоленосителями – группы 1 и 3). Введение метилглиоксаля приводит к небольшим, но противоположным по направлению сдвигам активности и прямой лактатдегидрогеназе и D-лактатдегидрогеназе (таблица 2).

Таблица 2 – Активность ферментов в печени мышей самцов (опухоленосителей) при введении метилглиоксаля в дозе 20 мг/кг массы подкожно 1 раз в сутки x7 раз

Показатель	Опухоленосители	
	Контроль (III группа)	Опыт (IV группа)
Кофермент	2,73 ± 0,42*	3,22 ± 0,48*
ЛДГ прямая	0,61 ± 0,10	0,68 ± 0,15
ЛДГ обратная	0,106 ± 0,023*	0,051 ± 0,018*
Д-ЛДГ	1,44 ± 0,23	2,06 ± 0,26*
МГ-редуктаза	0,20 ± 0,024*	0,44 ± 0,012
Альдг НАДАА	0,017 ± 0,001	0,034 ± 0,0017*
НАД БА	0,68 ± 0,057	0,68 ± 0,057
НАБ ГА	0,055 ± 0,005*	0,039 ± 0,0002*
НАДФ АА	0,002 ± 0,0002*	0,011 ± 0,008
НАДФ БА	0,224 ± 0,015	0,255 ± 0,025

*Примечание – \* P < 0,05 сравнение с контролем*

Нами выявлено достоверное увеличение активности ЛДГ прямой МГ-редуктазы на 52 и 40 % соответственно и снижение Д-ЛДГ на 43 %. Альдегиддегидрогеназная НАД зависима активность со всеми субстратами была достоверно выше на 120-100 %. НАДФ зависимое превращение бензальдегида и гиколового альдегида в этой реакции увеличилась на 55 и 13 % соответственно.

Данные о содержании пяти субстратов в печени контрольных животных (интактных и получавших метилглиоксаль) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание субстратов (мкмоль/г ткани) в печени мышей самцов (интактных) при введении метилглиоксаля в дозе 20 мг/кг массы подкожно 1 раз в сутки x7 раз

Показатель	Интактные	
	Контроль (I группа)	Опыт (II группа)
Субстрат		
лактат	5,6 ± 0,17	6,40 ± 0,15
пируват	0,120 ± 0,016	0,105 ± 0,004
метанол	96 ± 16,9	54 ± 0,9*
этанол	28 ± 7,9	13,3 ± 24,9*
ацетон	106 ± 34,5	44,8 ± 4,4*

*Примечание – \* P < 0,05 сравнение с контролем*

Исходя из полученных данных таблицы 3, можно отметить, что достоверно снижено содержание метанола на 47 %, этанола на 54 %, ацетона на 58 % соответственно.

В печени животных с опухолью содержание лактата, пирувата и ацетона было выше, чем у контрольных животных без опухоли. Ежедневная нагрузка метилглиоксалем привела к достоверному снижению уровня пируват (на 72 %) и ацетона (на 29 %) и повышению уровня метанола на 11 % (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание субстратов (мкмоль/г ткани) в печени мышей самцов (опухоленосителей) при введении метилглиоксала в дозе 20 мг/кг массы подкожно 1 раз в сутки x7 раз

Показатель	Опухоленосители	
	Контроль (III группа)	Опыт (IV группа)
лактат	6,22±0,020	5,5±0,16
пируват	0,120±0,0027	0,030±0,0012*
метанол	48,0±7,4	60,3±14
этанол	38,5±12,2	38,6±11,8
ацетон	122,4±42,0	97,0±29,2*

*Примечание – \* P < 0,05 сравнение с контролем*

Особого внимания заслуживают данные, характеризующие содержание ацетона в печени мышей. Количество этого субстрата, в целом, в организме выше, чем метанола, пирувата, лактата. Особенно высокое содержание ацетона отмечено в крови ( $50,5 \pm 13,7$ ). В печени интактных животных его содержание было  $106,0 \pm 34,5$  мкмоль/г ткани, а у опухоленосителей –  $122,4 \pm 42,0$ .

Усиление различий активности альдегид и лактатметаболизирующих ферментов при введении метилглиоксала у животных с опухолью указывают на наличие определенной зависимости между активностью метаболизма метилглиоксала и опухолевым ростом.

**Заключение.** Все полученные нами данные свидетельствуют о том, что различия ответа ферментных систем лактата и альдегидметаболизирующих систем у животных-опухоленосителей в значительной мере связаны с изменением микросомальной системы печени и избыточной выработки эндогенных альдегидов вследствие усиления перекисного окисления липидов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. С. Метаболизм метилглиоксала и злокачественные новообразования / В. С. Алексеев, Н. В. Алексеева // Укр. биохим. журн. – 1990. – Т. 62, № 2. – С. 13-22.
2. Активность альдегиддегидрогеназы в печени мышей с асцитной опухолью Эрлиха / М. Г. Величко [и др.] // Вести АН БССР. Сер. биолнаук. – 1985. – Т. 1. – № 5. – С. 74-78.
3. Величко, М. Г. Особенности обмена D- и L-лактата при аллоксановом диабете / М. Г. Величко, Н. К. Лукашик, Ю. М. Островский // Вести АН БССР., серия биол. наук. – 1984. – Т. 1, № 6. – С. 69-72.

4. Требухов, А. В. Клинико-биохимические аспекты кетоза у молочных коров / А. В. Требухов // Ветеринария. – 2017. – № 10. – С. 46-49.
5. Methylglyoxal-Mediated Stress Correlates with High Metabolic Activity and Promotes Tumor Growth in Colorectal Cancer. / Chiavarina B. [et al.] // Int J MolSci (2017) 18(1):213. doi: 10.3390/ijms18010213.
6. Kapalos, M. P. Glucose formation from methylglyoxal in hepatocytes from streptozotocin-induced diabetic mice; the effect of inulin / P. Riba, T. Garzo, J. Mandl // Experientia. -1996.-V.52, N 8.-P. 827-830.
7. Kawase, M. Changes in concentrations of methylglyoxal, D- lactate and glyoxalase activities in liver and plasma of rats fed a 3`- methyl-4-dimethylaminoazobenzene- rich diet. / M. Tada, S. Akadi, S. Ohmori //Res.Exp. Med.Berl. -1996.-V.196, N 4.P.251-259.
8. Nokin, MJ, Durieux F, Peixoto P, Chiavarina B, Peulen O, Blomme A, et al. Methylglyoxal, a glycolysis side-product, induces Hsp90 glycation and YAP-mediated tumor growth and metastasis. Elife (2016) 5: e19375. doi: 10.7554/eLife.19375.
9. Piskorska, D., Grabowska- Bochenek, R. Role of glyoxalases and methylglyoxal in cell proliferation and differentiation / D.Piskorska, R. Grabowska- Bochenek, //Postepy.Hig.Med. Dosw. -1995.-V. 49, N, 3.- P. 433-444.
10. Pronko, P.S. Low-molecular-weight metabolites relevant to ethanol metabolism: correlation with alcohol withdrawal severity and utility for identification of alcoholics/ M.G. Velichko, A.R. Moros, N.N. Rubanovich //Alcohol and Alcoholism. -1997.-Vol.32.-N.6.-P.761-768.
11. Ray, S., Ray, M. Isolation of methylglyoxal synthase from goat liver/ S.Ray, M. Ray// J. Biol. Chem.-1981-V.256.-P.6230-6233.
12. Riley, M.L., Harding, J.J. The reaction of methylglyoxal with human and bovine lens proteins/ M.L.Riley, J.J. Harding //Biochim. BiophysActa.-1995.- V. 1270, N, 1. -P. 36- 43.
13. Sato, J., Wang L., Eys J. Methylglyoxal formation in rat liver cells. / J.Sato,I.Wang, J.Eys// J. Biol.Chem.-1980. - V.255.- P.2046-2050.
14. Sauer, L.A., Dauchy, R.T. Ketone body, lactic acid, & amino acid utilization by tumours in vivo in fasted rats/ L.A.Sauer, R.T. Dauchy, // Cancer Res. -1985. - V.43, N 8.- P.3497-3503.

УДК 619:615.3:636.32/38:612.32

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО В РУБЦЕ НИАЦИНА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫМ ДОЙНЫМ КОРОВАМ**

**Д. В. Воронов<sup>1,2</sup>, Д. В. Шешко<sup>2</sup>, А. Ф. Макарович<sup>1,2</sup>, С. В. Сутько<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – ЧНИУП «Алникор»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230014,

г. Гродно, ул. Санаторная, 1)

***Ключевые слова:** крупный рогатый скот, транзитный период, кетоз, рубцовая стабильность, холин, метод *in situ*, профилактика, эффективность.*

***Аннотация.** В статье представлены результаты исследований эффективности использования кормовой добавки «Алницин». Эта добавка использовалась как гепатопротектор. Применение Алницина позволило контролировать концентрацию кетоновых тел (в частности, бетагидроксибутирата).*

*Кормовая добавка «Алницин» обладает высокой стабильностью в рубце: более 85 % при инкубации 24 часа. Данные получены с использованием метода in situ.*

## **EFFICACY OF RUMINAL-STABLE NIACIN FOR USE TO HIGHLY PRODUCTIVE DAIRY COWS**

**Dz. U. Voranau<sup>1,2</sup>, D. V. Shashko<sup>2</sup>, A. F. Makarchikov<sup>1,2</sup>, S. V. Sut'ko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – PRUE «Alnikor»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230014, Grodno, 1 Sanatornaya st.)

**Key words:** *cattle, transit period, rumen stability, niacin, in situ method, prevention, efficiency.*

**Summary.** *The article presents the results of studies on the effectiveness of using the feed additive «Alnicin». This additive is used a hepatoprotector. The use of Alnicin also makes it possible to control the concentration of ketone bodies (namely – BHB). The Alnicin feed additive has a high level of rumen stability: more 85 % after 24 hours. Data obtained by in situ method.*

*(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)*

**Введение.** В транзитный период потребности в питательных веществах увеличиваются для поддержки роста плода, синтеза молозива и молока. Одна из главных задач при коррекции рациона кормления и условий содержания – улучшить поступление питательных и биологически активных веществ [12]. Однако у новотельной коровы снижено потребление сухого вещества. В итоге возникает необходимость увеличивать суточную дозу того или иного вещества в составе рациона. Это не всегда экономически целесообразно. Вдобавок из-за рубцового пищеварения часть компонентов деградирует или утилизируется.

В механизме развития целого ряда заболеваний у коров ключевую роль играют жировые запасы, которые организм начинает использовать в качестве источника энергии сверх меры [8, 12]. Активная утилизация жира приводит к жировой дистрофии печени, накоплению кетонных тел, нарушению функции внутренних органов и тканей. Ниацин выступает в качестве регулятора процесса мобилизации (активного использования) жировых запасов организма; имеет значение в обмене веществ из-за его включения в состав коферментов НАД и НАДФ, участвующих в получении энергии из поступивших в клетку питательных веществ [2, 5, 7]. Благодаря ниацину происходит эффективное получение энергии из глюкозы, глицерина, жирных кислот, аминокислот.

Ниацин участвует в обмене аминокислот, углеводов и жирных кислот, которые являются неотъемлемой частью молока. Жвачным животным ниацин необходим для процесса утилизации аммиака в печени (при избытке свободного азота, мочевины в рубце) [13, 15].

Ниацин активно распадается в рубце или поглощается рубцовой микробиотой. Степень распада составляет более 98 %. Следовательно, актуально применение ниацина для коров в защищенной от разрушения в рубце форме. Защита от распада в рубце ниацина увеличивает его биодоступность [6, 11, 14].

Создание, оценка и производство кормовых добавок с высоким уровнем рубцовой стабильности в Республике Беларусь является актуальной задачей, решение которой позволит заместить импорт данной группы продуктов в страну.

**Цель работы** – испытать эффективность кормовой добавки «Ал-ницин» (производства частного предприятия «Пэтс Бранч», Республика Беларусь) в условиях промышленного молочного скотоводства, а также методом *in situ*.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в условиях МТК «Саволевка» СПК им. И. П. Сенько Гродненского района, а также в УО «ГГАУ» на кафедре акушерства и терапии, кафедре технологии хранения и переработки животного сырья.

Оценка добавки проводилась в 2 этапа: в условиях промышленно-го эксперимента и с использованием методики *in situ*.

Целью этого исследования было оценить влияние кормовой добавки на обмен веществ и продуктивность молочных коров транзитного периода. В опыте использовали пятнадцать сухостойных коров (II период: за  $21 \pm 3$  день до отела). Суточная порция кормовой добавки – 12 г/корову. Контрольные коровы (15 животных) также содержались в этом же здании и получали аналогичный рацион, но без ниацинсодержащих добавок. Рационы скармливались с 21 дня до предполагаемого отела и 15 дней после отела. Образцы крови были взяты на 21, 15 дни относительно отела. Исследовали  $\beta$ -гидроксibuтират (БГБ), глюкозу экспресс-анализатором (методика представлена ниже). Эксперимент длился 35-36 дней. Коровы содержались беспривязно, имели свободный доступ к воде на всем протяжении опыта.

Животные получали смешанные рационы: в период сухостоя – сенаж разнотравный, солома, сено, анионная добавка; в новотельный период – кукурузный силос, разнотравный сенаж, плющенная кукуруза с высоким содержанием влаги, соевый шрот, а также минеральные добавки и витамины. Смешанный рацион получали путем смешивания отдельных кормовых компонентов в кормосмесителе.

Доза «Алницина», добавляемая в смешанный рацион, взвешивалась при помощи весов. В 7.00 утра удалялись остатки корма с прошлого дня, а в 7.30 животные получали суточную норму свежего корма. Количество корма корректировали каждый день, чтобы количество остатков не превышало 5-10 % потребления. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа	Особенности кормления	Количество животных, гол.
Опытная	Основной рацион + 12 г защищенного ниацина	15
Контрольная	Основной рацион	15

Коров после отёла доили дважды, при этом на протяжении всех опытов регистрировалось количество молока на каждую дойку. Образцы молока с утренней и вечерней дойки собирались на 17-й и 24-й дни каждого опытного периода и анализировались на содержание молочного жира, белка, лактозы и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). Эффективность преобразования СВ корма рассчитывалась для каждой коровы за последние две недели каждого опытного периода путем деления среднего значения надоя на среднее значение потребления СВ.

Отбор крови.

Кровь получали с соблюдением правил асептики-антисептики в 2 стерильные пробирки. В одной из них кровь стабилизировали гепарином, в другой – получали сыворотку. Кровь брали из яремной вены после соответствующей подготовки (чистка, выстригание шерсти, обработка антисептиком).

Для экспресс-анализа кровь отбирали в шприц без стабилизатора. Для получения капли крови использовали стерильную иглу типа «Рекорд», диаметром G18, длиной не более 2,5 см. Для этого с соблюдением правил асептики-антисептики прокалывали кожу у основания хвоста на вентральной поверхности.

Исследования крови проводились на базе научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ», а также на кафедре акушерства и терапии.

В цельной крови у животных определяли содержание гемоглобина гемиглобинцианидным способом; количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, а также гематологические индексы (цветовой показатель (ЦП), средний объем эритроцита, среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците, среднее содержание гемоглобина в эритроците и ширину распределения эритроцитов по объему и др.) рассчитывали с помощью гематологического анализатора Mythic 18 Vet.

Все биохимические показатели сыворотки крови определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer ISE. Анализатор осуществляет работу со всеми типами биохимических реакций. Диапазон измерения оптической плотности – 340-750 нм с шириной щели 10 нм. Для проведения всех методик использовали реактивы стандартных наборов различных производителей. Все методики являются унифицированными в медицинской и ветеринарной лабораторной практике [1, 3, 4, 9].

При экспресс-исследовании крови для определения БГБ и глюкозы каплю наносили на тест-полоску. Далее её вставляли в прибор экспресс-анализатор Freestyle Optium Neo. Референтной величиной считали уровень БГБ – не более 1,0-1,2 ммоль/л [9]. Полученный результат фиксировали на бумаге.

Для эксперимента использовали фистулированное животное (мелкий рогатый скот, кастрированный баран, вес 52 кг). Фистула – руминальная, внутренним диаметром 2,4 см, пластик (производство Ankom, США). Методика исследования – *in situ*.

В качестве мешочков использовали нейлоновые пакеты (5 x 5 см), размер пор – 50 мкм. Навеску образца размещали в пакет (мешочек), затем его открытый край запаивали. Пакеты с образцом (2 г) помещали последовательно *in situ* (в рубец) на 3, 12, 24 часа. В пределах одного временного промежутка мешочки размещались на одной связке (по 4 штуки на веревке). Длина веревки – 70 см. Связку с мешочками помещали в фистулу опытного животного сразу после приема корма, но не позже, чем через 30-40 минут. По истечении срока инкубации связку с мешочками извлекали, промывали под струей воды, держа мешочки в емкости. Мешочки затем высушивали на фильтровальной бумаге и в сушильном шкафу доводили при температуре 65 °С до постоянного веса. Затем содержимое оценивали до и после *in situ*. При проведении расчетов учитывали потери при промывании мешочков, а также от эффекта поступления рубцового содержимого извне внутрь пакета. Дополнительно в рубце у экспериментальных животных измеряли pH содержимого в начале и в конце инкубации.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ. Определяли средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Скармливание добавки не повлияло на потребление сухого вещества. В среднем коровы потребляли не более 11-11,5 кг сухого вещества в день. В целом, по-

требление кормосмеси было одинаковым на протяжении всего опыта в обеих группах. Результаты оценки количества молока, полученного от экспериментальных коров, а также измерения потребления сухого вещества представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результат опыта при исследовании кормовой добавки «Алницин» ( $M \pm m$ )

Показатель	Опыт	Контроль
Потребление сухого вещества, кг/сут		
21 день до отёла	16,7 ± 0,5	16,8 ± 0,5
5-7 дней до отёла	13,1 ± 0,1	12,9 ± 0,3
5 день после отёла	5,5 ± 0,6	4,1 ± 0,8
10 день после отёла	8,5 ± 0,8	8,1 ± 0,7
14 день после отёла	11,5 ± 1,1	11,0 ± 1,1
Продуктивность, кг/сут		
5 день после отёла	26,2 ± 1,6	26,3 ± 1,6
10 день после отёла	26 ± 2,5	25,4 ± 2,8
14 день после отёла	32 ± 5,1	30,1 ± 2,6
Жирность, %		
5 день после отёла, кг/сут	4,2 ± 0,2	4,2 ± 0,2
10 день после отёла, кг/сут	4,2 ± 0,3	4,1 ± 0,3
14 день после отёла, кг/сут	3,8 ± 0,4	3,64 ± 0,3

Полученная информация указывает на то, что у коров перед отелом существенно снижается потребление корма, что отражается на полученном в сутки сухом веществе корма. Однако у коров опытной группы этот параметр имел менее выраженное уменьшение. Например, за 21 день до отёла разница между животными составила 0,6 %, за 5-7 дней – 1,5 % (в пользу опытной группы), на 5 день после отёла – 25,4 % (в пользу опытной группы). Подобная тенденция сохранилась далее до 14 дня. Этот факт подтверждает, что применение кормовой добавки «Алницин» позволяет контролировать потребление корма, сохраняя аппетит.

Из данных таблицы 2 видно, что молочная продуктивность коров опытной группы, которые поедали Алницин, была выше, чем у аналогов контрольной группы. Среднесуточный удой у коров обеих групп по ходу опыта рос, однако у коров опытной группы более интенсивно. Разница на 10 день после отела составила 0,6 кг (2,3 %), на 14 день – 1,9 кг (5,9 %), что доказывает эффективное влияние Алницина на молочную продуктивность.

Жирность молока также была выше в опытной группе (по мере наблюдений). Это также доказывает наличие эффективного усвоения энергии корма, а также положительного влияния на жировой обмен. Учитывая, что жир молока на 50 % складывается из жира, полученного из корма, а остальное синтезированного в организме, что применение

Алницин позволяет сохранить эффективный синтез жиров de novo для увеличения его в молоке.

Из данных таблицы 3 видно, что уровень БГБ в крови за 5 дней до отела не имел выраженных отличий между группами. Разница составила не более 10 %. В динамике изменение концентрации БГБ у животных опытной группы происходило в сторону уменьшения. Например, концентрация БГБ на 5 день после отела у этих коров была ниже на 11,7 %, через 10 дней после отела – на 49,3 % в сравнении с периодом до отёла. При этом концентрация БГБ не превышала референтную величину. Однако в контрольной группе БГБ на протяжении всего периода наблюдений регистрировали увеличение данного параметра: в конце опыта этот показатель был выше на 24 % относительно начала наблюдений. При этом у коров опытной группы этот параметр был ниже на 0,65 ммоль/л. Это доказывает, что применение Алницин позволяет контролировать уровень БГБ у новотельных коров.

Таблица 3 – Показатель БГБ в крови у коров, ммоль/л

Группа	День относительно отёла			
	-5	5	10	14
Опыт	0,85 ± 0,01	0,75 ± 0,05	0,5 ± 0,04	0,4 ± 0,04
Контроль	0,93 ± 0,08	0,82 ± 0,06	1,0 ± 0,08	1,11 ± 0,09

Результаты исследования концентрации глюкозы представлены в таблице 4. Согласно полученным данным, количество глюкозы не имело существенных отличий в начале наблюдений. В процессе проведения опыта установлено, что у животных подопытной группы количество углевода в крови имело более выраженную тенденцию к увеличению, чем у коров контрольной группы. Это показывает, что применение кормовой добавки «Алницин» более эффективно регулирует углеводный обмен, сохраняя более высокий уровень доступной энергии в крови.

Таблица 4 – Концентрация глюкозы в крови у коров, ммоль/л

Группа	День относительно отёла			
	-5	5	10	14
Опыт	3,5 ± 0,3	2,2 ± 0,1	2,5 ± 0,2	2,8 ± 0,01
Контроль	3,4 ± 0,3	2,3 ± 0,2	2,6 ± 0,01	2,6 ± 0,3

У животных произошло изменение параметров белкового обмена в конце производственного опыта. В частности, количество общего белка у подопытной группы увеличилось на 1,3 %, у контрольной – 14,1 %.

Гепатоспецифические ферменты (АлАТ, АсАТ, ГГТ), которые представлены в таблице 5, указывают на функциональное состояние печени, а также целостность структуры гепатоцитов. Как правило, при гепатите, гепатодистрофии их количество постепенно увеличивается

(это характерно). В данном случае наблюдается увеличение вышеперечисленных ферментов. Количество АлАТ увеличилось у опытной группы на 17,4 %, у контроля – на 8,9 %, АсАТ – на 0,8 % (опыт), на 6,9 % (контроль) в сравнении с периодом до опыта. Увеличение количества билирубина и мочевины, как правило, происходит при усилении белкового (потребления) обмена. При этом данные показатели не превышают предельные границы физиологической нормы.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови у коров в эксперименте при оценке Алницина ( $M \pm m$ )

Показатели	Опытная группа		Контрольная группа	
	21 день до отела	15 день после отела	21 день до отела	15 день после отела
Общий белок, г/л	75,38 ± 2,5	76,63 ± 2,59	71,25 ± 3,9	82,98 ± 1,4
Альбумины, г/л	33 ± 0,59	30,35 ± 1,98	29,6 ± 2,6	30,15 ± 0,3
АлАТ*, Ед/л	22,14 ± 1,55	26,83 ± 1,96	25,95 ± 2,7	28,52 ± 2,8
АсАТ*, Ед/л	49,81 ± 4,2	5025 ± 6,29	50,84 ± 5,4	54,61 ± 0,8
ГГТ*, Ед/л	12,25 ± 2,29	11,25 ± 2,69	10,0 ± 0,4	13,75 ± 2,8
Билирубин, мкмоль/л	5,79 ± 2,75	3,66 ± 0,78	4,44 ± 0,6	4,96 ± 1,9

*Примечание – \* АлАТ – аланинаминотрансфераза; АсАТ – аспаратаминотрансфераза; ГГТ – гаммаглутамилтрансфераза*

Билирубин был ниже в опытной группе на 1,3 мкмоль/л (26 %), чем в контрольной группе. Это может указывать на лучшую выделительную и антиоксидантную функцию организма, что доказывает гепатопротекторную функцию Алницина.

Образцы молока подопытного поголовья высокопродуктивных коров отправляли в лабораторию для определения его качества. Молоко отбирали от коров во время дойки и отправляли в лабораторию УО «ГГАУ» на кафедру технологии хранения и переработки животного сырья. Полученные результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели качества молока подопытных коров ( $M \pm m$ )

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Сортность молока	«экстра»	«экстра»
Кислотность, °Т	16,2 ± 0,4	16,8 ± 0,3
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1030,0 ± 0,001	1030,0 ± 0,001
Группа чистоты	I	I
Количество микроорганизмов (КМАФАнМ) при 30 °С в 1 см <sup>3</sup> молока, тыс. КОЕ	95,2 ± 2,10	94,9 ± 1,2
Соматические клетки, тыс./см <sup>3</sup>	183,3 ± 6,6	196,1 ± 12,1

Результаты комиссионной органолептической оценки образцов молока от коров обеих групп приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Органолептическая оценка запаха и вкуса молока

Группа	№ пробы	Запах и вкус молока	Оценка, баллов	Баллов в среднем
Контрольная	1	Чистый, приятный, слегка сладковатый	5	5,0
	2	Чистый, приятный, слегка сладковатый	5	
	3	Чистый, приятный, слегка сладковатый	5	
Опытная	1	Чистый, приятный, слегка сладковатый	5	5,0
	2	Чистый, приятный, слегка сладковатый	5	
	3	Чистый, приятный, слегка сладковатый	5	

Пробы молока характеризовались отличным вкусом и запахом (таблица 7). В целом молоко, полученное от коров контрольной и опытной групп, было определено как отличное, что дает основание по органолептическим показателям (СТБ 1598) молоко от коров обеих групп отнести к сорту «экстра».

Важнейшим параметром является рубцовая стабильность кормовой добавки «Алницин». Результаты оценки кормовой добавки в методике *in situ* представлены в таблице 8. Согласно полученным данным, рубцовая стабильность кормовой добавки «Алницин» является высокой. При нахождении кормовой добавки *in situ* в течение 3 часов рубцовая стабильность составила – 96,1 %; при нахождении в рубце на протяжении 12 часов – 92,3 %; 24 часов – 85,6 %. Этот параметр оставался достаточно высоким, чтобы обеспечить эффективный транспорт основной части действующего вещества (ниацина) до кишечника. Средняя рубцовая деградация за 3, 12, 24 часа составила 8,67 %. Важно отметить, что нахождение в рубце кормовой добавки «Алницин» не приводит к изменению уровня рН.

Таблице 8 – Оценка кормовой добавки «Алницин» по методике *in situ*

Показатель	Время инкубирования в рубце*, ч		
	3	12	24
Рубцовая стабильность, %	96,1 ± 0,02	92,3 ± 0,1	85,6 ± 2,0
рН содержимого рубца, ед.	6,9 ± 0,15	6,9 ± 0,02	6,75 ± 0,02

*Примечание – \* при инкубировании навески в количестве 2 г*

**Заключение.** Применение кормовой добавки «Алницин» для коров является эффективным. Её использование позволяет контролировать уровень бетагидроксibuтирата у коров перед отелом и новотельных животных. Кормовая добавка «Алницин» улучшает показатели

обмена веществ. Стабильность в рубце кормовой добавки «Аллицин» является высокой и соответствует мировым стандартам.

*Работа проведена в рамках научных исследований, организованных ЧНИУП «Алликор» (г. Гродно, Республика Беларусь)*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бахтиярова, О. Г. Биохимические показатели крови коров в сухостойный период и нетелей при разных уровнях кормления / О. Г. Бахтиярова // Международный аграрный журнал. – 1999. – № 11. – С. 43-45.
2. Внутренние незаразные болезни животных: учебник / И. М. Карпуть [и др.]; под ред. проф. И. М. Карпути. – Мн.: Беларусь, 2006. – 679 с.
3. Джексон, М. Л. Ветеринарная клиническая патология. Введение в курс / М. Л. Джексон; Пер с англ. Т. Лисициной. – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – 384 с.
4. Камышников, В. С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник: В 2 т. / В. С. Камышников. – 2-е изд. – Мн.: Интерпрессервис, 2003. – Т. 1 и 2.
5. Подобед, Л. И. Синдром «мобилизации жира» у дойных коров как результат длительных нарушений их нормированного кормления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://podobed.org/sindrom\\_mobilizatsii\\_zhira\\_u\\_doinykh\\_korov.html](http://podobed.org/sindrom_mobilizatsii_zhira_u_doinykh_korov.html), свободный. – Дата обращения: 17.02.2020.
6. Рогачевский, А. Восемь актуальных вопросов о кормлении крупного рогатого скота / А. Рогачевский, Д. Воронов // Науч.-практ. журнал «Белорусское сельское хозяйство». – 2019. – № 12 (212). – С. 54-57.
7. Шумилин, Ю. А. Комплексный подход к системе профилактики и лечения кетоза у высокопродуктивных молочных коров / Ю. А. Шумилин, С. Г. Зенов // Современные научно-практические решения XXI века: материалы Международной научно-практической конференции. – Часть III. – Воронеж: ВГАУ, 2016. – С. 227-231.
8. Cowell, R. L. Veterinary clinical pathology secrets / R. L. Cowell. – St. Louis: ELSEVIER MOSBY, 2004. – 392 p.
9. El-Deed, W. M. Biochemical markers of ketosis in dairy cows at post-patourient period: oxidative stress biomarkers and lipid profile / W. M. El-Deed, S. M. El-Bahr // Am. J. Biochem. Mol. Biol. – 2017. – Vol. 7, N. 2. – P. 86-90.
10. Kerr, M. G. Veterinary Laboratory Medicine: clinical biochemistry and hematology / M. G. Kerr. – 2nd edition. – W. Sussex, 2002. – 386 p.
11. Lal, S. B. Clinico-biochemical and microbial studies in rumen liquor in experimental acidosis in goats / S. B. Lal, S. K. Dwivedi, M. S. Sharma // Indian. Veter. J. Med. – 1989. – Vol. 9, N2. – P. 81-85.
12. A field trial on the effect of propylene glycol on milk yield and resolution of ketosis in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis / J. A. A. McArt [et al.]. – J. Dairy Sci., 2011. – 94. – P. 6011-6020.
13. Overton, T. R. Interactions of liver metabolism and health in transition dairy cows / T. R. Overton, M. S. Piepenbrink, M. R. Waldron // In Proc. Cornell Nutr. Conf. for Feed Manuf., Cornell Univ., – N.Y. – 2000. – P. 251-261.
14. Tothova, C. Relationship between some variables of protein profile and indicators of lipomobilization in dairy cows after calving / C. Tothova, O. Nagy, G. Kovac // Archiv Tierzucht. – 2014. – Vol. 57. – P. 1-9.
15. West, H. J. Effect on liver function of acetonemia and the fat cow syndrome in cattle / H. J. West // Res. Vet. Sci. – 1990. – Vol. 48. – P. 221-227.

УДК 636.2.053:636.087.26

## **ВЛИЯНИЕ МАСЛОЖИРОВОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАПСОВОГО МАСЛА НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ТЕЛЯТ**

**Е. С. Высочина, Т. В. Снитко**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** телята, среднесуточные приросты, живая масса, масложировой концентрат из отходов рапсового масла.*

***Аннотация.** Установлено, что использование масложирового концентрата из отходов рапсового масла в рационе телят раннего постнатального периода оказывает положительное влияние на скорость их роста, способствует повышению среднесуточного прироста на 8,4 %, относительного прироста на 6,1 п. п.*

## **THE EFFECT OF FAT-AND-OIL CONCENTRATE FROM RAPESEED OIL PRODUCTION WASTE ON CALVES GROWTH INDICATORS**

**E. S. Vysochina, T. V. Snitko**

El «Grodno state agrarian university»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** calves, daily average gains, live weight, fat-and-oil concentrate from rapeseed oil production waste.*

***Summary.** It was found that the use of fat-and-oil concentrate from rapeseed oil waste in the diet of calves of the early postnatal period has a positive effect on their growth rate, contributes to an increase in the average daily increase by 8,4 %, relative increase by 6,1 percentage points.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)*

**Введение.** Современные технологии производства продуктов животноводства направлены в первую очередь на получение максимально возможной продуктивности. Это ведет к нарушениям обмена веществ, расстройству функций систем и органов, снижению резистентности и иммунодефициту, многочисленным стрессам и, как следствие, высокой заболеваемости животных, особенно молодняка [1, 2].

На сегодняшний день внутренние незаразные болезни молодняка занимают наибольший удельный вес среди заболеваний крупного рогатого скота. Из всех болезней самое большое практическое значение

имеют желудочно-кишечные болезни телят раннего возраста, затем бронхопневмонии и болезни недостаточности (витаминовой и минеральной). Главными причинами их является рождение слабого с пониженной резистентностью приплода, как следствие неудовлетворительной подготовки коров и нетелей к отелу, несоблюдение зооигиенических и ветеринарно-санитарных правил проведения отелов, содержания и выпойки новорожденных [3, 5].

Заболеваемость и гибель молодняка сельскохозяйственных животных от внутренних незаразных болезней во многих районах страны причиняют огромный экономический ущерб. Наиболее массово и тяжело, со значительным отходом заболевает при неблагоприятных условиях молодняк в пору новорожденности. В последующие сроки роста и развития молодняка также имеются в ряде случаев особенности в течение незаразной патологии по сравнению с таковой у взрослых животных.

Проявление болезней в неонатальном и раннем постнатальном периодах тесно увязывается с морфофункциональными особенностями приплода. Возникновение заболеваний молодняка рассматривается как следствие постоянно меняющихся в своей интенсивности факторов: резистентности организма, неблагоприятных условий содержания и кормления, условно-патогенной микрофлоры внешней среды [4].

При генетических нарушениях, а также изменениях в иммунной системе под влиянием экзогенных и эндогенных неблагоприятных факторов иммунная система может работать против самого организма, вследствие чего развиваются иммунопатологии. Среди различных видов последних наиболее часто встречаются иммунные дефициты, т. е. состояние организма, не способного реагировать полноценным иммунным ответом на чужеродные антигены. Общее проявление всех иммунодефицитов – частые рецидивы инфекций, обусловленные условно-патогенной и патогенной микрофлорой, которые проявляются желудочно-кишечными, респираторными, кожными и септическими синдромами, а также увеличение предрасположения к аутоиммунным болезням и др. [3].

Поэтому, исходя из вышеизложенного, на сегодняшний день в профилактике болезней телят актуальным является изыскание средств, повышающих резистентность и иммунобиологическую реактивность организма животных. Однако отрицательные стороны общепринятых мер профилактики и терапии при заболеваниях телят обуславливают необходимость изыскания новых патогенетических способов профилактики и эффективных лекарственных препаратов с иммунокорректи-

рующими свойствами в ранний период постнатального развития животных.

**Целью наших исследований** явилось изучение эффективности применения масложирового концентрата из отходов производства рапсового масла в рационах молодняка раннего постнатального периода и его влияние на показатели роста телят.

**Материал и методика исследований.** Масложировой концентрат является промежуточным продуктом, получаемым в процессе очистки и рафинации рапсового масла. Концентрат представляет собой смесь воды, являющейся конденсатом, и растительного жира (примерное соотношение – 50 : 50). Масложировой концентрат состоит из двух слоев: верхний слой – жир, коричневого цвета; нижний слой – вода. Часть получаемого отхода используется для производства витамина Е, однако его большая часть утилизируется. Масложировой концентрат, применяемый в наших исследованиях, получен на СЗАО «Гродно Биопродукт» г. Скидель. Данный концентрат не содержит эруковой кислоты и глюкозинолатов, т. к. в производстве рапсового масла используются сорта рапса без содержания этих веществ. Для применения полученный на биокомбинате концентрат помещался в морозильную камеру на 12 ч для удаления воды (вода превращается в лед), а жир сливался и использовался для проведения наших опытных исследований.

Для решения поставленных задач был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях молочнотоварного комплекса «Коптевка» КПСУП «Гродненская птицефабрика» Гродненского района Гродненской области.

Для проведения опытов были сформированы две группы телят в суточном возрасте: первая контрольная и вторая опытная. Продолжительность опытного периода составляла 30 дней. Группы формировались по принципу пар-аналогов: одинаковой породы, возраста, живой массы и физиологического состояния. Телята опытной группы получали масложировой концентрат в дозе 10 мл на голову 1 раз в день с молозивом или молоком. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления	Доза добавки
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)	-
Опытная	10	ОР + масложировой концентрат	10 мл на голову 1 раз в день

В научно-хозяйственном опыте изучали:

- динамику живой массы молодняка путем индивидуального взвешивания их утром до кормления в начале и конце опыта, при этом рассчитывали среднесуточные приросты живой массы;

- относительную скорость роста определяли по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%$$

где  $W_0$  – живая масса в начале периода;

$W_1$  – живая масса в конце периода.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На протяжении опытного периода в наших исследованиях телята получали цельное молоко, а также комбикорм КР-1.

При постановке на опыт телята подопытных групп имели среднюю живую массу 32-33 кг с небольшими колебаниями. Введение в рацион кормления изучаемого масложирового концентрата оказало заметное влияние на скорость роста телят и показатели продуктивности к концу опыта (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы и приростов телят

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса при постановке на опыт, кг	33,2 ± 0,46	32,8 ± 0,37
Живая масса в конце опыта, кг	53,6 ± 0,39	54,9 ± 0,47**
Абсолютный прирост за период, кг	20,3 ± 0,63	22,1 ± 0,45
Среднесуточный прирост за период, г	680,0 ± 18,92	737,0 ± 23,41
Относительный прирост за период опыта, %	61,4 ± 2,23	67,5 ± 2,51

Анализируя представленные данные, можно сделать вывод о том, что более интенсивно росли телята опытной группы, которым задавали масложировой концентрат.

Согласно данным таблицы 2, в течение первых 30 дней выращивания подопытные телята контрольной группы увеличили свою живую массу с 33,2 до 53,6 кг, а телята опытной группы – достоверно с 32,8 до 54,9 кг. Среднесуточные приросты живой массы в опытной группе составили 737 г, что на 8,4 % выше, чем у аналогов в контрольной группе. Также можно констатировать, что телята опытной группы в сравнении с контрольными аналогами за период опыта имели более высокую скорость роста. За период опыта различия составили 6,1 п. п.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования масложирового концентрата из отходов производства рапсового масла как биологически активной добавки в рационах кормления молодняка раннего постнатального периода.

Результатами исследований установлено, что введение в рацион кормления молодняка масложирового концентрата способствует более активному росту и развитию телят, сопровождающихся увеличением их живой массы, среднесуточных и относительных приростов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кириллов, Н. К. Здоровье и продуктивность животных: монография / Н. К. Кириллов, Ф. П. Петрякин, В. Г. Семенов. – Чебоксары, 2006. – 265 с.
2. Ларицкая, А. М. / Технология получения и выращивания телят / А. М. Ларицкая, С. Ю. Харлап // Молодежь и наука, 2019. – № 5-6. – С. 43.
3. Коррекция иммунного статуса телят в критический период выращивания / П. Н. Сисягин [и др.] // сб. науч. тр. Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1. – № 8. – С. 518-520.
4. Шахов, А. Г. Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях / А. Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2. – С. 6-7.
5. Эленшлегер, А. А. Стадии новорожденного периода у телят / А. А. Эленшлегер, В. А. Афанасьев // Инновации и продовольственная безопасность. – 2016. – № 4 (14). – С. 37-39.

УДК 636.5.3109.01.083

### ВЛИЯНИЕ ПРОВОДИМОЙ ВАКЦИНАЦИИ И УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПТИЦ

**Я. Г. Гезалов, Э. Г. Алиева**

Научно-исследовательский институт животноводства  
поселок Фирузабад, Азербайджанская Республика (Азербайджанская  
Республика, Гей Гельский район, поселок Фирузабад,  
e-mail: gезalov.yasin@mail.ru)

***Ключевые слова:** содержания, вакцинация, температурный режим, влажность воздуха, освещение, плотность посадки, потребление корма, ветеринарно-профилактические мероприятия, сохранность поголовья, суточный привес, живая масса.*

***Аннотация.** В статье подробно говорится о выращивании и содержании птиц, вакцинации против инфекционных заболеваний. Иммунитет птенцов зависит от условий содержания в первую неделю после появления на свет. Работами отечественных и зарубежных исследователей показана возможность и эффективность массовых методов вакцинации птиц против ряда инфекционных заболеваний и в том числе против ньюкаслской болезни, болезни Гамборо, инфекционного ларинготрахеита, оспы и других заболеваний.*

## IMPACT OF VACCINATION AND RIGHT CONDITIONS OF KEEPING ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF BIRDS

Y. G. Gezalov, E. G. Aliyeva

Scientific Research Institute of Animal Husbandry Republic of Azerbaijan,  
GoyGol district, Firuzabad settlement, gozelov.yasin@mail.ru

*Key words: content, vaccination, temperature regime, air humidity, lighting, stocking density, feed consumption, veterinary and preventive measures, livestock safety, daily weight gain, live weight.*

*Summary. In the process of growing chickens, veterinary and preventive measures are carried out in advance and the rules of keeping are applied. The article details are about the cultivation and maintenance of birds, vaccination against infectious diseases. The immunity of chicks depends on the conditions of detention in the first week after birth. The works of native and foreign researchers have shown the possibility and effectiveness of mass methods of vaccinating birds against a number of infectious diseases, including Newcastle disease, infectious laryngotracheitis, smallpox and other diseases.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)*

**Введение.** В настоящее время важным источником пищи для людей является белок, содержащийся в мясе животных и птиц. Употребление яичных продуктов населением Азербайджана составляет почти 100 %, а потребность в мясе птицы – 98,0 %. В условиях промышленного птицеводства при интенсивном использовании птицы необходимо учитывать физиологическое состояние и деятельность организма, органов, их устойчивость к различным воздействиям факторов внешней среды. [1, 2, 3, 4].

Следует отметить, что для получения экологически чистого продукта необходимо предварительно как профилактически, так и с целью улучшения производства проводить вакцинацию птиц.

Вакцинация способна значительно снизить заболеваемость и падеж птиц от инфекционных болезней и увеличить эффективность производства. Основная ее цель – снизить тяжесть проявления клинических симптомов и предотвратить передачу возбудителя от одной птице другой.

Проводить нужно только самые необходимые вакцинации, снизив количество используемых вакцин до минимума. Введение различных респираторных вакцин через короткие интервалы друг за другом приводит к взаимодействию между вакцинными штаммами, увеличивает вероятность побочных реакций, снижая эффективность вакцинации. Поэтому требуется соблюдение интервалов между отдельными вакцинациями.

**Цель** проводимых **исследований** – изучить влияние условий содержания и вакцинации на рост и развитие птиц.

Для получения эффективности и увеличении производства мы составили график вакцинации – это динамичный баланс между риском развития заболевания.

**Материал и методика исследований.** Цыплят недельного возраста вакцинировали против болезни Ньюкасла. Вакцинацию можно проводить различными способами: подкожно, внутримышечно, окулярным способом, аэрозольным или с помощью распыления.

Также цыплят вакцинировали против болезни Гамборо – это вакцина против инфекционной бурсальной болезни. Использовали пероральный метод, т. е. выпаивание или закапывание в один глаз по одной капле вакцины (окулярное).

Вакцинация против болезни Ньюкасла. Мы вакцинировали цыплят подкожно, в области шеи, при помощи специального автоматического устройства (рисунок 1) [5, 6, 7, 8].



Рисунок 1 – Вакцинации цыплят против болезни Ньюкасла

Вакцинация цыплят против болезни Гамборо. Ее можно применять только для здоровых цыплят, лучше всего на 7-14 сутки жизни.



Рисунок 2 – Вакцинация цыплят против болезни Гамборо

**Результаты исследований и их обсуждение.** Параллельно с вакцинацией мы одновременно наблюдали за ростом и развитием цыплят, при этом проводили еженедельно взвешивание живой массы и измерение частей тела. При доставке цыплят в наше подсобное хозяйство вес суточного цыплёнка был 35-45 г. После вакцинации цыплят на 7-сутки жизни мы измерили и взвесили наших цыплят (таблицы 1 и 2).

Таким образом, каждую неделю мы наблюдали за ростом и развитием птиц и вычисляли относительный прирост по формуле:

$$D = W_1 - W_0,$$

где  $D$  – относительный прирост,  $W_0$  – начальная живая масса,  $W_1$  – конечная живая масса.

Таблица 1 – Вес и измерение частей тела птиц недельного возраста,  $n = 10$

№	Живой вес, г	Длина туловища, см	Обхват груди, см	Длина грудной кости, см	Длина развитого 4 пера, см
1	80	10	9	8	3
2	95	11	10	7	4
3	80	9	10	7	4
4	65	8	10	7	2,5
5	80	8	10	7,5	3
6	80	9	10	6	3
7	85	9	10	7	3,5
8	75	9	10	6	3
9	95	10	10	8	3
10	85	9	10	7	2,5

Таблица 2 – Вес и измерение частей тела птиц 14-дневного возраста,  $n = 10$

№	Живой вес, гр.	Длина туловища, см	Обхват груди, см	Длина грудной кости, см	Длина развитого 4 пера см
1	220	12	10	7	5
2	320	13	13	9	6
3	200	13	12	7	6
4	300	13	13	7	6
5	200	11	11	7	5
6	270	13	12	10	6
7	250	14	13	8	6
8	260	13	12	8	6
9	260	12	12	8	6
10	200	12	11	8	6

Для получения продуктивного стада нужно строго соблюдать правила содержания птиц с момента инкубации и поступления цыплят в хозяйство.

При проведении научно-исследовательских работ было доказано, что для выращивания цыплят нужно обеспечить легкий доступ цыплят

к корму и воде (таблицы 3 и 4), начиная с момента посадки, а также естественный переход от использования дополнительных поилок и кормушек к применению автоматизированной системы кормления и поения в возрасте 4-5 дней. Следует применять легкоусваиваемый корм, имеющий оптимальный баланс питательных веществ.

Таблица 3 – Состав комбикорма

Комбикорма	Вид комбикорма, % ввода		
	старт	рост	финиш
Пшеница	32	46	60
Горох	3	6	9
Кукуруза	20	10	-
Жмых подсолнечный	-	2	-
Соя экструдированная	12	24	26
Жмых соевый	24	5	-
Рыбная мука	4	2	-
Мел ракушка	1,7	1,9	1,6
Дефторированный фосфат	1,7	1,5	1,7
Соль	0,14	0,1	0,15
Премикс	1,5	1,5	1,5
Итого	100	100	100
В 100 гр. комбикорма содержится			
Энергетическая кормовая единица, МДж	7,2	7,5	7,7
Сырой протеин, %	22,4	22	19
Сырая клетчатка, %	4,6	5,9	6,1
Кальций, %	1	1	1,2
Фосфор общего, %	0,7	0,7	0,7
Натрий, %	0,2	0,17	0,15
Лизин, %	1,25	1,14	1,12
Метионин + цистин, %	0,92	0,84	0,75

Хороший прирост в росте и весе цыплят зависит от сбалансированного питания, соотношения в корме аминокислот и протеина. Корма также обязательно должны содержать витамины и микроэлементы, которые содержатся в премиксах [9, 10, 11, 12].

Таблица 4 – Нормы расхода воды

Возраст, недель	Расход воды на 100 голов, л/сут
1	2,8
2	7,5
3	10,8
4	15
5	19,5
6	25

В помещении для содержания цыплят необходимо соблюдать температурно-влажностный режим. Цыплята в возрасте 1-5 дней особенно чувствительны к изменению температуры и влажности. В этот период поддерживается средняя температура в помещении 32 °С при

относительной влажности воздуха в пределах 70 %. Необходимую температуру получали за счет использования газовых печей. Постепенно температура снижается (каждые 5 дней на 2 градуса), цыплята старше 5-недельного возраста не нуждаются в дополнительном обогреве, если температура в помещении не ниже +18 °С (таблица 5). При более низкой температуре задерживается рост и развитие цыплят, увеличивается потребление корма [13, 14, 15].

Таблица 5 – Температурно-влажностный режим

Возраст, недель	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %
1	32-28	60-65
2-4	25-24	50-60
5-6	20-18	40-60

Вентиляция должна осуществляться без сквозняков, т. е. скорость воздуха не должна превышать норму – 0,3 с/м. Производительность вентиляторов должна обеспечить 5,0 м<sup>3</sup> свежего воздуха ежедневно на 1 кг живого веса.

На птицеводческих предприятиях Азербайджана строго соблюдают ветеринарно-санитарные правила, механизмируют и автоматизируют все технологические процессы производства. Такие условия содержания птиц дают возможности получать от них высокую живую массу (таблица 6).

Таблица 6 – Средний живой вес птиц по возрасту, г

Возраст, в днях	Средний живой вес, г	Суточное потребление корма, г
0	42	0
7	82	18
14	248	35
21	501,2	42
28	845,8	48
35	1503	52

**Заключение.** Таким образом, мы пришли к выводу, что своевременная вакцинация и правильные условия содержания птиц дают возможность получить от них в 35-дневном возрасте живой вес в среднем 1503 г.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фермерское и приусадебное птицеводство / Б. Ф. Бессарабов [и др.]. – М.: Феникс, 2015. – 266 с.
2. Райт, А. Птицеводство для начинающих. Полный справочник / А. Райт. – М.: Эксмо, 2017. – 192 с.
3. Рациональное кормление животных: учеб. пособие для вузов / Ф. С. Хазиахметов [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 368 с.
4. Харчук Ю. Справочник современного фермера. Птицеводство, животноводство, коневодство / Ю. Харчук. – М.: Феникс, 2007. – 416 с.

5. Gudymenko V. I., Nozdryn A. Ye. Efficiency of using different technologies in broiler-chickens rearing. Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin Orenburg State Agrarian University]. 2014; 3 (47): 128-31. (in Russian)
6. Коломейченко, В. В. Кормопроизводство. Учебник / В. В. Коломейченко. – СПб: Лань, 2015. – 660 с.
7. Лисунова, Л. И. Кормление сельскохозяйственных животных. Учебное пособие / Л. И. Лисунова. – Новосибирск: НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет), 2011. – 401 с.
8. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных. Учебник / В. Г. Рядчиков. – СПб: Лань, 2015. – 645 с.
9. Гудыменко, В. И. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров по разной технологии / В. И. Гудыменко, А. Е. Ноздрин // Изв. Оренбург. гос. аграрного ун-та. – 2014. – № 3 (47). – С. 128-131.
10. Effect of free-range farming on carcass and meat qualities of black-feathered Taiwan native chicken / F. Y. Cheng [et al.] // Asian Aust. J. Anim. Sci. 2008. Vol. 21. – P. 1201-1206.
11. Effect of free-range raising system on growth performance, carcass yield, and meat quality of slow-growing chicken / K. H. Wang [et al.] // Poult. Sci. 2009. Vol. 88. – P. 2219-2223.
12. Fisinin, V. I. The state and prospects of innovative development of poultry farming until 2020. Myasnaya industriya [Meat Industry]. 2012; (7): 22-7. (in Russian).
13. Кочиш, И. И. Птицеводство / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов. – М.: Колос, 2004. – 407 с.
14. Фисинин, В. И. Мясное птицеводство / В. И. Фисинин. – М.: Лань, 2006. – 416 с.
15. Зипер, А. Ф. Разведение кур мясных пород / А. Ф. Зипер. – М.: АСТ, 2005. – 54 с.

УДК 619:616.98:578.832.1-091.1:615.37

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРАМИЛКА ЦЫПЛЯТАМ-БРОЙЛЕРАМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**И. Н. Громов<sup>1</sup>, Е. В. Коцюба<sup>1</sup>, О. В. Слободяник<sup>2</sup>, Э. О. Слободяник<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,  
г. Витебск, ул. Доватора, 7/11; e-mail: gromov\_igor@list.ru);

<sup>2</sup> – ООО «МедиаВетСервис»

г. Москва, Российская Федерация (Российская Федерация, 107140,  
г. Москва, пер. Леснорядский, д. 10, стр. 2; e-mail:  
mediavetservis@mail.ru)

***Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, патологоанатомические изменения, адаптогены, белковый гидролизат, Вирамилк, вирусные болезни, кормовой токсикоз.*

***Аннотация.** В работе изучена морфологическая эффективность применения белкового концентрата «Вирамилк» цыплятам-бройлерам в промышленных условиях. Установлено, что выпаивание цыплятам-бройлерам в 21-27-дневном возрасте кормового белкового концентрата «Вирамилк» в дозе 1 мл / 1 л воды снижает интенсивность патоморфологических изменений при*

сложной ассоциации, обусловленной вирусами низкопатогенного гриппа, инфекционной бурсальной болезни, предупреждает развитие коинфекции, вызванной парамиксовирусами, возбудителем инфекционной анемии, появление вторичных бактериальных инфекций (колисептицемия, пастереллез). Белковый концентрат «Вирамилк» профилактирует развитие хронического кормового токсикоза (интерстициальный гепатит, концентрическая гипертрофия левого желудочка сердца), а также болезней, связанных с глубоким нарушением обмена веществ (белковый и жировой нефроз, гепатоз, миокардиодистрофия, остеомиелит).

## THE EFFICIENCY OF USING OF VIRAMILK FOR BROILER CHICKENS UNDER PRODUCTION CONDITIONS

N. Gromov<sup>1</sup>, E. V. Kotsuba<sup>1</sup>, O. V. Slobodyanik<sup>2</sup>, E. O. Slobodyanik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» state academy of veterinary medicine» Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 Dovatora st.; e-mail: gromov\_igor@list.ru);

<sup>2</sup> – «MediaVetService» Ltd.

Moscow, Russian Federation (Russian Federation, 107140, Moscow, 10-2 Lesnoryasky lane; e-mail: mediavetservis@mail.ru)

**Key words:** broiler chickens, pathoanatomical changes, adaptogens, protein hydrolyzate, Viramilk, viral diseases, feed toxicosis.

**Summary.** The paper studied the morphological efficiency of the use of the protein concentrate «Viramilk» to broiler chickens in industrial conditions. It has been established that feeding to broiler chickens at the age of 21-27 days of viramilk feed protein concentrate at a dose of 1 ml/1 l of water reduces the intensity of pathomorphological changes with a complex association caused by low pathogenic influenza viruses, infectious bursal disease, prevents the development of co-infection caused by paramyxoviruses, the causative agent of infectious anemia, the appearance of secondary bacterial infections (colisepticemia, pasteurellosis). Protein concentrate «Viramilk» prevents the development of chronic feed toxicosis (interstitial hepatitis, concentric hypertrophy of the left ventricle of the heart) as well as diseases associated with profound metabolic disorders (protein and fatty nephrosis, hepatosis, myocardial dystrophy, osteomyelitis).

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)

**Введение.** Вещества, способные стимулировать неспецифическую иммунную реактивность организма, получили название адаптогенов. Большинство этих препаратов обладает тремя типами действия: антистрессорным, детоксицирующим и иммуностимулирующим [3, 4, 5, 6]. Все компоненты этих препаратов действуют системно, в разных точках организма, создавая суммарный эффект. Точкой приложения их в организме могут быть энергетика клетки, активность ферментов ци-

тохромов группы Р-450, перерабатывающих чужеродные вещества, синтез РНК и белка. Адаптогены можно условно разделить на три группы: растительного происхождения, животного происхождения, химические субстанции с известным строением [3, 4]. Адаптогены растительного происхождения (фитобиотики) из чеснока, элеутерококка, пустырника, женьшеня, лимонника китайского, аралии маньчжурской, эфирных масел нашли широкое применение в качестве иммуностимуляторов у птиц [5, 6]. Из адаптогенов животного происхождения применяют пантокрин, продукты пчеловодства (апистимулин), белковые гидролизаты (ферментативный гидролизат соевого белка, гидролизаты белков крови и др.), тканевые препараты из плаценты, стекловидного тела, хрящей и селезенки крупного рогатого скота [1, 3, 11]. К этой группе адаптогенов относится кормовой белковый концентрат «Вирамилк», представляющий собой низкомолекулярные пептиды молока. Они обладают высокой биологической активностью и являются регуляторами разнообразных физиологических процессов. Лактоферрицин, лактоферрамин, лактокинины, полученные ферментативным гидролизом сухого обезжиренного молока, отличаются уникальными противовирусными и стимулирующими свойствами.

Разработка и изготовление лекарственных препаратов и кормовых добавок требует их обязательного морфологического обоснования, которое позволяет определить эффективность их применения на организм животных [2, 8].

**Цель работы** – установление морфологической эффективности применения белкового концентрата «Вирамилк» цыплятам-бройлерам в промышленных условиях.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в условиях бройлерной птицефабрики, расположенной на территории Центрального федерального округа РФ. Объектом исследований служили цыплята-бройлеры кросса Росс 308 21-41-дневного возраста, подобранные по принципу аналогов и разделенные на 2 группы. Цыплятам-бройлерам 1-й (опытной) группы (51 730 голов) в 21-27-дневном возрасте выпаивали кормовой белковый концентрат «Вирамилк» в дозе 1 мл / 1 л воды. Цыплята 2-й (контрольной) группы (50 165 голов) препарат не получали. За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. В 41-дневном возрасте был произведен диагностический убой 20 цыплят-бройлеров из опытной и контрольной групп. Эвтаназию птицы мы осуществляли согласно требованиям, изложенным в Европейской конвенции по защите домашних животных, а также в методических указаниях по гуманной эвтаназии домашних животных [10]. При вскрытии трупов цыплят-бройлеров учитывали характер и

тяжесть патоморфологических изменений, оформляли патологоанатомический диагноз с последующим анализом.

Для подтверждения предположительного диагноза использовали ПЦР с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР), РТГА, ИФА. Кроме того, определяли массовую долю микотоксинов методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием систем RYDASCRIIN.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При патологоанатомическом вскрытии 20 трупов убитых с диагностической целью цыплят-бройлеров 41-дневного возраста из 1-й (опытной группы) установлены сходные изменения:

1. Кровоизлияния в конъюнктиве (у 5-ти), селезенке (у 9-ти; рисунок 1), гортани (у 11-ти), трахее (у 5-ти).
2. Острый катаральный ринит (у 1-го), конъюнктивит (у 1-го).
3. Острый серозно-геморрагический синусит (у 12-ти).
4. Острый серозно-катаральный, катарально-фибринозный ларинготрахеит (у 7-ми).
5. Фибринозная плевропневмония (у 7-ми). Отек легких (у 15-ти).
6. Гидроперикардиум (у 12-ти). Острое расширение правых сердечных полостей (у всех). Концентрическая гипертрофия левого желудочка сердца (у 6-ти).
7. Серозно-фибринозный перикардит (у 4-х), перитонит (у 6-ти).
8. Подострый катаральный провентрикулит (у 5-ти).
9. Острый катаральный, эрозивный дуоденит (у 7-ми).
10. Панкреатит (серозный отек поджелудочной железы – у 8-ми).
11. Острый катаральный, эрозивный еюнит (у 4-х).
12. Жировая дистрофия печени, расширение желчного пузыря (у 11-ти). Интерстициальный гепатит (у 4-х).
13. Нефроза-нефрит, ураты в мочеточниках и клоаке (у 7-ми).
14. Острый серозно-геморрагический бурсит (у 2-х). Атрофия фабрициевой бursы (у 9-ти).
15. Атрофия, склероз и липоматоз тимуса (у 1-го).
16. Острый серозный, серозно-геморрагический спленит (у 2-х). Атрофия селезенки (у 3-х).
17. Некроз головки бедренной кости (у 14-ти).
18. Общая венозная гиперемия (у 15-ти).

Анализ полученных данных показал, что обнаруженные патоморфологические изменения у цыплят-бройлеров 41-дневного возраста из 1-й (опытной группы) характерны для ассоциативного течения низкопатогенного гриппа (у 14-ти), инфекционной бурсальной болезни (латентное течение – у 11-ти) с наложением колисептицемии (у 5-ти) и пастереллеза (у 7-ми цыплят-бройлеров).

Фоновые болезни – хронический кормовой токмикоз (в т. ч. полимикотоксикозы – у 15-ти), глубокое нарушение обмена веществ (белковый и жировой нефроз – у 7-ми; гепатоз – у 11-ти; миокардиодистрофия – у 2-х; остеомиелит – у 14-ти).

При вскрытии 20 трупов убитых с диагностической целью цыплят-бройлеров 41-дневного возраста из 2-й (контрольной группы) установлены следующие патологоанатомические изменения:

1. Кровоизлияния в конъюнктиве (у 6-ти), селезенке (у 10-ти), гортани (у 7-ми), трахее (у 6-ти), 12-перстной (у 2-х), подвздошной (у 2-х) и прямой кишке (у 10-ти), слепкишечных миндалинах (у 2-х).

2. Острый катаральный ринит (у 3-х), конъюнктивит (у 15-ти).

3. Острый серозно-геморрагический синусит (у 14-ти).

4. Острый серозно-катаральный, катарально-геморрагический ларинготрахеит (у 17-ти; рисунок 2).

5. Фибринозная плевропневмония (у 11-ти). Отек легких (у большинства).

6. Серозно-фибринозный аэросаккулит (у 4-х).

7. Гидроперикардиум (у 11-ти). Острое расширение правых сердечных полостей (у всех). Концентрическая гипертрофия левого желудочка сердца (у 8-ми).

8. Серозно-фибринозный перикардит (у 6-ти), перитонит (у 9-ти).

9. Подострый катаральный провентрикулит (у 7-ми).

10. Острый катаральный, эрозивный дуоденит (у 7-ми).

11. Панкреатит (серозный отек поджелудочной железы – у 9-ти).

12. Острый катаральный, эрозивный еунит (у 3-х), илеит (у 2-х), тифлит (у 1-го).

13. Жировая дистрофия печени, расширение желчного пузыря (у 14-ти). Интерстициальный гепатит (у 5-ти).

14. Нефроз-нефрит, ураты в мочеточниках и клоаке (у 7-ми).

15. Атрофия фабрициевой бursы (у 12-ти).

16. Атрофия, склероз и липоматоз тимуса (у 9-ти).

17. Острый серозный, серозно-геморрагический спленит (у 3-х).

Атрофия селезенки (у 2-х).

18. Гиперплазия слепкишечных миндалин (у 4-х).

19. Некроз головки бедренной кости (у 15-ти).

20. Общая венозная гиперемия (у большинства).



Рисунок 1 – Кровоизлияния в селезенке у 41-дневного цыпленка-бройлера опытной группы. Макрофото



Рисунок 2 – Катарально-геморрагический трахеит у 41-дневного цыпленка-бройлера контрольной группы. Макрофото

Таким образом, у цыплят-бройлеров 41-дневного возраста из 2-й (контрольной) группы выявлены сходные, но более выраженные патоморфологические изменения. При этом признаки низкопатогенного гриппа выявлены у 17-ти цыплят, инфекционной бурсальной болезни – у 12-ти цыплят, пастереллеза – у 11-ти особей, колисептицемии – у 9-ти цыплят, хронического кормового токсикоза – у 19-ти особей, белкового и жирового нефроза – у 7-ми цыплят, жирового гепатоза – у 14-ти птиц, миокардиодистрофии – у 5-ти, остеомиелита – у 15-ти. Кроме того, у 10-ти цыплят-бройлеров контрольной группы отмечены патоморфологические изменения, характерные для парамиксовирусной инфекции, а у 9-ти цыплят-бройлеров – признаки переболевания инфекционной анемией.

**Вывод.** Полученные данные свидетельствуют о том, что выпаивание цыплятам-бройлерам в 21-27-дневном возрасте кормового белкового концентрата «Вирамилк» в дозе 1 мл / 1 л воды снижает интенсивность патоморфологических изменений при сложной ассоциации, обусловленной вирусами низкопатогенного гриппа (геморрагический диатез, острый катаральный ринит, конъюнктивит, серозно-геморрагический синусит серозно-катаральный, катарально-фибринозный, катарально-геморрагический ларингит, трахеит, серозный панкреатит), ИББ (серозно-геморрагический бурсит, атрофия фабрициевой бурсы), предупреждает развитие коинфекции, вызванной парамиксовирусами (гиперплазия слепки кишечных миндалин), возбудителем инфекционной анемии (атрофия лимфоидной ткани, склероз и липоматоз тимуса), появление вторичных бактериальных инфекций (колисептицемия, пастереллез), профилактирует развитие хронического кормового токсикоза (интерстициальный гепатит, концентрическая гипертрофия левого желудочка сердца), а также болезней, связанных с

глубоким нарушением обмена веществ (белковый и жировой нефроз, гепатоз, миокардиодистрофия, остеомиелит).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Василевич, Ф. И. Эффективность применения белковых гидролизатов птице / Ф. И. Василевич, В. М. Бачинская, А. А. Дельцов // Ветеринария. – 2019. – № 8. – С. 8-11.
2. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – С. 217-239, 261-263.
3. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б. Я. Бирман [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Бизнесофсет, 2008. – 147 с.
4. Дранник, Г. Н. Иммунотропные препараты / Г. Н. Дранник, Ю. А. Гриневич, Г. М. Дзизик. – Киев: Здоровье, 1994. – 288 с.
5. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П. А. Красочко [и др.]; под ред. П. А. Красочко. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 507 с.
6. Красочко, П. А. Современные подходы к классификации иммуномодуляторов / П. А. Красочко // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2006. – № 2. – С. 35-40.
7. Микроскопическая техника: Руководство / Д.С. Саркисов [и др.]; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
8. Мищенко, Л. П. Структурные изменения в лимфоидных образованиях пищеварительного канала и фабрициевой бурсе цыплят на фоне иммунизации против инфекционного бронхита и применения комплексных кормовых добавок / Л. П. Мищенко, И. Н. Громов, М. А. Реутенко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. – Вып. 2 (15). – С. 44-47.
9. Отбор и фиксация патологического материала для гистологической диагностики болезней птиц: рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 48 с.
10. Полоз, А. И. Методические указания по гуманной эвтаназии животных / А. И. Полоз, А. Ю. Финогонов; ИЭВ им. С. Н. Вышелеского. – Минск, 2008. – 45 с.
11. Сравнительный анализ активности гидролизатов белков крови / М. Н. Гусева [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2019. – № 2 (42). – С. 22-27.

УДК 591.461:598.252.3

### СИНТОПИЯ И ГИСТОАРХИТЕКТОНИКА ПОЧЕК ЛЕБЕДЯ-ШИПУНА (*CYGNUS OLOR*)

Д. О. Журов

УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,

г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 3Б; e-mail: zhurovd@mail.ru)

**Ключевые слова:** лебедь-шипун, фауна Беларуси, почки, патоморфология, сосудистые клубочки, мочеобразующие канальцы, орган.

**Аннотация.** В представленной статье приводятся данные по анатомо-гистологическому строению почек у лебедя-шипуна (*Cygnus olor*). По результатам исследований установлено, что для почек лебедей свойственны общие особенности, характерные в целом для класса птиц. При изучении гистологического строения почек у лебедя-шипуна установлена относительно низкая

толщина соединительнотканной капсулы, уменьшение плотности почечных телец на условную единицу площади коркового вещества, наличие участков с патологическими процессами в виде зернистой дистрофии и гемосидероза, изменение формы клеток, формирующих дистальные извитые и прямые канальцы. Все эти структурные преобразования могут зависеть от индивидуальных особенностей птицы. При этом на изменение архитектоники органа также влияют экологические, трофические и поведенческие факторы.

## SYNTOPY AND HISTOARCHITECTONICS OF THE KIDNEYS OF THE MUTE SWAN (CYGNUS OLOR)

**D. O. Zhurov**

EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» state academy of veterinary medicine» Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 3B 1st Dovatora st.; e-mail: zhurovd@mail.ru)

**Key words:** mute swan, fauna of Belarus, kidneys, pathomorphology, vascular glomeruli, urinary tubules, organ.

**Summary.** This article presents data on the anatomical and histological structure of the kidneys in the mute swan (*Cygnus olor*). According to the results of the research, it was found that the kidneys of swans are characterized by common features that are characteristic of the class of Aves as a whole. When studying the histological structure of the kidneys in the mute swan, a relatively low thickness of the connective tissue capsule, a decrease in the density of renal bodies per conventional unit of cortical area, the presence of areas with pathological processes in the form of granular dystrophy and hemosiderosis, a change in the shape of the cells that form the distal convoluted and straight tubules were established. All these structural transformations may depend on the individual characteristics of the bird. At the same time, ecological, trophic and behavioral factors also influence the change in the architectonics of the organ.

(Поступила в редакцию 17.05.2022 г.)

**Введение.** Самой большой водоплавающей птицей семейства утиных является поразительно красивый и грациозный лебедь, который зачастую считается символом супружеской любви, верности и душевной чистоты.

В настоящее время насчитывается 6 видов лебедей, из которых наиболее распространенным является лебедь-шипун. Это крупная птица с белым оперением и жёлто-оранжевым клювом. У основания клюва на лбу заметен мясистый нарост чёрного цвета. У данного вида отсутствует половой диморфизм. Молодые птицы имеют серо-бурое оперение и свинцово-серый клюв. Имеются как перелётные, так и оседлые особи. Встречается в глухих, мало посещаемых человеком местах: заросших водной растительностью озёрах и лиманах, иногда на болотах.

Стаи лебеди не образуют, держатся парами, сохраняемыми в течение всей жизни. Большую часть времени лебедь-шипун проводит на воде, но там, где его не беспокоят, птица иногда выходит и на берег. Лебеди поселяются как рядом с пресными, так и рядом с солёными водоёмами. Ночует лебедь всегда в глухих местах водоемов на сплавинах и в тростниках. К другим птицам относится в меру терпимо и иногда селится рядом с гнездами серых гусей [4, 5].

Лебеди относятся к птицам со смешанным типом кормления. Рацион птицы составляют подводные части растений, которые лебеди срывают на мелких местах клювом и поедают их вместе с находящимися на них рачками и моллюсками. Для добывания пищи в воде лебедю приходится длинная шея, позволяющая захватывать растения на глубине 70-90 см. Часто лебеди опускают под воду не только шею, но и переднюю часть длинного тела, опрокидываясь и становясь в воде вертикально, как утки. На суше лебеди едят листья и семена злаков.

При этом водоплавающие птицы, в т. ч. и лебеди, играют ключевую роль в эпизоотическом и эпизоотическом процессах, в поддержании и функционировании природно-очаговых зоонозных болезней (высокопатогенный грипп птиц, ньюкаслская болезнь, сальмонеллез, инвазионные болезни и др.) [10-12]. Для биологов, ветеринарных и медицинских специалистов актуально изучение в этом их роли и экологических особенностей: миграционного и зимовочного факторов, приуроченности к водным местообитаниям, склонности к образованию больших стай и синантропизации у некоторых видов. Вместе с тем следует уделить внимание и изучению биологии видов, архитектонике их внутренних органов и тканей, их изменчивости под влиянием вышеуказанных экологических факторов [1, 2, 3, 7]. Исходя из вышеизложенного, **целью работы** явилось описание синтопии, гистологических и морфометрических показателей почек лебедя-шипуна (*Sygnus olor*).

**Материалы и методика исследований.** Объектом исследования служили трупы неполовозрелых лебедей-шипун (n = 3), доставленные в разное время из зоологического парка Республики Беларусь для установления причины смерти (рисунок 1). Предметом исследования являлся комплекс патологоанатомических, гистологических и морфометрических показателей почек птицы [6, 13].



Рисунок 1 – Внешний вид трупа лебедя-шипунa. Макрофото

Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов почек проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6» [8]. Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScorePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа.

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для оперативной системы Windows. Названия гистологических структур приводятся в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой [9].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Почки у лебедя-шипунa относительно крупные, имеют дольчатое строение, темно-коричневого цвета, упругой консистенции. Располагаются почки в углублениях пояснично-крестцового отдела позвоночника и подвздошной кости и отделены друг от друга телами и вентральными гребнями поясничных и крестцовых позвонков. Вентральная поверхность почек бугристая, обращена к внутренним органам, покрыта брюшиной и в значительной части брюшными воздухоносными мешками, которые образуют воздушную подушку, заменяющую окологерничную жировую клетчатку, отсутствующую у птиц. Дорсальная поверхность почек гладкая.

Каждая из долей, покрытая снаружи соединительной капсулой и серозной оболочкой, также состоит из корковых и мозговых зон. Со-

единительнотканная капсула почек у лебедя тонкая, толщина ее составила  $1,2 \pm 0,1$  мкм. Микроскопически дольки видны на разрезе за счет перегородок, образованных рыхлой волокнистой соединительной тканью, в которых располагаются крупные междольковые вены. При этом разделение коркового и мозгового вещества при макроскопическом изучении органа не заметно.

Корковое вещество занимает расширенное основание дольки и состоит из почечных телец и канальцев нефронов. Мозговое вещество сужено и содержит в основном собирательные трубочки. Нефроны содержат почечное тельце, проксимальный и дистальный извитые канальцы, прямые канальцы с петлей между ними. В строении нефрона различают капсулу Шумлянского-Боумена, проксимальные канальца, извитого дистального канальца, который переходит в собирательную трубочку. Сосудистый клубочек и капсула Шумлянского-Боумена образуют почечное тельце (рисунок 2). Располагались почечные тельца корковых и мозговых нефронов в разных частях дольки. Почечные тельца корковых нефронов расположены в середине дольки, обычно ближе к междольковой вене. Почечные тельца мозговых нефронов лежат в верхушечной части корковой дольки у места слияния корковых собирательных протоков. Почечные тельца у лебедя-шипунa располагались группами по 4-5 экз. Условная плотность почечных телец на условную единицу площади составила 12-16 экз. в поле зрения микроскопа (ув.  $\times 10$ ), что намного меньше по сравнению с аналогичными показателями у продуктивных видов птицы (куры, индейки). При этом диаметр почечных телец составил  $95,44 \pm 26,82$  мкм. Диаметр сосудистых клубочков у лебедя-шипунa составлял  $75,24 \pm 19,78$  мкм. В области сосудистых клубочков (в большей степени) и прилегающих к почечным тельцам мочеобразующим канальцам (в меньшей степени) отмечалось скопление гранул темно-коричневого цвета – пигмента гемосидерина. Капсула Шумлянского-Боумена имеет два листка, каждый из которых состоит из одного слоя клеток плоского эпителия. Клетки внутреннего листка капсулы отросчатые, примыкают к эндотелию капилляров. Между наружным и внутренним листками капсулы имеется широкая щелевидная полость. Капсула Шумлянского-Боумена тесно связана с капиллярами, образующими сосудистый клубочек. Эпителиальная стенка клубочка образована подоцитами. Большой диаметр подоцитов составил  $7,04 \pm 0,8$  мкм, малый диаметр –  $6,11 \pm 0,7$  мкм. Большой диаметр ядер подоцитов составлял  $4,3 \pm 0,6$  мкм, малый –  $3,6 \pm 0,7$  мкм.

Проксимальный извитый отдел формирует крупные канальцы с узким неровным просветом, размер которых составляет  $29,17 \pm 12,03$

мкм. При этом большой диаметр клеток, формирующих стенку канальца, составлял  $8,2 \pm 1,3$  мкм, ядра клетки –  $5,1 \pm 0,8$  мкм.

Дистальные извитые канальцы располагались в корковом веществе почки. Между канальцами залегали эритроциты. Внешний диаметр канальцев меньше, а просвет немного шире, чем у проксимальных канальцев. Стенка построена из призматического эпителия. Нередко клетки имели полиморфную структуру, но при этом четкие очертания. Диаметр дистальных извитых канальцев почек у лебедя составил  $57,18 \pm 11,3$  мкм, диаметр клетки –  $8,5 \pm 1,7$  мкм, ядра –  $5,1 \pm 1,9$  мкм.

Диаметр дистального прямого канальца составлял  $54,27 \pm 14,77$  мкм. Клетки, формирующие стенку, имели полиморфную форму с диаметром  $7,3 \pm 4,1$  мкм, диаметр ядра составил  $5,4 \pm 1,2$  мкм.

Мозговое вещество почек лебедя-шипуна более однородное, состоящее из восходящей и нисходящей петель нефронов и собирательных каналов. Собирательные канальцы диаметром  $82,71 \pm 21,38$  мкм. Стенка собирательных каналов сформирована однослойным кубическим эпителием со слегка мутной цитоплазмой и четко выраженными границами (рисунок 3).

В то же время на некоторых участках мочеобразующих канальцев отмечались признаки зернистой дистрофии. В этом случае цитоплазма клеток окрашивалась в насыщенный розовый цвет и имела мутный вид. Ядра клеток выглядели пикнотичными и располагались на одном из полюсов клетки.

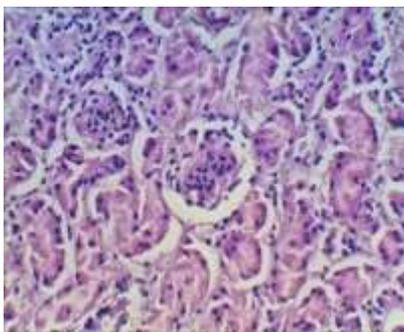


Рисунок 2 – Почечное тельце.  
Гематоксилин-эозин.  
Микрофото. Ув. x40

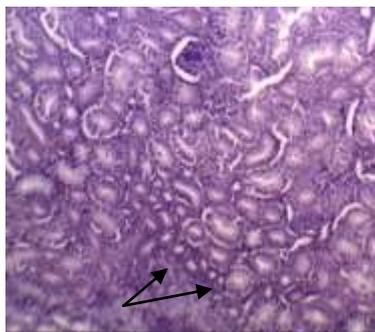


Рисунок 3 – Стрелками указаны собирательные трубочки почки лебедя-шипуна. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Ув. x20

**Заключение.** Анатомо-гистологические и морфометрические показатели почек у лебедя-шипуна свидетельствуют о полноценно функционирующем органе, способном полностью обеспечивать функциональное отправление организма на определенном этапе постнатального онтогенеза.

При изучении архитектоники почек у данного вида птиц установлена относительно тонкая соединительнотканная капсула органа, уменьшение плотности почечных телец в корковом веществе, наличие участков с патологическими процессами в виде зернистой дистрофии и гемосидерозом, изменение формы клеток, формирующих дистальные извитых и прямых канальцев с призматической или кубической на полиморфную. Данные структурные изменения в строении органа могут являться как индивидуальными особенностями, но также могут зависеть и от условий внешней среды, образа жизни, поведения и типа питания птицы. Полученные результаты исследований дополняют сведения по видовой морфологии органов мочеотделения у диких птиц, изложенные в научной литературе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев, Ю. Г. Цитология. Гистология. Эмбриология: учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. – СПб.: Лань, 2009. – 576 с.
2. Жуков, А. И. Патоморфологическая диагностика болезней почек животных: рекомендации / А. И. Жуков, Д. О. Журов. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 20 с.
3. Журов, Д. О. Изменение гистологической структуры почек цыплят в условиях экспериментальной бирнавиральной инфекции / Д. О. Журов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 3(38). – С. 52-57.
4. Особенности биологии лебедя-шипуна в разных частях ареала / Г. А. Кривонос [и др.] // Вид и его продуктивность в ареале: материалы II Всесоюзного совещания. – Вильнюс. – 1976. – С. 74-77.
5. Лебедь-шипун [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moscowzoo.ru/animals/guseobraznye/lebed-shipun/>. – Дата доступа: 30.04.2022 г.
6. Отбор и фиксация патологического материала для гистологической диагностики болезней птиц: рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 48 с.
7. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных: учебное пособие / В. Ф. Бракин [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 384 с.
8. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника: руководство для врачей и лаборантов / Издание одобрено и рекомендовано к печати редакционно-издательским советом при президиуме Российской академии медицинских наук; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
9. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource]: submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists // World Association of Veterinary Anatomists. – Mode of access: [http://www.wavamav.org/downloads/NHV\\_2017.pdf](http://www.wavamav.org/downloads/NHV_2017.pdf). – Date of access : 30.04.2022.
10. Highly pathogenic avian influenza virus subtype H5N1 in mute swans (*Cygnus olor*) in central Bosnia / T. Goletić, A. Gagić, E. Rešidbegović [et al.] // Avian Diseases. – 2010. – Vol. 54. – No Suppl. 1. – P. 496-501. – DOI 10.1637/8705-031609-ResNote.1.

11. Pathobiology of highly pathogenic avian influenza virus (H5N1) infection in mute swans (*Cygnus olor*) / N. Pálmai, K. Erdélyi, A. Bálint [et al.] // Avian Pathology. – 2007. – Vol. 36. – No 3. – P. 245-249+1-2. – DOI 10.1080/03079450701341957.
12. The epidemiology underlying age-related avian malaria infection in a long-lived host: The mute swan *Cygnus olor* / M. J. Wood, A. S. Davies, O. Hellgren [et al.] // Journal of Avian Biology. – 2013. – Vol. 44. – No 4. – P. 347-358. – DOI 10.1111/j.1600-048X.2013.00091.x.
13. Zhurov, D. O. To the problem of nephropathy in industrial poultry / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // DIGEST International VETinstanbul Group Congress 2015, Санкт-Петербург, 07–09 апреля 2015 года / Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины. – Санкт-Петербург: Типография ООО «ТОПРИНТ», 2015. – P. 492.

УДК 619:616.995.132-091:636.3

## ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ДИКТИОКАУЛЕЗЕ

**Д. О. Журов, А. И. Жуков, Н. Г. Хомченко**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,  
г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 3Б; e-mail: zhurovd@mail.ru)

**Ключевые слова:** диктиокаулез, овцы, патоморфология, легкие, гистологические изменения, аутопсия.

**Аннотация.** В статье подробно описаны патологоанатомические и гистологические изменения в органах мелкого рогатого скота при диктиокаулезе. Выявляли личинок *D. filaria* в просвете крупных бронхов, в легких – острую катаральную пневмонию с участками альвеолярной эмфиземы и формированием халикозов, серозный лимфаденит, а также признаки эндогенной интоксикации организма животных.

## PATHOMORPHOLOGICAL CHANGES IN SMALL CATTLE WITH DICTIOCAULOSIS

**D. O. Zhurov, A. I. Jukov, N. G. Homchenko**

El «Vitebsk Order «Badge of Honor» state academy of veterinary medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk,  
3B 1st Dovatora st.; e-mail: zhurovd@mail.ru)

**Key words:** dictyocaulosis, sheep, pathomorphology, lungs, histological changes, autopsy.

**Summary.** The article describes in detail the pathological and histological changes in the organs of small cattle with dictyocaulosis. Larvae of *D. viviparus* were detected in the lumen of large bronchi, in the lungs - acute catarrhal pneumonia with areas of alveolar emphysema and the formation of chalicosis, serous lymphadenitis, as well as signs of endogenous intoxication of the animal organism.

(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)

**Введение.** В условиях современного ведения сельского хозяйства все еще остается актуальной проблема распространения инвазионных болезней животных. Они причиняют большой ущерб животноводству, который складывается из задержки роста, развития и падежа молодняка, снижения продуктивности, а также падежа больных взрослых животных. Одним из таких заболеваний является диктиокаулез мелкого рогатого скота.

Диктиокаулез – инвазионное заболевание крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, верблюдов, проявляющееся истощением, кашлем, затрудненным дыханием и характерными признаками бронхопневмонии, наличием в бронхах личинок паразита [1, 6, 9, 10].

Диктиокаулез вызывается нематодами сем. Dictyocaulidae: *Dictyocaulus filaria*, паразитирующей у мелких жвачных, и *Dictyocaulus viviparus*, обитающей у крупного рогатого скота. Тело паразита нитевидное, беловато-серого цвета, суживающееся к переднему концу. Ротовое отверстие окружено слабовыраженными губами. Самцы 30-80 мм длиной и 0,35-0,46 мм шириной. Половая bursa хорошо развита. Дорсальные ребра парные. Спиккулы парные, желтовато-коричневого цвета, губчатой структуры, утолщенные, короткие, 0,4-0,6 мм длиной. Рулек маленький. Самки 50-150 мм длиной и 0,5-0,6 мм шириной. Вульва открывается поперечной щелью близ середины тела. Вход в вульву окружен выступающими губами. Яйца овальной формы, покрыты тонкой скорлупой, к моменту откладывания самками содержат личинок, достигающих в момент вылупления из яиц 0,5-0,6 мм длины [9].

Локализуются диктиокаулюсы в бронхах и трахее животных. Жвачные заражаются при проглатывании инвазионных личинок диктиокаулюсов вместе с кормом или водой. Половозрелые самки откладывают яйца, которые во время кашля вместе с отхаркиваемой слизью (мокротой) попадают в ротовую полость и проглатываются животными. В толстом отделе кишечника из заглоченных яиц вылупливаются личинки диктиокаулюсов, а затем с фекалиями животных они выбрасываются во внешнюю среду. При температуре 24-27 °С и при наличии достаточной влажности личинки дважды линяют и через 5-8 дней достигают инвазионной стадии. При заглатывании овцами с водой из луж или с травой в сырую погоду инвазионные личинки сбрасывают чехлик в тонком кишечнике овец и мигрируют в брыжеечные узлы, из которых в дальнейшем ток лимфы заносится в кровь, в правое сердце, а из него в легкие. Разрывая кровеносные капилляры, личинки проникают в альвеолы и бронхиолы, задерживаются в них на несколько дней (обычно до 10), растут, а затем постепенно мигрируют в бронхи более

крупного калибра, внедряясь при этом головным концом в мелкие бронхи, заполняя их просвет собой и таким образом фиксируясь в легких [15]. Через 5-7 недель паразиты достигают имагинальной стадии и самки начинают откладывать яйца. В холодное время года развитие диктиокаулюсов до половозрелой стадии идет медленнее, иногда до 3-4 месяцев. В организме овец возбудители паразитируют обычно в течение нескольких месяцев.

По данным многих исследователей [2, 4, 6, 12, 14, 16], падеж ягнят от диктиокаулеза составляет 12 % от количества заболевших животных. Имеется сообщение Д. И. Панасюка (1984) о том, что у овец в разные годы 25-82 % падежа приходится на диктиокаулез [8]. При диктиокаулезе прирост живой массы тела молодняка животных снижается более чем на 38 %. За пастбищный период от инвазированных телят недополучено в среднем по 20,7 кг прироста массы тела [14].

**Цель настоящей работы** – изучить патологоанатомические и гистологические изменения в организме мелкого рогатого скота при диктиокаулезе. Данная работа может служить существенным дополнением к уже имеющимся сведениям по патоморфологии данной болезни у жвачных животных.

**Материалы и методика исследований.** Исследование проводили на трупах овец романовской породы, поступивших в секционный зал кафедры патологической анатомии и гистологии УО «ВГАВМ» из частных фермерских хозяйств Витебского района для установления причины падежа. При вскрытии трупов животных пользовались общепринятыми схемами описания органов [3, 11].

Для дальнейшего проведения гистологического исследования были отобраны кусочки легких, печени, почек и миокарда и зафиксированы в 10%-м растворе нейтрального формалина [7]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [13]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином [5]. Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с ис-

пользованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto».

**Результаты исследований и их обсуждение.** При наружном осмотре трупа отмечалось истощение, отсутствие жира в жировом депо, а также общая венозная гиперемия, характеризующаяся цианозом видимых слизистых оболочек.

При аутопсии плевра была гладкой, влажной, блестящей, не утолщенной, полупрозрачной. В трахее наблюдалось скопление вязкой, серо-белой пены с личинками паразита. В легких отмечалась катаральная пневмония. При этом легкие были не спавшиеся, форма их не изменена, поверхность слегка бугристая, консистенция уплотнена, красного цвета, рисунок дольчатого строения стерт, из бронхов выдавливалась слизь серого цвета, в воде кусочки пораженных легких тонули.

В области острого края легких наблюдались очаги эмфиземы. При этом легкие имели мягкую консистенцию, были резко воздушные, вырезанные кусочки из данных областей плавали на поверхности воды. На поверхности и в паренхиме легких наблюдались мелкие плотные узелки размером с маковое зерно, серого цвета, хорошо отграниченные от окружающей ткани, т. н. паразитарные узелки. При разрезе бронхов отмечались диктиокаулюсы размером 8-10 см (рисунок 1). Сами бронхи содержали большое количество вязкой слизи серого цвета. Слизистая оболочка крупных бронхов была диффузно покрасневшая.

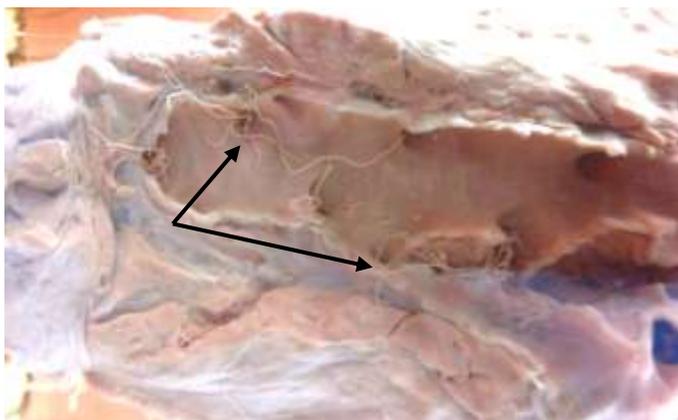


Рисунок 1 – Диктиокаулюсы в просвете крупных бронхов. Макрофото

Средостенные и трахеобронхиальные лимфоузлы были увеличены в размере, форма их не изменена, консистенция незначительно

уплотнена, серо-красного цвета, рисунок узелкового строения выражен нечетко, на разрезе влажные.

При вскрытии отмечалось увеличение правой половины сердца (переполнение рыхло свернувшейся кровью правого желудочка, соотношение толщины стенок правого желудочка к левому составляло 1 : 4) и зернистая дистрофия миокарда. При этом миокард был в состоянии зернистой дистрофии: набухший, дряблой консистенции, серого цвета, напоминал ошпаренное кипятком мясо. Зернистая дистрофия также наблюдалась в печени и почках. Печень была увеличена в размере, форма не изменена, консистенция дряблая, серо-коричневого цвета, рисунок дольчатого строения сглажен, на разрезе суховатая. Почки увеличены в размере, форма не изменена, консистенция дряблая, цвет серый, граница между корковым и мозговым веществом сглажена, на разрезе суховатые.

При гистологическом исследовании легких отмечалось окрашивание паренхимы органа в розовый цвет из-за большого скопления катарального экссудата. В просвете альвеол содержится много десквамированного эпителия. Альвеолярное строение выражено нечетко. В очагах альвеолярной эмфиземы альвеолы расширены, альвеолярные стенки истончены, наблюдались крупные пустоты разорванной альвеолярной ткани легких (рисунки 2, 3). В легких также наблюдалась значительная инфильтрация паренхимы органа разнообразными клеточными элементами: лимфоцитами, макрофагами, единичными нейтрофилами, эозинофилами. Просветы бронхов были переполнены экссудатом розового цвета. В нем находились единичные вышеуказанные клеточные элементы. В паренхиме органа наблюдались единичные скопления личинок диктиокаулюсов, а также их фрагменты. На срезах личинки имели удлинненно-овальную форму тела и окрашивались гематоксилин-эозином в розово-фиолетовый цвет (рисунки 4, 5).

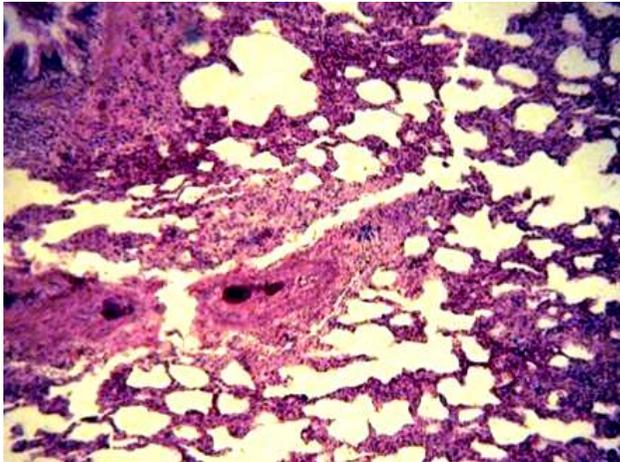


Рисунок 2 – Острая катаральная пневмония с очагами эмфиземы у овцы при диктиокаулезе. Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином. Биомед-6. Об.  $\times 20$

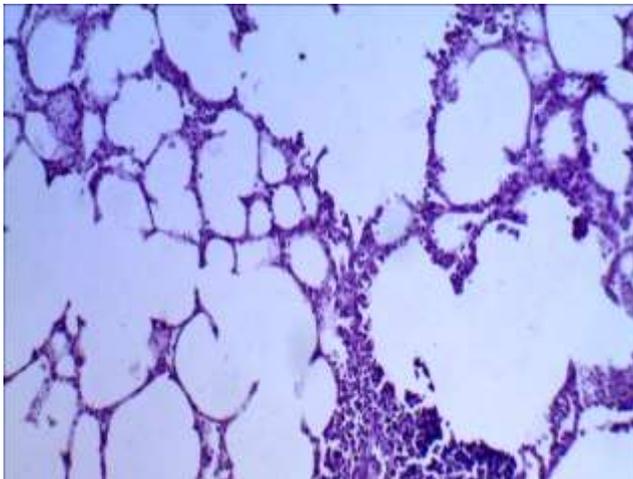
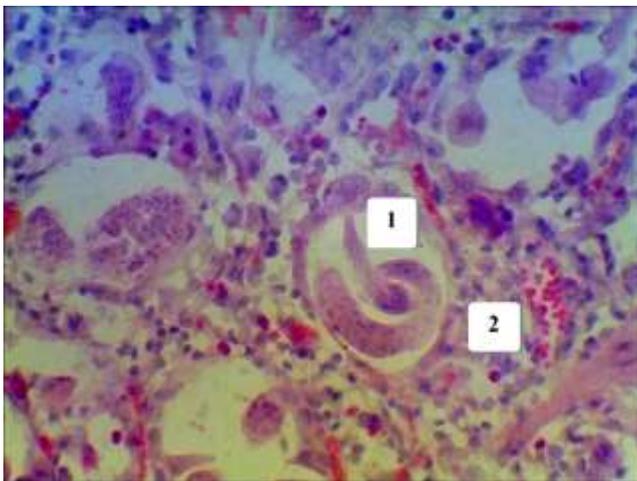


Рисунок 3 – Альвеолярная эмфизема легких овцы. Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином. Биомед-6. Об.  $\times 20$



*1 – личинки D. filaria в просвете альвеол; 2 – пролиферация клеточных элементов в паренхиме легких*

Рисунок 4 – Легкие овцы, больной диктиокаулезом. Микрофото.  
Окраска гематоксилин-эозином. Биомед-6. Об. ×40

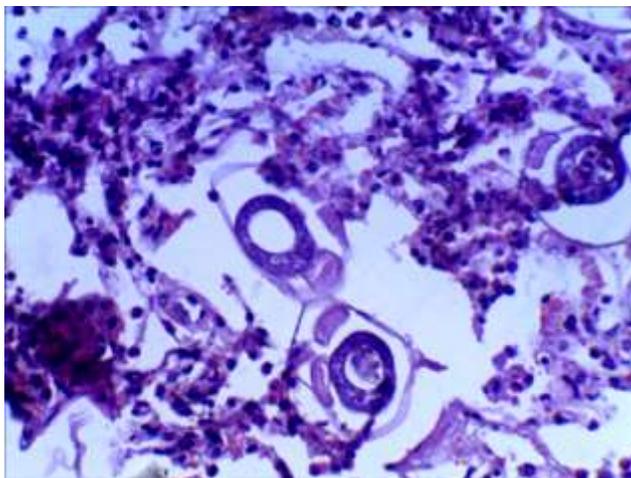


Рисунок 5 – Личинки диктиокаулюсов в просвете альвеол (поперечный разрез). Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином. Биомед-6. Об. ×40

В цитоплазме клеток почек, печени и миокарда выявляли белковую зернистость, ядра клеток не изменены, в редких случаях – в состоянии пикноза.

Патологоанатомический диагноз диктиокаулеза мелкого рогатого скота:

1. Острый катаральный трахеит и бронхит.
2. Личинки диктиокаулюсов в просветах трахеи и бронхов.
3. Острая катаральная пневмония с локализацией в задних и средних долях (при остром течении).
4. Халикозы (паразитарные узелки) в легких.
5. Альвеолярная эмфизема легких.
6. Серозный лимфаденит трахеобронхиальных и средостенных лимфатических узлов.
7. Зернистая дистрофия печени, почек, миокарда.
8. Переполнение кровью правой половины сердца («асфиктическое сердце»).
9. Общая венозная гиперемия, истощение.

**Заключение.** Таким образом, патологоанатомические изменения при диктиокаулезе у мелкого рогатого скота выражены в органах респираторной системы и сопровождаются развитием острой катаральной бронхопневмонии с очагами альвеолярной эмфиземы. При этом в альвеолах находят личинок паразита. В организме в целом проходят процессы, сопровождающиеся развитием зернистой дистрофии, что характерно для эндогенной интоксикации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни овец и коз: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; ред.: А. И. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 519 с.
2. Выращивание и болезни молодняка: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 816 с.
3. Курс лекций по частной патологической анатомии. Часть 2. Болезни вирусной и паразитарной этиологии, микозы и микотоксикозы: учеб.-метод. пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 100 с.
4. Лазарев, Н. А. Прижизненная и послеубойная диагностика диктиокаулеза крупного рогатого скота / Н. А. Лазарев // Наука и общество в условиях глобализации. – 2017. – № 1(4). – С. 20-22.
5. Меркулов, Г. А. Курс патологогистологической техники / Г. А. Меркулов. – Ленинград: Медицина, 1969. – 432 с.
6. Окулова, И. И. Патоморфологические изменения в органах дыхания и некоторые аспекты патогенеза при диктиокаулезе лося / И. И. Окулова, О. Б. Жданова // Российский паразитологический журнал. – № 3. – 2015. – С. 53-60.
7. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных: учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 64 с.

8. Панасюк, Д. И. Диктиокаулез мелкого рогатого скота и пути его ликвидации : автореф. дис. док. вет. наук / Д. И. Панасюк. – Боровск, 1964. – 38 с.
9. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 544 с.
10. Патология легких лося при диктиокаулезе / И. И. Ираида Ивановна, И. А. Домский, А. Е. Скопин [и др.] // Ветеринарная патология. – 2014. – № 2(48). – С. 107-114.
11. Прудников, В. С. Патологическая анатомия животных / В. С. Прудников, Б. Л. Белкин, А. И. Жуков; под ред. В. С. Прудникова: учебник. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 552 с.
12. Салапина, Д. С. Ветеринарно-санитарный контроль при диктиокаулезе животных / Д. С. Салапина // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1. – С. 297-300.
13. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника: руководство; под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
14. Соловьев, Д. А. Диктиокаулез овец (Прижизненная и посмертная диагностика, комплексная терапия): специальность 16.00.02: автореф. дис. канд. вет. наук / Д. А. Соловьев. – Нижний Новгород, 2005. – 22 с.
15. Сафаров, М. М. Гистологическая картина пораженных участков легких при диктиокаулезе каракульских овец / М. М. Сафаров // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы I Международной научно-практической Интернет-конференции, посвященной 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия», Солонное Займище, 29 февраля 2016 года. – Солонное Займище, 2016. – С. 3346-3350.
16. Тихая, Н. В. Диктиокаулез мелкого рогатого скота в Алтайском крае / Н. В. Тихая, Н. М. Понамарев // Российский паразитологический журнал. – № 2. – 2009. – С. 67-69.

УДК 639.3.09(476.6)

## **К ВОПРОСУ О ЗАМОРЕ РЫБ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ ЗЕЛЬВЕНСКОЕ В ИЮЛЕ 2022 ГОДА**

**Н. А. Кузнецов**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь, (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** водохранилище, гидрология, гидрохимия, гидробиология, ихтиология, ихтиопатология, паразитология, популяция, морфометрия, аквакультура, рыболовство, экология.*

***Аннотация.** Статья содержит информацию о результатах исследований ряда показателей гидрологических, гидрохимических, гидробиологических, ихтиологических рыбоводных режимов, результатах бактериологического, паразитологического, патологоанатомического исследований рыб водохранилища Зельвенское. Скорость минерализации иловых осадков из аллохтонных и автохтонных источников – растительных остатков макрофитов и прибрежной растительности – неравномерна. Крайне медленная минерализация*

иловых отложений в условиях холодной, затяжной весны и лавинообразная при наступлении жаркого лета. По обобщенным данным, примерное общее количество погибшей рыбы составило около 9000 особей. Основную численность погибшей рыбы составила старшая возрастная категория карася серебряного. Расчетная численность популяции карася серебряного не коррелирует с данными по погибшей рыбе и требует уточнения. Проведен анализ и определена предполагаемая причина замора рыб в водохранилище Зельвенское в июне-июле 2022 года.

## ON THE ISSUE OF FISH FISHING IN THE ZELVENSKOYE RESERVOIR IN JULY 2022.

**N. A. Kuzniatsou**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** reservoir, hydrology, hydrochemistry, hydrobiology, ichthyology, ichthyopathology, parasitology, population, morphometry, aquaculture, fisheries, ecology.

**Summary.** The article contains information on the results of studies of a number of indicators of hydrological, hydrochemical, hydrobiological, ichthyological fish-breeding regimes, the results of bacteriological, parasitological, pathoanatomic studies of fish of the Zelvenskoye reservoir. The rate of mineralization of silt sediments from allochthonous and autochthonous sources - plant residues of macrophytes and coastal vegetation, is uneven. Extremely slow mineralization of silt deposits in conditions of cold, prolonged spring, and avalanche-like in the onset of hot summer. According to generalized data, the approximate total number of dead fish was about 9,000 individuals. The main number of dead fish was the older age category of silver carp. The estimated population size of the silver carp does not correlate with the data on the dead fish and requires clarification. The analysis was carried out and the alleged cause of fish starvation in the Zelvenskoye reservoir in June-July 2022 was determined.

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

**Введение.** В настоящее время заморы рыб в водоемах Беларуси – явление нередкое. Более 200 водоемов бассейнов рек Днепр, Западная Двина, Неман, Припять, Западный Бук находятся в списке предрасположенных к заморам и регулярно контролируются по основным показателям гидрохимического режима [9].

Зарастаемость акватории макрофитами оказывает существенное влияние на гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы водоемов. Накапливание иловых осадков аллохтонного и ав-

тохтонного происхождения при медленном процессе минерализации может стать реальной угрозой для здоровья гидробионтов.

Гидрохимический режим водохранилища Зельвенское, по устойчивейшей практике, один раз в два года проходил экологический контроль основных показателей и ежегодный контроль в весенне-летний период санитарно-гигиенических показателей воды в районе детского оздоровительного лагеря «Голубая волна» и на городском пляже г. п. Зельва. Отбор проб и исследование, в основном, проводились по одной вертикали и одной горизонтали.

Средние по году показатели соответствовали рыбоводным нормам и не вызывали опасений по вопросу возникновения предзаморных и заморных явлений [7].

Вместе с тем заморы рыб в водохранилище Зельвенское отмечаются регулярно. И хотя их масштаб до сезона 2022 года не был значительным, настороженность по поводу формирования неблагоприятных условия для жизнеспособности рыб были отмечены и ранее.

В конце июня - начале июля 2022 года в водохранилище Зельвенское произошел масштабный замор рыбы. По разным оценкам погибло от 3500 до 9000 особей.

Сложившаяся ситуация требует детального рассмотрения и анализа с последующей разработкой перечня мероприятий по ежегодному мониторингу рыбоводных режимов с расширенным списком показателей и действенных мер по предотвращению предзаморных и заморных явлений.

**Цель работы** – выявить возможные причины замора рыб в водохранилище Зельвенское в июне-июле 2022года.

**Материалы и методика исследований.** В работе использованы следующие методы: аудирование, гидрологический, гидрохимический, ихтиологический, патологоанатомический, бактериологический, паразитологический, математический.

В работе использовано оборудование: эхолот «Практик» с подводным датчиком и датчиком «Маяк»; подводная видеокамера «Язь», оксиметр «Марк 303».

Для исследования показателей гидрохимического режима применяли метод «сухой» химии с использованием тест-полосок J-Quant (производитель – Johnson, Великобритания).

Для определения морфометрических показателей рыб использовали мерный планшет, мерную рулетку, штангенциркуль, весы циферблатные механические, весы чашечные, набор разновесов.

Патологоанатомическое вскрытие рыб производили согласно общепринятым методикам и Методическим указаниям по патоморфоло-

гической диагностике болезней животных, птиц и рыб в ветеринарных лабораториях Департамент ветеринарии Минсельхоза России 11.09.00 г. N 13-7-2/2137 [8], паразитологическое исследование рыб проводили по методике ФГНУ «ГосНИИООРХ», 2009 [11].

Поражение выявленными паразитарными болезнями оценивали по индексу обилия, экстенсивности и интенсивности инвазии [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Водохранилище Зельвенское относится к русловому типу и расположено в непосредственной близости с г. п. Зельва. Длина водохранилища 9 км и максимальная ширина 2,4 км. К береговой линии, протяженностью 26 км, примыкают д. Каролин и д. Ростичи и две животноводческие фермы на удалении 500 и 900 м от водного зеркала соответственно [4].

Установлено, что посевные площади сельскохозяйственных предприятий, расположенные по периметру в верхней трети водоема, в общей сложности занимают не более 10-15 % от общей длины береговой линии.

Кроме того, зарастаемость прибрежной акватории макрофитами, верхней и средней части водного зеркала, по нашим оценкам, основанной на результатах собственных исследований сезона 2021 года, составила 25-30 %. Ширина зарастания макрофитами прибрежной части акватории в среднем составила 5-7 м, а на отдельных участках – 10 до 15 м. Отмечено формирование сплавин, мелей и островов, которые являются естественной преградой для беспрепятственного проникновения атмосферных стоков в водоем [5, 6].

Среднегодовые и сезонные показатели гидрохимического режима водоема в 2010-2020 годов, как правило, в пределах ПДК. Однако в некоторые периоды 2016-2020 гг. зафиксированы отклонения от действующих норм по содержанию растворенного кислорода до 4,6-4,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; повышенное содержание фосфат-иона в р. Зельвянка – 5,3 ПДК; превышение норматива содержания азота общего по Кьельдалю в воде вдхр. Зельвенское – 1,03-2,1 ПДК; превышение норматива качества воды по БПК – 1,3 ПДК и по ХПК<sub>Cr</sub> – 1,9 ПДК. В 2017 году в воде р. Зельвянка зарегистрировано повышенное содержание нефтепродуктов [7].

Нами проведены исследования концентрации растворенного кислорода, насыщаемость кислородом и температура воды с 4 до 6 часов утра на 10 станциях водохранилища Зельвенское и получены следующие результаты: растворенный кислород – 7,77-11,73 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; насыщаемость кислородом – 93-96 %, при температуре воды 23-27 °С.

К особенностям сезона 2022 года необходимо отнести затяжную холодную весну, в т. ч. и холодный май. И только при глубоком про-

гревании воды в начале июня началась активная минерализация растительных компонентов иловых накоплений с формированием газовых капсул и массовое выделение сероводорода на глубинах до 1-1,5 м. При дальнейшем прогревании воды на больших глубинах процесс активного образования и накопления сероводорода, гипотетически и практически, мог затронуть и большие глубины.

Следует отметить, что при определении параметров гидрохимического режима в течение 2010-2020 годов, в т. ч. в сезонах 2021 и 2022 годов, исследования на концентрацию в воде сероводорода не проводились. Поэтому гидрохимическим методом лабораторного контроля объективно подтвердить значительный объем и концентрацию сероводорода при его кратковременном и залповом выделении не представлялось возможным. Кроме того, распределение мест выброса на значительной площади и удалении друг от друга представляется возможным лишь при организации постоянных пунктов с дистанционным контролем результатов.

На станции «Голубая волна» в период 4-9 июля 2022 года отмечено активное цветение сине-зеленых водорослей. Исследованиями в сезоне 2021 года зафиксировано, что «цветение» вызвано почти исключительно видами рода *Microcystis* (*M. aeruginosa*, *M. pulvereae*, *M. wesenbergii*) [5]. Однако если время активного развития сине-зеленых водорослей в предыдущие годы отмечали со второй половины июля, то в сезоне 2022 г. «цветение» воды началось на 2 недели раньше. В сезоне 2021 г. рост сине-зеленых водорослей отмечен в прибрежной акватории на удалении 3-5 м от берега. В сезоне 2022 г. отмечен рост на удалении 30-50 и фрагментарно до 70 м от берега.

В ходе обследования водоема рыбаками и населением г. п. Зельва, д. Каролин были высказаны предположения о том, что замор произошел после грозы. Однако свидетельств этому природному явлению до настоящего времени обнаружить не удалось.

Осмотр поверхности акватории водохранилища был проведен с берега и с катера. Прибрежная акватория исследована на 10 постоянных станциях, на дистанции 0,7-1,5 км по каждой станции и вдоль всей дамбы. Исследования проведены в два этапа с 4 по 9 июля и с 25 по 30 июля 2022 года.

При первичном учете погибшей рыбы с 1 по 3 июля 2022 года, по информации Зельвенского отдела комитета по охране окружающей среды Гродненского облисполкома, выявлено до 3500 особей. Нашими исследованиями в течение 4-9 июля 2022 года дополнительно учтено более 4000 особей. Кроме того, 20-25 % общего количества погибшей рыбы осталась на дне и не поднялась на поверхность. Это подтвержде-

но фрагментарным осмотром дна водоема с применением подводной видеокамеры «Язь» и опросом рыбаков рыбачивших с плавательных средств. Таким образом, при расчете численности погибшей рыбы общее количество составило около 9000 особей.

Видовой состав рыбы, погибшей в период с последней недели июня и первой недели июля 2022 года, был следующий: карась серебряный, толстолобик пестрый, плотва, окунь, лещ, ерш, красноперка, линь. До 99 % погибшей рыбы представлено карасем серебряным. Остальные виды рыб представлены лишь десятками экземпляров, линь представлен 2 особями, карась золотой не отмечен вовсе.

Незначительное количество снулой рыбы: толстолобик пестрый, плотва, окунь, лещ, ерш, красноперка, линь и др. – статистически можно отнести к естественной убыли. В то время как карась серебряный явился основным объектом замора.

Распределение трупов рыб по поверхности водоема отмечено как по свободной воде, так и в зарослях макрофитов в прибрежной акватории, в местах непосредственно прилегающих к берегу. Наибольшее скопление погибшей рыбы отмечено по правому берегу и на дамбе. Массовое количество погибшей рыбы отмечено на станциях «Ростичи 1», «Голубая волна», «мыс Лавриновичи», «Збляны», «Бережки». В отдельных местах вдоль дамбы и правого берега в районе станций «Дамба 1» и «Городской пляж» численность локальных скоплений погибшей рыбы исчислялось 60-110 особями.

Оценка этиологических причин, приведших к массовому замору рыб, была проведена общепризнанными методиками с применением внешнего осмотра, морфометрических ихтиологических исследований, ихтиопатологического вскрытия, бактериологического и паразитологического исследований [1, 3, 8, 10, 11].

Внешний осмотр осуществлен более 2500 особей разных видов, в т. ч. 1627 трупов рыб и около 930 особей живой рыбы из уловов рыбаков. Ихтиологическому исследованию с определением морфометрических показателей были подвергнуты 123 особи, в т. ч. 112 трупов рыб и 11 особей выловленных в водоеме.

По данным ихтиологических морфометрических исследований, основную численность погибшего карася серебряного составили особи в возрасте от 5 и старше, массой от 460 и до 1320 г. Возрастная категория 3-4 года с массой 200-400 г составила до 15 %. Караси в возрасте 1-2 года и весом до 100 г отмечены единично (подробная морфометрия будет описана в последующих статьях – прим. автора).

При наружном осмотре скоплений погибшей рыбы на поверхности воды характерных массовых признаков характерных инфекцион-

ным, паразитарным болезням, хроническому токсическому воздействию не выявлено.

Ихтиопатологоанатомическому исследованию было подвергнуто 56 особей, в т. ч. карась серебряный – 37, лещ – 5, плотва – 6, окунь – 2, ерш – 1, красноперка – 3, линь – 2.

При вскрытии отмечали состояние наружных покровов и чешуи; внешний вид, цвет и состояние жабр (дуг и тычинок), внешний вид и состояние мышц, состояние внутренних органов (печень, почки, сердце, плавательный пузырь, кишечник, гонады).

Общих макропатологоанатомических признаков у представленных видов рыб обнаружено не было. Жабры основного количества рыб имели розовый или красный цвет. Отдельные особи имелись бледные пятна на жаберных дугах. Патологоанатомические макроизменения органов и тканей, характерных при остром или хроническом токсикологическом воздействии, не отмечены. Примечательно, что у основного количества вскрытых рыб кишечники были пустые.

У двух самок карася серебряного старшей возрастной категории массой 1260,0 и 1320,0 г при патологоанатомическом вскрытии отмечены гонады с икрой в третьей стадии созревания, массой 99,0 и 120,0 г соответственно.

В результате паразитологических исследований рыб выявлены случаи эндо- и эктопаразитозов: постодиплостомоз, кавеоз, лигулез, ихтиофтириоз, аргулез, писциколез. При этом на момент исследования, по указанным выше паразитам, индекс обилия (М) составил от 0,05 до 0,36, экстенсивность инвазии (Е) составила 3,57-8,92 % и интенсивность инвазии (I) составила 2-6 паразитов на особи.

По результатам бактериологического исследования органов и тканей погибших рыб, проведенного в июле 2022 года лабораторией Зельвенской районной ветеринарной станции, возбудители инфекционной патологии не выявлены. Химико-токсикологические исследования воды и рыб не проводились.

Облов водоема для научной или промысловой целей с использованием ставных сетей, неводов в течение последних 10 лет не проводился. Видовой состав популяции, ее качественные характеристики (средний вес и средний размер) были определены нами на основании опроса населения и изучения уловов рыбаков сезона 2021 года. Качественные показатели рыбопродукции при расчетах изначально были приняты в интервале 10-15 кг/га для естественных водоемов, характерных для 2 зон рыбоводства при средних показателях кормности.

При площади водного зеркала 1190 га примерная средняя рыбопродукция составила 14 875 кг. Средняя встречаемость карася серебря-

ного при изучении уловов и при опросах населения составила 12,6 % случаев. При минимальной средней массе 322,0 г его расчетная популяция составила около 5620 особей.

**Заключение.** Таким образом, по обобщенным данным примерное общее количество погибшей рыбы составило около 9000 особей. Основную численность погибшей рыбы составила старшая возрастная группа карася серебряного. Расчетная численность популяции карася серебряного не коррелирует с данными по погибшей рыбе и требует уточнения.

Гидрохимический режим водохранилища, в основном, соответствовал рыбоводным нормам. Сине-зеленые водоросли активно развились после замора и не по всей поверхности. Гроза была, но нет подтвержденной информации об ударе молнии в воду водохранилища. Кроме того, погиб в основной массе только карась серебряный, и погибшая рыба отмечена по всей территории водного зеркала.

Выявленное поражение рыб паразитами с определением индекса обилия, экстенсивностью и интенсивностью инвазии свидетельствует о наличии паразитарных инвазий и необходимости более масштабных и глубоких исследований. Однако полученные результаты не указывают на то, что причиной массового замора рыб являются исключительно паразитарное поражение рыб.

Скорость минерализации иловых осадков из аллохтонных и автотонных источников – растительных остатков макрофитов и прибрежной растительности – неравномерна. Крайне медленная минерализация иловых отложений в условиях холодной, затяжной весны и лавинообразная при наступлении жаркого лета привела к обильному выделению сероводорода. Это явление могло явиться основной причиной замора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бауер, О. Н. Болезни прудовых рыб / О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, Ю. А. Стрелков. – М.: «Лёгкая и пищевая промышленность», 1981. – 320 с.
2. Беклемишев, В. Н. Биоценогические основы сравнительной паразитологии / В. Н. Беклемишев. – Москва: Наука, 1970. – 501 с.
3. Быховская-Павловская, И. Е. Паразитологическое исследование рыб [Текст] / И. Е. Быховская-Павловская. – Ленинград: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. – 109 с.
4. Государственный водный кадастр. Водные ресурсы, их использование и качество вод (за 2018 год). Издание официальное. / Минск. – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерство здравоохранения Республики Беларусь, РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов». – 2019. – 222 с.
5. Продуценты Зельвенского водохранилища / Т. В. Козлова [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов V международной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск,

- 25-26 ноября 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В. И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – С. 84-87.
6. Кузнецов, Н. А. Первичная оценка целесообразности биологического метода борьбы с зарастаемостью макрофитами акватории водохранилища Зельвенское с использованием растительноядных рыб / Н. А. Кузнецов // Журнал «Животноводство и ветеринария». – № 1 (44). – 2022. – С. 24-27.
7. Кузнецов, Н. А. Ретроспективный анализ гидрохимического режима водохранилища Зельвенское за 2010-2021 годы / Н. А. Кузнецов // Сб. науч. трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства»; ч. 2. – Горки: БГСХА, 2022. – С. 298-305.
8. Методические указания по патоморфологической диагностике болезней животных, птиц и рыб в ветеринарных лабораториях Департамент ветеринарии Минсельхоза России 11.09.00 г. N 13-7-2/2137.
9. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2020 год / Под общей редакцией Е. П. Богодяж – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды. – 2021. – 591 с., ил. 576, С.103-104.
10. Оформление документации при патологоанатомическом и судебно- ветеринарном вскрытии трупов животных: учеб.-метод. пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – С. 26.
11. Паразитологическое исследование рыб: метод. пособие / Н. Б. Чернышова [и др.]. – СПб: ГосНИИООРХ, 2009. – С. 20.

УДК 619:615.281:618.19-002:632.2

## **ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ЭНРОФЛОН ГЕЛЬ ДЛЯ ИНТРАЦИСТЕРНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ» ПРИ ЛЕЧЕНИИ СКРЫТЫХ МАСТИТОВ У КОРОВ**

**Е. Н. Кудрявцева, А. В. Островский, Е. А. Юшковский,  
С. Е. Шериков, П. И. Пахомов**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,

г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, e-mail: fisiologia@tut.by)

***Ключевые слова:** коровы, мастит, препарат «Энрофлон гель для интрацистернального применения», кровь, молоко.*

***Аннотация.** Препарат ветеринарный «Энрофлон гель для интрацистернального применения» обладает высокой терапевтической эффективностью при лечении скрытых маститов у коров.*

## STUDY OF THERAPEUTIC EFFICIENCY OF THE PREPARATION «ENROFLON GEL FOR INTRACISTERNAL USE» IN TREATMENT OF HIDDEN MASTITIS IN COWS

E. N. Kudryavtseva, A. V. Ostrovsky, E. A. Yushkovsky, S. E. Sherikov,  
P. I. Pakhomov

EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» state academy of veterinary medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk,  
7/11 1st Dovatora St.; e-mail: fisiologia@tut.by)

**Key words:** cows, mastitis, Enroflon gel for intracisternal use, blood, milk.

**Summary.** Veterinary enroflon gel for intercisternal use has a high therapeutic efficiency in the treatment of latent mastitis in cows.

*(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)*

**Введение.** Болезни молочной железы у коров являются одними из заболеваний снижающих эффективность производства животноводческой продукции. Возникают они прежде всего от недостаточных защитных сил организма, нарушения санитарно-гигиенических условий производства, высокой молочной продуктивности, дисгормонального состояния организма, генетической предрасположенности и неблагоприятных климатических условий. При этом получаемое от коров молоко снижает свою питательную ценность и при употреблении может быть опасно для здоровья человека и животных [4].

Основными показателями, снижающими качество и сортность молока, являются бактериальная обсеменённость и содержание соматических клеток [3]. Эти нарушения связаны преимущественно с заболеваниями маститами различных форм.

В Республике Беларусь достаточно распространены и диагностируются у 12-60 % коров маститы клинической и субклинической форм. Именно маститы, по сравнению с другими заболеваниями, наносят наибольший экономический ущерб за счет снижения санитарного качества молока, снижения молочной продуктивности и затрат на лечение животных. Субклинические маститы встречаются в 3-5 раз чаще, чем клинически выраженные. Это подтверждено проведенными научными исследованиями и данными передовых хозяйств Республики Беларусь. Значительно увеличилось количество животных с субклинической формой маститов в последнее время в результате перевода животноводства на промышленную основу. Это широкое распространение болезни можно объяснить большими физиологическими нагрузками на организм высокопродуктивных животных, нарушениями машинного доения, содержания и кормления, а также несоблюдением ветеринарно-санитарных требований [2].

Всё больше повышаются технологические требования молокоперерабатывающих предприятий к качеству получаемого молока. Как следствие, возникла необходимость создания средств и способов по профилактике и лечению маститов. Существует достаточно методов лечения и средств профилактики субклинических маститов, но в большинстве случаев они не всегда дают ожидаемые результаты [1]. Поэтому проблема профилактики и лечения маститов является актуальной до сих пор.

**Цель работы** – изучить терапевтическую активность препарата «Энрофлон гель для интрацистернального применения» при лечении скрытых маститов у коров.

**Материал и методика исследований.** Работа выполнена на кафедре нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Экспериментальная часть проводилась в условиях ПК «Ольговское» Витебского района Витебской области. Объектом для исследований служили коровы черно-пестрой породы в возрасте 3-5 лет, препарат «Энрофлон гель для интрацистернального применения».

Для изучения использовали препарат «Энрофлон гель для интрацистернального применения» производства иностранного унитарного предприятия «ВИК – здоровье животных». Препарат представляет собой опалесцирующий гель от светло-желтого до желтого цвета.

В одном шприце-дозаторе для интрацистернального введения содержится 300 мг энрофлоксацина и 50 мг кетопрофена, вспомогательные и формообразующие вещества.

Энрофлон гель для интрацистернального применения – комбинированный антибактериальный лекарственный препарат, в состав которого входят энрофлоксацин, относящийся к фторхинолонам, и кетопрофен – нестероидное противовоспалительное средство. Энрофлон гель для интрацистернального применения применяют для лечения субклинических и клинических маститов бактериальной этиологии у лактирующих коров.

Энрофлон гель для интрацистернального применения по степени воздействия на организм относится к малоопасным веществам (4 класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76), в рекомендуемых дозах не оказывает местно раздражающего и сенсибилизирующего действия.

С целью изучения терапевтической активности препарата «Энрофлон гель для интрацистернального применения» при лечении скрытых маститов у коров в условия ПК «Ольговское» было создано две группы животных – опытная и контрольная с диагнозом острый ката-

ральный мастит. Диагноз устанавливали с учетом анамнеза, клинической картины заболевания, а также по показателям крови и молока. У исследуемых животных общее состояние оставалось удовлетворительным. При пальпации пораженной четверти вымени обнаруживали повышение местной температуры и небольшую болезненность, в толще ткани у некоторых коров находили очаговые и диффузные умеренные уплотнения. Секрция молока снижалась. Из пораженной доли выдаивалось водянистое молоко с примесью сгустков и хлопьев казеина. Для отбора коров опытной и контрольных групп проводили дополнительное исследование секрета молочной железы при помощи маститоизмерителя Драминьского. Показания маститоизмерителя ниже 250 единиц указывали на подозрение протекания воспалительного процесса в молочной железе и перехода его в острую стадию. Далее у отобранных животных проводили исследование выдаиваемого молока с помощью De Laval Milk-test. При добавлении к реагенту молока образовывалась желеобразная масса, что свидетельствовало о наличии скрытого мастита.

Из гематологических показателей у животных определяли уровень эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, скорость оседания эритроцитов и выводили лейкограмму, согласно принятым методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате исследования крови у отобранных животных были получены следующие показатели: содержание эритроцитов –  $6,7 \pm 0,17 \times 10^{12}/\text{л}$ , содержание лейкоцитов –  $13,0 \pm 0,22 \times 10^9/\text{л}$ , содержание гемоглобина –  $110,0 \pm 2,35$  г/л, СОЭ –  $2,8 \pm 0,61$  мм в час. Содержание лейкоцитов и СОЭ несколько выше нормы, что указывает на наличие воспалительного процесса у животного, а гемоглобин ниже нормы. Была также выведена и проанализирована лейкограмма: Б-0, Э-6, М-0, Ю-2, П-11, С-36, Л-41, Мон-4. После анализа лейкограммы в крови у отобранных для лечения животных была выявлена нейтрофилия с простым регенеративным сдвигом ядра влево, что обычно указывает на лёгкую форму течения патологического процесса.

На основании проведенных исследований был поставлен диагноз – острый катаральный мастит (*Acutis mastitis catarrhalis*). Животным контрольной группы в количестве 20 голов для лечения применяли препарат «Уберосан», согласно инструкции. Животным опытной группы в количестве 20 голов применяли препарат «Энрофлон гель для интрацистернального применения». Перед введением препарата молоко из больных четвертей вымени полностью выдаивали и утилизировали. Кончик соска обрабатывали антисептической салфеткой.

Затем удаляли верхушку защитного колпачка с наконечника шприца-дозатора, вводили наконечник в молочный канал и, осторожно

надавливая на поршень, выдавливали его содержимое в пораженную долю вымени. После этого наконечник шприца извлекали, верхушку соска пережимали пальцами и слегка массируют сосок снизу вверх для лучшего распределения препарата.

Энрофлон гель для интрацистернального применения вводили животным два раза в сутки с интервалом 12 часов в течение 3 дней. Учет терапевтической эффективности проводили по уровню клинического выздоровления животных.

В результате проведенных исследований было установлено, что препарат «Энрофлон гель для интрацистернального применения» обладает высокой эффективностью для лечения маститов у коров.

При клиническом осмотре после лечения у животных опытной группы было установлено, что общее состояние у животных было не изменено. Молочные железы не увеличены, упругой консистенции, безболезненные, местная температура не повышена. У всех коров секрет молочной железы исследовали при помощи маститоизмерителя Драминьского и De Laval Milk-test. При исследовании маститоизмерителем у 19 коров были показания от 370 до 400 ед., что указывало на полное выздоровление животных, а у 1 коровы были показания 250 ед., что свидетельствует о продолжении течения у неё в вымени воспалительного процесса. При анализе с помощью De Laval Milk-test у коров опытной группы при добавлении к реагенту молока жидкость была однородная, водянистая. У одной коровы при добавлении к реагенту молока образовалась желеобразная масса, что свидетельствовало о наличии скрытого мастита.

При исследовании крови у коров опытной группы были получены следующие показатели: содержание эритроцитов –  $6,8 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$ , лейкоцитов –  $9,85 \pm 0,25 \times 10^9/л$ , гемоглобина –  $120,0 \pm 2,35 г/л$ , СОЭ –  $1,0 \pm 0,55$  мм в час, лейкограмма – Б-0, Э-7, М-0, Ю-1, П-2, С-34, Л-51, Мон-5. Эти показатели крови соответствуют показателям здоровых животных. У одной коровы из опытной группы показатели крови остались практически без изменений после первоначальных исследований.

Таким образом, в опытной группе клиническое выздоровление наблюдалось у 95 % животных, у 5 % наблюдали скрытый мастит. Курс лечения составил 3 дня.

В контрольной группе у животных общее состояние было не изменено. Молочные железы не увеличены, упругой консистенции, безболезненные, местная температура не повышена. У всех коров секрет молочной железы исследовали при помощи маститоизмерителя Драминьского и De Laval Milk-test. У 18 коров контрольной группы показатели маститоизмерителя были от 350 до 450 ед., и при добавлении к

молоку реагента жидкость была однородная и водянистая, а у двух – ниже 250 ед. и при добавлении к молоку теста образовалась желеобразная масса, что указывало на течение у них воспалительного процесса в вымени и скрытого мастита. Таким образом, в контрольной группе клиническое выздоровление наблюдалось у 90 % за 5-6 дней проводимого лечения, а у 10 % наблюдался скрытый мастит.

При исследовании крови у 18 коров были получены аналогичные результаты, как и у животных опытной группы, а у двух показатели остались практически без изменения после проведения лечения. Видимых побочных действий от применения препаратов не установлено. Из-за постоянно повышаемых требований молокоперерабатывающих предприятий к качеству получаемого молока в дальнейшем для его подтверждения было исследовано молоко, полученное от вылеченных коров. Получены следующие результаты: цвет белый с легким желтоватым оттенком, вкус и запах чистый, приятный, сладковатый, свойственный коровьему молоку. По консистенции представляет собой однородную непрозрачную жидкость без осадка, сгустков, хлопьев белка. Содержание жира в молоке – 3,6 %, кислотность – 16<sup>0</sup>Т, плотность – 1028 кг/м<sup>3</sup>, группа чистоты – 1. Содержание соматических клеток исследовалось на приборе «Соматос-В-1к-15» и составило до 300 тыс. в 1 см<sup>3</sup>, что соответствует показателям молока сорта «экстра».

**Заключение.** Препарат ветеринарный «Энрофлон гель для интрацистернального применения» обладает высокой терапевтической эффективностью при лечении скрытых маститов у коров. Препарат рекомендуется для широкого практического применения. Молоко, полученное от коров после лечения этим препаратом, полностью соответствует требованиям ГОСТа (Молоко коровье сырое СТБ 1598-2006).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карташова, О. Л. Диагностика скрытых форм мастита у коров / О. Л. Карташова // Ветеринария. – 2004. – № 10. – С. 32-34.
2. Кузьмич, Р. Г. Распространение и причины возникновения мастита у коров в хозяйствах Республики Беларусь / Р. Г. Кузьмич // Ученые записки ВГАВМ. – Витебск. 2001. – Т. 37, ч. 2. – С. 87-88.
3. Мартынов, П. Мастит и качество молока / П. Мартынов // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 7. – С. 43-44.
4. Маститы у коров (профилактика и терапия) / В. А. Париков [и др.] // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 34-37.

УДК 619:619.89:578:615.371.03:636.22/28

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОГО ВСКРЫТИЯ В ДИАГНОСТИКЕ КИШЕЧНЫХ ПАЗАРИТОВ ПТИЦ

**А. М. Ламан, Е. Е. Ламан, Е. Г. Смолей, Н. В. Троцкая**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** курица, вскрытие, гельминты, аскаридоз, эймериоз, патологоанатомические изменения, дифференциальная диагностика.

**Аннотация.** *Посредством патологоанатомического вскрытия и дополнительных лабораторных исследований установлена эймериозная и нематодозная инвазия *E. tenella*, *E. necatrix*, *Ascaridia galli*.*

## RESULTS OF PATHOANATOMICAL OPTNING IN THE DIAGNOSIS OF INTESTINAL PARASITES OF AVIAN

**A. M. Laman, E. E. Laman, E. G. Smalei, N. V. Trotskaya**

EI «Grodno State Agrarian University»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.bu)

**Key words:** *chicken, autopsy, helminths, ascariasis, eimeriosis, pathoanatomical changes, differential diagnosis.*

**Summary.** *Eimeriosis and nematode invasion of *E. tenella*, *E necatrix*, and ascariasis *A galli*, was established by means of pathoanatomical autopsy and additional laboratory tests.*

*(Поступила в редакцию 08.05.2022 г.)*

**Введение.** Одним из основных направлений в развитии птицеводства является улучшение качества продукции, использование племенной отечественной птицы и улучшение ветеринарно-санитарных показателей продуктов уоя. Согласно литературным данным, анализируя эпизоотическую ситуацию по паразитарным болезням птиц, на птицеводческих, а также в частных хозяйствах отмечается формирование устойчивых паразитарных систем гельминтозов и протозоозов [1, 4, 6]. Практически все птицеводческие хозяйства сталкиваются с данной проблемой. Домашняя птица, содержащаяся в личных подсобных хозяйствах, несмотря на индивидуальный подход со стороны владельцев, также подвержена подобным поражениям. Содержание и обновление поголовья в таких частных хозяйствах ведется в ряде случаев без соблюдения ветеринарных требований, как следствие, происходит зара-

жение птицы ассоциациями гельминтов и эймерий: *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. praecox*, *E. brunetti*, *E. mitis*, *E. maxima*. Видовое разнообразие таких возбудителей сельскохозяйственной птицы остается малоизученным. Именно репликативные фазы паразита приводят к повреждению тканей кишечника. Отдельные птицы могут не проявлять характерных клинических признаков или могут страдать от легкой потери аппетита. Зараженные паразитами птицы способны выделять во внешнюю среду яйца гельминтов, ооцисты эймерий, которые являются источником инвазии для основного поголовья [4, 5, 6].

Недостаточно разработана дифференциальная диагностика, иногда приводит к затруднениям при постановке окончательного диагноза. Проведение патологоанатомического вскрытия трупов птицы дает возможность в кратчайшие сроки поставить диагноз и тем самым эффективно провести лечебные мероприятия по недопущению и дальнейшему распространению инвазии, а также разработать схему лечебно-профилактических мероприятий для основного поголовья птицы [1, 5, 6].

**Цель работы** – изучить результаты патологоанатомического вскрытия трупов павшей птицы с проведением дополнительных лабораторных исследований. Установить видовой состав возбудителей и определить паразитофауну птиц.

**Материал и методы исследования.** Исследование трупов 3-х куриц породы Хайсекс Браун в возрасте 6 месяцев. Трупы птиц доставлены из частного хозяйства Гродненского района, вскрытие проводили в прозектории кафедры анатомии животных УО «Гродненского государственного аграрного университета», лабораторные исследования в ГДУ «Гродненская областная ветеринарная лаборатория» в секторе паразитологии, болезней рыб и пчел.

Патологоанатомическое вскрытие павших птиц проводили в первые два часа после смерти. Наружным осмотром установлено сильное истощение трупов птиц, слизистые оболочки гребень и сережки анемичны. Перья взъерошены, вокруг клоаки запачканы жидкими фекалиями. Вскрытие птицы проводили в спинном положении. Перед вскрытием трупы смочили дезинфицирующей жидкостью, удалили перо и пух с шеи, головы и грудобрюшной полости. Произвели вылушивание бедренных костей из тазобедренных суставов, таким образом, чтобы труп фиксировал сам себя. Сделали разрез по средней линии от подклювья до клоаки, обходя с двух сторон грудную кость. В грудобрюшной полости произвели глубокие надрезы грудных мышц и с двух сторон рассекли отростки грудной кости. Паренхиматозные органы извлекали отдельно, а желудочно-кишечный тракт (включая пищевод и глотку) – единым органокомплексом [2, 3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** При вскрытии трупов птиц в тонком отделе кишечника обнаружили большое количество слизи, в некоторых местах – эрозии и утолщения. Слизистая оболочка тонкого отдела кишечника воспалена, гиперемирована с точечными кровоизлияниями, на серозной оболочке наложения фибрина. Печень увеличена в объёме, дряблой консистенции, неоднородной окраски, на темно-коричневом фоне светлые участки, не имеющие четких границ (рисунок 2). Также на слизистой тонкого кишечника обнаружили круглых гельминтов белого цвета, длиной 3-8 см, имеющих на головном конце по 3 губы, идентифицированные нами как аскариды (*Ascaridia galli*) (рисунок 1). Наличие гельминтов в просвете тонкого кишечника свидетельствует об интенсивности инвазии. Обширное заселение слизистой оболочки прямой кишки привело к тому, что ее стенка стала дряблой, мышечный слой атрофировался, благодаря чему она выпячивается. Можно предположить, что низкая прочность соединительной ткани и явилась тем фактором, который способствовал развитию патологии в такой форме. Отростки слепых кишок резко увеличены в размере, утолщены, плотной консистенции серозная оболочка синюшно-красного цвета. Кроме поражений кишечника у птиц на слизистой оболочке пищевода были обнаружены узелки. Стенка пищевода утолщена с мешковидным выпячиванием (рисунки 3, 4).



Рисунок 1 – Гельминты, извлеченные из тонкого отдела кишечника курицы



Рисунок 2 – Зернистая дистрофия печени



Рисунки 3 и 4 – Поражения отростков слепых кишок выраженным тифлитом и точечными кровоизлияниями.

Дифференциальная диагностика по патологоанатомическим признакам подчас затруднительна, т. к. многие изменения можно диагностировать как энтериты незаразной этиологии, гистомоноз или трихоманоз. Посмертная диагностика, включающая традиционный метод неполного гельминтологического вскрытия по К. И. Скрябину, а также копрологические методы Фюллеборна и Дарлинга, дают более полное представление о паразитофауне павшей птицы, необходимой для постановки окончательного диагноза.

Для копрологического исследования брали 5 г содержимого тонкого отдела кишечника павших птиц и исследовали методом Дарлинга с использованием флотационного раствора. Исследовали соскобы со слизистой оболочки тонкого отдела кишечника, взятые на участках отека и гиперемии нарушенной целостности, помещали на обезжиренные предметные стекла, фиксировали этиловым спиртом и окрашивали по Романовскому-Гимзе.

Флотационным методом обнаружены ооцисты *Eimeria tenella*, *Eimeria necatrix*, а также яйца гельминтов *Ascaridia gal li*. Микроскопией мазков были обнаружены эндогенные стадии развития эймерий – меронты и мерозоиты. Использование метода диагностики, применяемого преимущественно для прижизненного подтверждения диагноза, позволило обнаружить ряд возбудителей, которые не были обнаружены визуально при проведении вскрытия птицы.

**Заключение.** При патологоанатомическом вскрытии и дополнительными паразитологическими методами исследования павших птиц установили нематодозную и эймериозную инвазию. Кроме этого, возможность одновременного паразитирования у птиц нескольких видов эймерий и аскарид. В данном случае поражение отростков слепых кишок обусловлено паразитированием *Eimeria tenella*, средней части тон-

кого кишечника – *Eimeria necatrix*, что подтверждено лабораторными исследованиями. Отдельные птицы могут не проявлять клинических признаков или могут страдать от лёгкой потери аппетита, снижения веса, диареи и обезвоживания. Птица, подвергшаяся воздействию одного вида *Eimerii*, остается восприимчива и для других видов паразита. Степень поражения при этом тоже различна, некоторые развиваются глубоко в слизистой оболочке кишечника, вызывая тяжёлые поражения кишечника, сопровождающиеся язвами, некоторые менее разрушительны. Все виды потенциально опасны и имеют экономическое значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белова, Л. М. Кокцидии и кокцидиозы кур / Л. М. Белова, М. В. Крылов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2013. – № 3(19). – С. 43-48.
2. Справочник по вскрытию трупов и патоморфологической диагностике болезней животных (с основами судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.] // Справочник. – Витебск, 2007 – 375 с.
3. Малашко, В. В. Вскрытие и судебно-ветеринарная экспертиза: учебно-методическое пособие для выполнения курсовой работы по специальности 1-74-03 02 «Ветеринарная медицина» / В. В. Малашко А. М. Ламан А. М. Казыро. – Гродно, 2020. – 22 с.
4. Динамика формирования паразитарной системы в кишечнике кур при инвазии нематодами / А. Ю. Гудкова [и др.] // Материалы научных конф. ВРГ РАН «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – М., 2006. – Вып. 7. – С. 120-122.
5. Гиззатуллина, Р. Р. Сравнительная оценка эффективности различных копрологических методов диагностики эймериоза индеек / Р. Р. Гиззатуллина // Учебные записки КГАВМ. – 2015. – Т. 223. – С. 46-48.
6. Хакимов, Л. М. Гельминтозы домашних птиц в хозяйствах Оренбургской области и их профилактика: диссертация... кандидата биологических наук: 03.00.19. – Уфа, 2005. – 168 с.

УДК 632.2:619:618.19-002:615.281.9(476.6)

### МОНИТОРИНГ МИКРОФЛОРЫ МОЛОКА ПРИ МАСТИТЕ У КОРОВ

**И. Т. Лучко<sup>1</sup>, В. Н. Белявский<sup>1</sup>, О. П. Ивашкевич<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Частное издательское унитарное предприятие «Наша идея»  
г. Минск, Республика Беларусь

**Ключевые слова:** микроорганизмы, коровы, мастит, этиология, антибиотикорезистентность, молоко, диагностика.

**Аннотация.** В статье представлены результаты бактериологического исследования секрета вымени коров, больных маститом, а также данные о чувствительности выделенной микрофлоры к антибактериальным средствам.

## MONITORING OF MILK MICROFLORA IN CASE OF MASTITIS IN COWS

I. T. Luchko<sup>1</sup>, V. N. Belyavskiy<sup>1</sup>, O. P. Ivashkevich<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Educational institution «Grodno State Agrarian University»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova str.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Private publishing Unitary Enterprise «Our Idea»  
Minsk, Republic of Belarus

**Key words:** *microorganisms, cows, mastitis, etiology, antibiotic resistance, milk, diagnostics.*

**Summary.** *The article presents the results of a bacteriological study of the udder secretion of cows with mastitis, as well as data on the sensitivity, of the isolated microflora, to antibacterial agents.*

*(Поступила в редакцию 06.06.2022 г.)*

**Введение.** Интенсификация молочного скотоводства поставила перед ветеринарной наукой и практикой проблему борьбы с маститом коров на комплексах и фермах. Используемые с этой целью традиционные зоогигиенические и акушерские приемы недостаточны, поскольку не учитывают инфекционный аспект болезней вымени у коров, обусловленный патогенной и условно-патогенной микрофлорой, вирулентность которой в условиях концентрации поголовья резко возрастает [1, 3].

Важное значение в этиологии мастита принадлежит кокковой микрофлоре, которая известна своей повсеместностью, что и предопределяет сложность борьбы с этим заболеванием [4].

Возникновению и распространению бактериального мастита у коров способствуют различные предрасполагающие факторы, главным образом технологического характера, которые снижают резистентность вымени, а также организма животного и открывают ворота инфекции [2, 6].

В целях удлинения срока молочной продуктивности коров и увеличения производства молока в нашей стране изучение этиологии, диагностики, совершенствование существующих и изыскание новых методов профилактики маститов является актуальной задачей.

**Цель работы** – изучение результатов бактериологического исследования молока (секрета), полученного от коров, больных маститом, и определение чувствительности выделенной микрофлоры к антибактериальным средствам.

**Материалы и методы исследований.** Исследования по изучению этиологической структуры клинического и субклинического мастита проводили в ОАО «Экспериментальная база «Белоусовщина»

Пружанского района Брестской области и СПК им. Деньщикова Гродненского района Гродненской области. С этой целью в стерильные пробирки с соблюдением правил асептики и антисептики отбирали пробы молока (секрета вымени) от коров с воспалением вымени, которые не подвергались медикаментозным обработкам.

Изучение видового состава микроорганизмов в отобранных пробах молока, а также определение антибактериальной чувствительности выделенной микрофлоры к антибиотикам осуществляли в лаборатории отдела патологии размножения РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» и в бактериологическом отделе лаборатории ГУ «Гродненская районная ветеринарная станция».

С целью диагностики мастита было обследовано 1043 коровы в 2 хозяйствах.

При диагностике клинического мастита учитывали общее состояние коров, наличие в молочной железе изменений (увеличение, болезненность, повышение местной температуры, уплотнения), а также цвет и консистенцию секрета вымени.

Субклинический мастит и начальную стадию воспалительного процесса (раздражение) в вымени определяли экспресс-методом с использованием молочного теста на мастит KerbaTEST для определения содержания клеточных элементов необработанного молока. Исследования проводили на лопатках для мастита теста (проба Шальма). Первые струйки молока сцеживали, т. к. они содержат большое количество бактерий из канала соска. В лунки-лопатки сдаивали по 2 мл молока из каждого соска. Далее к каждой порции диагностируемого молока добавляли по 2 мл KerbaTest и плавно, круговыми движениями перемешивали 10-15 секунд.

Реакцию учитывали по степени образования желеобразного сгустка, который является основным критерием оценки реакции, а также по дополнительному признаку – изменению цвета смеси. Реакцию считают:

- отрицательной (-) – смесь молока с KerbaTest остается в виде однородной жидкости, а цвет смеси не меняется;
- сомнительной (+/-) – смесь молока с диагностикумом незначительно загустевает или образует несформировавшееся желе, которое может снова перейти в жидкую фракцию через 10 секунд;
- положительной (+) – смесь молока с KerbaTest образует сформировавшийся желеобразный сгусток, который легко выскальзывает из лунки;
- строго положительной (+++) – образуется плотный сгусток, с трудом выбрасываемый из лунки пластинки, при этом возможно изменение цвета до фиолетового.

Молоко, полученное от больных маститом коров, исследовали согласно «Методическим указаниям по бактериологическому исследованию молока и секрета вымени сельскохозяйственных животных» утв. ГУВ МСХ и ПРБ № 10-2-5/1112 от 24.05.2008 г. [5].

Бактериологические исследования секрета молочной железы проводили с целью выявления возбудителей мастита. Для этого в конце дойки отбирали по 5-10 см<sup>3</sup> молока из четвертой вымени, положительно реагировавших на быстрый маститный тест с соблюдением правил асептики.

Пробы молока исследовали сразу после доставки их в лабораторию путем посева на МПА с 5% цитратной крови крупного рогатого скота и дифференциально-диагностические среды для выделения стафилококков, стрептококков различных серологических групп, эшерихий, синегнойной палочки, грибов рода *Candida*. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37 °С в аэробных условиях в течение 24 ч. При идентификации выросших культур изучали их культуральные свойства. Крупные выпуклые колонии, вне зависимости от наличия зоны гемолиза, относили к стафилококкам; мелкие росинчатые – к стрептококкам; серые, круглые, блестящие плоские колонии свидетельствовали о росте бактерий группы кишечной палочки. Появление колоний с зеленым оттенком давало основание предполагать о наличии синегнойной палочки. Слизистые гладкие или матовые колонии характерны для споровой микрофлоры, что указывало на загрязнение молока при отборе пробы.

Из колоний, одинаковых по морфологическим свойствам, делали мазки, окрашивали по Граму и микроскопировали.

Антимикробную чувствительность к антибиотикам выделенной микрофлоры определяли лунко-диффузным методом в агаре. Метод диффузии из лунок агара широко используется для оценки антимикробной активности комплексных лекарственных препаратов. В стерильные бактериологические чашки (чашки Петри) наливали по 20 см<sup>3</sup> расплавленной агаровой среды. На поверхность застывшей среды наносили 1 см<sup>3</sup> бактериальной взвеси испытуемой культуры (предварительно стандартизированной до концентрации 1 : 100 000 по стандарту мутности). В некоторых случаях засеивали непосредственно молоком (секретом) из пораженной четверти вымени. Далее чашку ставили в термостат (+37 °С) на 30 минут. После этого на поверхности засеянной среды делали металлическим лункорезом луночки, в которые вносили антибактериальные препараты. Чашки выдерживали 2-3 ч при комнатной температуре и в течение 16-18 ч в термостате при температуре +37 °С. Оценку результатов проводили с помощью линейки, кото-

рой определяли диаметр зоны задержки роста микроорганизмов вокруг лунки.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Известно, что одним из основных этиологических факторов мастита является наличие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

Для изучения видового состава микроорганизмов были отобраны по пять проб молока от коров, больных субклиническим и клиническим маститами, которые не подвергались медикаментозным обработкам. В результате бактериологического исследования молока, полученного от коров, больных клиническим и субклиническим маститом, установлено, что в 15,4 % случаев были выделены микроорганизмы в виде монокультур, а в 84,6 % – это различные ассоциации. При этом в пробах с субклиническим маститом микробный состав представлен следующими культурами: *Streptococcus dysagalactiae* (34 %), *Escherichia coli* (28 %), *Streptococcus faecalis* (15 %), *Lactobacillus* spp. (15 %), *Klebsiella* spp. (8 %).

В молоке (секрете вымени) коров, больных клиническим маститом, чаще всего регистрировались бактерии *Staphylococcus aureus* (58 %), *Streptococcus uberis* (12 %), *Streptococcus agalactiae* (12 %), *Escherichia coli* (8 %), *Lactococcus raffinolactis* (4 %), *Klebsiella* spp. (3 %) и *Proteus* spp. (3 %). В единичных пробах были выделены патогенные грибы *Candida albicans*, *Aspergillus fumigatus*, а также *Mycoplasma bovis*, *Mycoplasma bovigenitalis*.

Учитывая высокую частоту встречаемости *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus dysagalactiae*, *Escherichia coli* и их роль в этиологии и патогенезе маститов, было проведено определение чувствительности выделенных культур к антимикробным препаратам. Результаты изложены в таблице.

Таблица – Чувствительность выделенных культур к антимикробным препаратам

Наименование лекарственного средства	Зона задержки роста микроорганизма, мм		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus dysagalactiae</i>	<i>Escherichia coli</i>
Витамаст	30	27	20
Пеникан П	28	22	17
Канамицин	20	33	15
Гентамицин	18	28	16
Неомицин	14	16	13
Амоксициллин	14	14	14
Цефолакт	25	28	19

Результаты наших исследований свидетельствуют, что выделенные культуры показали разную чувствительность к антимикробным

средствам. Максимальная чувствительность к *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli* установлена у препарата «Витамаст» (зона задержки роста 30 и 20 мм соответственно), в состав которого входят следующие антибиотики: канамицина моносульфат и прокаина бензилпенициллин. *Streptococcus dysgalactiae* наиболее чувствителен к препарату «Цефалакт», который в своем составе содержит цефалоспориновый антибиотик III поколения – цефотаксим натрия и неомицина сульфат – антибиотик группы аминогликозидов.

**Заключение.** Таким образом, на основании полученных данных можно утверждать, что воспаление молочной железы у коров имеет полимикробную этиологию. В развитии субклинического мастита чаще всего участвуют стрептококки, кишечная палочка. При этом ведущая роль в возникновении клинического мастита принадлежит стафилококкам. Также следует отметить, что чувствительность выделенной микрофлоры вымени коров к используемым антимикробным препаратам различается (зона задержки составила от 13 до 30 мм), что, на наш взгляд, связано с распространением штаммов микроорганизмов, устойчивых к входящим в их состав антибиотикам. Следовательно, выбор эффективного препарата как для лечения больных коров, так и для профилактики мастита должен быть основан на результатах исследования микрофлоры, выделенной из секрета вымени больных коров, и определения ее устойчивости к антибактериальным средствам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белявский, В. Н. Микрофлора секрета вымени больных маститом коров и ее чувствительность к антибиотикам / В. Н. Белявский, И. Т. Лучко, Я. И. Наумова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2021. – С. 8-9.
2. Богущ, А. А. Мастит коров и меры его профилактики: книга / А. А. Богущ, В. И. Иванов, Л. М. Бородич. – Мн.: Белпринт, 2009. – 160 с.
3. Спектр микрофлоры молока коров при мастите / Э. Джавадов [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – № 12. – 2021. – С. 12-14.
4. Лучко, И. Т. Современные представления об этиологии, патогенезе и мерах борьбы с маститом у коров / И. Т. Лучко, О. П. Ивашкевич // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – Минск, 2011. – № 2. – С. 16-24.
5. Методические указания по бактериологическому исследованию молока и секрета вымени сельскохозяйственных животных / А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2008. – 9 с.
6. Решетка, М. Б. Распространение и этиология мастита у коров / М. Б. Решетка, А. Н. Турченко, И. С. Коба // Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии и фармации: Материалы меж. науч. практ. конф. – Краснодар, 2012. – С. 113-115.

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ  
СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (НИЛИ)**

**В. В. Малашко<sup>1</sup>, И. В. Кулеш<sup>1</sup>, А. М. Ламан<sup>1</sup>, Д. В. Малашко<sup>1</sup>,  
Д.-Л. Шенгаут<sup>1</sup>, О. Н. Воронис<sup>1</sup>, Дм. В. Малашко<sup>2</sup>, Я. Шенгаут<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213410, г. Горки,

ул. Мичурина, 10);

<sup>3</sup> – Вильнюсский университет прикладных наук, Литва

**Ключевые слова:** аминокислоты, гликоген, капилляры, кровеносные сосуды, лазер, микроциркуляция, миофибриллы, морфометрия, мышцы, низкоинтенсивное лазерное излучение, НИЛИ, органеллы, поросята, скелетные мышцы, ультраструктура, ферменты.

**Аннотация.** Под влиянием НИЛИ в длиннейшей мышце спины поросят происходит интенсификация обменных процессов, сопровождающихся увеличением плотности капилляров на 11,3 %, относительный объем митохондрий мышечных волокон у поросят опытной группы составляет 2,07 %, в контроле – 0,79 %, количество гранул гликогена на единицу среза выше в 2,1 раза. Концентрация ядер в мышечных волокнах длиннейшей мышцы спины поросят под влиянием НИЛИ составляла 77 шт./мм<sup>2</sup>, что превышает контроль на 24,2 %. Содержание гистидина в мышце увеличилось на 5,7 %, лизина – на 19,7 %, лейцина – на 83,4 %, треонина – в 2,3 раза. Активность сукцинатдегидрогеназы в длиннейшей мышце спины поросят превышает контроль на 45 %.

## STRUCTURAL-FUNCTIONAL STATE OF SKELETAL MUSCLE OF ANIMALS UNDER LOW LEVEL LASER THERAPY (LLLT)

V. Malashko<sup>1</sup>, I. Kulech<sup>1</sup>, A. Laman<sup>1</sup>, D. Malashko<sup>1</sup>, D.-L. Šengaut<sup>1</sup>, O. Voronis<sup>1</sup>, Dm. Malashko<sup>2</sup>, J. Šengaut<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – EI «Belarusian agricultural academy»

Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213410, Gorki, 10 Michurina str.);

<sup>3</sup> – Vilnius University of Applied Sciences, Lithuania

**Key words:** amino acids, glycogen, capillaries, blood-vessels, laser, microcirculation, miofibrilla, morphometry, muscles, low level laser therapy, LLLT, organelles, piglets, skeletal muscles, ultrastructure, ferments.

**Summary.** Under low level laser therapy there is metabolic processes intensification in the longissimus muscle of piglets' back which is followed by increasing of the capillary density by 11,3 %, the relative amount of mitochondria of muscle fiber of experimental group of piglets comprises 2,07 %, in control – 0,79 %, the number of crystal glycogenous per unit is higher in 2,1. Concentration of cores in muscle fibers of the longissimus muscle of piglets' back under LLLT comprised 77 ps/mm<sup>2</sup>, that is higher than control by 24,2 %. Amount of histidine in muscle increased by 5,7 %, lysine by 19,7 %, leucine by 83,4 %, threonine in 2,3. Activity of succinate dehydrogenase in the longissimus muscle of piglets' back was higher than the control by 45 %.

(Поступила в редакцию 10.06.2022 г.)

**Введение.** Лазеры для медицинских и биологических целей чаще используются в диапазоне видимого, УФ- и УК-спектра. Для терапевтических целей в основном используют низкоинтенсивное лазерное излучение с длиной волны 0,632 мкм и 0,830-0,888 мкм (красной и инфракрасной оптической области спектра электромагнитных волн). Установлено, что НИЛИ обладает стимулирующим воздействием на регенерационные процессы в тканях и клетках. Вероятнее всего, этот эффект определяется стимуляцией иммунных механизмов и улучшением микроциркуляции в зоне патологического процесса. Вместе с тем механизмы воздействия лазерного излучения на биологические объекты до настоящего времени изучены недостаточно. Можно выделить три аспекта фотобиологических эффектов: 1) часть энергии лазерного излучения воспринимается объектом, аккумулируется в макроэнергетических химических связях системы АТФ, происходит активация ферментных систем клетки и повышение энергетической активности клеточных структур; 2) с точки зрения физико-химических свойств биологические среды

(тканевая жидкость, лимфа, плазма крови) могут служить и средством восприятия, транспортировки энергии лазерного излучения за счет резонансной спектральной памяти, структурной альтерации, а также переизлучения клетками; 3) под воздействием НИЛИ происходит укорочение фаз воспаления, уменьшается экссудация, стимулируются пролиферативные и активизируются иммунные процессы. Локальное влияние НИЛИ на патологический очаг (воспаление, некроз, нарушение местного крово- и лимфообращения) оказывает положительное действие в виде нормализации функций как местно (в участке ткани, в органе), так и в организме в целом (эффект генерализации) [4, 6, 9].

Взаимодействие НИЛИ с поверхностными слоями кожи и, особенно, влияние света на оксигемоглобин артериальной крови в кожных кровеносных сосудах представляет весьма интересный аспект современной фитобиологии и фотомедицины. Локальное повышение концентрации кислорода в ткани в результате фотодиссоциации оксигемоглобина *in vivo* является первичным механизмом биостимулирующего и терапевтического действия НИЛИ [1, 12]. Существуют два основных механизма биологического действия лазерного излучения: фотохимический и фотофизический.

Исследования, проведенные на биологических системах различного уровня организации (молекулы ферментов в растворе, культура клеток человека и животных), позволили сделать вывод, что в основе биологической активности лежат вызванные НИЛИ перестройки пространственной структуры компонентов клетки, ответственные за регуляцию метаболизма [8].

В отличие от многих других лечебных физических факторов лазерное излучение можно использовать как в виде комбинирования, так и в виде сочетания. Среди сочетанных методов применения НИЛИ, прежде всего, следует выделить магнитолазерную терапию (МЛТ) – использование лазерного излучения и постоянного магнитного поля. Этот метод получил широкое распространение благодаря простоте применения и высокой терапевтической эффективности. При этом происходит суммирование биологических эффектов и физических процессов в месте воздействия на ткани. Дополнительное воздействие светом, постоянным магнитным полем потенцирует действие лазерного излучения, увеличивая глубину его проникновения на 2-4 см, соответствующее оптимальному значению плотности мощности (80-100 мВт/см<sup>2</sup>), создавая эффект синергизма, что позволяет улучшить трофику тканей, повышает эластичность и тургор кожи за счет увеличения количества артерио-венулярных анастомозов и функционально активных капилляров.

Компрессионно-сканирующий метод увеличивает активность в мышцах ферментов дыхания (цитохромоксидаз) и ферментов утилизации конечных продуктов метаболизма. Лазерное воздействие на симпатические нервные волокна сопровождается адаптационно-трофическими изменениями в симпатической нервной системе. В конечном итоге, резко усиливается трофическая функция тканей, которые находились в состоянии трофического дефицита. При лазеротерапии наиболее выраженным является эффект улучшения кровообращения и активация обменно-трофических процессов [7].

В последние годы лазерные технологии стали применяться в ветеринарной медицине. Лазерную энергию применяют во многих отраслях биологии и медицины, как эффективное средство. Причины этого очевидны, лечение больших животных антибиотиками, сульфаниламидами и другими химиотерапевтическими средствами считается традиционным и эффективным методом. Однако отсутствие строгого контроля за животноводческой продукцией при лечении животных способствуют значительному их загрязнению остаточными количествами антибиотиков и продуктами их метаболизма. Это ухудшает качество продуктов, и нередко их запрещено использовать в питании [2].

Лазерная терапия является наиболее перспективным направлением в повышении адаптационных и компенсаторных возможностей организма животных. В аспекте механизма влияния НИЛИ на биоаминный статус элементов периферической крови наблюдается уменьшение уровня серотонина и гистамина и увеличение концентрации катехоламинов в сыворотке крови. НИЛИ активизирует синтез зрелого гепарина. Гепарин связывает медиаторы воспаления гистамин и серотонин, а также избыток катехоламинов. Снимая воспаление, гепарин снимает блокаду  $\beta_2$ -адренорецепторов [3, 11].

Перспективным направлением в последнее время является применение НИЛИ для повышения качества животноводческой продукции. Таким направлением может быть использование НИЛИ для снижения степени загрязненности организма животных, животноводческой продукции тяжелыми металлами и радионуклидами, особенно в зонах техногенного загрязнения. Подводя итог литературному обзору, можно отметить, что действие красного НИЛИ избирательно влияет на определенные ферментные системы организма, вызывая изменения активности ферментов и соответствующую реакцию клеток. НИЛИ оказывает стимулирующее действие на регенерационные процессы в клетках и тканях.

Изменения энергетического состояния макро- и микросистем меняют реакционную способность отдельных участков макромолекул, их

конформацию, что в конечном итоге сказывается на течении клеточного метаболизма. НИЛИ относится к числу перспективных и информационно значимых средств для коррекции состояния регуляторных систем, обмена веществ, нормализации деятельности поврежденного органа и стимуляции роста животных [5, 8].

**Цель работы** – исследовать морфофизиологические и биохимические адаптивные преобразования в скелетных мышцах поросят под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ).

**Материал и методика исследований.** В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП» (сертификат соответствия № BV/112 03.1.1 EB 0006), ТУ РБ 00956342.004-98. Рабочая длина волны лазерного излучения для красной области спектра составляла  $0,67 \pm 0,02$  мкм. Размер светового пятна от торца излучателя был не более 5 мм. Магнитная индукция создавалась магнитной насадкой не менее  $40 \pm 10$  мТл. Мощность лазерного излучения для красного спектра на выходе излучателя составляла в ходе опытов  $15 \pm 2$  мВт и плотность мощности светового потока –  $120-140$  Вт/см<sup>2</sup>. В процессе лазеротерапии использовали коллимированный (нерасходящийся) лазерный луч. Для облучения животных применяли фокусирующую насадку совместно с магнитной насадкой.

Вышеописанным методом проводили облучение длиннейшей мышцы поясницы (*m. longissimus lumborum*) и груди (*m. longissimus thoracis*) с экспозицией 3 мин, с мощностью на выходе излучателя 15 мВт по обе стороны спины, на протяжении 21 дня, с 3-дневным перерывом после 8 сеансов. Облучение проводили, начиная с 1-2 поперечно-реберных отростков поясничных позвонков до 2-3 поперечных отростков грудных позвонков.

Объектом исследований служили поросята 10-40-дневного возраста с первоначальной массой 1050-1250 г. Для проведения эксперимента было сформировано 2 группы животных по 35 голов в каждой группе. Возраст к началу эксперимента составлял 10 дней. Пробы для гистологических, электронно-микроскопических и биохимических исследований, относительно длиннейшей мышцы, брались между 9 и 10 грудными позвонками из правой и левой мышцы у поросят в возрасте 35 дней в количестве по 10 голов из каждой группы. В каждой мышце для 150 мышечных волокон, случайно выбранных и равномерно распределенных по срезу, определяли соответствующие показатели.

Биохимическими методами в мышце концентрацию свободных аминокислот и их дериватов (производных) с использованием катионно-обменной хроматографии по реакции с нингидрином определяли на автоаминоанализаторе аминокислот «Т-339». Для дифференциации ске-

летных мышц использовали гистохимическое определение активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ, КФ 1.3.99.1). Определение активности СДГ проводили по методу М. М. Нахласа [10]. В качестве донатора водорода использовали нитросиний тетразолий (нитро-СТ). Время инкубации для СДГ составляло 1,5 часа. Микроциркуляторное русло мышц выявляли с помощью гистохимической реакции на щелочную фосфатазу (ЩФ, КФ 3.1.1.1) по методу Г. Гомори. Количественную оценку активности СДГ проводили с помощью сканирующего микроскопа – фотометра MPV-2 фирмы «Leitz» (Германия) в монохроматическом свете с длиной волны 580 нм, при измерительном окуляре 6,3, объективе – 25, размере зонда на плоскости препарата – 4 x 4 мм в 100-150 точках микрообъекта, взятых произвольно, а также с помощью компьютерной системы «Биоскан». Для светооптического исследования срезы окрашивали гематоксилин-эозином в сочетании с реакцией Перлса, по ван Гизону с докраской эластических волокон резорцин-фуксином Вейгерта.

Для электронно-микроскопического исследования брали кусочки мышц размером 1,5 x 1,5 мм и фиксировали в 2%-м растворе глутарового альдегида. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глутарового альдегида на 2 часа. Глутаровый альдегид готовился на 0,1М фосфатном буфере рН 7,2-7,4 и фиксировали при t +4 °С.

После 3-кратной промывки в 0,1М фосфатном буфере материал обрабатывали 2%-м раствором четырехокси осмия, дегидрировали в спиртах возрастающей концентрации, контрастировали уранил ацетатом и заключали в аралдит. Срезы готовили на ультрамикротоме ЛКБ (Швеция), контрастировали цитратом свинца и просматривали под микроскопами JEM-100В и JEM-100СХ (Япония).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Метаболические процессы под влиянием НИЛИ сопровождаются интенсификацией микроциркуляции в длиннейшей мышце спины поросят. Плотность капилляров в длиннейшей мышце спины увеличивается на 11,3 % ( $P < 0,05$ ), показатель васкуляризации равняется 1,33 против 1,25 в контроле (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели васкуляризации длиннейшей мышцы спины поросят

Показатель	Поросята, опыт	Поросята, контроль
<i>Длиннейшая мышца спины</i>		
Плотность мышечных волокон, пуд. МВ	54,6 ± 3,47*	52,2 ± 3,42
Плотность капилляров, пуд . Кап.	72,8 ± 4,80*	65,4 ± 4,72
Показатель васкуляризации мышечных волокон, Кап./МВ	1,33	1,25

*Примечание – МВ – мышечные волокна; Кап. – капилляры; пуд. – единица площади; \* P < 0,05*

Взаимоотношения (геометрия) между мышечными волокнами и капиллярами представлены на рисунке 1, где воспроизведена модель распределения всех имеющихся в мышце капилляров. Модель имеет следующие параметры в расчете на единицу площади поперечного сечения мышцы: число мышечных волокон – 28; число капилляров – 24, из них 45 % капилляров кровоснабжают 2 мышечных волокна; 55 % капилляров обслуживают 3 мышечных волокна; МВ/Кап. = 0,70; Кап./МВ = 1,84. Распределение функционирующих капилляров (они обозначены красными кружками) под влиянием НИЛИ более плотное, их количество достигает 21 капилляр против 12 капилляров в контрольной группе (рисунок 1).

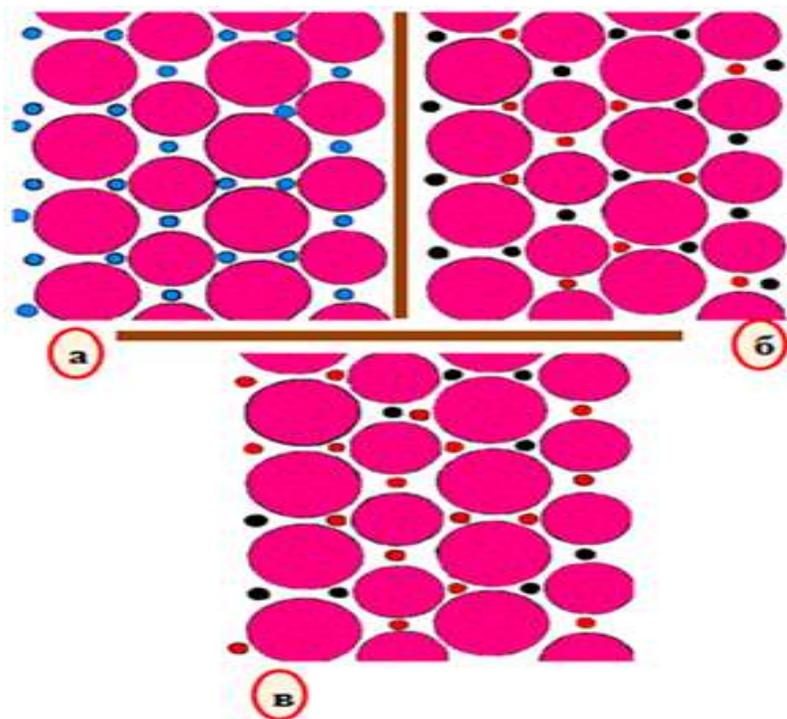
Под воздействием НИЛИ на первый план со стороны микроциркуляторного русла выступают признаки гемодинамической нагрузки, нарастающей капилляротрофической активности, что в итоге сказывается на физиологической деятельности мышц. Интенсификация регионального кровотока усиливает метаболическую активность эндотелиоцитов и стимулирует ангиогенез терминальных сосудов (рисунок 2), что способствует росту волокон скелетных мышц. Более активный миофибриллогенез и интенсификация регионального кровотока способствует росту скелетных мышц и соответственно живой массы животных (рисунок 3).

Таким образом, наблюдаемое усложнение конструкции микроциркуляторного русла длиннейшей мышцы спины пороят под воздействием НИЛИ происходит за счет увеличения количества микрососудов и формирования разветвленной капиллярной сети. Под влиянием НИЛИ активизируется микроциркуляция в мышечных волокнах.

Активизация транспортных процессов в эндотелии кровеносных сосудов мышечных волокон длиннейшей мышцы спины пороят на фоне использования НИЛИ сопровождается:

- 1) расширением эндоплазматической сети;
- 2) увеличением перинуклеарного пространства эндотелиоцитов;
- 3) увеличением количества пиноцитозных везикул;
- 4) появлением извилистости и инвагинаций в кариеолемме и цитолемме.

Повышение проницаемости сосудов происходит, по-видимому, за счет увеличения скорости эндотелиального транспорта и нарастания перичеллюлярной активности.



*а – все имеющиеся капилляры в мышце (синие кружки);  
 б – функционирующие капилляры в мышце поросят контроль;  
 в – функционирующие капилляры в мышце под влиянием НИЛИ.  
 Функционирующие капилляры в мышце обозначены красными кружками. Большие кружки (схема поперечных волокон мышцы)*  
 Рисунок 1 – Геометрия распределения капилляров в длиннейшей мышце спины поросят (схема по: В. В. Малашко и др., 2021)

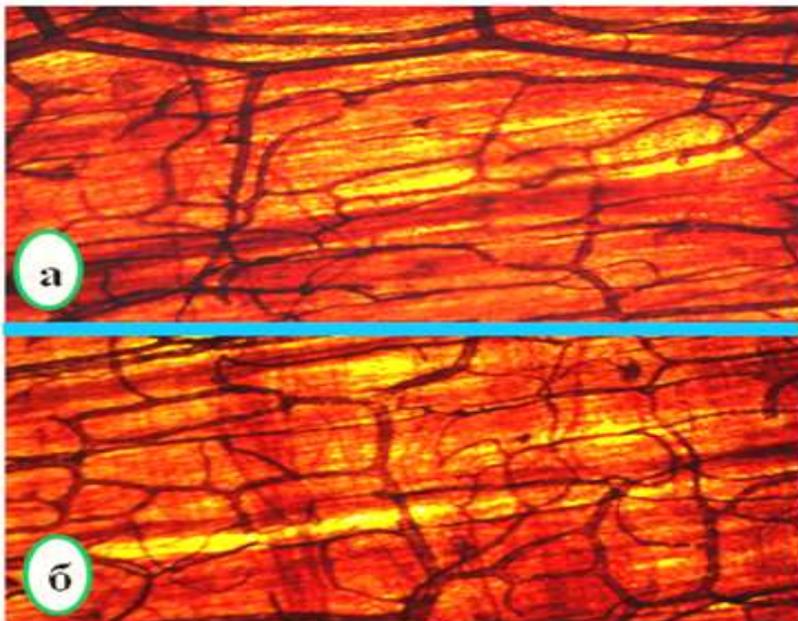


Рисунок 2 – Интенсивность кровоснабжения длиннейшей мышцы спины поросят в контроле (а) и под влиянием НИЛИ (б). Метод Бильшовского-Грос. Микрофото. Биоскан. Ув.: а, б х280

Обращает на себя внимание локализация и структура гликогена. Под влиянием НИЛИ гранулы гликогена крупные контрастные, которые в отличие от контроля наблюдаются во всех отделах волокон: вокруг митохондрий, липидных капель, между миофибриллами, под сарколеммой, вблизи каналов саркоплазматического ретикулума и особенно в области I – зон саркомеров (рисунок 3). Ультраструктурные сдвиги в длиннейшем мускуле спины сопровождаются следующими изменениями. Относительный объем митохондрий мышечных волокон длиннейшей мышцы спины у поросят опытной группы составляет  $2,07 \pm 0,54\%$ , в контрольной группе –  $0,79 \pm 0,12\%$ , количество профилей митохондрий на  $10 \text{ мкм}^2$  среза превышает контрольные показатели в 2,3 раза ( $P < 0,01$ ), относительный объем саркоплазматической сети достигает в опыте –  $5,77 \pm 0,18\%$ , в контроле –  $3,83 \pm 0,41\%$  и количество гранул гликогена на единицу среза выше в 2,1 раза ( $P < 0,01$ ) (таблица 2).

С учетом важности аминокислот в функциональной деятельности мышечной системы поросят проведен биохимический анализ их со-

держания в длиннейшей мышце спины поросят (таблица 3). Содержание гистидина имело тенденцию к увеличению на 5,7 % ( $P < 0,05$ ) по сравнению с контролем. Важно отметить, что установлены достоверные различия в содержании лизина, где этот показатель выше на 19,7 % ( $P < 0,05$ ) в сравнении с контролем. Аналогичная тенденция увеличения концентрации наблюдается и в отношении лейцина, его содержание в длиннейшей мышце спины поросят на 83,4 % ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2 – Морфометрические показатели ультраструктур длиннейшей мышцы спины поросят

Наименование ультраструктур	Поросята, контроль	Поросята, опыт
Длиннейшая мышца спины		
Относительный объем митохондрий, %	$0,79 \pm 0,12$	$2,07 \pm 0,54^*$
Количество профилей митохондрий на $10 \text{ мкм}^2$ среза	$1,46 \pm 0,40$	$3,29 \pm 0,66^{**}$
Относительный объем саркоплазматической сети, %	$3,83 \pm 0,41$	$5,77 \pm 0,18^*$
Количество гранул гликогена на $10 \text{ мкм}^2$ среза	$31,72 \pm 10,29$	$65,47 \pm 10,51^{**}$

Примечание – \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$

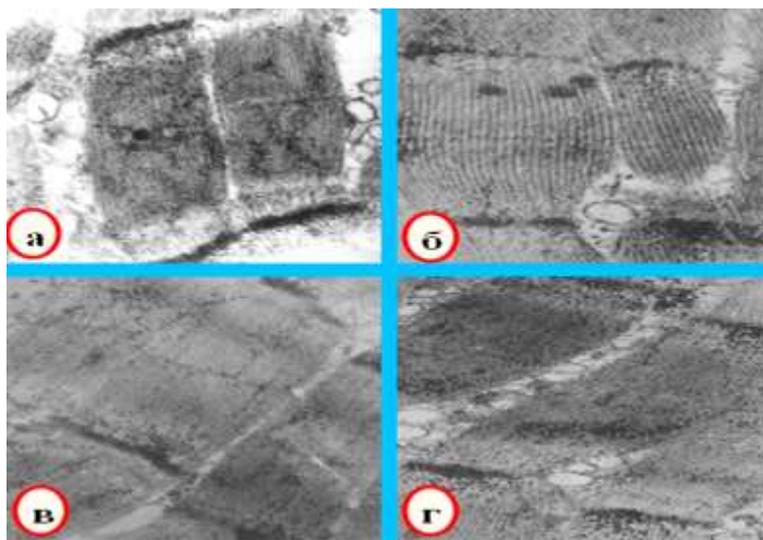


Рисунок 3 – Ультраструктурная организация мышечных волокон длиннейшей мышцы спины поросят под влиянием НИЛИ (б, г); б – гипертрофия миофибрилл; г – большие скопления гликогена; а, в – контроль. Электронограммы. Ув.: а, б, в, г х 20 000

В отношении изолейцина, метионина достоверных различий не обнаружено. Концентрация данных аминокислот у поросят обеих

групп –  $86,08 \pm 16,11$  и  $52,84 \pm 14,92$  нмоль/г ткани и  $85,62 \pm 13,09$  и  $49,17 \pm 14,90$  нмоль/г ткани соответственно. Содержание треонина превышает контрольный показатель в 2,3 раза ( $P < 0,01$ ). Концентрация фенилаланина превышала содержание данной аминокислоты у поросят контрольной группы на 25,6 % ( $P < 0,05$ ). Активность СДГ в длиннейшей мышце спины поросят превышает этот показатель в контроле на 45 % ( $P < 0,01$ ).

Таблица 3 – Концентрация свободных аминокислот в длиннейшей мышце спины поросят, нмоль/г ткани

Аминокислоты	Длиннейшая мышца спины	
	поросята, опыт	поросята, контроль
Валин (Val)	$283,91 \pm 18,51$	$282,54 \pm 20,21$
Гистидин (His)	$125,57 \pm 18,06^*$	$118,82 \pm 17,46$
Лизин (Lys)	$84,98 \pm 5,98^*$	$70,97 \pm 4,32$
Лейцин (Leu)	$237,94 \pm 29,76^*$	$129,73 \pm 17,72$
Изолейцин (Ile)	$86,08 \pm 16,11$	$85,62 \pm 13,09$
Метионин (Met)	$52,84 \pm 14,92$	$49,17 \pm 14,90$
Триптофан (Trp)	$1593,12 \pm 175,16$	$1617,34 \pm 338,21$
Треонин (Thr)	$482,63 \pm 27,36^{**}$	$212,48 \pm 23,12$
Фенилаланин (Phe)	$119,78 \pm 12,43^*$	$95,34 \pm 10,78$
Пролин (Pro)	$735,28 \pm 46,10^{**}$	$1131,22 \pm 62,63$
Орнитин (Orn)	$117,72 \pm 10,04$	$133,14 \pm 19,64$

*Примечание – В скобках международные символы аминокислот;*

*\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$*

Развитие мышечной системы в постнатальном онтогенезе определяется рядом количественных показателей, такими как: диаметр мышечного волокна, количество ядер на единицу площади. С учетом отмеченного изучены количественные изменения указанных параметров в длиннейшей мышце спины поросят под воздействием НИЛИ.

Диаметр мышечных волокон длиннейшей мышцы спины у поросят в контроле равнялся  $18,23 \pm 1,06$  мкм, в опытной группе –  $15,73 \pm 0,93$  мкм ( $P < 0,05$ ). Концентрация ядер в мышечных волокнах длиннейшей мышцы спины поросят под влиянием НИЛИ составляла  $77 \pm 1,86$  шт./мм<sup>2</sup>, что превышает контроль на 24,2 % ( $P < 0,01$ ). Структурные изменения мышечных волокон под влиянием НИЛИ представлены на рисунке 4.

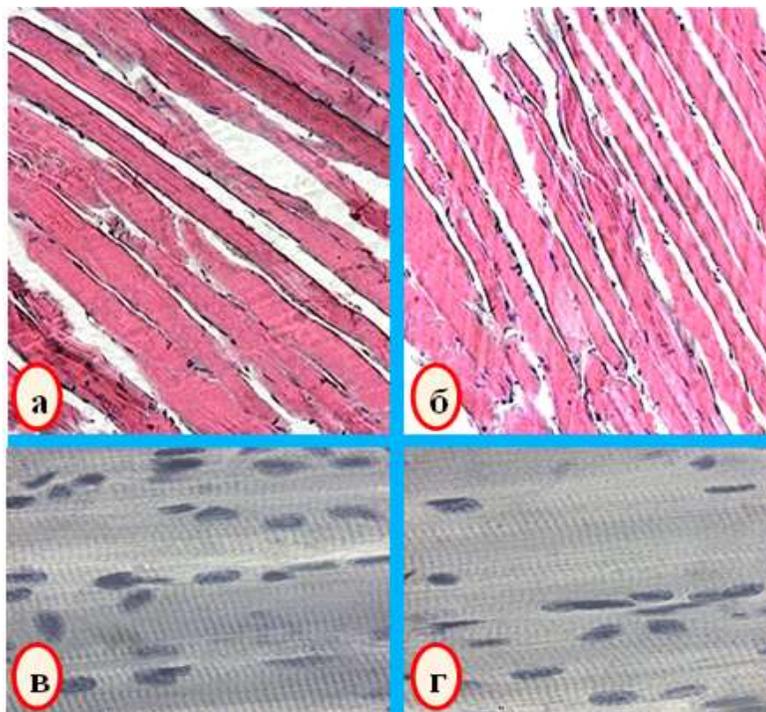


Рисунок 4 – Диаметр мышечных волокон длиннейшей мышцы спины под влиянием НИЛИ (а); б – контроль. Концентрация ядер в мышечных волокнах длиннейшей мышцы спины под влиянием НИЛИ (в); г – контроль, а, б – гематоксилин-эозин, в, г – железный гематоксилин. Микрофото. Биоскан. а, б – ув.: x280; в, г – ув.: x400

Известно, что с появлением внеутробного дыхания после рождения поросят возникает мышечный тонус. Однако в отличие от взрослых животных скелетная мускулатура у новорожденных поросят все время находится в состоянии активности, что требует высоких энергетических затрат. Это является неременным условием высокого уровня анаболизма, обеспечивающего рост животного, становление теплорегуляторных функций. В этой связи применение НИЛИ является важным приемом в повышение энергетических потенций скелетной мускулатуры и организма в целом. Таким образом, физиологические отправления в послеутробный период развития поросят теснейшим образом связаны с особенностями развития скелетной мускулатуры.

**Заключение.** В современном свиноводстве, характеризующемся концентрацией производства свинины на крупных фермах и комплек-

сах с промышленной технологией, придается большое значение изучению биологических и физиологических особенностей животных. Основываясь на энергетическом правиле скелетных мышц, уровень физиологических отправлений различных органов и организма в целом в каждом возрастном периоде определяется текущими особенностями функционирования соматической мускулатуры, что определило приоритетность исследований в области физиологической науки.

Важным научным направлением в области физиологии и биологии свиней являются исследования по определению эффективности лазерного воздействия на динамику постнатального миогенеза скелетной мускулатуры. Концептуальным подходом в научном исследовании является то, что существует возможность использования лазерных технологий в регуляции развития функциональных систем и организма в целом в раннем постнатальном онтогенезе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кулеш, И. В. Морфофункциональное состояние скелетных мышц поросят под воздействием низкоинтенсивного лазерного излучения / И. В. Кулеш, В. В. Малашко // Докл. НАН Беларуси. – 2008. – Т. 52, № 2. – С. 106-109.
2. Кулеш, И. В. Структурно-метаболические изменения в скелетных мышцах поросят при облучении низкоинтенсивным лазерном излучением / И. В. Кулеш // Ученые записки ВГАВМ. – 2007. – Т. 43, вып. 2. – С. 397-400.
3. Кулеш, И. В. Функциональная морфология мышечных волокон отдельных мышц поросят под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) / И. В. Кулеш, В. В. Малашко // Вестник ГГУ им. Я. Купалы. – 2008. Сер. 2. – № 1(64). – С. 103-109.
4. Малашко, В. В. Морфологические изменения в скелетных мышцах поросят под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения / В. В. Малашко, В. Л. Ковалевич, И. В. Кулеш // Лазерная физика и оптические технологии: сб. науч. тр. VII междунар. конф.; Минск, 17-19 июня 2008 г.: в 3 т. / Ин-т физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси; редкол.: Н. С. Казак [и др.]. – Минск, 2008. – Т. 2. – С. 389-392.
5. Малашко, В. В. Перспективы применения низкоинтенсивного лазерного излучения в ветеринарной медицине и зоотехнии / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Д. В. Малашко // Лазерная физика и оптические технологии: сб. науч. тр. VI междунар. конф.; Гродно, 25-29 сентября 2006 г.; в 2 ч. / Ин-т физики им. Б. С. Степанова НАН Беларуси; редкол.: Н. С. Казак [и др.]. – Гродно, 2006. – Ч. 2. – С. 228-230.
6. Низкоинтенсивное лазерное излучение (НИЛИ) в практике ветеринарной медицины / В. В. Малашко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр., посвящ. 75-летию зооинженерного фак. БГСХА: в 2 ч. / Белорус. гос. с-х. акад.; редкол.: А. В. Соляник [и др.]. – Горки, 2005. – Вып. 8, ч. 2. – С. 48-50.
7. Структурно-функциональные аспекты лазерного воздействия и активатора метаболизма катозала на организм животных / В. В. Малашко [и др.] // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения её качества: сб. науч. тр. / БГСХА: редкол.: Л. Н. Гамко [и др.]. – Брянск, 2007. – С. 450-455.
8. Улащик, В. С. Современные тенденции и перспективы развития лазерной терапии / В. С. Улащик // Лазеры в медицине: сб. науч. тр. – Минск, 2002. – С. 6-5.
9. Mito, K. Photodynamic efficiency of macrophage activity in a photosensitizer, lumin with near -IR laserlight for photoimmunotherapy of cancer / K. Mito // Front. Med. Biol. Eng. – 1996. – Vol. 7, № 2. – P. 81-92.

10. Nachlas, M. M. Cytochemical demonstration of succinic dehydrogenase by the use of a new p-nitrophenylsulstituted ditetrasole / M. M. Nachlas, K. C. Tsou, De Souza // J. Histochem. Cytochem. – 1957. – Vol. 5, № 4. – P. 420-436.
11. Wroblewski, R. Fine structure of single fibres of human skeletal muscle / R. Wroblewski, E. Yansson // Cell Tissul. Res. – 1975. – Vol. 161, № 4. – P. 471-476.
12. Tomanek, R. I. Ultrastructural differentiation of skeletal muscle fibres and their diversity / R. I. Tomanek // J. Ultrastruct. Res. – 1976. – Vol. 55. – P. 212-227.

УДК 619:616.33/34 – 085:636.2:611.083

## **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ РЕОРГАНИЗАЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ В ПРОЦЕССЕ ДЕГИДРАТАЦИИ**

**В. В. Малашко<sup>1</sup>, Г. А. Тумилович<sup>1</sup>, А. М. Ламан<sup>1</sup>, Д. В. Малашко<sup>1</sup>,  
В. Л. Ковалевич<sup>1</sup>, Дм. В. Малашко<sup>2</sup>, Е. Л. Микулич<sup>2</sup>,  
С. Н. Лавушева<sup>2</sup>, В. И. Бородулина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213410, г. Горки,  
ул. Мичурина, 10)

***Ключевые слова:** атрофия, ворсинки, гипоксия, дегидратация, иммунология, капилляры, микроциркуляция, морфология, органеллы, телята, тонкий кишечник, ультраструктура.*

***Аннотация.** При дегидратации организма телят микроциркуляторные изменения в тонком кишечнике характеризуются неравномерностью распределения сосудов, повышенной извитостью, деформацией сосудистых сетей, меньшим количеством функционирующих капилляров на единицу площади. В условиях дегидратации количество тучных клеток в состоянии дегрануляции возрастает на 14-22 % по сравнению с нормой. В энтероцитах тощей кишки происходит расширение цистерн и канальцев эндоплазматической сети, уменьшение протяженности профилей аппарата Гольджи, появляются органеллы лентовидной формы, набухание митохондрий и снижение в количества рибосом.*

## MORPHOLOGICAL REORGANIZATION OF MICROCIRCULATORY BLOODSTREAM OF CALVES' SMALL INTESTINE DEHYDRATION PROCESS

V. Malashko<sup>1</sup>, G. Tumilovich<sup>1</sup>, A. Laman<sup>1</sup>, D. Malashko<sup>1</sup>,  
V. Kovalevich<sup>1</sup>, Dm. Malashko<sup>2</sup>, E. Mikulich<sup>2</sup>, S. Lavucheva<sup>2</sup>,  
V. Borodulina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – EI «Belarusian agricultural academy»

Gorki, Mogilev region, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213410,  
Gorki, 10 Michurina str.)

**Key words:** *atrophy, villuses, hypoxia, dehydration, immunology, capillaries, microcirculation, morphology, organelles, calves, small intestine, ultrastructure.*

**Summary.** *Under dehydration the microcirculatory changes in calves' small intestine are marked by unevenly vessels allocating, higher vascular tortuosity, defecton vascular tree, fewer functioning capillaries per unit area. Under dehydration the number of granule cells in the state of degranulation increase by 14-22 % if compared with rate. In enterocytes of the small intestine there is an expansion of endoplasmic reticulum cisterna and tubules, deterioration of Golgi complex and band-shape organelles appear, mitochondrias swell, the number of ribosomes decrease.*

(Поступила в редакцию 10.06.2022 г.)

**Введение.** В настоящее время существует пять основных патогенетических механизмов диарей: осмотическая (непереносимость лактозы), секреторная, нарушение активного всасывания ионов слизистой оболочкой тонкого кишечника (врожденная хлордиарея), нарушение структуры слизистой оболочки или уменьшение всасывающей поверхности, моторная дисфункция [13].

Нормальная кишечная микробиота лактобактерии, бифидобактерии, энтерококки являются общим необходимым профилактическим средством, предохраняющим от острых расстройств пищеварения. Нарушение нормального соотношения анаэробных и аэробных микробных групп приводит к развитию дисбактериоза. Степень проявления синдрома диареи находится в прямой взаимосвязи с количественным преобладанием грамотрицательной микробиоты над молочнокислыми бактериями [3].

Как установили Девришов и др. [4], у телят, больных диареей, было выделено 75 штаммов микроорганизмов, принадлежащих к 11 родам. Энтеропатогенные эшерихии и псевдомонады были выделены

только от больных телят. В существенно значимых количествах от больных животных выделяли *Klebsiella pneumoniae* (5,8 x 10<sup>10</sup> кл./г), *Proteus vulgaris* и *Proteus mirabilis* (2 x 10<sup>2</sup> кл./г), *Morganella morganii* (1,4 x 10<sup>7</sup> кл./г), *Staph. aureus* (5 x 10<sup>5</sup> кл./г), *Pseudomonades aeruginosa* (2 x 10<sup>5</sup> кл./г).

По мнению Я. Л. Литвинского и др. [6], возникновение диареи связано с недостатком лактозы в организме животного. Имеющаяся в ободочной кишке лактоза расщепляется микробами, что приводит к повышенному содержанию в просвете кишки растворенных веществ. Растворенные вещества, в свою очередь, стимулируют еще больший выход воды из клеток и тканей в просвет кишечника.

Бактериальная ферментация дисахаров в жирные кислоты может стимулировать дополнительный выход воды в просвет кишечника, в результате чего в фекалиях содержится большее количество восстановленных сахаров. Этим можно объяснить неприятный запах фекалий, возникающий как следствие бактериальной ферментации невосставшихся веществ.

При диарее за короткий период (12 ч) организм новорожденного теленка теряет до 100 мл/кг массы жидкости, это, в свою очередь, обуславливает нарушение электролитного и кислотно-щелочного равновесия в организме [18]. Как отмечает автор, когда дегидратация составляет 8 % и более, необходимо внутривенное вливание растворов. Для этой цели автор использовал хирургический способ крепления катетера для проведения длительных внутривенных вливаний растворов телятам. Введение осуществлялось через полиэтиленовый шланг со скоростью 33-40 мл/кг/час, это обуславливает компенсацию 10 % обезвоживания за 3-4 ч вливания у телят массой 40 кг.

На изменение параметров кислотно-щелочного равновесия в крови при диарее телят указывают P. Soblech et. al. [10]. Установлено, что при диарее у телят уровни основания (-10,6 ммоль/л), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (25,15 ммоль/л), pO<sub>2</sub> (3,33 кПа), O<sub>2</sub>SAT (24,14 %) были значительно ниже по сравнению с клинически здоровыми телятами ((6,34 ммоль/л), HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> (35,22 ммоль/л), pO<sub>2</sub> (9,31 кПа), O<sub>2</sub>SAT (50,11%) соответственно), концентрация K<sup>+</sup> в сыворотке крови значительно выше, чем у клинически здоровых телят (6,55 против 4,56 ммоль/л). Эти изменения указывают на состояние некомпенсированного метаболического ацидоза, сопровождаемого гипрекалиемией. Величина тромбинового времени была более продолжительной при диарее (32,05 с), чем в контроле, концентрация D-димера была также выше (587,25 против 286,78 мкг/л), при видимом снижении численности тромбоцитов (598 • 10<sup>9</sup> против

756 • 109). Авторы предполагают о развитии у телят с диареей диссеминированного внутрисосудистого коагулирования.

Известно, что в кишечнике имеет место наличие местных механизмов, обеспечивающих возможность регуляции кишечного кровотока, не зависящую от нервных и гуморальных влияний. Данные подтверждают метаболическую теорию местной регуляции с позиции двухкомпонентной модели, в которой предполагается, что метаболический сигнал обратной связи, идущий от клеток, поддерживает оксигенацию кишечника двумя путями: воздействуя на артериолы, он детерминирует величину кровотока и  $PO_2$ , вызывая открытие или закрытие прекапиллярных сфинктеров; регулирует экстракцию  $O_2$  в результате изменения площади капиллярной поверхности и диффузионных расстояний [14].

**Цель работы** – провести морфофизиологический и ультраструктурный анализ микроциркуляторных нарушений в тонком кишечнике при дегидратации на фоне заболевания телят диспепсией.

**Материал и методика исследований.** Для проведения морфологических и ультраструктурных исследований использовали тонкий кишечник телят 5-12-дневного возраста в количестве 9 голов, из которых 5 животных, больных диспепсией, и 4 клинически здоровых теленка. Продольные серийные срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, реактивом Шиффа, железным гематоксилином по Рего. На препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином, при стандартном увеличении ( $\times 280$ ) определяли количество капилляров в поле зрения микроскопа и пересчитывали на  $1 \text{ мм}^2$  площади среза.

Для выявления тучных клеток срезы окрашивались по методу М. Г. Шубича (1961) с использованием основного коричневого (бисмарка), что позволило выявить тучные клетки по наличию в них специфической зернистости, четко окрашивающейся в коричневый цвет. Количественную оценку капилляризации тонкого кишечника телят проводили с использованием методики С. М. Блинкова и др. (1961) по формуле:  $L_0 = 2n_c$ ;  $n_c = N_c/2a$ , где  $N_c$  – число концов сосудов в пределах сетки;  $n_c$  – плотность концов капилляров на  $1 \text{ мм}^2$ ;  $a$  – площадь срезов, покрываемая сеткой;  $L_0$  – длина капилляров на  $1 \text{ мм}^3$ .

Микроциркуляторное русло тонкого кишечника выявляли по методу В. В. Куприянова (1965), а также гистохимическим методом по Г. Гомори, основанным на выявлении щелочной фосфатазы в эндотелии кровеносных сосудов. Для импрегнации кровеносных сосудов азотнокислым серебром применяли тотальные пленочные препараты тонкой кишки телят, изготовленные по методике В. В. Малашко (1993).

Для электронно-микроскопического исследования брали соответствующие участки тонкого кишечника около 3-6 см, которые были лигированы, и интравенозно вводился методом диффузии 2%-й раствор глутарового альдегида. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глутарового альдегида на 2 часа. Глутаровый альдегид готовили на 0,1М фосфатном буфере pH 7,2-7,4 и фиксировали при  $t + 4^{\circ}\text{C}$ . Затем делали вертикальные разрезы по отношению к оси кишки и изготавливали кубики с длиной края 1-1,5 см. После 3-кратной промывки в 0,1М фосфатном буфере материал обрабатывали 2%-м раствором четырехоксида осмия, дегидрировали в спиртах, возрастающей концентрации, контрастировали уранил ацетатом и заключали в аралдит. Срезы готовили на ультрамикротоме LKB (Швеция), контрастировали цитратом свинца и просматривали под микроскопом JEM-100CX «JEOL» (Япония).

**Результаты исследований и их обсуждение.** На ранних стадиях заболевания при гистологическом исследовании выявлялись дистрофические изменения поверхностного эпителия, его атрофия и отек базальной мембраны. Инфильтративные изменения определялись только в собственной пластинке слизистой оболочки, где увеличивалось количество лимфоцитов и их бластных форм (большие лимфоидные клетки), незрелых и зрелых плазмочитов, фибробластов, эозинофильных гранулоцитов.

Среди клеток поверхностного и криптального эпителия появлялись эозинофильные и нейтрофильные гранулоциты, составляющие 5,3 и 3,8 % соответственно. Следует отметить, что базальная мембрана кишечника обеспечивает систему интеграции между мигрирующими и дифференцирующимися клетками с их определенной функцией [20].

Инфильтрация эпителия крипт эозинофильными и нейтрофильными гранулоцитами приводит к образованию крипт-абсцессов, что в дальнейшем может стать причиной атрофии крипт в слизистой оболочке, появляются кистозно расширенные или извитые крипты [16].

Просветы крипт были расширены за счет слизи. Секвестрация эпителия от верхушек ворсинок вместе с базальной пластинкой от подлежащей соединительной ткани мы связываем с отеком стромы (рисунок 1).

Известно, что с эпителиальными клетками тонкой кишки связывают высокую активность углеводного и липидного обмена. Так, примерно, 50 % холестерина может синтезироваться в тонкой кишке, в печени – только 10 % и в коже – 20 % [15].

Исследована реакция тучных клеток в тонком кишечнике телят на процесс дегидратации. В настоящее время установлено наличие двух

сублиний тучных клеток: 1) тучные клетки слизистой оболочки кишечника (атипичные, интестинальные); 2) типичные тучные клетки, которые называют «соединительнотканнные тучные клетки» [8, 12]. Тучные клетки – особая функциональная лабильная группа клеток, влияющая на микроциркуляцию, трофику тканей и функции клеток микрорайона. Тучные клетки рассматриваются как регуляторы тканевого гомеостаза малого радиуса действия [1].

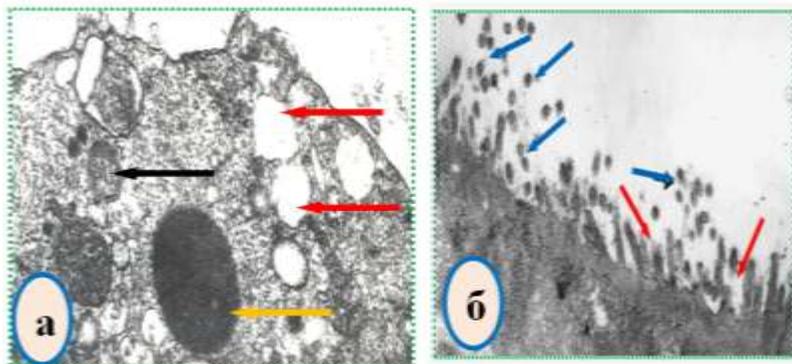


Рисунок 1 – Энтероцит в состоянии дистрофии (а) (красные стрелки – вакуоли, оранжевая стрелка – лизосома, черная стрелка – митохондрия), б – процесс формирования везикул из разрушенных микроворсинок тощей кишки (синие стрелки), мембраны везикулы окальцованы слоем гликокаликса, микроворсинки находятся на разных этапах деструкции (красные стрелки) в процессе дегидратации. Электронограмма. Ув.: а, б x 20 000

При дегрануляции тучные клетки выделяют лизосомальные протеолитические ферменты, стимулирующие коллагеназную активность [2]. При дегидратации организма телят цельные гранулы передвигались к периферии тучной клетки, затем происходит разрыв поверхности плазмалеммы клетки и гранула целиком выходит в интерстициальное пространство. В интерстициальном пространстве гранулы разрушаются или же фагоцитируются клетками микроокружения. Подобных клеток в условиях дегидратации было на 14-22 % больше по сравнению с нормой и их площадь в среднем составляла  $129,61 \pm 6,23 \text{ мкм}^2$ , в контроле –  $81,09 \pm 4,27 \text{ мкм}^2$  ( $P < 0,05$ ). В среднем на  $1 \text{ мм}^2$  гистопрепарата приходилось  $63,27 \pm 3,45$  клеток, уровень дегрануляции колебался от  $13,15 \pm 2,32\%$  до  $37,47 \pm 2,81\%$ . Гранулы могут локализоваться плотно и формировать треугольные и полигональные конструкции.

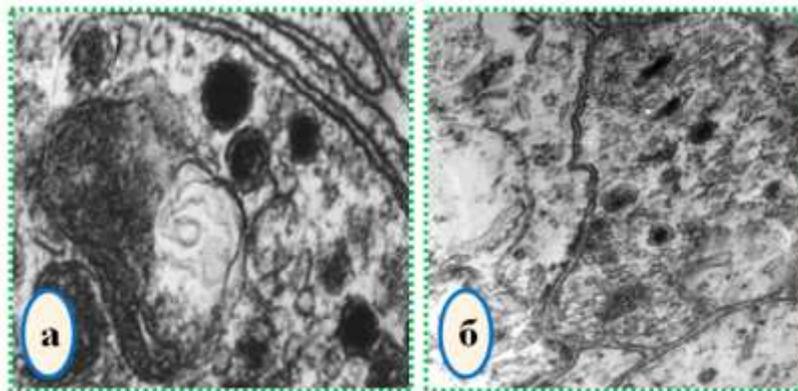
Уменьшению диаметра тучных клеток соответствует слабая или средняя степень дегрануляции их или распад на отдельные глыбки, увеличение диаметра свидетельствует об увеличении количества секретируемых гранул, набухание клеток или же образование конгломератов из нескольких клеток. Уменьшение количества клеток соответствует полной дегрануляции или их распаду, увеличение количества происходит за счет новообразующихся и мигрирующих форм, а также может стимулироваться за счет распада тучных клеток на отдельные глыбки или секвестрации части клеток. Уменьшение расстояния между тучными клетками объясняется преимущественным расположением их группами по ходу сосудов, распадом клеток на отдельные глыбки, секвестрацией и увеличением размеров и количества тучных клеток. Увеличение расстояния между клетками свидетельствует о диффузном распределении тучных клеток, которое характерно для клеток, находящихся в отдалении от сосудов, а также об уменьшении размеров и абсолютного количества клеток [5].

Как установлено нами, при активации тучных клеток содержимое гранул становится аморфным, неоднородным или в виде пузырьков. Следует заметить, что в одной клетке могут быть активные и неактивные гранулы. Гранулы, вышедшие во внеклеточное пространство, приобретают различную оптическую плотность, теряют свое содержимое, просветляются, часть из них становятся пустыми (рисунок 2). Размеры гранул могут быть различны, они, возможно, дробятся, многие гранулы вакуолизированы. Полиморфизм и различная величина тучных клеток и их гранул отражают процессы дегрануляции и регуляции клеток. Преимущественное расположение около сосудов тучных клеток создает условия, когда продукты дегрануляции могут располагаться в стенке микрососудов, в которых возникают стазы и тромбозы, способствующие ишемии и гипоксии в тонком кишечнике телят.

Морфофункциональные особенности ворсинок тонкой кишки заключаются в том, как установлено нами и рядом автором [7, 9, 17, 19], что в относительно небольшом объеме ворсинки сосредоточен сложно организованный сосудистый комплекс, достаточный для обеспечения не только гемотканевого переноса, но и всасывания веществ из полости кишки. Большая часть капилляров ворсинки получает кровь из центрального артериального сосуда, а часть капилляров у основания ворсинки получает кровь из перикрипталного сплетения.

Возникшая гипоксия, как было отмечено выше, влияет на параметр микроциркуляторного русла (длину и расстояние между сосудами) и другие морфометрические показатели. В условиях дегидратации объемная плотность капилляров в тощей кишке достигает

$186,54 \pm 14,38 \text{ мм/мм}^3$ , при норме –  $345,16 \pm 27,61 \text{ мм/мм}^3$ , более существенное падение этого показателя выявлено в подвздошной кишке, где этот показатель составил  $147,33 \pm 11,93 \text{ мм/мм}^3$ , диаметр капилляров уменьшился на 12,35 и 21,75 % ( $P < 0,05$ ) соответственно, а число капилляров на  $1 \text{ мм}^3$  – на 9,78 и 17,47 % соответственно. Следовательно, наступает уменьшение тканевой оксигенации структур тонкого кишечника телят.



*а – неактивное состояние; б – активное состояние.  
Электроннограмма. Ув.: а  $\times 20000$ , б  $\times 15000$*

Рисунок 2 – Фрагменты цитоплазмы тучных клеток

Ишемия оказывает тормозящее влияние на регенераторные и гиперпластические процессы. Морфологическим выражением этого влияния среди энтероцитов тонкого кишечника телят служат неправильной формы ядра с уменьшенной плотностью распределения гранул хроматина в нуклеоплазме, расширение цистерн и канальцев эндоплазматической сети с истончением их мембран, уменьшением протяженности профилей аппарата Гольджи, набуханием митохондрий с матриксом слабой электронной плотности и редуцированными кристами, обеднение цитоплазмы рибосомами и полисомами. Следует отметить особенность реакции аппарата Гольджи в энтероцитах тощей кишки телят. Возникают лентовидные структуры аппарата Гольджи, примыкающие к верхнему полюсу ядра, обращенному к апикальной поверхности энтероцита (рисунок 3).

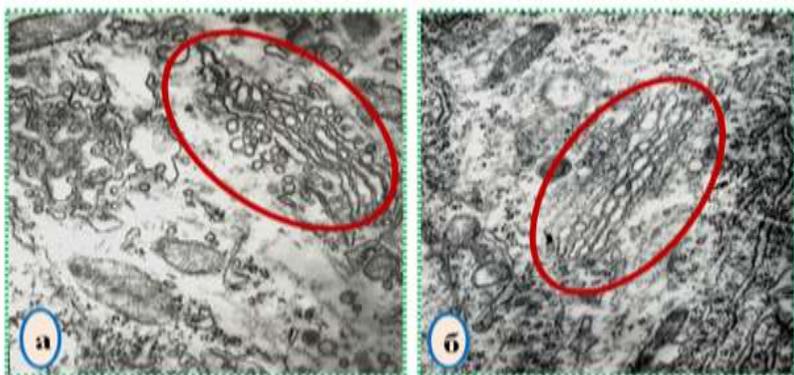
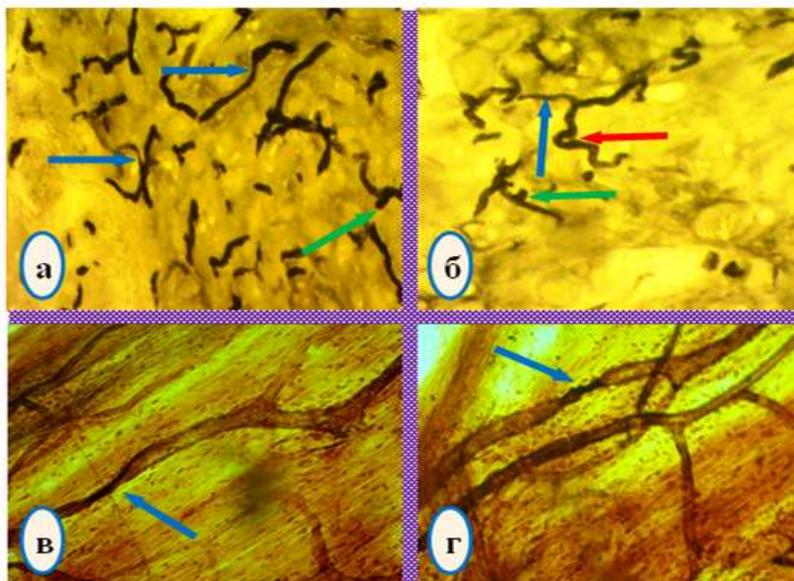


Рисунок 3 – Лентовидные формы аппарата Гольджи (круги) с разной ультраструктурой в энтероцитах тощей кишки телят при дегидратации. Электронограмма. Ув.: а, б х20 000

В этой же зоне находятся перфорированные мешочки, анастомозирующие трубочки, а в проксимальном отделе аппарата Гольджи (cis-зоне) наблюдается сеть осмиофильных трубочек и перфорированные мешочки. В дистальном отделе аппарата Гольджи (trans-зоне) – плоские мешочки и трубочки. Отдельные мешочки образуют яйцевидные расширения, содержащие гранулярно-фибриллярный материал, он также содержится в везикулах диаметром 100-200 нм между аппаратом Гольджи и апикальной поверхностью клетки.

Нарушения гемодинамики в бассейне тонкого кишечника телят характеризовались неравномерной складчатостью и толщиной внутренней эластической мембраны стенок артерий, иногда они сглаживались, диффузно истончались и расщеплялись. Эндотелиальные клетки подобных сосудов обычно приобретали неравномерную форму. Одновременно определялось огрубение аргентофильного и коллагенового каркаса стенки, а иногда и замещение отдельных групп гладкомышечных клеток соединительной тканью. Нарушение равномерности распределения капилляров приводит к появлению малососудистых зон, нарастает извитость капилляров, выявляются признаки редукции капиллярной сети. Отмечается увеличение числа петлевидных конструкций обменных сосудов с резким спазмом диаметра капилляров (рисунок 4).

Гемодинамический сдвиг в сосудистом русле тонкого кишечника сопровождался периваскулярным отеком артериол и венул, плазматическим пропитыванием стенки сосудов, стазом крови в капиллярах и тромбоз единичных микрососудов.



*а – спазм капилляров (синие стрелки), образование почек роста капилляров (зеленая стрелка); б – спазм капилляров (синяя стрелка), образование почек роста капилляров (зеленая стрелка), повышенная извитость капилляров (красная стрелка), в – спазм артериолы (синяя стрелка), г – спазм венулы (синяя стрелка); а, в – метод Гомори, б, г – импрегнация серебром по Бильшовскому-Грос*

Рисунок 4 – Гемодинамические изменения в тонком кишечнике телят при дегидратации

**Заключение.** Обнаруженные закономерности дали новое освещение проблемы соотношения структуры и функции микроциркуляторного русла тонкого кишечника, что позволяет с новых позиций взглянуть на проблему дегидратации организма телят на фоне различных патологий пищеварительного тракта. Влияние скорости кровотока в тонком кишечнике влияет на функцию энтероцитов, что связано с нарушением транспорта эндогенных регуляторов секреции и абсорбции питательных веществ. Существует концепция метаболического контроля кислородного обеспечения тканей желудочно-кишечного тракта. Акцентируется внимание на том, что вовлечение капилляров имеет большее значение, чем процессы ауторегуляции кровотока при ишемии. Совместный эффект вовлечения капилляров и процесса ауторегуляции кровотока обеспечивает высокую надежность защиты кишечника от

тканевой ишемии. В этом процессе микрососуды ворсинок играют важную роль в регуляции кровообращения в тонком кишечнике.

Последнее десятилетие характеризуется внедрением теоретических данных об организации и функции микроциркуляторного русла в ветеринарную практику. Это понятно, поскольку каждое заболевание и даже любое изменение функционального состояния организма сопровождается адекватной перестройкой микроциркуляции. Совокупность морфофункциональных механизмов обеспечения адекватного уровня соответствия структуры субстрата и его васкуляризации объединяется понятием реактивности микроциркуляторного русла. При дегидратации организма телят микроциркуляторные изменения сопровождались неравномерностью распределения сосудов, повышенной извитостью, деформацией сосудистых сетей, меньшим количеством функционирующих капилляров на единицу площади. В совокупности реакция микроциркуляторного русла тонкого кишечника телят при дегидратации проявлялась капилляротрофической недостаточностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов, В. В. Тучные клетки / В. В. Виноградов, Н. Ф. Воробьева. – Новосибирск. 1973. – 360 с.
2. Данилов, А. Б. Нарушение системы свертывания крови у онкологических больных / А. Б. Данилов, В. Б. Окулов, Л. П. Папаян // Вопросы онкологии. – 1998. – Т. 44, № 1. – С. 12-18.
3. Дервишов, Д. А. Профилактика диареи телят лактобактерином / Д. А. Дервишов, Е. С. Воронин // Инфекционные болезни телят: сб. науч тр. – М., 1988. – С. 7-9.
4. Дервишов, Д. А. Профилактика диареи телят лактобактерином / Д. А. Дервишов, Е. С. Воронин // Инфекционные болезни телят: сб. науч тр. – М., 1988. – С. 4-7.
5. Доценко, А. В. Способ интегральной оценки состояния лаброцитов рыхлой соединительной ткани брыжейки крыс на гистологических препаратах / А. В. Доценко, В. В. Шиходыров // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1984. – Т. 87, № 7. – С. 90-91.
6. Литвинский, Я. Л. Криптоспоридиоз телят / Я. Л. Литвинский, В. И. Гулый // Ветеринария. – 1989. – № 8. – С. 46-48.
7. Морфофункциональные особенности различных отделов кровеносного микроциркуляторного русла ворсинки тощей кишки крысы / В. В. Камышова [и др.] // Архив АГЭ. – 1985. – Т. 88, № 5. – С. 44-50.
8. Швенбергер, И. Н. Апоптоз: роль в нормальном онтогенезе и патологии / И. Н. Швенбергер, Л. Б. Ганкул // Вопросы онкологии. – 2002. – Т. 48, № 2. – С. 153-171.
9. Bohlen, H. G. Microvascular control in intestinal mucosa of normal and hemorrhaged rats / H. G. Bohlen, Ph. Hutchins, C. E. Papella // J. Physiol. – 1975. – Vol. 229, № 5. – P. 1159-1164.
10. Changes in blood acid-base balance parameters and coagulation profile during diarrhea in calves / P. Soblech [et al.] // Pol. J. veter. Sc. – 2013. – Vol. 16, № 3. – P. 543-549.
11. Chou, C. C. Blood flow and intestinal motility / C. C. Chou, R. H. Gallavan // Fed. Proc. – 1982. – Vol. 41, № 6. – P. 2090-2095.
12. Galli, S. J. The two faces of the mast cell / S. J. Galli, B. K. Wershil // Nature – 1996. – Vol. 381. – P. 21-22.
13. Krejs, G. I. Secretory diarrhea / G. I. Krejs // Tringl. – 1989. – Vol. 27, № 1. – P. 14-28.

14. Kvietyts, P. Regulation of colonic blood flow / C. Kvietyts, D. Granger // Fed. Proc. – 1982. – Vol. 41, № 6. – P. 2006-2110.
15. Magot, T. Measurement of the rate of cholesterol synthesis in various organs of the rat in vivo / T. Magot, F. Chevallier // Ann. biol. anim. biochim., biophys. (Paris). – 1979. – Vol. 19. – P. 1757-1770.
16. Otto, H. F. Inflammatory bowel disease / H. F. Otto, J. Gebbers // Inn. Med. – 1980. – Vol. 5, № 2. – P. 69-74.
17. Renkin, E. M. Transport of water and solutes across capillary endothelium / E. M. Renkin, F. E. Curry // In. : Membrane transport in biology. – New York, 1979. – P. 1-45.
18. Roussel, A. J. Principles and mechanics fluid therapy in calves / A. J. Russel // Veter. – 1983. – Vol. 5, № 6. – P. 332-S339.
19. Vots, C. The microcirculatory system of the jejunal villus of the rat / C. Vots, Ch. Holliger // Bibl. anat. – 1981. – № 20. – P. 69-70.
20. Weiser, M. M. Synthesis of intestinal basement membrane / M. M. Weiser, S. Ryzowicz, C. Coroka // Immunol. Invest. – 1989. – Vol. 18, № 1-4. – P. 417-430.

УДК 636.2.612.015.1:619.74.008.6

## **МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛИФЕРМЕНТНОГО КГДК И КАЧЕСТВО МЯСА СВИНЕЙ С ПРИЗНАКОМ PSE**

**Ю. Ф. Мишанин, Е. М. Третьякова, А. Ю. Мишанин,  
С. П. Запорожская**

Кубанский государственный технологический университет  
г. Краснодар, 350072, ул. Московская, 2; e-mail: k-tg@kubstu.ru  
УО «Гродненский государственный университет имени Я. Купалы»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230023,  
г. Гродно, ул. Ожешко, 22; e-mail: mail@grsu.by)

***Ключевые слова:** пируватдегидрогеназный комплекс миокарда, мясо свиней, признаки PSE.*

***Аннотация.** Стрессовое состояние животных приводит к нарушению аутолитических процессов в мясе после убоя животного, возникает изменение качества мяса и появление свойств PSE: мясо становится бледным, мягким, водянистым и имеет низкую влагоудерживающую способность, обладает низкими вкусовыми и технологическими качествами.*

*В сравнительном аспекте изучена динамика полиферментного КГДК и некоторые показатели качества мяса свиней с признаками PSE.*

## METABOLIC ASPECTS OF POLY-ENZYME CGDC, PRIMARY POL PRODUCTS, NATURAL RESISTANCE AND QUALITY OF PIG MEAT WITH PSE TRAIT

**Yu. F. Mishanin, E. M. Tretyakova, A. Yu. Mishanin,  
S. P. Zaporozskaya**

Ministry of Education and Science of Russian Federation State Educational Institution of High Professional Education «Kuban State University of Technology». (FSBEI HPE «KubSTU», 350072, Krasnodar, 2 Moskovskaya Str.);

Ministry of Education and Science The Republic of Belarus State Educational Institution of High Professional Education Enterprise Institution of Education Grodno State University named after Yanka Kupala

*Key words:* pyruvate dehydrogenase complex of myocardium, pig meat, signs of PSE.

*Summary.* The stressful state of animals leads to a violation of autolytic processes in meat after the slaughter of the animal, there are changes in the quality of meat and the appearance of PSE properties: the meat becomes pale, soft, watery and has a low moisture-retaining capacity, has low taste and technological qualities. In a comparative aspect, the dynamics of the poly-enzyme CGDC and some indicators of the quality of pig meat with signs of PSE were studied.

*(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)*

**Введение.** Известно, что в странах с развитым на мясоперерабатывающие предприятия поступают свиньи со значительным отклонением в развитии автолитических процессов в мышцах после убоя. Как следствие, снижение качественных показателей мясного сырья. При промышленной технологии для свиней увеличивается количество негативных стрессов, отсюда возрастает нагрузка на нервную систему животных, снижаются адаптационные возможности, перед убоем усиливается выделение адреналина, стимулирующего ферментативные процессы в мышцах после убоя, оказывая влияние и на усиление гликолиза гликогена и усиленного образования молочной кислоты. Немаловажное значение в изменении качеств мяса связано с породными особенностями животного, с его психофизиологическим состоянием перед убоем.

Нормальное течение ферментативного процесса в послеубойный период у здоровых свиней протекает 10-12 ч, при этом мясо созревает, становится светло-розовым, упругим, сочным. Такое мясо хорошо хранится, длительное время удерживает влагу, сохраняет приятный запах и вкус, имеет мраморный вид, перерабатывается с небольшими потерями и является хорошим сырьем для выработки разнообразных высококачественных мясных изделий.

Мясо животных, подвергавшимся стрессам, через 24 ч после убоя имеют или очень низкое значение рН (5,0-5,3), или высокое (6,3 и выше). Такое мясо приобретает пороки, которые называются PSE и DFD. В зависимости от чувствительности животных к физической и нервной стрессовой нагрузке возникают различные клинические признаки, которые начинаются с утомления и переходят в необратимые симптомы стресса свиней, называемые пороками качества мяса PSE (pale – бледное, soft – мягкое, exudative – водянистое) или DFD (темное – dark, твердое – firm, сухое – dry), в мясе крупного рогатого скота [1, 2, 3].

Динамика автолитических процессов в мышцах обусловлена физико-химическим состоянием мышечной ткани, тесно связана с породными особенностями животного и его стрессовым психофизиологическим состоянием перед убоем. Физиолого-биохимические и гистологические изменения мышечной ткани связаны с деятельностью, в основном, двух основных ферментных систем, регулирующих распад и синтез, сокращение и расслабление мышечных волокон. Следует обратить внимание, что при поражении свиней PSE повышается скорость распада гликогена в мышечной ткани, что отражается на интенсивности обменных процессов в мышцах и определяет качество свинины. При хроническом стрессе в мышцах быстрее снижается количество гликогена, которое связано с повышенным расходом кортикостероидов (адреналина, диоксикортикостерона и АКТГ) [4, 5].

В мясе животных, подверженных стрессу, с признаками PSE, процесс гидролиза гликогена отличается от животных здоровых, не имеющих признаки PSE. Распад гликогена в мышцах уменьшается и рН мяса через 45 мин после убоя снижается до 5,5-5,9 (а у здоровых свиней в это же время рН сохраняется в пределах 7-7,3). В связи с этим принято считать, если рН мяса через 45 мин после убоя достигает 6 и ниже, то его относят к категории PSE.

Кроме того, после убоя в анаэробных условиях гликолиз протекает с выделением тепла и температура внутри мяса повышается и посмертное окоченение наступает сравнительно быстро. Повышенная кислотность в миофибриллах вызывает денатурацию белков, что приводит к низкой влагоудерживающей способности мяса, оно приобретает палевую пигментацию, и такое мясо созревает в течение часа.

Известно, что порок PSE-свинины наносит большой экономический ущерб, снижая качество и выход мяса. Появление признаков PSE как генетического характера селекции свиней на повышение мясности, особенно у свиней породы ландрас, так и воздействие на организм разнообразных стрессов при их выращивании. Из такого мяса невозможно изготовить некоторые мясные продукты. У свиней с признаками

стресс-зависимости снижены среднесуточные приросты живой массы и получение здоровых живорожденных поросят.

В гидролизе существенное значение имеет содержание гликогена в мышцах перед убоем животного, влияющего на содержание молочной кислоты и рН мяса. В мышцах здоровых, отдохнувших животных рН находится в пределах 5,5-5,7, а в мышцах утомленных – 6,2-6,8.

После убоя животных процесс окоченения в туше мышечной ткани сопровождается распадом гликогена в мышцах, с образованием молочной кислоты в том объеме, что она не может дальше окисляться, в результате чего снижается рН. Помимо гликогена при гидролизе имеет определенное значение аденозинтрифосфата (АТФ), при постоянном распаде которой образуются фосфорные кислоты. Динамика этих изменений определяется соотношением молочной и фосфорной кислот, также влияющих на изменения буферных систем мышц и изоэлектрические точки мышечных белков.

Поскольку при возникновении синдрома PSE участвуют ферменты, то вполне актуально изучить ферменты, участвующие в митохондриях сердечной мышцы при гидролизе, динамику метаболических процессов полиферментного кетоглутаратдегидрогеназного комплекса (КГДК), который регулирует скорость цикла трикарбоновых кислот. Недостаточно изучены и процессы КГДК при PSE-синдроме.

**Цель работы** – изучить в сравнительном аспекте динамику полиферментного КГДК и некоторые показатели качества NOR-свинины и свинины с признаками PSE.

**Материал и методика исследований.** Учитывая то обстоятельство, что стрессам и появлению признаков PSE чаще подвержены свиньи породы ландрас, нами за две недели до убоя свиней было сформировано по принципу аналогов две группы свиней по 10 голов в каждой в возрасте 10-11 мес. Опытная группа с признаками PSE-синдромом и контрольная группа без признаков PSE – NOR-свиньи. Животных содержали отдельно по группам. Кормление свиней было одинаковым в соответствии с рекомендуемыми нормами РАСХН [4].

Свиньи контрольной группы (NOR-свиньи) находились в спокойной обстановке в клетках с площадью соответствующей зооигиеническим нормативам, достаточной для свиней указанного возраста. Для усиления создания стрессовой ситуации размер клетки свиньям опытной группы (PSE-свиньи) был несколько меньше в сравнении с клеткой для свиней контрольной группы. Учитывая то обстоятельство, что порок PSE проявляется, если животное испытывает стресс, непосредственно перед убоем, то за три дня перед убоем свиньям опытной

группы создавали дополнительные стрессы, вводили под кожу по 5 мл стерильной дистиллированной воды, всячески их беспокоили и пугали.

В момент убоя взяли пробы крови от свиней опытной и контрольной групп, кусочки мышц с левого желудочка сердца. Кусочки миокарда поместили в сосуд Дьюара, а кровь поместили в холодильник, рН в мясе определяли через 45 минут, с целью дальнейшей четкой дифференциации здоровых свиней и свиней с признаками PSE. Контрольный метод определения рН проводили с помощью портативного рН-метра в толще мышечной ткани через 1, 24 и 48 ч после убоя животного. По полученной величине рН определяли принадлежность исследованных образцов мяса к качественной группе мяса с признаками PSE или NOR-свинина.

Функционально целые митохондрии (MX) получали из свежего материала из миокарда от трех туш каждой группы. Суммарный препарат КГДГК и ПДГК получали в соответствии с работами И. Д. Стальная, Л. И. Андреева [4, 5].

Пируват- и кетоглутаратдегидрогеназную активности измеряли, как описано в Stanley C. J. [3]. За реакцией следили по увеличению оптического поглощения при 340 нм в результате образования NADH ( $\epsilon_{340} = 6 \cdot 200 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ ) при окислении пирувата или кетоглутарата. Среда измерения содержала 50 мМ К-фосфат, рН 8,0, 0,2 мМ тиаминпирофосфат, 1 мМ  $\text{MgCl}_2$ , 0,13 мМ коферментаА (CoA), 2,6 мМ цистеин, 2,5 мМ никотинамидадениндинуклеотида (НАД) + пируват и/или кетоглутарат, в концентрации 2 мМ каждый.

Реакцию начинали добавлением раствора, содержавшего смесь  $\alpha$ -КГДГК и ПДГК (8,5 мкг/мл). Скорости образования перекиси водорода изучали суммарным препаратом КГДГК и ПДГК в среде такого же состава, дополнительно содержавшей систему регистрации перекиси (Amplex Red (20 мкМ), пероксидаза хрена (2 ед./мл), СОД (6 ед./мл) и не содержавшей цистеин и  $\text{NAD}^+$ . В качестве субстратов использовали пируват и/или  $\alpha$ -кетоглутарат (2 мМ) или 50 мкМ NADH.

Ферментные реакции, катализируемые КГДК в начальный период, учитывали на спектрофотометре модели Specord UV VIS при 340 нм по восстановлению НАД до НАД Н при 340 нм. Реакционная среда включала: 50 мМ калий-фосфатный буфер (рН 7,5), 1 мМ дитиотреитол, 1 мМ  $\text{MgCl}_2$ , 0,2 мМ тиаминпирофосфат (ТПФ) и различные концентрации 2-кетоглутарата, коферментаА (КоА) и НАД. Насыщающими концентрациями были применены 2 мМ НАД и 10 мМ КоА.

Физико-химические и технологические свойства мяса изучали через час после убоя животных. Для исследования были взяты образцы длиннейшей мышцы на уровне 9-12 грудных позвонков по 400 г каж-

дой туши с обязательной трихинелоскопией. Для определения химического состава мяса исследовали длиннейшую мышцу спины (*m. longissimus dorsi*) по методикам, описанным в соответствующих государственных стандартах «Мясо и мясные продукты», по ГОСТ 33319-2015 определяли содержание влаги высушиванием до постоянной массы анализируемого образца с кварцевым песком при температуре  $103 \pm 2$  °С; содержание белка определяли по Кьельдалю с последующим фотометрическим измерением степени интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате по ГОСТ 25011-81; содержание жира определяли экстрагированием на аппарате Сокслета по ГОСТ 23042-2015; содержание золы определяли высушиванием, обугливанием и озолением исследуемых образцов в муфельной печи при температуре  $550 \pm 25$  °С с последующим определением массовой доли золы по ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998); содержание аминокислот в мясе определяли хроматографическим методом, используя аминокислотный анализатор, с предварительным гидролизом белков мышечной ткани в кислой среде; содержание оксипролина определяли кислотным гидролизом исследуемой пробы с проведением цветной реакции и последующем фотометрическим измерением оптической плотности раствора при длине волны ( $558 \pm 2$ ) нм по ГОСТ 23041-2015; содержание триптофана определяли щелочным гидролизом исследуемых образцов с проведением цветовой реакции и последующим определением на аминокислотном анализаторе триптофана в гидролизате по методике № 103.5–105-2011/01.00225-2008 «Методика измерений»; влагоудерживающую способность мяса определяли пресс-методом по Грау и Гамма. Площадь «мышечного глазка» определяли перенесением на кальку контура поперечного сечения длиннейшей мышцы спины (*m. longissimus dorsi*), взятого между I поясничным позвонком и последним грудным позвонком, и измерением площади контура на планиметре [6].

Для расчета достоверности проведенных исследований использовали методы вариационной статистики с применением операционной системы Microsoft Office Excel 2016 (Н. А. Плохинского (1969), Г. П. Антипова, А. П. Лисицына, В. В. Лавровского (1995) и А. М. Гатаулина) [7]. Достоверность разности принималась при пороге надежности  $B1 = 0,95$  с уровнем статистической достоверности  $P \leq 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Повышенная скорость распада гликогена и интенсивность обменных процессов в мышцах, поражённых у свиней PSE-синдромом, определяет в какой-то степени качество свинины. Быстрое истощение запасов гликогена при PSE-синдроме вызвано повышенным расходом кортикостероидов (ад-

ренина, деоксикортикостерона и АКГП) при хроническом стрессе. Кортикостероиды регулируют работу натрий-калиевого насоса в мышцах. При их недостатке ионы натрия и калия выходят в плазму и активизируют деятельность ферментов, катализирующих распад гликогена и его гликолиз, основным продуктом которого является молочная кислота, и, как следствие, мясо животных приобретает признаки PSE, с кислым привкусом [7, 8].

Помимо мышечной ткани, изменению подвергается и жир, который также быстро окисляется, в результате чего свинина может быстрее подвергнуться прогорканию. Образовавшаяся молочная кислота очень хорошо накапливает воду, из-за чего свинина становится рыхлой, водянистой и мажущейся на ощупь. Изменению свинины с признаком PSE подвергаются и белки. В кислой среде повышается свёртываемость белков. Особенно быстро распадается белковый компонент гемоглобина – глобин, из-за чего мясо становится бледным, палевым.

Свинина с признаками PSE имеет снижение качества органолептических показателей, она плохо хранится и обладает низкими технологическими качествами. Такая свинина непригодна для изготовления многих мясных продуктов. Снижается и питательная ценность PSE-свинины, т. к. большинство её белков труднодоступны для пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта человека.

Учеными установлено, что признаки PSE-синдрома у свиней не считаются отдельным заболеванием. Скорей всего, это особенность конституциональной характеристики, которая при стрессах приводит к повышенной стрессочувствительности свиней. У таких животных, подверженных PSE-синдрому, отмечают повышенную возбудимость и гормональные расстройства, иногда с клиническим проявлением ослабления конечностей, залеживание, изменение функции сердечно-сосудистой системы. В последующем все эти патологические изменения могут оказать влияние и на систему теплообмена, когда температура тела животного может повыситься до плюс 41 °С и выше, приводящая к нарушению деятельности сердечно-сосудистой, ферментной систем и летальному исходу животного [9].

В научной литературе мы не нашли достаточного объяснения всех патологических процессов, имеющих место в метаболизме митохондриальных ферментов, таких как 2-кетоглутаратдегидрогеназный комплекс (2-КДГК) при признаках PSE у свиней. В нашей работе мы частично проследили многоэтапный процесс окислительного декарбоксилирования 2-КДГК. Установлено, что 2-КДГК комплекс является важным ферментным комплексом, который принимает участие в ката-

лизе многоэтапного процесса окислительного декарбоксилирования в митохондриях клеток [10, 11].

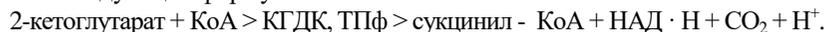
Этот процесс можно выразить следующей формулой Михаэлиса-Ментен:

$$V_0 = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]},$$

где  $V_0$  – начальная скорость реакции при данной концентрации субстрата  $[S]$ ;  $V_{max}$  – максимальная скорость при полном насыщении фермента субстратом;  $K_m$  – константа Михаэлиса-Ментен для данного фермента, соответствующая определенному субстрату.

Уравнение Михаэлиса-Ментен выражает количественное соотношение между концентрацией субстрата и скорости ферментативной реакции и зависит от типа субстрата, pH реакционной среды, температуры и концентрации фермента в системе [5, 11].

Динамику катализа ферментного комплекса 2-КДГК можно выразить следующей формулой:



В этот многоэтапный процесс окислительного декарбоксилирования, в реакцию вступает пусковой субстрат 2-кетоглутарат и коферменты субстратного типа – КоА и НАД.

С целью анализа кинетического исследования КГДК мы регистрировали зависимость начальной скорости реакции 2-кетоглутаратдегидрогеназного комплекса (КГДК) ( $V$ ) от концентрации одного из субстратов – коферментов при насыщающих концентрациях в среде двух других.

Установлено, что для КГДК из миокарда свиней опытной группы с признаками PSE, зависимость скорости ( $V$ ) от концентрации 2-кетоглутарата в двойных обратных координатах, обнаруживают сложный характер (рисунок 1).

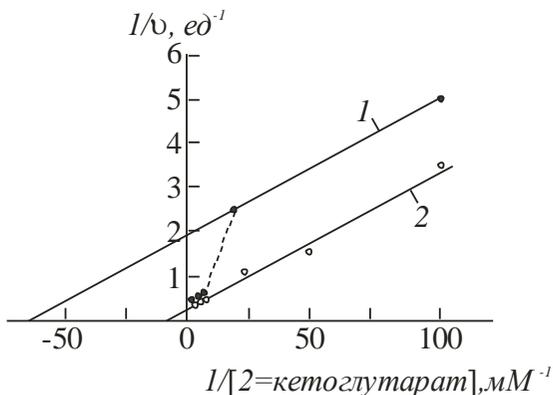


Рисунок 1 – Скорости реакций, катализируемой 2-КДГК комплексом из миокарда свиней опытной группы (1), с признаками PSE и миокарда здоровых животных контрольной группы (2), зависят от концентрации 2-кетоглутарата в двойных обратных координатах

Из данных рисунка 1 видно, что кинетическое поведение зависимости скорости реакций окислительного декарбоксилирования, где установлены два прямолинейных участка, характеризуют различные углы наклона.

На наш взгляд, это можно интерпретировать, как наличие у КГДК двух типов активных центров, обладающих разным сродством к субстрату.

Исходя из величин отсекаемых отрезков по оси абсцисс, эффективные значения константы Михаэлиса-Ментен ( $K_m^1$ ) равны 16 и 89 мкМ (рисунок 1). Для большинства ферментативных реакций  $K_m$  колеблется в пределах  $10^{-2}$ - $10^{-7}$  ммоль/л. Чем меньше  $K_m$ , тем активнее фермент. Принципиальные различия на указанном графике, кинетические данные КГДК из миокарда свиней контрольной группы (NOR-свинина) свидетельствуют о наличии лишь одного типа центров связывания 2-кетоглутарата, имеющего относительно низкое сродство к субстрату ( $K_m^1 = 100$  мкМ).

Полученный материал позволил заключить, что у свиней с признаками PSE КГДК теряет чувствительность активных центров к 2-кетоглутарату.

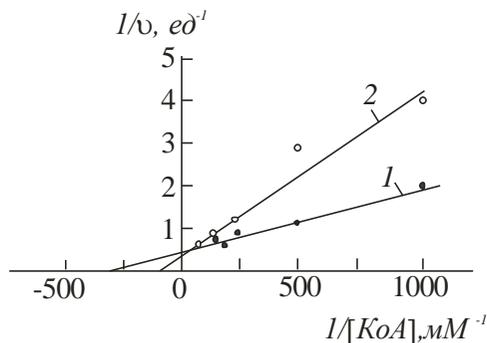


Рисунок 2 – Скорости реакций, катализируемой 2-КГДК комплексом из миокарда свиней опытной группы с признаками PSE и миокарда свиней без признаков PSE контрольной группы, зависят от концентрации кофермента А в координатах Лайнуивера-Берка

Обобщая полученные данные, помимо выявленных особенностей, КГДК из миокарда свиней контрольной группы, не имеющих порока PSE, выявляет и весьма значительно более высокое значение (в 3,5 раз) константы Михаэлиса для КоА по сравнению с этим же показателем полиферментного комплекса КГДК миокарда свиней опытной группы с признаками PSE (рисунок 2).

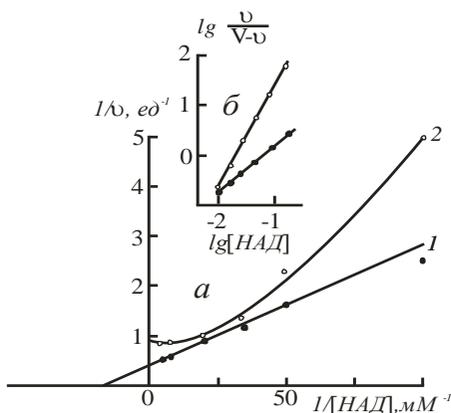


Рисунок 3 – Скорости реакций, катализируемой 2-КГДК комплексом из миокарда свиней опытной группы с признаками PSE и миокарда свиней без признаков PSE контрольной группы, зависят от концентрации НАД в координатах Лайнуивера-Берка (а) и Хилла (б)

Следует обратить внимание на сохранение тенденции существенного различия в характере зависимости скорости реакции окислительного декарбоксилирования в митохондриях клеток, катализируемой КГДК из двух источников, от концентрации НАД.

Для более удобного графического представления экспериментальных данных Г. Лайнуивер и Д. Бэрк преобразовали уравнение по методу двойных обратных величин, исходя из того принципа, что если существует равенство между двумя какими-либо величинами, то и обратные величины также будут равны. Выражение, обратное уравнению Михаэлиса-Ментен, представляет собой уравнение Лайнуивера-Бэрка:

$$\frac{1}{v} = \frac{K_m}{V_{\max}} \cdot \frac{1}{S} + \frac{1}{V_{\max}}$$

Это уравнение прямой линии:  $y = ax + b$ . Благодаря этому уравнению можно определять в одном эксперименте константу Михаэлиса  $K_m$  и максимальную скорость  $V_{\max}$  исследуемой ферментативной реакции [12].

Для КГДК из сердечной мышцы свиней, пораженных PSE, свиней опытной группы эта зависимость подчиняется уравнению Михаэлиса-Ментен, поскольку график в координатах Лайнуивера-Бэрка выглядит прямолинейным (рисунок 3).

Примечательно, что в случае же КГДК, выделенного из миокарда здоровых свиней контрольной группы, у которых не было отмечено признаков PSE, зависимость скорости реакций ( $V$ ) от НАД в двойных обратных координатах, график регистрировали нелинейной конфигурации. Указанные принципиальные различия в появлении вогнутого вида графика зависимости (рисунок 3) является кинетическим признаком положительной кооперативности центров, акуцептирующих никотинамиддинуклеотид (НАД). Коэффициент Хилла при данной динамике вторичного графика равен 1,7. Поскольку величина коэффициента Хилла выше единицы, является, как известно, достоверным количественным критерием положительной кооперативности.

Кинетическое поведение КГДК из сердец стрессчувствительных свиней с признаками PSE, по всем исследованным нами кинетическим параметрам существенно отличается от КГДК из миокарда сердец свиней стрессоустойчивых к появлению признаков PSE.

Полученные результаты наших исследований позволили нам предложить более логичное, на наш взгляд, объяснение возникновения признака PSE у свиней.

Снижения качества мяса при разнообразных стрессах и селекции влияет на увеличение количества мышечной ткани, в процессе выращивания свиней, изнеженности, нарушения зоогигиенических пара-

метров в содержании, кормлении и уходе, вследствие чего нарушается гормональная активность и формируется генетическая предрасположенность к признакам PSE. Отбор свиней на высокую скорость роста мышц сопровождается отбором на повышенную продукцию анаболических гормонов и пониженную способность к образованию адренокортикотропного гормона (АКТГ). При таких условиях усиливается чувствительность к стрессам, изменяются количество глюкозы, нарушается в крови кислотно-щелочное равновесие, и как следствие этих процессов – мышцы размягчаются.

Генетические изменения приводят к снижению метаболических процессов обмена веществ в белых мышцах свиней, что приводит к энергетическому дефициту при нагрузках, компенсаторно ускоряющему гликолиз и образование молочной кислоты и, как следствие, к ацидозу.

Анализируя кинетическое поведение КГДК в митохондриях, можно предположить, что процесс окислительного декарбоксилирования при PSE является функционально менее совершенным на уровне первого и второго компонентов КГДК-комплекса, но вместе с тем обладает признаками положительной кооперативности активных центров третьего, НАД-зависимого компонента, который, впрочем, не лимитирует скорости суммарного процесса окислительного декарбоксилирования 2-кетоглутарата. Обнаруживается при PSE-синдроме свиней прямая коррелятивная связь нарушения каталитических свойств одной из важнейших полиферментных систем – КГДК, которые усугубляют функциональную недостаточность миокарда при различных формах стрессов и появлении признаков PSE.

Возможно, что выявленные нами функциональные аномалии КГДК играют самостоятельную роль в патогенезе появления повышенной скорости гидролиза гликогена в организме и появления стресс-зависимых свиней с признаками PSE-синдрома. Полагаем, что необходимо продолжить дальнейшее более расширенное изучение патогенеза возникновения у свиней с признаками PSE-синдрома.

Таблица 1 – Динамика гликогенолиза мышечной ткани свиней

Показатели	Время после убоя, час	PSE-свинина 1 группа (опытная)	NOR-свинина 2 группа (контрольная)
1	2	3	4
Количество гликогена, мг/%	45 мин	598,8 ± 15,68	614,06 ± 11,20
Количество молочной кислоты, мг/%	45 мин	224,3 ± 14,24	219,08 ± 11,43
pH мяса, ед.	45 мин	5,86 ± 0,18	6,09 ± 0,35
Влагоудерживающая способность, %	45 мин	49,12 ± 0,60	60,54 ± 0,43
Количество гликогена, мг/%	3 ч	469,56 ± 12,50	542,00 ± 22,08

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Количество молочной кислоты, мг/%	3 ч	334,36 ± 18,00	290,50 ± 8,06
pH мяса, ед.	3 ч	5,36 ± 0,18	5,65 ± 9,12
Количество гликогена, мг/%	24 ч	232,46 ± 22,24	302,68 ± 24,22
Количество молочной кислоты, мг/%	24 ч	668,32 ± 32,04	534,56 ± 6,18
pH мяса, ед.	24 ч	5,62±0,0.	5,12 ± 0,1*
Влагодерживающая способность, %	24 ч	44,1 ± 0,08	57,6 ± 0,11*

*Примечание – \* P < 0,05*

Представляет интерес изучить и динамику количества гликогена, молочной кислоты и влагодерживающую способность мяса свиней после убоя. Исследования гликогенолиза в мышечной ткани свиней представлены в таблице 1.

Представляет интерес рассмотреть гликогенолиз в динамике, для понимания развития патологического процесса, выраженного с признаками PSE у свиней (таблица 1). Посмертные биохимические и гистологические изменения мышечной ткани обуславливаются деятельностью двух основных ферментных систем, управляющих сокращением и расслаблением мышечных волокон, распадом и синтезом в них главных структурных элементов. Существенная роль в этих процессах принадлежит изменениям углеводной системы.

После смерти животного в мышцах происходит постоянный распад аденозинотрифосфата (АТФ). Начало окончания также сопровождается распадом гликогена, накоплением молочной кислоты, которая не может дальше окисляться, и снижением pH. Такое подкисление тканей также способствует снижению влагодерживающей способности мяса. Концентрация водородных ионов (pH) в мясе считается одним из его качественных показателей и зависит от содержания молочной кислоты и гликогена в мышцах на момент убоя, т. е. является показателем физиологического состояния свиней перед убоем, и, следовательно, отображает протекание послеубойных процессов в мясе туши. Установлено, что pH мяса имеет существенную наследственную обусловленность и зависит от генетических факторов на 30-40 %, что является предметом успешного решения селекционных программ.

Известно, что сразу же после убоя животного начинается распад гликогена (гликогенолиз), конечным продуктом которого является образование молочной кислоты. В гликогенолизе большое значение имеет содержание гликогена в мышцах перед убоем животного. Этот показатель влияет на содержание молочной кислоты и pH мяса.

В мышцах здоровых, отдохнувших животных, рН находится в пределах 5,5-5,7 ед, а в мышцах утомленных – 6,2-6,8.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что количество гликогена в свинине с признаками PSE за 24 ч снизилось на 38,82 %, в сравнении с первоначальной величиной, в то же время в свинине-NOR за этот же период времени отмечено существенное снижение гидролиза гликогена на 49,29 %. Несмотря на значительную разницу в гидролизе гликогена, на протяжении всего послеубойного периода за 24 ч кислотность мяса выше была в образцах с пороком PSE.

Накапливаясь в мясе, молочная кислота снижает рН мышечной ткани в сторону увеличения кислотности. В течение суток величина рН свинины с признаками PSE (опытная группа) снизилась на 11,6 % в сравнении с первоначальной концентрацией водородный ионов (рН), свинине без признаков PSE снижение рН произошло на 7,72 % ( $P > 0,05$ ).

Представленный материал свидетельствует, что в PSE-свинине по сравнению с нормальным мясом после убоя происходит быстрый распад гликогена, наблюдаются интенсивное накопление молочной кислоты, уровень рН уже в течение первого часа после убоя снижается до величины 5,86 ед., через 24 ч рН снизилась до 5,12 ед. Такое мясо в силу низких значений рН непригодно для производства вареных и сырокопченых колбас и окороков, поскольку у готовых изделий ухудшаются органолептические показатели (светлая окраска, кисловатый привкус, жесткая консистенция, пониженная сочность), уменьшается выход. В сочетании с мясом нормального качества это мясо件годно для переработки в эмульгированные и сырокопченые колбасы, рубленые и панированные полуфабрикаты.

Сходная динамика наблюдалась и в изменениях величины водоудерживающей способности в течение суточного хранения мяса (таблица 2). Более низкая водоудерживающая способность в течение всего послеубойного периода наблюдалась в мясе с дефектом PSE. Специфичным является то, что независимо от категории мяса водоудерживающая способность (ВУС) максимальные значения имела в стадии парного мяса (через 45 мин после убоя). Так, в свинине-PSE снижение ВУС через 24 ч было на 5,02 %, в то же время в свинине-NOR снижение ВУС отмечено на 3,5 % ( $P < 0,05$ ).

Таблица 2 – Морфологический и химический состав свинины

Показатель	Группа свиней	
	PSE 1 группа (опытная)	NORM 2 группа (контрольная)
Выход тканей, %, после обвалки, через 24 ч после убоя животных:		
- мышечная ткань	60,98 ± 0,15	64,52 ± 0,12*
- соединительная и жировая ткань	26,9 ± 0,11	23,98 ± 0,12*
- костная ткань	12,12 ± 0,38	11,5 ± 0,65
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм	18,8 ± 0,14	18,0 ± 0,80
«Площадь мышечного глазка», см <sup>2</sup>	44,3 ± 1,20	45,1 ± 0,94
Содержание в мясе: воды, %	52,4	51,2
белка, %	15,6	17,0
жира, %	32,0	31,8
зола, %	0,6	0,9
Энергетическая ценность 100 г, ккал	355	316

*Примечание – \* P < 0,05*

Анализируя данные таблицы 2, установлено достоверное снижение в свинине с признаками PSE мышечной ткани на 5,48 %, в сравнении с NORM-свининой, увеличение соединительной и жировой ткани на 12,17 % ( $P < 0,05$ ), отмечена тенденция к увеличению шпика над 6-7 грудными позвонками на 4,25 %, воды – на 2,29 % ( $P > 0,05$ ).

Качество мяса определяется уровнем липидов и содержанием незаменимых полиненасыщенных кислот, в основном в нем линолевой, линоленовой и арахидиновой. Арахидиновая кислота синтезируется в организме животных, но материалом ее синтеза служит линолевая кислота. Результаты исследования аминокислотного состава мяса с признаками PSE и NOR-свинины указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Аминокислотный состав мяса свиней с различной стрессоустойчивостью (мг в 100 г продукта), n = 3

Аминокислота	PSE 1 группа (опытная)	NORM 11 группа (контрольная)
1	2	3
Белок	15,6	17,0
Незаменимые аминокислоты, всего	5019	6011
в том числе: валин	781	887
изолейцин	708	799
лейцин	874	1125
лизин	1039	1288
метионин	342	410
треонин	604	754
триптофан	191	233
фенилаланин	480	515
Заменимые аминокислоты, всего	8509	10008

Продолжение таблицы 3

1	2	3
в том числе: аланин	773	946
аспарагин	879	1031
аспарагиновая кислота	1279	1527
гистидин	575	672
глицин	695	881
глутаминовая кислота	2174	2590
оксипролин	170	200
пролин	650	628
серин	611	708
тирозин	520	590
цистин	183	235
Всего	13528	16019

В свинине с признаками PSE отмечено более низкое содержание незаменимых аминокислот в сравнении с мясом NORM.

Так, в PSE-свинине в среднем содержание лимитирующей аминокислоты лизина было меньше на 249 мг в 100 г мяса в сравнении со свиной контрольной группы – NORM, метионина – на 68 мг, изолейцина – на 91, треонина – на 150 мг, триптофана – на 42 мг, фенилаланина – на 35 мг/100 г мяса.

Авторы, занимающиеся причинами возникновения свинины с признаками PSE, склонны считать, что основной причиной появления экссудативности и тёмного клейкого мяса является выращивание животных в специфических условиях гиподинамии, промышленного интенсивного откорма и в связи с интенсивной селекцией свиней на повышение мясности. Такие условия приводят к психической неустойчивости животных и повышенной подверженности стрессу, в результате чего резко снижается уровень адреналина в крови, а это, в свою очередь, является причиной ускоренного гликолиза. Учитывая легковозбудимую нервную систему свиней, напуганные и утомлённые перед убоем, они расходуют большую часть резерва гликогена на компенсацию нервных и физических затрат. Все это часто приводит к получению свинины с высокой концентрацией водородных ионов (pH).

### **Заключение.**

1. Развитие признаков PSE-синдрома у свиней сопровождается тенденцией функционального изменения компонентов кетоглутаратдегидрогеназного комплекса (КГДК-комплекса) на уровне первого и второго активных центров НАД-зависимого компонента. При этом отмечена прямая коррелятивная связь нарушения каталитических свойств одной из важнейших полиферментных систем – КГДК, что усугубляет функциональную недостаточность миокарда при различных формах стрессов и появлении признаков PSE.

3. Установлено достоверное снижение в свинине с признаками PSE мышечной ткани на 5,48 % в сравнении с NORM-свининой, увеличение соединительной и жировой ткани на 12,17 % ( $P < 0,05$ ), отмечена тенденция к увеличению шпика над 6-7 грудными позвонками на 4,25 %, воды – на 2,29 % ( $P > 0,05$ ).

4. В мясе свинины с признаками PSE отмечено более низкое содержание незаменимых аминокислот в сравнении с мясом NORM.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авылов, Ч. Влияние стресс-факторов, на резистентность организма свиней / Ч. Авылов // Свиноводство. – 2001. – № 1. – С. 21-22.
2. Кудряшов, Л. С. Влияние стресса животных на качество мяса / Л. С. Кудряшов // Мясная индустрия. – 2012. Вып.1. – С. 8-11.
3. Adzitey, F., Nurul, H. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences – a mini review. International Food Research Journal, 18(1), 11–20
4. Максимов, Г. В. Селекция на мясность: качество продукции и стрессоустойчивость свиней / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2003. – 350 с.
5. Briggs G. E., Haldane J. B. S. A note on the kinematics of enzyme action // Biochem J. — 1925. – Т. 19, вып. 2. – С. 338-339.
6. Lineweaver, Hans; Burk, Dean (March 1934). “The Determination of Enzyme Dissociation Constants”. Journal of the American Chemical Society [англ.]. 56 (3): 658—666. DOI:10.1021/ja01318a036. ISSN 0002-7863.
7. Stanley C. I. Perham R. N. Purification of 2-охоacid dehydrogenase multienzyme complexes from ox heart by a new method. Biochem. J. 1980, 191, 1: 147-154.
8. Рогов, И. А. Химия пищи / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – М.: КолосС, 2007 г. – 853 с.
9. Плохинский, Н. А. Алгоритмы биометрии / Н. А. Плохинский. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1980. – 150 с.

УДК 619:616-076:636.4

### ПРАФІЛАКТЫКА ТАКСІЧНАГА ГЕПАТОЗУ ПАРΟΣНЫХ СВІНАМАТАК З ВЫКАРЫСТАННЕМ КОМПЛЕКСНАГА ГЕПАТАПРАТЭКТАРНАГА ПРЭПАРАТА

**С. У. Пятроўскі, Г. А. Мацеша**

УА «Віцебская ордэну «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія  
ветэрынарнай медыцыны»

г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь (Рэспубліка Беларусь, 210026,

г. Віцебск, вул. 1-ая Даватара, 7/11; e-mail: vsavm@vsavm.by)

**Ключавыя словы:** паросныя свінаматкі, таксічная дыстрафія печані, парасяты, біяхімічныя аналізы крыві, карнітын.

**Анацыя.** Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу праведзена вывучэнне ўплыву комплекснага прэпарата «Карнівет» на арганізм паросных свінаматак. Прэпарат змяшчае гідрахларыд карнітына, сульфат магнію і сарбітол.

*Прэпарат ўжывалі для прафілактыкі таксічнай дыстрафіі печані. Карнівет дазволіў знізіць колькасць мёртванароджаных і фізіялагічна неданошаных парсючкоў у прыплод свінаматак доследнай групы. У патамства свінаматак доследнай групы назіралася павелічэнне колькасці тэхналагічных парсючкоў і іх жывой масы. У свінаматак доследнай групы назіралася нармалізацыя клінічнага стану ў паросны перыяд. Змены біяхімічнага складу крыві ў жывёл доследнай групы сведчылі аб аднаўленні функцыянальнай актыўнасці печані. У крыві свінаматак доследнай групы назіралася павышэнне канцэнтрацыі альбумінаў, агульнага халестэрыну, трыгліцэрыдаў, актыўнасці холінэстэразы і альбумін-глабулінавай суадноснасці. Зніжэнне канцэнтрацыі жоўцевых кіслот і актыўнасці аланінамінатрансферазы сведчыць аб прадухленні цытоліза гепатацытаў у свінаматак доследнай групы.*

## **PREVENTION OF TOXIC HEPATOSIS OF PREGNANT SOWS WITH THE USE OF A COMPLEX HEPATOPRAPECTIC DRUG**

**S. U. Piatrouski, H. A. Matesha**

«Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk,  
7/11 1st Dovatora St.; e-mail: vsavm@vsavm.by)

***Key words:** pregnant sows, toxic liver dystrophy, piglets, biochemical blood tests, carnitine*

***Summary.** In the conditions of a pig-breeding complex, a study of the complex preparation «Carnivet» was carried out. The composition of the drug includes carnitine hydrochloride, magnesium sulfate and sorbitol. The drug was used in pregnant sows to prevent toxic liver dystrophy. The drug «Carnivet» made it possible to reduce the number of stillborn and physiologically immature piglets in the offspring of sows of the experimental group. Also, in the offspring of sows of the experimental group, an increase in the number of technological piglets and their live weight was noted. In the sows of the experimental group, the clinical condition normalized during the gestation period. Changes in the biochemical composition of blood in sows of the experimental group indicated the restoration of the functional activity of the liver. In the blood of sows of the experimental group, there was an increase in the concentration of albumin, total cholesterol, triglycerides, cholinesterase activity and albumin-globulin ratio. In addition, a decrease in the concentrations of bile acids and alanine aminotransferase activity indicate the prevention of hepatocyte cytolysis in sows of the experimental group.*

*(Паступіў у рэдакцыю 01.06.2022 г.)*

**Уводзіны.** Адною з асноўных праблем сучаснай прамысловай свінагадоўлі стала зніжэнне прадуктыўнасці жывёл з прычыны шырокага распаўсюджвання сярод іх хвароб печані. Дадзеныя хваробы абумоўлены пераважна таксічнымі ўздзеяннямі (іх прычыны, у асноўным, розныя аліментарныя парушэнні), у выніку якіх у печані

ўзнікае комплекс дыстрафічных, некрабіятычных і некратычных змяненняў. У сукупнасці дадзеныя хваробы пазначаюць як «таксічная дыстрафія печані» або «таксічны гепатоз». Вывучалася яна пераважна ў маладняку свінняў [1, 2, 6].

У свінаматак вывучэнню дадзенай паталогіі прысвечана адносна невялікая колькасць матэрыялаў. Разам з тым, развіццё таксічнай дыстрафіі печані (таксічнага гепатозу) суправаджаецца адмоўным уздзеяннем як на саміх свінаматак, так і на іх прыплод. Як вынік гепатозу і інтаксікацыі, якая ўзнікае на яго фоне (і ў той жа час, павялічвае развіццё дыстрафічных зменаў у печані) ў свінаматак другасна развіваецца комплекс унутраных хвароб, пасляродавыя ўскладненні, эндаметрыты, вагініты, агалактыя. Барацьба з таксічным гепатозам павінна быць заснавана на комплексе лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў (як гаспадарчых, так і фармакалагічных). Будуюцца ж усе гэтыя мерапрыемствы на дакладна наладжанай дыягнастычнай рабоце [7, 8, 9].

Прафілактыка хвароб печані можа грунтавацца на выкарыстанні гепатапротэктарных прэпаратаў, якія ўздзейнічаюць на механізм развіцця паталагічнага працэсу, абясшкоджваюць таксічныя рэчывы і аказваюць пазітыўны ўплыў на абмен рэчываў (энергетычны, бялковы, ліпідны і г. д.). Акрамя гэтага, дадзеныя прэпараты або кармавыя дабаўкі павінны папярэджваць разбурэнне клеткавых мембран, стымуляваць рэгенерацыю гепатацытаў, павышаць устойлівасць гемастазу клетак печані. Маюцца звесткі аб прафілактычным прымяненні пры гепатозе ў свінаматак сарбентаў [3], вітамінных і энергастымулюючых сродкаў [5]. Таксама вядома аб станоўчых эфектах пры ўжыванні пры паталогіях печані карніцыну [4, 10, 11]. Аднак у свінаматак гэтае рэчыва выкарыстоўвалася як сродак для павышэння прадукцыйнасці [12, 14]. Вывучэнне ўздзеяння комплекснага прэпарату, утрымліваючага карніцын, на функцыянальны стан печані, стала асноўным складальнікам мэты нашай працы.

**Мэта работы:** павышэнне прадуктыўнасці парослых свінаматак, павялічэнне тэрмінаў іх прадукцыйнага выкарыстання на падставе распрацоўкі схемы лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў пры таксічнай дыстрафіі печані з выкарыстаннем комплекснага карніцынутрымліваючага прэпарата.

**Матэрыял і метадыка даследаванняў.** Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу былі сфарміраваныя дзве групы свінаматак (пасля апладнення): кантрольная і даследная. У кожную групу было ўключана па 10 жывёлін. Умовы ўтрымання і кармлення ў абодвух

групах былі аднолькавыя, падбор жывёл у групы ажыццяўляўся рандомна. Усе свінні былі клінічна здаровыя. Прэпарат «Карнівет» прызначаўся ўнутр у дозе 15 мл на 1 жывёлу, курсамі па 5 дзён – з 25-га па 29-й дні пасля апладнення і паўторна з 90-га па 94-ы дні пароснасці. У даследаваннях выкарыстоўваўся прэпарат «Карнівет» вытворчасці ТАА «Рубікон» (Рэспубліка Беларусь). У прэпараце змяшчаюцца карніціна гідрахларыд, магнію сульфат, сарбітол. Карніцін удзельнічае ў метабалізме ліпідаў і энергіі як пераносчык тлушчавых кіслот праз клеткавыя мембраны з цытаплазмы ў мітахондры, дзе гэтыя кіслоты падвяргаюцца працэсу  $\beta$ -акіслення з утварэннем вялікай колькасці метабалічнай энергіі (у форме АТФ). Прэпарат нармалізуе бялковы (запавольвае распад бялковых малекул) і тлушчавы абмен, аднаўляе шчолачавы рэзерв крыві, прыгнятае ўтварэнне кетакіслот і анаэробны гліколіз, памяншае ступень лактацыдозу, спрыяе эканомнаму «расходванню» глікагену і павелічэнню яго запасаў у печані. Сарбітол, назапашваючыся ў печані ў форме глікагену, удзельнічае ў энергетычным абмене, валодае дыўрэтычнымі якасцямі. Магнію сульфат паляпшае страваванне, умерана стымулюе перыстальтыку кішэчніка, валодае жоўцегоннымі ўласцівасцямі.

Падчас правядзення доследу і пасля яго за свінаматкамі абедзвюх груп вялося клінічнае назіранне. Пры падсумаванні атрыманых дадзеных улічвалі: змяненні клінічнага стану свінаматак, вынікі лабараторных даследаванняў крыві, агульную колькасць парасятаў і колькасць з іх жывых, «слабых» (гіпатрафічных) і тэхналагічных, іх масу (валавую і сярэднюю).

Кроў адбіралася на трэці дзень пасля апаросу, раніцай, да кармлення, у 5 жывёл з кожнай групы. У крыві быў вызначаны шэраг біяхімічных паказчыкаў паводле метадык табліцы 1.

Табліца 1 – Біяхімічныя паказчыкі крыві свінаматак, што вывучаліся падчас доследаў

Паказчыкі	Метад даследавання
Агульны бялок (АБ)	Рэакцыя з біурэтавым рэактывам
Альбумін	Рэакцыя з бромкрэзолавым зялёным
Агульны халестэрол (АХ)	Ферментатыўны
Трыгліцэрыды (ТГ)	Ферментатыўны
Аланінамінатрансфераза (АлАт)	Метад Райтмана-Фрэнкеля
Жоўцевыя кіслоты (ЖК)	Ферментатыўна-каларыметрычна
Халінэстэраза (ХЭ)	Кінетычны, з буцірыліціахілінам

Па розніцы паміж утрыманнем у крыві АБ і альбуміну была разлічана колькасць глабулінаў. Як вынік дзялення колькасці

альбуміны ў крыві на колькасць у ёй глабулінаў, былі разлічаны альбумін-глабулінавыя суадносіны (АГС)

Усе магчымыя вынікі даследаванняў былі прыведзены да Міжнароднай сістэмы адзінак (СІ), лічбавы матэрыял эксперыментальных даследаванняў апрацаваны статыстычна з выкарыстаннем праграмы Microsoft Excel, зыходзячы з узроўня значнасці 0,05. Пры статыстычнай апрацоўцы матэрыялу даследаў разлічвалі: сярэдняю арыфметычную ( $\bar{X}$ ), стандартнае адхіленне ( $\sigma$ ), дакладнасць адрозненняў паміж мноствам дадзеных ( $p$ ).

**Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне.** Пры клінічным назіранні за пароснымі свінаматкамі ў шасці жывёл кантрольнай групы былі вызначаны прыгнечанне (апатыя), зніжэнне апетыту, у чатырох свінаматак адзначаўся непакой. Гэты непакой характарызаваўся «дакучлівымі паводзінамі»: сталая змена паставы стаяння на позу сядзення і, наадварот, сталья не характэрныя рухі сківіцамі (пустыя жавальныя рухі і гіперсальвацыя пры гэтым). Жывёлы кантрольнай групы частацяком грызлі канструкцыі і з'ядалі фекаліі, што сведчыць пра вычварэнне апетыту. У большасці жывёл кантрольнай групы адным з кампанентаў «дакучлівых паводзін» было трэнне аб канструкцыі агароджы, што тлумачыцца свербам у скуры. Пры гэтым варта адзначыць, што ўсе супрацьпаразітарныя апрацоўкі свіней і дыягнастычныя мерапрыемствы праводзяцца ў адпаведнасці з планами апрацовак і ў поўным аб'ёме. Зніжэнне апетыту і яго вычварэнне прывяло да зніжэння ў свінаматак кантрольнай групы ўкормленасці да моманту парашэння (у 50 %). Пры вывучэнні фізічных якасцей мачы звяртала на сябе ўвагу змена колеру (пацямненне) і празрыстасці ў жывёл кантрольнай групы. Дадазеныя змены характэрны для наяўнасці ў мачы жоўцевых пігментаў, якія і былі ў далейшым знойдзены пры вывучэнні хімічных уласцівасцяў мачы.

Практычна ўсе жывёлы доследнай групы на працягу эксперыменту заставаліся клінічна здаровымі. У адной жывёлы да апаросу было вызначана зніжэнне ўкормленасці, а ў двух – пацямненне мачы (цёмна-жоўты колер).

Пасля парашэння была праведзена ацэнка гаспадарчых якасцей свінаматак кантрольнай і доследнай груп. Праведзеныя даследаванні паказалі эфектыўнасць прэпарата «Карнівет» пры яго прызначэнні паросным свінаматкам з мэтай прафілактыкі таксічнай дыстрафіі печані (табліца 2).

Таблиця 2 – Гаспадарчыя паказчыкі свінаматак

Паказчык	Група свінаматак	
	Кантрольная	Доследная
Агульная колькасць парасятаў, асобін	107	103
Агульная колькасць жывых парасятаў, асобін/%	100/93,5	100/97,1
Агульная колькасць «слабых» парасятаў, асобін/%	7/6,5	5/4,9
Агульная колькасць «тэхналагічных» парасятаў, асобін/%	93/86,9	95/92,2
Валавая маса прыплоду, кг	105,5	109,2
Маса прыплоду ў разліку на адну свінаматку, кг	10,55	10,92
Сярэдняя маса аднаго жывога парасяці, кг	1,06	1,09

Прэпарат «Карнівет» дазволіў павялічыць у прыплодзе колькасць жывых парасятаў (на 3,6 %), знізіць колькасць фізіялагічна няспелых («слабых») парасятаў (на 1,6 %). У сукупнасці гэта прывяло да павышэння ў прыплодзе свінаматак доследнай групы тэхналагічных парасят (на 5,3 %). Пры гэтым маса аднаго жывога парасяці, якія нарадзіліся ад свінаматак доследнай групы, перавышала на 2,8 % паказчык кантрольнай групы. Гэтыя змяненні былі абумоўлены, перш за ўсё, нармалізацыяй энергетычнага, бялковага і ліпіднага абмену як у арганізме ў цэлым, так і ў печані ў свінаматак доследнай групы. Вынікам стала спыненне развіцця энергадэфіцытных станаў, што прывяло да зніжэння часу на «выхад» парасяці, памяншэння часу іх знаходжання ў радавых шляхах свінаматак, ліквідацыі асфіксіі, якая ўзнікае ў момант спынення унутрычэраўнага забеспячэння парасятаў кіслародам і пажыўнымі рэчывамі. Дадзеная інфармацыя была падцверджана рэзультатамі вывучэння зменаў біяхімічных паказчыкаў крыві свінаматак.

Паказчыкі зменаў бялковага абмену прыведзены ў табліцы 3.

Таблиця 3 – Біяхімічныя паказчыкі крыві свінаматак, якія характарызуюць бялковы абмен

Паказчык	Група свінаматак	
	Кантрольная	Доследная
АБ, г/л	79,2 ± 4,61	78,9 ± 9,76
Альбумін, г/л	29,6 ± 8,85	33,3 ± 6,50
Глабуліны, г/л	49,6 ± 11,16	45,6 ± 12,70
АГС	0,7 ± 0,34	0,8 ± 0,51

Заўвага – \*  $P < 0,05$  у адносінах да паказчыкаў асобін кантрольнай групы

Паказчыкі, якія характарызуюць бялковы абмен у крыві, у жывёл кантрольнай і доследнай груп статыстычна значных адрозненняў не

мелі. Аднак канцэнтрацыя альбуміна і АГС мелі больш высокія значэння ў свінаматак доследнай групы (на 12,5 і 14,3 % адпаведна). Змена АГС абумоўлена як зніжэннем канцэнтрацыі альбуміна, так і ў выніку некаторым ростам канцэнтрацыі глабулінаў у крыві ў свінаматак кантрольнай групы (на 8,8 %) у параўнанні з доследнай.

Канцэнтрацыі АХ і ТГ у крыві свінаматак доследнай групы былі большымі ў параўнанні з кантрольнай. Гэтыя змяненні тычыліся, перш за ўсё, нармалізацыі сінтэтычнай функцыі печані (табліца 4).

Табліца 4 – Біяхімічныя паказчыкі крыві свінаматак, якія характарызуюць ліпідны абмен, і канцэнтрацыя жоўцевых кіслот

Паказчык	Група свінаматак	
	Кантрольная	Доследная
АХ, ммоль/л	1,49 ± 0,255	1,90 ± 0,209*
ТГ, ммоль/л	0,24 ± 0,085	0,33 ± 0,099
ЖК, мкмоль/л	12,50 ± 3,402	5,21 ± 2,083*

*Заўвага – \*  $P < 0,05$  у адносінах да паказчыкаў кантрольнай групы*

Канцэнтрацыя АХ у крыві свінаматак доследнай групы аказалася вышэй на 27,5 % у параўнанні з паказчыкам свінаматак кантрольнай групы. Дадзенае адрозненне было статыстычна значным. Таксама ў крыві свінаматак доследнай групы на больш высокім узроўні была канцэнтрацыя ТГ. Дадзенае павелічэнне складала 37,5 %. Вызначаная тэндэнцыя характэрна для прыгнячэння сінтэтычнай функцыі печані, якая ўзнікае пры яе таксічнай дыстрафіі.

ЖК – асноўны кампанент жоўці. Яны ўтвараюцца ў гепатацытах пры метабалізме халестэрыну. Назапашваюцца жоўцевыя кіслоты ў жоўцевай бурбалцы, з жоўцю паступаюць у кішэчнік, іх лішак выдаляецца з арганізма з мачой. У норме канцэнтрацыя ЖК у крыві свінняў знаходзіцца ў вельмі невялікіх канцэнтрацыях (парадку 1-14 мкмоль/л) [13]. У дадзеным выпадку ў свінаматак доследнай групы канцэнтрацыя ЖК у крыві паменшылася ў параўнанні з кантрольнай групай у 2,4 разы. Гэта паказвае на развіццё ў свінаматак хранічнага паталагічнага працэсу ў печані, зніжэнне паступлення ЖК у кішэчнік. Апошняя становіцца прычынай зніжэння засваення крыніц энергіі – тлушчаў, а значыць, і прычынай энергадэфіцыту, а таксама вітамінаў, раствараных у тлушчах. Апошняя становіцца прычынай узнікнення другасных гіпавітамінозаў. Акрамя таго, халемія – прычына свербу, «дакучлівых» паводзінаў у свінаматак, якія вядуць да зніжэння прыёму корму, развіццю другасных хвароб (стаматыту, дэргматытаў, экзэм). Ужыванне «Карнівета» ў значнай ступені вырашае вызначаныя пры біяхімічных даследаваннях крыві праблемы.

Паміж свінаматкамі кантрольнай і доследнай груп былі знойдзены істотныя адрозненні ў актыўнасці ферментаў, якія

характерызуюць сінтэтычную актыўнасць печані і стан клеткавых мембран гепатацытаў (табліца 5).

Табліца 5 – Актыўнасць ферментаў у крыві свінаматак пры заканчэнні доследаў

Паказчык	Група свінаматак	
	Кантрольная	Доследная
АлАт, ІЕ/л	73,45 ± 5,128	53,06 ± 12,570*
ХЭ, ІЕ/л	266,39 ± 73,399	356,20 ± 83,271

*Заўвага – \*  $P < 0,05$  у адносінах да паказчыкаў кантрольнай групы*

У крыві свінаматак кантрольнай групы актыўнасць АлАт перавысіла паказчык доследнай на 13,8 %. У сваю чаргу, актыўнасць ХЭ ў крыві свінаматак кантрольнай групы знізілася на 33,7 % у параўнанні з дадзеным паказчыкам у свінаматак доследнай групы. Падобныя змены сведчаць пра ўзрастанне цыталітычных змяненняў у гепатацытах ў свінаматак кантрольнай групы і зніжэнне сінтэтычнай функцыі печані.

**Заклучэнне.** Вывучэнне біяхімічных паказчыкаў крыві свінаматак паказала, што на працягу пароснасці ў іх развіваецца комплекс біяхімічных зменаў, якія характарызуюць таксічную дыстрафію печані.

Прэпарат «Карнівет», выкарыстаны з прафілактычнай мэтай, дазволіў нармалізаваць функцыянальную актыўнасць печані ў свінаматак доследнай групы.

Вынікам нармалізацыі функцыянальнай актыўнасці печані ў свінаматак доследнай групы стала захаванне іх клінічнага статусу, які адпавядае фізіялагічнаму стану і паляпшэнне паказчыкаў прыплоду (змяншэнне ў ім мёртванароджаных парасятаў, павялічэнне колькасці «тэхналагічных» парсятаў і іх жывой масы), атрыманага ад дадзеных свінаматак.

## ЛІТАРАТУРА

1. Великанов, В. В. Гастроэнтерит и токсическая гепатодистрофия у поросят (патогенез, диагностика, терапия и профилактика) / В. В. Великанов // Ученые записки УО ВГАВМ: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 15-18.
2. Великанов, В. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы поросят при токсической гепатодистрофии / В. В. Великанов // Ученые записки УО ВГАВМ: научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 39-42.
3. Великанов, В. В. Коррекция функционального состояния печени у свиноматок при токсической гепатодистрофии / В. В. Великанов // Ученые записки УО ВГАВМ: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 6-10.
4. Гембаровский, Н. В. Влияние L-карнитина на процессы энергообеспечивающего окисления в печени животных с острым отравлением парацетамолом на фоне пищевой депривации / Н. В. Гембаровский, И. Н. Кишу, М. И. Марущак // Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 1. – С. 80-81.

5. Мерзленко, Р. А. Влияние катозала, ковертала и янтарной кислоты на биохимические и продуктивные показатели свиноматок, больных гепатозом / Р. А. Мерзленко, И. В. Бабанин, А. Н. Мусохранова // Вестник АГАУ. – 2014. – № 3 (113).
6. Панковец, Е. М. Патоморфологические изменения в печени и почках поросят под действием ДОНа и Т2 токсина / Е. М. Панковец, А. Л. Лях, А. О. Бульбаш // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 48-53.
7. Петровский, С. В. Гепатоз свиноматок / С. В. Петровский, Н. К. Хлебус // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции / ВГАВМ, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 126-128.
8. Петровский, С. В. Изучение патологий печени у свиноматок в условиях свинокомплекса с использованием ферментодиагностики / С. В. Петровский, Н. К. Хлебус // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – 2013. – Т. 20: Ветеринария. – С. 209-217.
9. Хлебус, Н. К. Узаемасувязь энергадэфіцэнтных станаў і функцыянальнай недастатковасці печані з гаспадачымі паказчыкамі свінаматак / Н. К. Хлебус, С. У. Пятроўскі // Жывотноводства і ветэрынарная медыцына. – 2012. – № 1(4). – С. 25-29.
10. Hanai, T. Usefulness of Carnitine Supplementation for the Complications of Liver Cirrhosis // T. Hanai et al., Nutrients – 2020. – 12. – 1915-1925.
11. Li, N. Role of Carnitine in Non-alcoholic Fatty Liver Disease and Other Related Diseases: An Update. // N. Lee, H. Zhao, Frontiers in Medicine – 2021. – 8–13.
12. Effect of dietary l-carnitine supplementation to sows during gestation and/or lactation on sow productivity, muscle maturation and lifetime growth in progeny from large litters / H. Rooney [et al.] // British Journal of Nutrition. – 2020. – P. 43-56.
13. Serum total bile acids monitoring after experimental orthotopic liver transplantation / J.J. VisserAdri [et al.] // Journal of Surgical Research. – Vol. 36, Issue 2, 1984. – P. 147-153.
14. Effects of l-carnitine in the distillers dried grains with solubles diet of sows on reproductive performance and antioxidant status of sows and their offspring / B. Wei [et al.] // Animal. – 2019. – Vol. 13, iss. 7. – P. 1448-1457.

УДК 638.22

## О НОРМАХ КОРМЛЕНИЯ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

САФА РЗА КЫЗЫ МУСАЕВА, РАСИМА РАСИМ КЫЗЫ  
ГУСЕЙНОВА, АНФУРА ТЕЛЬМАН КЫЗЫ МАМЕДОВА

Научно-исследовательский институт животноводства  
Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики  
(e-mail: huseynovarasime123@gmail.com)

**Ключевые слова:** гусеница, шелкопряд, выкормка, лист, грена, кокон, нить.

**Аннотация.** Цель нашей работы – уточнение норм кормления тутового шелкопряда и сопоставление двух принципов оценки продуктивности шелкопряда: по урожаю с массы грены (гусениц) и массы израсходованного листа. В настоящем сообщении будут представлены результаты исследования по влиянию норм кормления на отдельные показатели шелкопряда. Влияние испытанных норм кормления на технологические показатели качества коконов и коконной нити оказалось незначительным. При пониженной норме кормления – несколько ниже

выход шелкопродуктов (на 4-5 %) и шелка-сырца (на 5-7 %) из сырых коконов, значительно ниже длина непрерывно-разматываемой нити (на 12-13 %), а метрический номер нити несколько выше (3350 против 3190). На биологические показатели шелкопряда испытанные нормы кормления оказали большее влияние. При повышении норм кормления от 2 до 3 кг листа на 100 гусениц продолжительность старших возрастов сократилась в среднем на 1,8 сут., или на 10 %, что уменьшило затраты труда в наиболее напряженный период выкормки и позволило высвободить шелководов для других работ.

## ABOUT THE NORMS OF FEEDING THE SILKWORM

**Safa Rza MUSAYEVA, Rasima Rasim Huseynova, Anfura Telman Mamedova**

Scientific Research Institute of Animal Husbandry of Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan  
(e-mail: huseynovarasime123gmail.com)

**Key words:** caterpillar, silkworm, feeding, leaf, grena, cocoon, thread.

**Summary.** The purpose of our work is to clarify the feeding norms of the silkworm and compare two principles for assessing the productivity of the silkworm: by harvest from the mass of grena (caterpillars) and the mass of the leaf used. In this article, the results of a study on the influence of feeding norms on individual indicators of the silkworm are presented. The influence of the tested feeding norms on the technological indicators of the quality of cocoons and cocoon thread was insignificant. With a reduced feeding rate, the yield of silk products (by 4-5 %) and raw silk (by 5-7 %) from raw cocoons is slightly lower, the length of the continuously unwound thread is significantly lower (by 12-13 %), and the metric number of the thread is somewhat higher (3350 vs. 3190). Biological indicators of the silkworm tested feeding rates had a greater impact with an increase in feeding rates from 2 to 3 kg of leaves per 100 caterpillars, the duration of older instars decreased by an average of 1,8 days, or by 10 %, which reduced labor costs in the most stressful period of feeding and made it possible to release silkworm breeders for other works.

*(Поступила в редакцию 06.06.2022 г.)*

**Введение.** Нормы кормления гусениц тутового шелкопряда, рекомендуемые в литературе, колеблются в больших пределах – от 700 до 1200 кг на 1 коробку, т. к. на них влияют многие факторы (задачи и сезон выкормки, порода шелкопряда, техника проведения выкормок, экономические условия). Поэтому нормы кормления следует дифференцировать в зависимости от условий.

Расхождения между рекомендуемыми нормами кормления вызваны также способами их определения. Сначала нормы устанавливали путем простого учета затрат листа на выкормках, что не позволяло выяснить причины расхождений. В последнее время начали проводить

сравнительные испытания различных норм кормления. Однако результаты опытов в значительной мере зависели от методики их проведения и оценки полученных данных. Количество листа исчислялось с учетом или без учета черешков или к фактическим затратам листа условно добавлялось 10-20 % за счет вероятного прироста его на шелковице за время выкормки. В результате затруднялись анализ и обобщение имеющихся в литературе указаний о нормах кормления шелкопряда. Между тем установление норм кормления необходимо для успешного проведения крупных промышленных выкормок и точных опытов с тутовым шелкопрядом.

**Цель нашей работы** – уточнение норм кормления тутового шелкопряда и сопоставление двух принципов оценки продуктивности шелкопряда: по урожаю с массы грены (гусениц) и массы израсходованного листа. В данной работе приводятся результаты исследования по влиянию норм кормления на отдельные показатели шелкопряда.

**Материал и методика исследований.** Ученые изучали различные нормы кормления с разными, значительно различающимися породами и гибридами шелкопряда и сортами шелковицы.

Опыты проводили в период весенних выкормок.

Гусениц младших возрастов кормили молодым листом несортной шелковицы, а с III возраста – листом испытываемых сортов шелковицы с черешками по нормам. С начала III или IV возраста учитывали поедание листа гусеницами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Опыты разделили на три группы по величине коконов: I группа – мелкие коконы (масса менее 1,55 г; 9 опытов); II – средние (1,55-1,75 г, 9 опытов); III – крупные (более 1,75 г, 7 опытов). Уровень кормления в отдельных группах опытов повышали в соответствии с размером коконов (таблица, пункт 1).

Таблица – Нормы кормления гусениц тутового шелкопряда в зависимости от размера коконов

Размер коконов	Норма кормления									
	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	среднее		f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>	Средняя масса	
				абс.	отн.				абс.	отн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1. задано листа на 100 гусениц, кг					2. продолжительность IV и V возрастов, сут				
мелкие	1,51	1,92	2,58	2,01	100	16,0	15,0	14,2	15,1	100
средние	1,88	2,36	2,87	2,37	118	17,3	16,6	15,7	16,5	110
крупные	2,31	2,86	3,45	2,87, 2,38	143	18,7	17,4	16,7	17,6	117
В среднем	1,87	2,34	2,93			17,2	16,2	15,4	16,3	
%	100	125	157			100	94	90		

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	3. съедено листа 100 гусеницами, кг					4. поедаемость листа, %				
мелкие	1,04	1,25	1,43	1,24	100	69,2	65,4	56,5	68,7	100
средние	1,36	1,59	1,73	1,56	129	72,3	67,7	61,7	67,2	105
крупные	1,62	1,84	2,03	1,83	148	70,5	66,6	61,2	65,7	103
В среднем	1,32	1,54	1,71	1,02		70,8	66,3	59,7	65,6	
%	100	117	130			100	94			
	5. масса сырого кокона, г					6. жизнеспособность гусениц, %				
мелкие	1,29	1,45	1,59	1,44	100	93,7	95,9	97,2	95,6	100
средние	1,40	1,63	1,76	1,61	112	93,4	93,5	94,7	98,9	98
крупные	1,76	2,03	2,15	1,98	137	94,9	96,8	97,8	96,5	101
В среднем	1,48	1,67	1,81	1,65		93,9	95,3	96,5	95,2	
%	100	113	122			100	101	103		

Каждый опыт представляет собой одну из повторовностей одного эксперимента, проводимого в течение нескольких лет.

Многочисленные опыты, проведенные по единой уточненной методике с распространенными породами шелкопряда и сортами шелковицы, позволяют, с одной стороны, повысить типичность и достоверность результатов, с другой – получить такой значительный разброс цифровых данных, что формальное определение стандартных отклонений и наименьших существенных различий при заданном уровне значимости (5 %) для многих показателей теряет смысл. Поэтому мы их не проводим. Статистическую достоверность полученных выводов проверяли переходом к относительным единицам. Приняв значение соответствующего показателя при низшей норме кормления  $f_1$  за 100, мы определяли в каждом опыте относительные значения этого показателя при нормах кормления  $f_1$  и  $f_2$  и статистически обрабатывали полученные значения.

Влияние испытанных норм кормления на технологические показатели качества коконов и коконной нити оказалось незначительным. При пониженной норме кормления – несколько ниже выход шелкопродуктов (на 4-5 %) и шелка-сырца (на 5-7 %) из сырых коконов, значительно ниже длина непрерывно-разматываемой нити (на 12-13 %), а метрический номер нити несколько выше (3350 против 3190). Статистически достоверного влияния испытанных норм кормления на выход сортовых коконов и разматываемость коконов обнаружить не удалось.

Все показатели качества коконов и коконной нити были в первой группе опытов хуже, чем в остальных, т. к. в эту группу вошли в основном устаревшие породы.

Одним из основных показателей выкормок является жизнеспособность гусениц. Известно, что при остром недостатке листа уменьшение сопротивляемости гусениц и заболеваниям часто приводит к их

массовой гибели, и для выяснения влияния норм кормления на жизнеспособность гусениц опыты необходимо проводить в неблагоприятных или провокационных условиях. В наших опытах жизнеспособность гусениц достаточно высока, и статистически достоверного влияния на нее испытанных норм кормления не обнаружено (таблица, пункт 6).

На остальные биологические показатели шелкопряда испытанные нормы кормления оказали большее влияние.

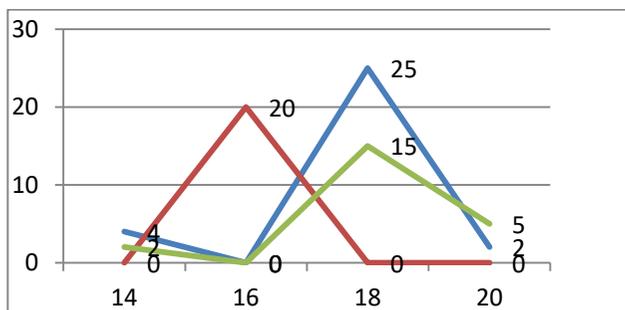


Рисунок – Динамика подъема на коконники гусениц при разных нормах кормления листом несортной шелковицы, кг на 100 гусениц

При повышении норм кормления от 2 до 3 кг листа на 100 гусениц продолжительность старших возрастов сократилась в среднем на 1,8 сутки, или на 10 % (таблица, пункт 2), что уменьшило затраты труда в наиболее напряженный период выкормки и позволило высвободить шелководов для других работ. Большое значение особенно при проведении механизированных выкормок имеет также более дружный подъем гусениц на коконники при повышенных нормах кормления (рисунок).

**Заключение.** При повышении норм (до испытанного предела) на 30 % увеличилась масса съеденного гусеницами листа, однако в меньшей степени, чем масса заданного, потому что процент поедания систематически снижался. При нормах  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  поедаемость листа в среднем по всем опытам составила 70,8; 66,3 и 59,7 %, т. е. при повышении норм кормления поедаемость листа снизилась соответственно на 6 и 16 %.

Поедаемость листа по группам опытов оказалась примерно одинаковой, что указывает на правильность применяемых норм кормления.

От степени поедания листа гусеницами в большой мере зависят результаты опытов по изучению норм кормления.

С повышением норм значительно растет средняя масса сырого кокона (100, 113 и 122 %), лишь незначительно отставая от роста массы съеденного гусеницами листа (100, 117 и 130 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ахундов, З. А. Агроправила по кормлению гусениц новых белококонных пород и гибридов тутового шелкопряда / З. А. Ахундов. – Баку. – 1961. – 11 с.
2. Мамедов, Г. М. Новые виды тутового шелкопряда / Г. М. Мамедов, Н. Х. Бадалов, Е. А. Гусейнова // Аграрная наука Азербайджана. – 2001. – № 3-4. – С. 88-89.
2. Аббасов, Б. Х. Изучение экологической толерантности видов и гибридов тутового шелкопряда к получению кокона обыкновенного / Б. Х. Аббасов // Научные труды АзЕТИИ, 2000, XV в. – С. 49-55.
3. Abbasov, B. H. Theoretical and practical bases of adaptive selection of the silkworm in Azerbaijan / Proc/of International Conferens Sericulture Challenges in the 21st Century, Vratsa 2007, 150-158.

УДК 619:612.017.1

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ДКМ-С» В СОЧЕТАНИИ С ЛЕКАРСТВЕННЫМИ ТРАВАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

А. П. Свиридова<sup>1</sup>, Н. А. Кузнецов<sup>1</sup>, Е. А. Андрейчик<sup>1</sup>,  
П. П. Вашкевич<sup>1</sup>, Л. В. Романова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Институт микробиологии НАН Беларуси  
Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220114, г. Минск,  
ул. Купревича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

**Ключевые слова:** телята, кормовая добавка, пробиотики, лекарственные травы, гематологические и биохимические показатели животных.

**Аннотация.** Проведены исследования по эффективности использования пробиотической кормовой добавки «ДКМ-С», содержащей смесь из лекарственных растений (ромашка лекарственная и календула), телятам молочно-го периода выращивания.

Полученные данные свидетельствуют о способности комплексной кормовой добавки на основе молочнокислых бактерий активизировать окислительно-восстановительные реакции в организме, что способствует усвоению и лучшей аккумуляции минеральных веществ в организме. Об эффективном усвоении питательных веществ корма свидетельствовали и другие показатели белкового, углеводного, жирового обмена. Положительное влияние на интенсивность обменных процессов обусловило повышение среднесуточных приростов в среднем на 8,4 % и снижение затрат кормов на получение 1 кг прироста.

## THE USE OF PROBIOTIC PREPARATION «DKM-S» IN COMBINATION WITH MEDICINAL HERBS IN GROWING CALVES

A. P. Sviridova<sup>1</sup>, N. A. Kuznetsov<sup>1</sup>, E. A. Andreichik<sup>1</sup>, P. P. Vashkevich<sup>1</sup>, L. V. Romanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220114, Minsk, st. of the academician V. F. Kuprevich, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

**Key words:** calves, feed additive, probiotics, medicinal herbs, hematological and biochemical parameters of animals.

**Summary.** Studies have been carried out on the effectiveness of the use of the probiotic feed additive DKM-S containing a mixture of medicinal plants (*chamomile officinalis* and *calendula*) for calves of the milk growing period.

The data obtained indicate the ability of a complex feed additive based on lactic acid bacteria to activate redox reactions in the body, which contributes to the absorption and better accumulation of minerals in the body. Other indicators of protein, carbohydrate, and fat metabolism also testified to the effective assimilation of feed nutrients. A positive effect on the intensity of metabolic processes led to an increase in average daily gains by an average of 8.4% and a decrease in feed costs for obtaining 1 kg of growth.

*(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)*

**Введение.** Одним из резервов повышения эффективности животноводства на современном этапе является дальнейшее совершенствование технологии ветеринарно-профилактических мероприятий на основе широкого внедрения в производство достижений науки и передовой практики, использование более совершенных методов и средств предупреждения болезней животных и их лечения, эффективных химиотерапевтических и биологических ветеринарных препаратов [1, 4].

Для повышения эффективности выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота в первую очередь необходимо сохранять его здоровье. Наибольшее внимания требует кормление и содержание телят в молочный период. В это время их ЖКТ перестраивается на потребление объемистых кормов, изменяется течение трофических процессов в организме, ритм роста, усиливается чувствительность к воздействиям внешней среды [5, 6].

Как в нашей стране, так и за рубежом в последние годы получены данные, использование которых позволяет более эффективно преду-

преждать метаболические болезни и лечить больных животных. В профилактике и терапии метаболических болезней все шире применяются препараты химического и микробиологического синтеза, биологически активные вещества органической и неорганической природы. Из препаратов микробиологического синтеза в последнее время широко используются пробиотические препараты (пробиотики) на основе живых бактерий нормальной симбионтной микрофлоры организма животных, обеспечивающих оптимальный микробиоценоз пищеварительного тракта и процессы метаболизма [1, 8].

Пробиотические препараты, полученные из местных штаммов бифидо- и лактобактерий, способствуют более раннему формированию нормального микробиоценоза пищеварительного тракта в начальный период постнатального онтогенеза, стимулируют синтез ферментов, способствующих расщеплению компонентов корма и быстрому их усвоению, усиливает процесс выработки клеточных и гуморальных факторов защиты [2, 3].

Особую роль играет использование биологически активных добавок, разработанных на основе лекарственных растений. Их иммуномодулирующий эффект обусловлен особенностями неспецифического иммунитета. Взаимодействие антител с антигенами не строго специфично. Это позволяет организму обезвреживать разнообразные патогены, выявляя их по общим признакам [6, 7].

Мы испытали биологически активную добавку на основе композиций пробиотика и лекарственных растений ромашки и календулы.

Химический состав растительной части добавки представлен комплексом биологически активных веществ, обеспечивающих высокий терапевтический эффект. В их числе: хамазулен, мирцен, гераниол, флавоноиды, кумарины, дубильные вещества, горечи (ромашка); каротиноиды (каротин, ликопин) и кислородные производные (волоксантин, цитроксантин, рубиксантин, флавоксантин, флавохром) (календула).

Следовательно, изучение использования комплексной биологически активной добавки на основе пробиотических препаратов и лекарственных трав при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных актуально.

Учитывая актуальность темы, **целью** данной **работы** явилось изучение эффективности использования пробиотического препарата «ДКМ-С» в сочетании с лекарственными травами при выращивании телят.

**Материал и методика исследований.** Опыты по оценке эффективности использования пробиотического препарата «ДКМ-С» с ле-

карственными травами проводили на МТФ «Каменная Русота» СПК Путришки Гродненского района на телятах.

Для проведения исследований было сформировано две группы телят от рождения до 5-дневного возраста по 10 голов в каждой по принципу аналогов с учетом их породы, живой массы при рождении, а также возраста и продуктивности коров-матерей. Подопытные телята содержались в одинаковых зоогигиенических условиях, подвергались плановым ветеринарным обработкам, принятым в хозяйстве, основной рацион получали по схеме, принятой в хозяйстве. Животные опытной группы получали пробиотический препарат «ДКМ-С» с лекарственными травами, телята контрольной группы препарат не получали. Комплексную кормовую добавку вводили телятам с молоком по 10 г на голову один раз в сутки в течение 30 дней.

Кровь у телят брали утром натощак с левой стороны в средней трети шеи, операционное поле обрабатывали по всем правилам асептики и антисептики. Для проведения гематологических исследований кровь стабилизировали трилоном Б.

В крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина и гематокритную величину с помощью гематологического анализатора MEDONIC CA-620 (Швеция).

Сыворотку крови получали выдерживанием ее в течение двух часов при комнатной температуре с последующим отделением свернувшейся части от стенки пробирки стеклянной палочкой и центрифугированием в течение 10 минут при 3000 об./мин.

Биохимические показатели сыворотки крови телят определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Dialab Autolayer 20010D (Австрия).

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе исследований установлено, что использование сухой пробиотической кормовой добавки с лекарственными травами в рационах телят оказало влияние на интенсивность роста подопытного молодняка (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика роста и развития телят за опытный период

Показатели	Группы животных	
	Контрольная	Опытная
Живая масса, кг: в начале опыта	39,12 ± 1,86	38,74 ± 1,44
в конце опыта	56,41 ± 1,62	59,08 ± 1,82*
Среднесуточный прирост, г	576,24 ± 18,08	678,04 ± 21,23*
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	5,02	4,32

Примечание – \*  $P < 0,05$

Как видно из данных таблицы 1, более интенсивный рост отмечен у животных опытной группы. К концу опытного периода телята этой группы в среднем весили на 4,5 % больше, чем их аналоги из контрольной группы.

Аналогичная тенденция наблюдалась и в динамике среднесуточных приростов живой массы телят. Животные опытной группы по уровню данного показателя превосходили сверстников из контрольной группы на 8,4 %. По-видимому, более выраженный ростостимулирующий эффект от применения ДКМ-С с лекарственными травами складывается из лучшего переваривания кормов, более полного использования продуктов пищеварения и улучшения ассимиляционных процессов.

Наиболее интенсивно растущие животные, получавшие дополнительно к рациону комплексную кормовую добавку, затрачивали на 1 кг прироста на 16,2 % меньше кормов, чем их аналоги из контрольной группы.

Анализ крови является важнейшим инструментом контроля за состоянием здоровья животных. Кровь в организме осуществляет функцию обмена веществ: она доставляет к клеткам питательные вещества и кислород и удаляет продукты обмена и углекислоту.

С этих позиций актуальным является изучение гематологических показателей телят. Данные морфологических исследований крови представлены в таблице 2.

Концентрация лейкоцитов у телят опытной группы после дачи препарата «ДКМ-С» снизилась до  $15,3 \pm 1,1 \cdot 10^9/\text{л}$ , тогда как в начале опыта этот показатель составлял  $21,1 \pm 3,5 \cdot 10^9/\text{л}$ , что говорит о более интенсивном формировании клеточных факторов неспецифической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полном иммунном ответе.

У телят контрольной группы отмечался лейкоцитоз. Уровень лейкоцитов был выше физиологической нормы и составлял  $27,8 \pm 0,4 \cdot 10^9/\text{л}$ , что может указывать на некоторое напряжение иммунной системы и, возможно, о наличии патологических процессов в организме.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови телят

Группа	Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Тромбоциты, $10^9/\text{л}$	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %
В начале опыта					
К	$7,9 \pm 0,6$	$24,6 \pm 6,6$	$386,5 \pm 68$	$115 \pm 5,5$	$24,9 \pm 1,9$
ОП	$7,8 \pm 1,1$	$21,1 \pm 3,5$	$392 \pm 108$	$112 \pm 3,6$	$25,5 \pm 4$
Норма	5-10	4-12	250-450	90-120	35-46
В конце опыта					
К	$6,7 \pm 0,1$	$27,8 \pm 0,4$	$376,1 \pm 3,6$	$112,8 \pm 6,3$	$21,3 \pm 1,2$
ОП	$8,6 \pm 1,02$	$15,3 \pm 1,1^*$	$411,8 \pm 5,1$	$125,2 \pm 1,8^*$	$29,04 \pm 0,1$

Как показали наши исследования, дополнительное использование пробиотической добавки способствовало более высокому насыщению крови гемоглобином, что свидетельствует об активизации окислительно-восстановительных реакций в организме, лучшем усвоении железа.

Так, к концу опытного периода в крови телят опытной группы концентрация гемоглобина увеличилась на 10,9 % по сравнению с животными контрольной группы. Аналогичная тенденция отмечалась и в отношении тромбоцитов и гематокрита. Данные показатели у животных опытной группы были выше таковых у аналогов контрольной группы – на 9,1 и 7,3 % соответственно.

Использование экспериментальной кормовой добавки для телят оказало положительное влияние на интенсивность обменных процессов (таблица 3).

Введение в рацион телят пробиотической добавки с лекарственными травами способствовало активизации белкового, углеводного, липидного и минерального обменов и сопровождалось увеличением концентрации общего белка на 14,5 %, глюкозы на 29,4 %, содержания кальция на 12,7 %, фосфора на 14,3 %, железа на 37,2 %, магния на 14,4 % по сравнению с контролем.

Кроме того, у телят опытной группы регистрировали снижение концентрации мочевины на 25,4 % по сравнению с животными контрольной группы, что может свидетельствовать о более выраженном снижении интенсивности белкового катаболизма.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови телят

Показатели	В начале опыта		В конце опыта	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	59,62 ± 2,87	57,48 ± 1,06	60,52 ± 1,79	69,30 ± 2,71*
Глюкоза, ммоль/л	2,39 ± 0,19	2,27 ± 0,04	2,58 ± 0,34	3,34 ± 0,06*
Мочевина, ммоль/л	2,96 ± 0,34	2,91 ± 0,58	3,35 ± 1,34	2,67 ± 0,63*
Холестерин, ммоль/л	3,68 ± 1,03	3,71 ± 0,97	3,84 ± 0,83	2,95 ± 0,68*
Кальций, ммоль/л	2,67 ± 0,12	2,72 ± 0,09	2,74 ± 0,07	3,09 ± 0,12
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,58 ± 0,07	1,53 ± 0,15	1,60 ± 0,11	1,83 ± 0,09
Магний, ммоль/л	0,79 ± 0,05	0,83 ± 0,02	0,76 ± 0,21	0,87 ± 0,03
Железо, мкмоль/л	19,63 ± 1,24	19,51 ± 2,12	18,48 ± 1,52	25,35 ± 1,1*

Примечание – \*  $P < 0,01$

Наряду с этим отмечается и выраженное снижение в сыворотке крови концентрации холестерина. Данный показатель к концу исследований у телят опытной группы был ниже на 30,2 % по сравнению с животными из контрольной группы.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что использование комплексной пробиотической кормовой добавки «ДКМ-С», содержащей смесь из лекарственных растений (ромашка

лекарственная и календула), в составе корма для телят молочного периода выращивания способствует усвоению и лучшей аккумуляции минеральных веществ в организме, активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, стимулирует белковый, липидный, углеводный обмен, способствует увеличению среднесуточных приростов и позволяет снизить затраты кормов на получение 1 кг прироста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кернасюк, Ю. Рынок кормов и кормовых добавок: щедрый стол или диета? / Ю. Кернасюк, Л. Крюкова // Животноводство и ветеринария. – 2019. – № 10. – С. 12-14.
2. Использование комплекса пробиотиков с целью коррекции естественного микробиоценоза кишечника телят / И. М. Лойко [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVI Международной научно-практической конференции / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2013. – С. 247-248.
3. Михалюк, А. Н. Производственные испытания кормовой добавки «Полтрибак» в условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района / А. Н. Михалюк, А. В. Малец, В. Н. Дубинич // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2020. – С. 158-161.
4. Свиридова, А. П. Интенсивность обменных процессов у дойных коров при использовании пробиотической кормовой добавки ДКМ-С / А. П. Свиридова, И. М. Лойко, С. Л. Поплавская // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2016. – С. 96-98.
5. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н. А. Ушакова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 2. – С. 184-192.
6. Филиппова, О. Лекарственные травы для молочных телят / О. Филиппова, А. Фролов // Животноводство России. – 2021. – С. 49-51.
7. Чижаяева, А. В. Научный обзор: теоретические и практические аспекты конструирования пробиотических препаратов / А. В. Чижаяева, Г. Н. Дудикова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2017. – № 2. – С. 157-166.
8. Melara, E. G. Probiotics: Symbiotic Relationship with the Animal Host / E. G. Melara // Animals. – 2022. – № 12(6). – С. 719-720.

УДК 619: 579.98

## ДЕЗИНФИЦИРУЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СМЕСИ АЛЬДЕГИДОВ

**Т. В. Снитко, Е. С. Высочина**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** дезинфекция, дезинфицирующие свойства, бактерицидность, чувствительность микроорганизмов, альдегиды.*

***Аннотация.** Изучена чувствительность грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов к формальдегиду и глутаральдегиду отдельно и в смеси в различных концентрациях. Представлены данные по бактерицидности альдегидов, из которой видно, что смесь альдегидов подавляет рост большинства изучаемых микроорганизмов в низких концентрациях.*

## DISINFECTING EFFICIENCY OF THE ALDEHYDE MIXTURE

**T. V. Snitko, E. S. Vysochina**

El «Grodno state agrarian university»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** disinfection, disinfectant properties, bactericidal, sensitivity of microorganisms, aldehydes.*

***Summary.** The sensitivity of gram-positive and gram-negative microorganisms to formaldehyde and glutaraldehyde separately and in a mixture in different concentrations was studied. Data on the bactericidal of aldehydes are presented, from which it can be seen that the mixture of aldehydes inhibits the growth of most of the microorganisms studied in low concentrations.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)*

**Введение.** С переводом животноводства на промышленную основу дезинфекция как способ профилактики заразных болезней включена в циклограмму производства животноводческой продукции и является обязательным мероприятием. В настоящее время разработаны и широко применяются в ветеринарии эффективные методы и средства дезинфекции. Однако каждый из них не лишен определенных недостатков [1, 2].

Наиболее распространенные химические группы дезинфектантов: побочные продукты химической промышленности, фенолсодержащие препараты, хлорактивные соединения, кислородосодержащие средства, группа спиртов, йодактивные препараты, альдегиды, поверхностно-

активные вещества, гуанидины, третичные амины, наночастицы металлов, природные биологически-активные субстанции. Определено, что дезинфектанты, разработанные на основе лишь одного препарата, не имеют перспектив их широкого практического применения в результате узкого спектра бактерицидных свойств. Только комплексные дезинфектанты имеют широкий спектр антимикробного действия, приобретают антитоксические и антикоррозионные свойства, могут применяться в виде аэрозолей и в присутствии животных [3].

Проблема устойчивости микроорганизмов к антибактериальным препаратам, антисептикам, дезинфицирующим веществам является одной из важнейших в ветеринарной науке [4]. Поэтому актуальным является поиск путей преодоления устойчивости к химическим веществам у микроорганизмов.

Одним из таких путей может быть совместное применение двух и более химических веществ [5]. Мы изучали бактерицидность смеси формалинового и глутарового альдегидов, которые в отдельности обладают хорошей бактерицидной способностью, но в высоких концентрациях.

**Цель работы** – изучить чувствительность грамположительных (золотистый и эпидермальный стафилококки) и грамотрицательных (энтеробактерии) микроорганизмов, взятых из музея микробных культур кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «ГГАУ», к формальдегиду и глутаральдегиду отдельно и в смеси в различных концентрациях.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на кафедре микробиологии и эпизоотологии УО «ГГАУ» по общепринятой методике [6].

Вначале была определена чувствительность к смеси различных концентраций формальдегида и глутарового альдегида грамположительных (золотистый и эпидермальный стафилококки) и грамотрицательных (энтеробактерии) микроорганизмов.

В ряд пробирок (9), кроме первой, наливали по 1 мл 0,9% раствора хлорида натрия, затем в первую и во вторую пробирки вносили по 1 мл смеси альдегидов в концентрации формальдегида 1 %, глутаральдегида 0,5 % и со второй переносили по 1 мл в 3-ю, с 3-й – в 4-ю и т. д., а из последней пробирки 1 мл выливали (таблица 1).

Таблица 1 – Приготовление разведений формальдегида и глутаральдегида

Альдегиды	Концентрация растворов альдегидов в %								
	Формальдегид	1,0	0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,016	0,008
Глутаральдегид	0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,016	0,008	0,004	контроль

Таким образом, получали ряд разведений альдегидов 1 : 2. В последнюю пробирку наливали 1 мл 0,9% раствора хлорида натрия (контроль).

Отдельно в стерильной пробирке на стерильном 0,9% растворе хлорида натрия готовили взвесь микроорганизмов, густотой 2-3 млрд./мл микробных тел по оптическому стандарту мутности и эту взвесь по 1-3 капли (0,1 мл) вносили в приготовленные пробирки с различной концентрацией смеси альдегидов и в контрольную. Выдерживали пробирки при комнатной температуре и через 30, 60, 120 мин и 24 ч производили высеивание на соответствующие среды в чашках Петри: желточно-солевой агар (ЖСА) – для выращивания стафилококков, мясо-пептонный кровяной агар – для выращивания стафилококков, других микроорганизмов и определения их гемолитической активности, на среду Эндо – для выращивания энтеробактерий.

Чашки помещали в термостат при 37 °С на 18-48 ч.

После этого производили учет результатов по росту микроорганизмов из соответствующих пробирок с разведениями альдегидов в сравнении с контролем.

Далее изучали чувствительность грамположительных (золотистый и эпидермальный стафилококки) и грамотрицательных (энтеробактерии) микроорганизмов, взятых из музея микробных культур кафедры микробиологии и эпизоотологии, к смеси растворов формальдегида и глутаральдегида по вышеизложенной методике.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Представлена чувствительность микроорганизмов (*S. aureus*, *S. epidermidis*, *E. coli*) к различным концентрациям формальдегида.

Таблица 2 – Чувствительность микроорганизмов к различным концентрациям формальдегида

Микроорганизмы	Экспозиция, мин	Разведение в процентах								контроль
		1,0	0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,016	0,008	
<i>S. aureus</i>	30	-	-	-	-	+	+	+	+	+
	60	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>S. epidermidis</i>	30	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	60	-	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>E. coli</i>	30	-	-	-	+	+	+	+	+	+
	60	-	-	-	+	+	+	+	+	+

*Примечание – Здесь и далее «-» – роста нет, «+» – рост*

Как видно из данных таблицы 2, наибольшей чувствительностью к формальдегиду обладает золотистый стафилококк, который дает рост при концентрации раствора 0,062 %, эпидермальный стафилококк и кишечная палочка не погибают в концентрации 0,125 %.

Таблица 3 – Чувствительность микроорганизмов к различным концентрациям глутарового альдегида

Микроорганизмы	Экспозиция, мин	Разведение в процентах							контроль
		0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,016	0,008	
S. aureus	30	-	-	-	-	+	+	+	+
	60	-	-	-	+	+	+	+	+
S. epidermidis	30	-	-	-	-	+	+	+	+
	60	-	-	-	-	+	+	+	+
E. coli	30	-	-	-	-	+	+	+	+
	60	-	-	-	-	+	+	+	+

Как видно из данных таблицы 3, при использовании глутарового альдегида отмечается рост золотистого стафилококка при концентрации 0,062 % при экспозиции 60 мин, а всех остальных микроорганизмов только при концентрации 0,031 %. Таким образом, этот альдегид обладает выраженной бактерицидностью в более низкой концентрации по сравнению с формальдегидом.

В таблице 4 представлены данные по бактерицидным свойствам смеси альдегидов.

Таблица 4 – Чувствительность микроорганизмов к смеси альдегидов

Микроорганизмы	Экспозиция, мин	ФА	Разведение в процентах							Контроль
			1,0	0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,016	
		ГА	0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,016	0,008	
S. aureus	30	-	+	-	+	+	+	+	+	+
	60	-	+	-	+	+	+	+	+	+
S. epidermidis	30	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	60	-	-	-	+	+	+	+	+	+
E. coli	30	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	60	-	-	+	+	+	+	+	+	+

*Примечание – Здесь и далее «ФА» – формальдегид, «ГА» – глутаральдегид*

Из данных таблицы 4 видно, что смесь альдегидов подавляет рост эпидермального стафилококка и кишечной палочки в концентрации формальдегида 0,25 %, а глутарового альдегида – 0,125 %, а золотистого стафилококка – даже в концентрациях 0,5 и 0,25 % соответственно.

**Заключение.** Таким образом, проведенные исследования показали, что смесь альдегидов значительно превышает бактерицидность отдельно взятых альдегидов, проявляется синергизм их действия. Это

дает предпосылки к эффективному использованию смеси альдегидов для дезинфекции животноводческих помещений раствором с низкой концентрацией бактерицидных веществ, являющихся безвредными для животных и оборудования.

Это дает теоретические предпосылки для изучения смесей других альдегидов и разработки на их основе новых дешевых и безвредных дезинфектантов, обладающих хорошей бактерицидной, фунгицидной и спороцидной активностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чурина, О. С. Характеристика побочных действий антибактериальных препаратов / О. С. Чурина, Л. В. Шукиль // Омский научный вестник. – 2012. – № 2. – С. 86-89.
2. Глиоксаль – дезинфектант широкого спектра антимикробного действия / Н. М. Колычев [и др.] // Научный журнал Куб ГАУ. – 2013. – № 87 (03). – С. 1-10.
3. Палий, А. П. Антимикробное действие нового альдегидного дезинфицирующего средства / А. П. Палий, А. П. Палий // Вестник Алтайского гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 10 (120). – С. 99-103.
4. Прокопенко, А. А. Изучение токсичности и дезинфицирующей активности аэрозолей препарата «Астрадез Биокси» в камерных опытах / А. А. Прокопенко, Г. В. Филипенкова, Г. И. Павленко // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». – 2017. – № 4 (24). – С. 63-70.
5. Палий, А. П. Эффективность применения некоторых дезинфицирующих препаратов в ветеринарии / А. П. Палий, А. П. Палий // Вестник Алтай. гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 5 (115). – С. 135-138.
6. Высоцкий, А. Э. Справочник по бактериологическим методам исследований в ветеринарии / А. Э. Высоцкий, З. Н. Барановской. – Минск: Белтаможсервис, 2008. – 824 с.

УДК 636.7:612.8

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСА «ВИТА ПРЕМ» В РАЦИОНАХ СВИНОМАТОК

**О. Л. Телкова**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,  
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** премикс «Вита Прем», свиноматки, живая масса, среднесуточный и относительный приросты, эффективность, затраты корма, конверсия корма.

**Аннотация.** В статье анализируется влияние премикса «Вита Прем» и использование его для обогащения и балансирования рационов свиноматок, производства компании АО «Каупо grudai» / АО «Каупо грудай», Литва.

Состав премикса «Вита Прем» представляет собой многокомпонентную смесь витаминов, микроэлементов, лизина, метионина, треонина, антиоксиданта, подкислителя, абсорбента микотоксинов, кокцидиостатика, сульфата натрия, ферментного препарата, соли, известняка в количествах и

сочетаниях, необходимых для определенного вида животных. Премикс не содержит генно-модифицированные продукты. Премикс «Вита Прем» применяется для обогащения и балансирования рационов при приготовлении комбикорма, БВМД, МВД или кормовой муки. Биологически активные вещества, входящие в состав премиксов (витамины, макро-, микроэлементы, аминокислоты и др.), помогают интенсивному обмену веществ в организме, влияют на увеличение продуктивности, улучшают здоровье животных. Балансирование рационов премиксом способствует повышению усвояемости кормов, средне-суточных приростов, снижению затрат корма на единицу прироста.

## EFFICIENCY OF THE USE OF THE VITA PREM PREMIX IN THE RATINGS OF THE CATTLE

**O. I. Telkova**

EI «Grodno state agrarian university»  
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** *premix «Vita Prem», pigs, live weight, average daily and relative gains, efficiency, feed costs, feed conversion.*

**Summary.** *The article analyzes the impact of the premix «Vita Prem» and its use for enrichment and balancing diets, pigs produced by Kauno grudai, JSC / Kau-no grudai, Lithuania.*

*The composition of the premix Vita Prem is a multicomponent mixture of vitamins, microelements, lysine, methionine, threonine, antioxidant, acidifier, mycotoxins absorbent, coccidiostatic, sodium sulfate, enzyme preparation, salt, limestone in the quantities and combinations required for a particular animal species. Premix does not contain genetically modified products. Premix Vita Prem is used for the enrichment and balancing of rations in the preparation of compound feed, PMVS, MIA or feed flour. Biologically active substances that are part of the premix (vitamins, macro, trace elements, amino acids, etc.), help the intensive metabolism in the body, affect the increase in productivity, improve animal health. Balancing diets with a premix improves feed digestibility, average daily gains, and reduces feed costs per unit gain.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)*

**Введение.** В современных условиях ведения животноводства наблюдается интенсивное увеличение темпов производства мяса свиней. Выполнение этого возможно только лишь при условии прочной кормовой базы, способной обеспечить организм свиней достаточным количеством питательных веществ.

Проблема паратипических факторов особенно алиментарного характера в свиноводстве особенно актуальна в связи с тем, что в струк-

туре себестоимости производства продукции отрасли затраты на корма достигают 60-70 %.

Рационы свиней дефицитны по целому комплексу биологически активных веществ, витаминов, ферментов, микроэлементов. Даже при избыточном использовании вегетативных кормов очень трудно сбалансировать кормление свиней по биологически активным веществам. Основная проблема заключается в том, что эти вещества быстро разрушаются или содержатся в малых количествах.

В последнее время в связи с бурным развитием микробиологической промышленности разработано крупнотоннажное производство биологически активных веществ, применение которых, в рационах животных, повышает продуктивность, снижает затраты кормов и способствует интенсификации отрасли. Максимальную продуктивность при товарном, а тем более промышленном производстве можно получить лишь при полном обеспечении потребности организма в питательных веществах высокого качества и доступности [4].

Недостаток или избыток минеральных элементов и витаминов в кормах наносит значительный ущерб животноводству, снижает ответные иммунные реакции, плодовитость, эффективное использование питательных веществ, продуктивность, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество молока, мяса, яиц, шерсти, шкурки пушных зверей, кожевенного сырья. Особенно высокая потребность в витаминах и минеральных веществах у молодняка, подсосных и высокопродуктивных животных, содержащихся в закрытых помещениях в условиях интенсивной промышленной технологии [1, 3].

Минеральные элементы в организме не образуются, и в связи с этим животные должны их получать с кормами и кормовыми добавками. Минеральный состав кормов подвержен значительным колебаниям и меняется в зависимости от вида растений, типов почв, стадии вегетации, агротехники, погодных условий, способа заготовки и хранения кормов, технологии подготовки их к скармливанию, от экологической ситуации регионов. Кроме того, в некоторых кормах минеральные вещества находятся в трудно усвояемой для животных форме или в них присутствуют антагонисты. В последние годы резко сократилось применение удобрений, что снизило содержание ряда питательных веществ в растениях, в частности содержание минеральных элементов в заготавливаемых кормах. Поэтому проблема минерального питания животных должна решаться комплексно как за счет заготовки полноценных кормов, так и введения в комбикорма и рационы синтетических аминокислот, витаминов и минеральных добавок [2].

Известно, что эффективность использования концентрированных кормов в животноводстве существенно повышают минеральные и витаминные добавки. Их стоимость составляет 5-7 % от общей стоимости рационов. Применение в кормлении животных премиксов повышает мясную, молочную, яичную, шерстную продуктивность в среднем на 10-25 %. При этом сокращается расход кормов на единицу продукции на 8-15 %, заболеваемость и падеж животных – на 20-40 %.

Поскольку на практике довольно сложно точно установить недостаточность того или иного минерала или витамина, гораздо проще регулярно обогащать рационы их гарантированными количествами с помощью специальных высококачественных кормовых добавок. Так поступают специалисты в странах с развитым животноводством.

**Цель работы** – изучить эффективность использования премикса «Вита Прем» производства АО «Kauno grūdai» / АО «Кауно грудай» (Литва) в рационах свиноматок.

**Материалы и методы исследований.** В условиях свинокомплекса «Ремутевцы» КСУП «Воронецкий» Берестовицкого района Гродненской области были проведены испытания эффективности использования премикса «Вита Прем» в рационах свиноматок.

Для формирования подопытных групп свиноматок отобрали 40 голов клинически здоровых супоросных маток крупной белой породы. Отобранных свиноматок разделили на две группы – контрольную и опытную – с учетом живой массы и сроков супоросности. Супоросные свиноматки содержались в групповых станках по 20 голов. За 10 дней до опороса их переводили в индивидуальные станки, где происходил опорос, животные содержались с поросятами до конца опыта. Поение осуществлялось из сосковых поилок, кормление – сухими полнорационными гранулированными комбикормами дважды в сутки.

В опыте свиноматок кормили комбикормами рецептов СК-1 в период супоросности и СК-10 – в период лактации. Свиноматки контрольной группы получали комбикорма, приготовленные в условиях собственного комбицеха. При этом в качестве витаминно-минерального сырья использовались стандартные премиксы производства Лидского КХП КС-1-1 и КС-2 соответственно в рецептах СК-1 и СК-10. Свиноматки опытной группы получали такой же полнорационный комбикорм, что и их контрольные аналоги, но в качестве витаминно-минеральной добавки комбикорм обогащался премиксом «Вита Прем» в количестве 2,8 % по массе в период супоросности и в количестве 3,5 % по массе в период лактации. Длительность исследований составила 30-60 дней.

На протяжении опыта и по мере изменения физиологического состояния свиноматки получали контрольный и опытный варианты полнорационных комбикормов рецепта СК-1 и СК-10. Животных кормили нормировано. Супоросные свиноматки в первые 30 дней опыта получали по 2,5 кг комбикорма в сутки, в последние 3 недели до опороса норму комбикорма повысили до 3,0 кг, а за неделю норму выдачи комбикорма понизили до 2 кг.

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Опоросившимся свиноматкам норму комбикорма постепенно повышали до 6,5 кг. Контроль потребления комбикормов показал, что все заданные корма свиноматки потребляли полностью с большой охотой.

Подопытные свиноматки получали с рационом примерно одинаковое количество энергии, сырого протеина, клетчатки, кальция и фосфора, т. к. по этим показателям потребляемые комбикорма не имели существенных различий. В то же время обеспеченность рационов по аминокислотам, большинству витаминов и микроэлементам существенно отличалась. Так, замена в составе комбикормов СК-1 и СК-стандартных премиксов на премикс «Вита Прем» заметно повысило в комбикорме уровни важнейших аминокислот и улучшило их соотношение между собой. Особо следует подчеркнуть обеспеченность витамином Е и селеном свиноматок перед опоросом. Свиноматки контрольной группы в течение супоросного периода получали недостаточно витамина Е, значительно меньше, чем их сверстники из опытной группы. По селену эта разница составила более чем в два раза. Учитывая важность витамина Е и селена для обеспечения крепкого иммунитета у животных во время супоросности и рождения здорового, жизнеспособного приплода следует отметить преимущество премикса, который получали аналоги опытной группы. Кроме того, свиноматки этой группы получали более полный набор витаминов группы В и в значительно большем количестве. Предпочтительным был и микроэлементный состав комбикормов опытной группы свиней.

Обогащение рационов свиноматок опытной группы премиксом оказало влияние на динамику живой массы в процессе супоросности и лактации и репродуктивные качества животных. Живая масса свиноматок в период супоросности и лактации показана в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы свиноматок за опыт

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
1	2	3
Живая масса свиноматок, кг:		
- в начале опыта	153,4 ± 2,4	152,8 ± 1,29
- на 112 день супоросности	211,5 ± 0,24	217,0 ± 1,48*

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Прирост живой массы во время супоросности, кг	58,1 ± 2,33	64,1 ± 1,77*
Среднесуточный прирост, г	519 ± 21	572 ± 16*
Живая масса свиноматок, кг:		
- на 5-й день лактации	189,5 ± 0,14	193,8 ± 1,14*
- при отъеме поросят	168,9 ± 0,19	173,9 ± 1,38*
Потери живой массы за лактацию, кг	20,6 ± 0,19	19,9 ± 2,46

Изучение динамики живой массы свиноматок за опыт показало, что более интенсивно набирали массу животные, потреблявшие с комбикормом премикс «Вита Прем». Замена этими добавками премиксов КС-1 и КС-2 (Лида КХП) соответственно позволило достоверно повысить скорость роста животных опытной группы на 23 г, или 10,2 % ( $P \leq 0,05$ ). Потеря живой массы за лактацию у свиноматок из контрольной группы оказалась на 3,5 % выше, чем у их сверстников из опытной группы. Ростостимулирующий эффект премикса, установленный в опыте, можно объяснить сложным комплексным составом продуктов, сочетающих в себе аминокислотную питательность (лизин, метионин, треонин), отличный и хорошо сбалансированный витаминный и минеральный составы.

Результаты проведенного опороса свиноматок контрольной и опытной групп показали превосходство комбикормов опытных рецептов над контрольными и по показателям воспроизводства (таблица 2).

Самое высокое многоплодие установлено у свиноматок опытной группы, которые потребляли комбикорма с включением в их состав премикса «Вита Прем». Причем межгрупповое различие оказались весьма существенным и составило 11,4 % ( $P \leq 0,05$ ).

Таблица 2 – Воспроизводительные функции свиноматок в среднем на голову

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Многоплодие, гол.	9,2 ± 0,57	10,5 ± 0,6*
в % к контрольной группе	–	114,0
Крупноплодность, г	1285 ± 10,1	1321 ± 12,3*
в % к контрольной группе	–	103,3
Молочность, кг	40,2 ± 2,12	51,4 ± 1,61*
в % к контрольной группе	–	127,9

Менее выраженные различия оказались по живой массе приплода, которые составили 2,8 % ( $P \leq 0,05$ ).

К 21-му дню жизни поросят масса гнезда свиноматок опытной группы (молочность) была также значительно выше, чем у их аналогов из контрольной группы, и составила 51,4 кг против 40,2 кг в контроле, что на 27,9 % ( $P \leq 0,05$ ) больше. Установленные в эксперименте факты

свидетельствуют о более полноценном кормлении свиноматок опытной группы перед опоросом и подчеркивают важность аминокислотного и витаминно-минерального питания в процессе супоросности.

На 112-м дне супоросности и 10-м дне лактации у подопытных животных была взята кровь для морфо-биохимических исследований. Результаты лабораторных анализов крови показаны в таблице 3. Морфо-биохимическими исследованиями крови было установлено, что в начале опыта у свиноматок картина крови не выходила за пределы физиологической нормы. Достоверных межгрупповых различий по исследуемым показателям не наблюдалось. На 112 день супоросности картина крови у подопытных животных заметно изменилась. В контрольной группе супоросных свиноматок произошло достоверное снижение всех изучаемых показателей крови по сравнению с аналогами из опытной группы, причем по трем из них зафиксировано отклонение от нормы: по резервной щелочности (ниже нормы), кальцию (ниже нормы) и уровню гамма-глобулинов (ниже нормы).

Таблица 3 – Морфо-биохимический состав крови подопытных свиноматок

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
1	2	3
Начало опыта (за 60 дней до опороса)		
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,52 ± 0,31	7,55 ± 0,28
Гемоглобин, г/л	116,6 ± 4,1	117,0 ± 4,0
Лейкоциты, $10^9/л$	11,8 ± 0,29	12,6 ± 0,35
Щелочной резерв, об. % $CO_2$	47,2 ± 0,65	47,7 ± 0,86
Общий белок, г/л	73,3 ± 2,1	75,0 ± 1,5
Альбумины, г/л	38,7 ± 0,54	39,3 ± 0,61
Гамма-глобулины, г/л	18,1 ± 0,25	19,9 ± 0,51
Кальций, ммоль/л	2,50 ± 0,06	2,95 ± 0,08
Фосфор, ммоль/л	1,35 ± 0,01	1,50 ± 0,02
112 день супоросности		
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,18 ± 0,11	6,77 ± 0,18*
Гемоглобин, г/л	96,2 ± 2,9	105,6 ± 2,1*
Лейкоциты, $10^9/л$	9,2 ± 0,21	10,4 ± 0,29*
Щелочной резерв, об. % $CO_2$	42,6 ± 0,65	44,9 ± 0,73*
Общий белок, г/л	66,0 ± 1,8	71,4 ± 1,2*
Альбумины, г/л	35,2 ± 0,64	37,8 ± 0,44*
Гамма-глобулины, г/л	19,2 ± 0,46	24,3 ± 0,31*
Кальций, ммоль/л	2,43 ± 0,05	2,67 ± 0,07*
Фосфор, ммоль/л	1,33 ± 0,02	1,41 ± 0,02*
10 день лактации		
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,20 ± 0,21	6,44 ± 0,20
Гемоглобин, г/л	95,4 ± 1,7	101,3 ± 2,6
Лейкоциты, $10^9/л$	9,0 ± 0,29	9,7 ± 0,33

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Щелочной резерв, об. % CO <sub>2</sub>	40,8 ± 0,71	43,5 ± 0,66*
Общий белок, г/л	63,0 ± 1,9	69,3 ± 1,5*
Альбумины, г/л	35,2 ± 0,64	37,8 ± 0,44*
Гамма-глобулины, г/л	16,5 ± 0,36	22,4 ± 0,40*
Кальций, ммоль/л	2,40 ± 0,06	2,61 ± 0,06*
Фосфор, ммоль/л	1,36 ± 0,02	1,40 ± 0,03

После опроса на 10 день лактации у свиноматок контрольной группы число показателей крови, не соответствующих норме, увеличилось до четырех: резервная щелочность (ниже нормы), общий белок (ниже нормы), гамма-глобулины (ниже нормы) и кальций (ниже нормы). У аналогов из опытной группы все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологической нормы и были достоверно выше по содержанию резервной щелочности на 6,6 %, общего белка на 10,0 %, альбуминов на 7,4 %, гамма-глобулинов на 35,8% и кальция на 8,8 %. Межгрупповые различия по остальным показателям были не достоверны, однако имели хорошо выраженную тенденцию к увеличению.

Лабораторные исследования крови подопытных свиноматок на разных стадиях репродуктивного цикла показали, что улучшение условий минерального, витаминного и аминокислотного питания животных оказывает существенное влияние на морфо-биохимические показатели крови и хорошо согласуются с результатами анализа динамики живой массы и показателей воспроизводительной способности. В частности замена стандартных премиксов в комбикормах для супоросных и лактирующих свиноматок на премикс «Вита Прем» способствовало восстановлению до нормы показателя резервной щелочности крови, что свидетельствует о нормализации кислотно-щелочного равновесия организма и снижения числа кислых продуктов обмена веществ. Кроме того, нормализация уровня общего белка, в частности его фракций, говорит об усилении иммунной функции организма и устранении иммунодефицитного состояния, признаки которого были обнаружены в крови свиноматок контрольной группы. Повышение концентрации кальция до нормы в сыворотке крови свиноматок опытной группы свидетельствует об улучшении минерального обмена.

**Закключение.** Таким образом, исследования показали, что применение премикса «Вита Прем» при выращивании и откорме свиней в количестве 2,5-5,0 % по массе в зависимости от технологической группы позволяет повысить продуктивность в среднем на 7,0 % при одновременном снижении затрат корма на единицу продукции на 4,3-4,9 % и конверсию корма до 0,6 ед. Экономический эффект от использования

премикса «Вита Прем» составил 725,66 руб. в расчете на 30 голов, или 24,18 руб. в расчете на 1 голову в ценах 2018 года.

Результаты лабораторных исследований свинины, а также дегустационной оценки мяса и бульона из мяса свиней свидетельствуют о том, что премикс «Вита Прем» на качество животноводческой продукции негативного влияния не оказывает. Использование премикса «Вита Прем» в рационах супоросных и подсосных свиноматок способствует повышению многоплодия до 14 %, крупноплодности на 3,3 %, а также молочности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гангуева, Г. Высокое качество премиксов обеспечено новейшей технологией [Текст] / Г. Гангуева // Животноводство России. – 2009. – № 10. – С. 12-13.
2. Кислюк, С. Как подобрать добавки для повышения эффективности усвоения корма / С. Кислюк, Г. Лаптев, Н. Новикова // Сельскохозяйственный вестник (Беларусь). – № 10-11. – С. 9-2002.
3. Федотов, И. Г. Повышение эффективности использования кормов / И. Г. Федотов // Свиноводство. – 1996. – № 6. – С. 20-22.
4. <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/stati/biologicheskije-kormovye-dobavki-v-rationah-cupljat-broilerov-i-svinei.html>.

УДК 636.2:619:616.36.

### СТРУКТУРНА-ФУНКЦЫЯНАЛЬНАЯ І ГІСТАХІМІЧНАЯ АРГАНІЗАЦЫЯ ПЕЧАЊІ ВЫСОКАПРАДУКТЫЎНЫХ КАРОЎ

Г. А. Туміловіч

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»

г. Гродна, Рэспубліка Беларусь (Рэспубліка Беларусь, 230008,

г. Гродна, вул. Церашковай, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключавыя словы:** карова, абмен рэчываў, кетоз, ацыдоз, гепатоз, стеатоз, гепатыт, печань, гепатацыты, пячоначная долька, дыстрафія, марфалогія, гістахімія.

**Анатацыя.** Пры правядзенні параўнальных морфа-гістахімічных даследаванняў устаноўлена, што змены функцыянальнага парадку ў тканках печані адзначаюцца раней за выяўленыя пры светлавой мікраскапіі марфалагічныя змены. Комплексны аналіз клініка-фізіялагічных, біяхімічных і марфалагічных дадзеных дазваляе не толькі вызначыць дыягнастычную каштоўнасць прымянення метадаў вывучэння паталогіі печані, але і высветліць некаторыя асаблівасці цяжэння і развіцця вострых, хранічных і субклінічных формаў захворванняў печані пры першасных і другасных яе пашкоджанняў. Аналіз вынікаў функцыянальных паказчыкаў печані з асобнымі зменамі ў яе структурнай арганізацыі паказаў наяўнасць залежнасці розных абменных працэсаў якія праходзяць у печані ад ступені пэўных патамарфалагічных пашкоджанняў.

## STRUCTURAL-FUNCTIONAL AND HISTOCHEMICAL ORGANIZATION OF THE LIVER OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS

G. A. Tumilovich

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

**Key words:** cow, metabolism, ketosis, acidosis, hepatitis, steatosis, hepatitis, liver, hepatocytes, hepatic lobule, dystrophy, morphology, histochemistry.

**Summary.** When conducting comparative Morpho-histochemical studies, it was found that changes in the functional order in liver tissues are marked by morphological changes previously detected by light microscopy. A comprehensive analysis of clinical, physiological, biochemical and morphological data allows not only to determine the diagnostic value of the use of methods for studying liver pathology, but also to find out some features of the course and development of acute, chronic and subclinical forms of liver diseases with primary and secondary lesions. Analysis of the results of liver functional parameters with individual changes in its structural organization showed the dependence of various metabolic processes occurring in the liver on the degree of certain pathomorphological damage.

(Паступіў у рэдакцыю 01.06.2022 г.)

**Увядзенне.** Аналіз сучаснага развіцця жывёлагадоўлі сведчыць аб тым, што ў гаспадарках эксплуатаюцца пераважна жывёлы з паталогіяй абмену рэчываў [2, 11, 12, 13, 14, 21, 22]. Як правіла, захворванні прадстаўлены шырокім спектрам метабалічных растройстваў камбінаванага характару, якія можна вызначыць як агульную абменную паталогію. У дадзеным выпадку варта ўлічваць, што ўзровень абменных працэсаў шмат у чым вызначаецца метабалічнай актыўнасцю печані, гэта значыць яе функцыянальным станам. Парушэнне тэхналогіі ўтрымання, кармлення і эксплуатацыі абумоўлівае высокае напружанне механізмаў падтрымання гемастазу. У канчатковым выніку гэта прыводзіць да зрыву адаптацыі і немагчымасці кампенсаваць узніклыя адхіленні. Пры гэтым развіваецца дыстрафічнае перараджэнне печані або мезэнхімальна-запалены працэс у ёй [1, 2, 4, 10, 16, 19, 20, 21].

Большасць хвароб печані працякае доўгі час незаўважна, бессімптомна, што абцяжарвае іх своечасовую дыягностыку і распрацоўку эфектыўных сродкаў прафілактыкі і лячэння [1, 3, 6, 15]. Усё гэта правакуе сур'ёзныя эканамічныя выдаткі з прычыны зніжэння

прадуктыўнасці, страты прадуктыўных якасцяў, нараджэння нежыццяздольнага маладняку і ранняй выбракоўкі жывёл [10, 23, 24].

Такім чынам, улічваючы сувязь печані і абмену рэчываў, вялікую цікавасць для ветэрынарнай навукі ўяўляе ўдакладненне асаблівасцяў структура-функцыянальных змяненняў у печані прадуктыўных жывёл на фоне паталогіі абмену рэчываў.

У цяперашні час гепатадыстрафіі шырока распаўсюджаны, і іх рэгіструюць ва ўсіх краінах свету і ў большасці прадуктыўных жывёл, значныя страты ад гэтых захворванняў нясе жывёлагадоўля. У асобных гаспадарках нашай краіны розныя варыяцыі паталогіі могуць дыягнаставацца ў 60% жывёл, з іх тлушчавая дыстрафія печані займае да 30-60%, а 6-21% выпадкаў – гэта другаснае ўцягванне печані ў паталагічны працэс [5, 6, 9, 12, 16, 22].

Вядома, што печань прымае выключна важнае значэнне ў абмене вугляводаў (глікагенез, гліколіз, глюконеагенез); у абмене ліпідаў: у ёй адбываецца гідроліз трыгліцэрыдаў на гліцэрын і тлустыя кіслоты, кетагенез, насычэнне ненасычаных тлустых кіслот, якія рэ-сінтэзуюцца ў ліпіды праз нейтральныя тлушчы і фасфаліпіды з наступным вывадзеннем у кроў і жоўць [7, 13]. Печань удзельнічае ў метабалізме жоўцеўтварэння, жоўцевыдзялення і жоўцевылучэння. Яна з'яўляецца асноўным месцам абмену халестэролу, шэрагу гармонаў, вітамінаў, ферментаў і мікраэлементаў [22, 25]. Таксама прымае ўдзел у дэтаксікацыі рэчываў, у крыватварэнні і водным абмене, рэакцыях імунітэту і абмене хромапратэідаў. Шлях метабалізму ў печані складаны і шматграны, а агульная колькасць функцый можа даходзіць да 1000 і больш.

Акцэнт на вывучэнне структура-функцыянальных асаблівасцяў печані намі зроблены ў сувязі з тым, што печань раней за іншыя органы рэагуе на змены ўнутранага асяроддзя арганізма і ў першую чаргу атрымлівае пашкоджанні пры паталогіі абмену рэчываў [8, 11, 16, 17, 19, 20, 21].

Вывучэнне паталогіі абмену рэчываў з ужываннем сучасных марфалагічных метадаў даследавання дае магчымасць спазнаць прыжыццёвыя марфалагічныя змены ў дынаміцы з функцыянальнай ацэнкай іх разам з клінічнымі і біяхімічнымі даследаваннямі, што будзе мець вялікае тэарэтычнае значэнне, а таксама з'явіцца новым стымулам для практычнай работы па павышэнню прадуктыўнасці кароў і захаванню іх здароўя.

**Мэта работы** – даследаваць асаблівасці структура-функцыянальнай і гістахімічнай арганізацыі печані пры парушэнні абмену рэчываў у высокапрадуктыўных кароў.

**Матэрыялы і методыка даследаванняў.** Матэрыялам для гісталагічных і гістахімічных даследаванняў служылі ўзоры печані ў розных яе долях. Матэрыял адбіраўся пасля забою або паталагаанатамічнага ўскрыцця высокапрадуктыўных кароў 2-5 лактацыі (прадуктыўнасць больш 25 літраў у суткі) з прыкметамі ацыдозна-кетознай паталогіі. Пры адборы матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў. Адбор проб печані праводзілі не пазней 10-15 мін. пасля ўскрыцця брушной поласці жывёл. Матэрыял папярэдне фіксаваўся ў 10-12%-ых растворах нейтральнага фармаліну. Затым залівалі ў парафін і ажыццяўлялі ўніфікаваную праводку. Зрэзы таўшчынёй 5-8 мкм рыхтавалі на ратацыйным мікратоме МПЗ-2, МС-2.

Пры правядзенні патамарфалагічных даследаванняў у першую чаргу вызначалі макраскапічныя змены печані: маса, памер, форма, колер, кансістэнцыя, аднароднасць капсулы і парэнхімы, захаванасць будовы.

Рэакцыі на акісляльна-аднаўленчыя ферменты праводзілі са свежазаморожанымі нефіксаванымі зрэзамі таўшчынёй 7 мкм, вырабленымі ў крыястаце. Ва ўсіх выпадках выкарыстоўвалі соль тэтразолію. Рэакцыі праводзілі па пропісі Э. Пірса (1962) і Лілі (1969).

Для правядзення марфалагічных даследаванняў ужывалі афарбоўку – гематаксілін-эзінам, кіслым гематаксілінам па П. Эрліху, злучальнатканкавыя калагенавыя валокны выяўлялі па метадзе Ван-Гізана. Глікаген выяўлялі па метадзе А.Л. Шабадаша рэактывам Шыфа з дафарбоўкай гематаксілінам і кантролем дыястазай у тэрмастаце пры 37 °С на 30-60 мін. За глікаген прымалі шек-пазітыўныя рэчывы ферментаваныя дыястазай. Шек-пазітыўны матэрыял, ўстойлівы да ферментавання дыястазай, адносілі да нейтральных глікапратэідаў. Гранулы глікагену афарбоўваліся ў яркі фіялетава-вішнёвы, а мукоіды і глікапратэіды – у чырвоны колер. Ліпіды выяўлялі шляхам афарбоўвання гістазрэзаў суданам III, пры гэтым тлушчавыя рэчывы афарбоўваюцца ў інтэнсіўна аранжавы колер, а ядры – ў сіні. Таксама выкарыстоўвалі судан чорны – пры гэтым тлушчавыя рэчывы мелі карычневы колер.

Для апрацоўкі дадзеных выкарыстана сістэма мікраскапіі з камп'ютарнай праграмай “Altami Studio”, якая ўключае мікраскоп ЛАМА МІКМЕД-2, каляровую фотакамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

**Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне.** У выніку прымянення метадаў ранняй прыжыццёвай дыягностыкі, а таксама выкарыстання сучасных гістахімічных методык удалося атрымаць больш поўнае

ўяўленне аб структурна-функцыянальнай арганізацыі печані ў кароў. Аналізуючы літаратурныя дадзеныя і вынікі ўласных даследаванняў, можна з упэўненасцю казаць пра тое, што захворванні абмену рэчываў выклікаюць развіццё гепатадыстрафіі у высокапрадуктыўных жывёл [6, 9, 11, 13, 18].

Аналіз шэрагу клінічных выпадкаў паказвае на складанасць дыягностыкі дадзеных захворванняў печані. Калі востры парэнхіматычны гепатыт клінічна мае выяўленыя прыкметы, то хранічныя гепатыты дыягностуюцца цяжка, так як бачныя клінічныя прыкметы выяўляюцца рэдка. У той жа самы час у жывёл амаль пастаянна адзначаюцца прыкметы парушэння функцыі стрававання. Пры вострай форме кетозу ў большасці выпадкаў клінічна і паталагаанатамічна пацвярджаецца востры тлушчавы гепатоз (стэатоз), а пры вострых формах ацыдозу выяўляюцца прыкметы вострага парэнхіматычнага гепатыту.

Пры гістахімічным даследаванні пунктаў печані хворых кароў выяўлена, што пры вострай форме кетозу адзначаецца зніжэнне актыўнасці аспартатамінатрасферазы (АСТ) на ўсім працягу хваробы, пры гэтым асабліва нізкая актыўнасць АСТ адзначаецца ў перыяд разгару хваробы. З большасці абследаваных жывёл у пачатковым перыядзе хваробы актыўнасць АСТ падаўлена ў сярэднім у 70 %, у 25 % жывёл у межах фізіялагічных ваганняў, у 5 % – павышана. У перыяд яркай клінічнай праявы актыўнасць АСТ у печані зніжана ў 80 % жывёл. Актыўнасць аланінамінатрансферазы (АЛТ) у печані хворых жывёл з вострай формай парэнхіматычнага гепатыту паніжана.

Субклінічная і хранічная формы кетозу праяўляюцца хранічным гепатозам з наступным фіброзам і цырозам печані. Пры хранічных гепатозах актыўнасць трансаміназ даволі нізкая, асабліва прыгнечана актыўнасць АЛТ, у сярэднім – на 40 %.

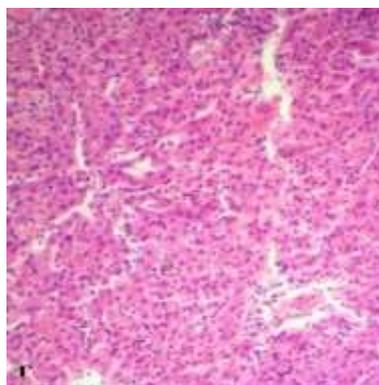
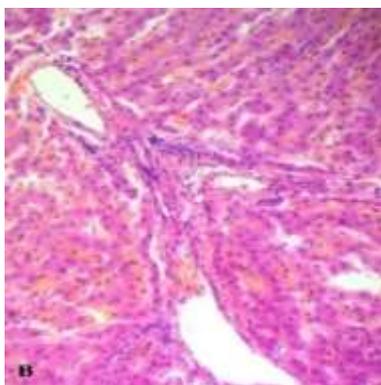
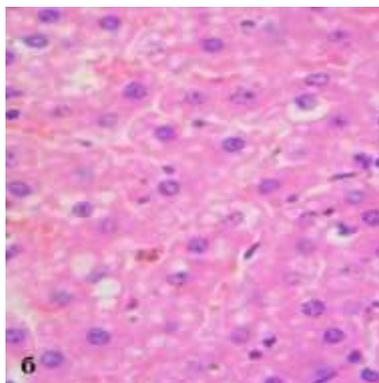
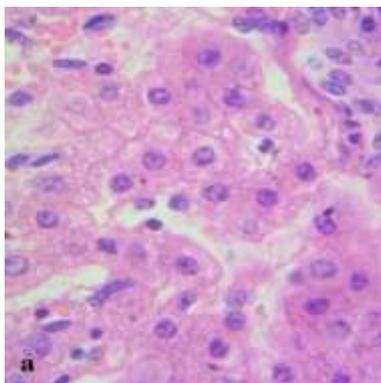
Можна адзначыць некаторую карэляцыю паміж актыўнасцю АСТ, АЛТ і ЛДГ сывороткі крыві і печані пры вострым гепатыце і адсутнасцю яе ў жывёл, хворых хранічнай формай гепатыту. У якіх значна прыгнечана актыўнасць ферментаў у печані і суправаджаецца павышанай або нармальнай актыўнасцю ферментаў у сыворотцы крыві.

Пры параўнанні дадзеных гістахімічных даследаванняў з прыжыццёвымі марфалагічнымі зменамі ў печані выяўляецца прамая залежнасць актыўнасці АСТ у печані ад бялковай дыстрафіі і клетачнай інфільтрацыі. Актыўнасць гэтых ферментаў зніжаецца па меры развіцця дыстрафічных і інфільтратыўных змяненняў у печані. Гэта ў роўнай ступені адносіцца як да вострай формы парэнхіматычнага гепатыту, так і да хранічнай. Горш карэлюе актыўнасць АЛТ са

структурнымі зменамі печані. Разам з тым пры вострых гепатытах выяўляецца заканамернае павышэнне актыўнасці АЛТ пры ўмерана выяўленай бялковай дыстрафіі і клетачнай інфільтрацыі.

Марфалагічная карціна вострага парэнхіматызнага гепатыту праяўляецца прыкметамі крупчастай дыстрафіі, парушэннем балечнай будовы печані, памерамі і інтэнсіўнасцю афарбоўкі клетак і іх ядраў (малюнак 1а). Для вострага тлушчавага гепатозу характэрна ўтварэнне тлушчавых вакуоляў (буйна-, сярэдне- і дробнакропельная тлушчавая дыстрафія). Устаноўлена розная лакалізацыя тлушчавых уключэнняў. Буйна- і сярэднекропельная тлушчавая дыстрафія выяўляецца ў цэнтры долек, а дробнакропельная – па перыферыі. Выяўляюцца ачаговыя некрозы, якія ўяўляюць сабой участкі гібелі асобных гепатацытаў або невялікіх груп клетак у выніку цытолізу. Прыкметы некрабіёзу і некрозу клетак пераважна лакалізуюцца ў цэнтральных зонах долек з макрафагальна-лейкацытарнай інфільтрацыяй (малюнак 1г). Партальныя тракты пашыраны (цэнтральных і міждолькавых сасудаў), межы паміж імі і парэнхімай сцёртыя (малюнак 1в). Рэгенерацыя клетак больш інтэнсіўная на перыферыі долек печані. З'явы дэгенерацыі пячоначных клетак маюць тэндэнцыю да прагрэсавання.

Пры вывучэнні цыталагічнай карціны вострага парэнхіматызнага гепатыту адзначаюцца змены ў працэнтных суадносінах ядзерных элементаў. Так, рэзка скарачаецца колькасць нязменных клетак, з адначасовым павелічэннем змененых пячоначных клетак за кошт з'яўлення вакуалізаваных, оксіфільных клетак і голых ядраў (малюнак 1а і 1б).

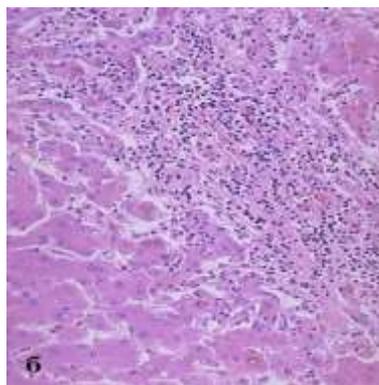
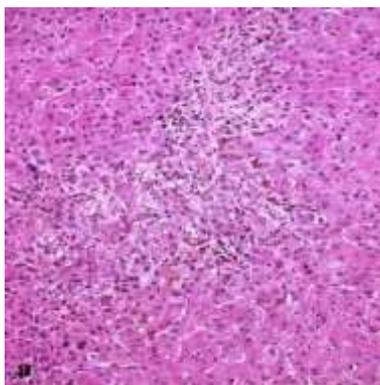


*а – крупчатая дистрафія печані з дыскамплексацыяй і пашырэннем сінусоіда; б – прыкметы праявы тлушчавай дистрафіі (тлушчавыя вакуолі, зрушэнне ядра); в – прыкметы вянознага застою, пашырэнне цэнтральных і міждолькавых сасудаў; з – макрафагальна-лейкацытарная інфільтрацыя, прыкметы некрабіёза і парушэння балечнай будовы. Узрост: а, б – 4 гады, в, з – 3 гады. Мікрафота. Афарбоўка – гематаксілін-эазін. Пав.: а, б–100; в і з – 70.*

Малюнак 1 – Марфалагічная характарыстыка дэструктыўных змяненняў у печані высокапрадуктыўных кароў

Пры гістахімічным даследаванні выяўляецца, што ў некратычна змененых пячоначных клетках падае актыўнасць шэрагу акісляльных ферментаў, у той жа час актыўнасць на КФ і ЩФ высокая. Змяняецца таксама і характар размеркавання прадукту расшчавлення дыфармазана; ён размяшчаецца ў цытаплазме амаль дыфузна, але не ў выглядзе гранул.

Шэраг даследчыкаў [11, 13, 22] паказваюць на тое, што пры хранічным гепатыце назіраецца адносна высокая актыўнасць акісляльных ферментаў ( $\alpha$ -гліцэрафасфат, -лактат, -сукцынат, -малат, -глутамат-дэгідрогеназ), цытаплазма густа і раўнамерна ўсеяна дробнымі сінімі грануламі дыфармазана. Што не характэрна для хранічных формаў гепатозу, паколькі актыўнасць у дадзеным выпадку зніжаецца менш інтэнсіўна і звязана з характарам дэструктыўных пераўтварэнняў. Таму інтэнсіўнасць рэакцый на ферменты бывае неаднолькавай – ад слаба ўмеранай да інтэнсіўнай. Адносна высокая актыўнасць акісляльных ферментаў пры хранічным гепатыце тлумачыцца перш за ўсё тым, што ў пячоначных клетках дыстрафічныя змены выяўлены ўмерана. Разам з тым у пячоначных клетках выяўляюцца прыкметы рэгенерацыі, калі ў буйных клетках рэгенератарнага тыпу, а таксама ў двухядзерных клетках адзначаецца прыкметная актыўнасць акісляльных ферментаў.



*а – постнекратычны фіброз гепатацытаў з захаваннем структуры бліжэйшых гепатацытаў пры развіцці вострага парэнхіматызнага гепатыту; б – некроз тканак печані з інтэнсіўнай інфільтрацыяй участка пры хранічным гепатыце. Узрост: а – 3; б – 4 гады. Мікрафота. Афарбоўка – гематакслін-эазін. Пав.: а, б – 70.*

Малюнак 2 – Структурныя змены тканак печані пры пашкоджальных уздзеяннях

Выяўленыя дыстрафічныя змены характарызуюцца рознай выразнасцю (крупчастая і тлушчавая дыстрафія) некратычных змяненняў, парушэннем балечнай будовы. У большасці жывёл (70%) назіраліся з'явы рэгенерацыі, а таксама лімфоідная інфільтрацыя, у асноўным, на партальных трактах (малюнак 2а і 2б). Пры даследаванні

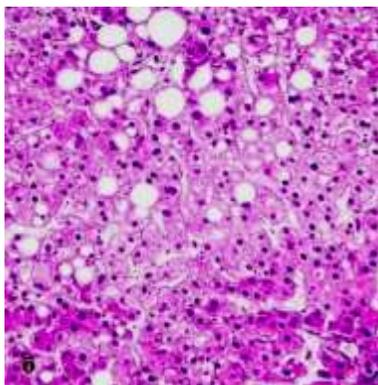
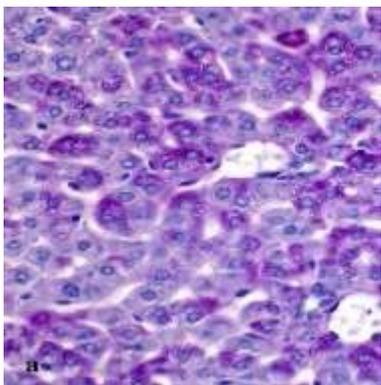
хворых жывёл з розным характарам цячэння гепатыту (востры і хранічны), устаноўлена, што пры супастаўленні актыўнасці шэрагу неспецыфічных ферментаў у сывратцы крыві і ў печані адзначаецца агульная для большасці ферментаў заканамернасць, якая характарызуецца наяўнасцю карэляцыі пры вострай і адсутнасцю яе пры хранічнай форме. Разам з гэтым выяўлена, што марфалагічныя змены печані знаходзяцца ў прамой залежнасці ад вынікаў гістахімічных даследаванняў, актыўнасці ферментаў. Па меры развіцця дыстрафічных і інфільтратыўных змяненняў у печані ферментатыўная актыўнасць зніжаецца. Па дадзеных шэрагу даследчыкаў [22, 25], пры захворваннях печані актыўнасць альдалаз сніжаецца ў сярэднім у 1,5 раза, амінатрансфераз – у 2 разы, лактатдэгідрагеназы – у 2 разы, пры гэтым у сывратцы хворых кароў актыўнасць гэтых ферментаў павышаецца ў 5-10 разоў у параўнанні з актыўнасцю здаровых жывёл, што ўзгадняецца з дадзенымі, атрыманымі намі.

Выяўленая на дадзеным этапе гіперферментэмія абумоўлена, мяркуючы па ўсім, значнай альтэрацыяй парэнхімы печані, якая суправаджаецца элімінацыяй ферментаў у крывяноснае рэчышча з пашкоджаных гепатацытаў.

Пры далейшым развіцці паталагічнага працэсу ў цэнтры пячоначных долек выяўляюцца вялікія групы загінулых атрафічных клетак. Паскараецца працэс фібрагенезу, пры гэтым пячоначная тканка падзелена фібрознымі цяжамі, у якіх выяўляюцца гіста-лімфоідныя інфільтраты, якія праліферыруюць жоўцевыя хады і крывяносныя сасуды. У гэты перыяд у дыстрафічных клетках адзначаецца падзенне актыўнасці шэрагу акісляльных ферментаў:  $\alpha$ -гліцерафасфата, лактатдэгідрагеназы, сукцынатдэгідрагеназы.

Вялікую цікавасць у даследчыкаў выклікае вивучэнне вугляводнага абмену пры агульнай паталогіі абмену рэчываў. Глікаген – гэта высокамалекулярны цукар, які з'яўляецца рэзервам глюкозы ў арганізме і ўтрымліваецца, галоўным чынам, у печані і мышцах. Глікаген – гэта вельмі лабільнае злучэнне, рэагуючае на разнастайныя зрухі абмену рэчываў у арганізме. Вывучэнне дынамікі змены канцэнтрацыі і размеркавання глікагену ў печані мае вялікае значэнне ў ацэнцы абмену вугляводаў у арганізме жывёл. Глікаген лакалізуецца ў цытаплазме клетак і выконвае важную ролю ў энергетычным метабалізме клетак. Вядома, што актыўнасць метабалізму глікагену і яго ўтрыманне ў гепатацытах шмат у чым вызначаецца лакалізацыяй клетак у дольцы печані, ступенню іх пloidнасці, а таксама фазай клетачнага цыклу, у якой яны знаходзяцца [11, 21].

Глікаген актыўна назапашваецца ў гепатацытах у выглядзе гранул, а ў іншых клетках печані ён не назапашваецца, таму на зрэзах печані, афарбаваных шыф-ёднай кіслатай, у цытаплазме гепатацытаў можна бачыць ярка-малінавыя гранулы глікагену, а цытаплазма побач размешчаных клетак (халангіяцыты, эндатэліяльныя клеткі, клеткі Купфера) светлая, без гранул. Пры даследаванні печані на глікаген кароў у розныя тэхналагічныя перыяды устаноўлена розніца ў інтэнсіўнасці і размеркаванні шык-станоўчага матэрыялу ў дольках. Найбольшая колькасць гранул глікагену выяўляецца ў гепатацытах перыпартальнай зоны, пры гэтым глікаген лакалізуецца ў большасці гепатацытаў пячоначных балек і долек (малюнак 3а).



*а – размеркаванне грануляванага глікагену ў дольках печані каровы ў першым трыместры цяльнасці; б – зніжэнне колькасці грануляванага глікагену ў сэрвіс-перыядзе пры гепатадыстрафіях. Узрост: а, б – 4 гады. Мікрафота. Фарбавальнік: метад Шабадаша з рэактывам Шыфа, дафарбоўкай гематаксілінам і кантролем дыястазай сліны. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: а – 280 і б – 200*

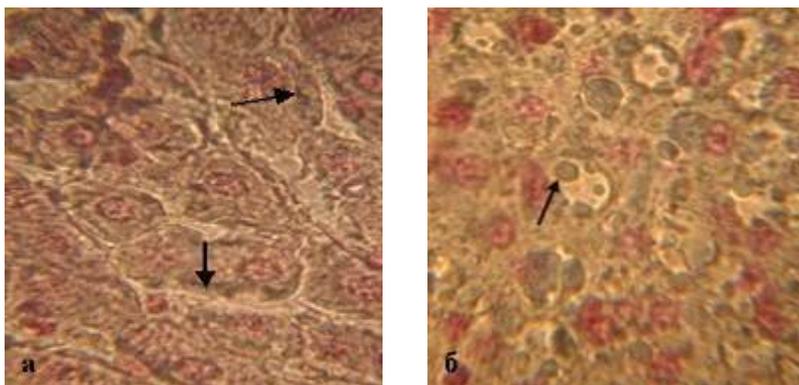
### Малюнак 3 – Вугляводны абмен у гепатацытах печані высокапрадуктыўных кароў

У некаторых клетках вызначаецца зрушэнне гранул глікагену да аднаго з бакоў цыталемы. Пасля апрацоўкі зрэзаў амілазайсліны, шык-станоўчыя гранулы не выяўляюцца, адзначаецца дыфузнае афарбоўванне парэнхімы печані, што дазваляе дыферэнцыяваць глікаген ад іншых шык-станоўчых злучэнняў (кіслых і нейтральных мукапаліцукрыдаў). Найбольшая колькасць шык-пазітыўнага матэрыялу выяўляецца ў клетках па перыферыі пячоначнай долькі, гэта значыць у перыпартальнай зоне, а найменшае – вакол цэнтральнай

вены, гэта значыць у перывенулярнай зоне, што адлюстроўвае розную функцыянальную актыўнасць розных зон пячоначнай дольки.

У печані жывёл з прыкметамі вострай формы цяжэння гепатыту пры правядзенні гістахімічных даследаванняў устаноўлена нязначнае ўтрыманне гранул глікагену ў дольках печані (малюнак 3б).

Фасфаліпіды ў арганізме жывёл выконваюць важную і разнастайную ролю. Яны ўваходзяць у склад біялагічных мембран, абумоўліваючы абмен рэчываў у клетках, удзельнічаюць у рэгуляцыі дзейнасці ферментных і гарманальных сістэм, у сінтэзе бялку, ДНК, некаторых гармонаў, засваенні пажыўных рэчываў.



*а*–ліпіды ў цыталеме гепатацытаў здаровай каровы; *б*–тлушчавая дыстрафія печані каровы. Узрост: *а, б* – 4 гады. Мікрафота.

*Афарбоўка: судан чорны В. Пав.: а, б*–100.

#### Малюнак 4 – Ліпідны абмен у гепатацытах печані высокапрадуктыўных кароў

Гістахімічнымі метадамі даследаванняў ліпіды выяўляюцца ў цыталеме і абалонцы ядра гепатацытаў, пры гэтым фарбуецца натуральны біліпідны пласт, які ўваходзіць у склад біялагічнай мембраны цыта- і карыялемы. Паколькі карыялема складаецца з падвойнай біямембраны, інтэнсіўнасць яе афарбоўкі адпаведна нязначна больш (малюнак 4).

У асобных выпадках у кароў выяўлялі тлушчавыя ўключэнні ў гепатацытах, якія могуць з'яўляцца пры парушэнні тлушчавага абмену і выяўляюцца ў выглядзе тлушчавай дыстрафіі печані з рознай ступенню цяжкасці. Прыкметы тлушчавай дыстрафіі печані выяўлялі і ў клінічна здаровых кароў. У цытаплазме адзінкавых гепатацытаў адзначаліся розныя па форме і памерах тлушчавыя ўключэнні. Форма

ліпідных уключэнняў часцей была авальная або круглая. Як згадалася раней, памеры і лакалізацыя вар'іруе ў залежнасці ад характару цяжэння стэатозу печані. Пры больш цяжкіх формах развіцця хваробы адзначалася буйнакропельная тлушчавая інфільтрацыя. З лакалізацыяй у цытаплазме гепатацытаў – пераважна ў цэнтралабулярнай зоне, а сярэдне- і дробнакропельная тлушчавая інфільтрацыя ў перыпартальнай зоне пячоначнай долькі. Узнікненне буйных кропель тлумачыцца з'яўленнем у пачатку працэсу асобных дробных кропель тлушчу, якія далей зліваюцца ў больш буйныя кроплі.

**Заклучэнне.** Такім чынам, пры правядзенні параўнальных структурна-функцыянальных даследаванняў устаноўлена, што змены функцыянальнага парадку ў тканках печані наступаюць раней, чым выяўляюцца пры светлавой мікраскапіі марфалагічныя змены. Камплексны аналіз клініка-фізіялагічных, біяхімічных і марфалагічных дадзеных дазваляе не толькі адзначыць дыягнастычную каштоўнасць прымянення метадаў вывучэння паталогіі печані, але і высветліць некаторыя асаблівасці цяжэння і развіцця вострых, хранічных і субклінічных захворванняў печані пры першасных і другасных яе паражэннях.

Аналіз вынікаў функцыянальных паказчыкаў печані з асобнымі зменамі ў яе структурнай арганізацыі паказаў наяўнасць залежнасці розных абменных працэсаў, якія праходзяць у печані ад ступені пэўных патамарфалагічных паражэнняў.

#### ЛІТАРАТУРА

1. Авдеев, В. В. Функциональная морфология печени и 12-перстной кишки у поросят при иммунодефицитном состоянии и его коррекции лигофолом: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02; Воронежский науч.-иссл. вет. ин-т. – Воронеж, 2007. – 21 с.
2. Аксенова, В. М. Степень поражения гепатобилиарной системы коров при нарушении условий содержания и кормления / В. М. Аксенова, Н. Б. Никулина // Ветеринарная патология. – 2018. – № 2. – С. 33-39.
3. Алехин, Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / Ю. Н. Алехин // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С. 3-7.
4. Андрейцев, М. З. Гепатоз у коров (патология, диагностика, лечение, профилактика): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02; 16.00.01 / М. З. Андрейцев; Алтайский гос. аграрный ун-т. – Барнаул, 2000. – 18 с.
5. Батраков, А. Я. Выявление признаков гепатоза на ранних стадиях его развития у глукостельных нетелей и первотелок / А. Я. Батраков, М. С. Голодяева // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 6. – С. 45-48.
6. Баширова, Э. М. Диагностика и коррекция функционального состояния печени продуктивных коров при гепатозе: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.01 / Э. М. Баширова; Уральская гос. акад. вет. медицины. – Троицк, 2010. – 24 с.
7. Бруверис, З. А. Морфология и гистохимия печени крупного рогатого скота в онтогенезе автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.801 / З. А. Бруверис; Украинская сельскохозяйств. акад. – Киев, 1970. – 31 с.

8. Ван, Б. Морфология печени овец тувинской короткожирнохвостой породы в постнатальном онтогенезе автореф. дис. ... канд. вет. наук: 06.02.01 / Б. Ван; Российский ун-т дружбы народов. – Москва, 2016. – 19 с.
9. Воинов, А. А. Клиническая и гемато-гистологическая картина при тяжёлой форме токсического гепатоза у коров / А. А. Воинова, С. П. Ковалёв // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 4. – С. 94-97.
10. Гепатоз у лактирующих коров и его клинико-биохимические корреляты / Р. А. Мерзленко [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – Курск. – 2012. – № 6. – С. 78-80.
11. Жаров, А. В. Функциональная морфология печени высокопродуктивных коров в норме и при патологии обмена веществ: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.02 / А. В. Жаров; Московская вет. академия им. К. И. Скрябина. – Москва, 1975. – 37 с.
12. Залецкий, Н. П. Влияние условий питания на функциональную морфологию ультраструктуры гепатоцитов крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.11 / Н. П. Залецкий; Ленинградский вет. ин-т. – Ленинград, 1981. – 21 с.
13. Луцкий, Д. Я. Особенности функционального состояния печени и обмена веществ у высокопродуктивных коров в норме и при кетозе: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.02 / Д. Я. Луцкий; Московская вет. академия им. К. И. Скрябина. – Москва, 1980. – 34 с.
14. Метаболический профиль сухостойных коров при различном функциональном состоянии печени / И. Т. Шапошников [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 1. – С. 94-99.
15. Никитина, А. А. Показатели крови коров, больных гепатозом / А. А. Никитина, С. П. Ковалёв // Сб. тр. Нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Актуал. проблемы интенсив. развития животноводства» / Брян. гос. аграр. ун-т, 2020; ч.1. – С. 149-151.
16. Сноз, Г. В. Патоморфологические изменения при нарушении обмена веществ у молодняка крупного рогатого скота в условиях промышленного откорма: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.02 / Г. В. Сноз; Московская вет. академия им. К. И. Скрябина. – Москва, 1976. – 20 с.
17. Тумилович, Г. А. Деструктивные изменения в печени высокопродуктивных коров / Г. А. Тумилович // Наше сельское хозяйство. – 2021. – № 20. – С. 46-49.
18. Тумилович, Г. А. Методика прижизненной диагностики патологии печени крупного рогатого скота при заболеваниях обмена веществ / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XVI Международ. науч.-практ. конф., Барнаул, 9-10 февраля 2021 г / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2021. – С. 199-202.
19. Тумилович, Г. А. Структурные преобразования в печени коров при патологии обмена веществ / Г. А. Тумилович // Наше сельское хозяйство. – 2022. – № 6. – С. 23-28.
20. Тумілович, Г. А. Марфалагічна характеристика структурних пераўтварэнняў у печані кароў пры паталогіі абмену рэчываў / Г. А. Тумілович // Животноводство и ветеринарная медицина: ежеквартальный научно-практический журнал. – 2022. – № 1 (44). – С. 34-39.
21. Тумілович, Г. А. Патамарфалагічныя змены ў печані пры парушэнні абмену рэчываў у кароў / Г. А. Тумілович, Дз. У. Воранаў, Дз. М. Харытонік // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО ГГАУ; редкол. В. К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2020. – Т. 48. – С. 287-303.
22. Уша, Б. В. Клинико-функциональные и морфологические исследования в изучении патологии печени крупного рогатого скота: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.02 / Б. В. Уша; Московский технологический ин-т мясной и молочной промышленности. – Москва. – 40 с.
23. Харитоник, Д. Н. Гематологические, биохимические, иммунологические показатели крови при ацидозе и кетозе у высокопродуктивных коров / Д. Н. Харитоник, Г. А. Туми-

- лович, О. И. Чернов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 7-8 февраля 2019 г. / Алтайский гос. аграр. ун-т; редкол.: Н. А. Ковпаков [и др.]. – Барнаул, 2019. – С. 376-377.
24. Шумилин, Ю. А. Диагностика, лечение и профилактика гепатоза у телят, сопровождающегося миокардиодистрофией: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Ю. А. Шумилин; ГНУ Всероссийский науч.-исслед. вет. ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 2007. – 23 с.
25. Herdt, T. H. Hepatic triacylglycerol synthesis during a period of fatty liver development in sheep / T. H. Herdt, T. Wensing, H. P. Haagsman // J. anim. Sc. – 1988. – Т. 66. – № 8. – Р. 1997-2013.

УДК 619:616.33-002.44:636.4

## ДЫЯГНОСТЫКА ЯЗВАВАЙ ХВАРОБЫ СТРАЎНІКА І ТАКСІЧНАГА ГЕПАТОЗУ Ё ПАРΟΣНЫХ СВІНАМАТАК ПРЫ ПРАВЯДЗЕННІ ДЫСПАНСЕРЫЗАЦЫІ

**А. М. Цярэшка, С. У. Пятроўскі**

УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медцыны»

г. Віцебск, Рэспубліка Беларусь (Рэспубліка Беларусь, 210026,  
г. Віцебск, вул. 1-я Даватара, 7/11; e-mail: vsavm@vsavm.by)

**Ключавыя словы:** язвая хвароба страўніка, таксічны гепатоз, паросныя свінаматкі, «стэрэатыпныя наводзіны», хімічныя ўласцівасці, мача, фекаліі.

**Анацыя.** *Ва ўмовах свінагадоўчага комплексу праведзена дыспансернае абследаванне глыбокасупаросных свінаматак. Пры правядзенні дыспансерызацыі праводзілася клінічнае даследаванне свінаматак (метадамі агляду і пальпацыі), даследаванне мачы і фекаліяў. Пры клінічным даследаванні выяўляліся клінічныя прыкметы, характэрныя для язвавай хваробы страўніка і таксічнага гепатозу (бледнасць скуры і слізістых абалонак, вымушанае становішча цела, цёмнае афарбоўванне мачы, блявае (шараватае) афарбоўванне фекаліяў). У свінаматак з дадзенымі клінічнымі прыкметамі ўсталёўваліся змены наводзін, пазначаныя як «стэрэатыпныя наводзіны». «Стэрэатыпныя наводзіны» характарызаваліся зніжэннем апетыту, аднастайнымі рухамі па станку, перыядычным прыёмам паставы «сядзячай сабакі», гіперсалівацыяй. Лабараторнае даследаванне мачы і фекаліяў выявіла ў дадзеных свінаматак білірубінурью, гіперуробілінагенурью, сцеатарэю, наяўнасць схаванай крыві ў кале. Ранняя дыягностыка язвавай хваробы страўніка і таксічнага гепатозу павінна ўключаць выяўленне свінаматак з прыкметамі «стэрэатыпных наводзінаў», іх максімальна магчымае клінічнае даследаванне, вывучэнне хімічных уласцівасцяў мачы і фекаліяў.*

## DIAGNOSTICS OF GASTRIC ULCER AND TOXIC HEPATOSIS IN SOWS DURING PERIODIC CLINICAL AND LABORATORY EXAMINATION

A. N. Tereshko, S. V. Piatrousky

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine  
Vitebsk, Republic of Belarus, (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk,  
7/11 1st Dovatora St.; e-mail: vsavm@vsavm.by)

**Key words:** *gastric ulcer, toxic hepatitis, gestating sows, «stereotypical behaviour», chemical properties, urine, faeces.*

**Summary.** *A dispensary examination of gestation sows (85-100 days of pregnancy) was carried out in the conditions of a pig farm. The clinical examination of sows (by examination and palpation), urine and faecal examination were carried out during dispensary examination. The clinical examination revealed clinical signs typical for gastric ulcer and toxic hepatitis (pale skin and mucous membranes, forced position of the body, dark staining of urine, whitish (grayish) staining of feces). In sows with these clinical signs, behavioural changes designated as «stereotypic behavior» were established. «Stereotypic behavior» was characterised by decreased and perverted appetite, uni-directional movements around the pen, periodic «sitting dog» posture and hyper-salivation. Laboratory examination of urine and faeces revealed bilirubinuria, hyperurobilinogenuria, steatorrea and the presence of occult blood in faeces in these sows. Early diagnosis of gastric ulcer and toxic hepatitis should include identification of sows with signs of «stereotypic behavior», their maximum possible clinical examination, study of chemical properties of urine and faeces.*

*(Паступіў у рэдакцыю 02.06.2022 г.)*

**Уводзіны.** Свінагадоўля ў Рэспубліцы Беларусь практычна цалкам пераведзена на прамысловую аснову. Развядзенне высокапрадуктыўных парод свінняў, у тым ліку і замежнай селекцыі, дае магчымасць забяспечваць высокую рэнтабельнасць гэтай галіны жывёлагадоўлі. Разам з тым, канцэнтрацыя вялікай колькасці жывёл на абмежаваных плошчах ставіць вельмі высокія патрабаванні да захавання ўмоў кармлення і ўтрымання свінняў.

Парушэнні ў тэхналогіі кармлення, непаўнаwartасны склад кармоў, агульная таксічнасць кармоў, а таксама наяўнасць мікатаксінаў вядуць да развіцця комплексу незаразных хвароб, актывізацыі ўмоўна-патагенных мікраарганізмаў. У апошнім выпадку ў жывёл развіваюцца «фактарныя» хваробы (нават пры дабрабыце па «класічным» інфекцыйным хваробам) [1].

Характэрныя прыклады ўнутраных незаразных хвароб, якія ўзнікаюць у свінаматак пры розных аліментарных парушэннях: язвая хвароба страўніка (ЯХС) і таксічныя гепатапатыі (ТГ). Таксічныя

гепатопаты часцяком пазначаюць тэрмінам «таксічная дыстрафія печані» (таксічны гепатоз, таксічная гепатодыстрафія). Гэтыя хваробы могуць значна змяншаць рэнтабельнасць свінагадоўлі. Гэта звязана як з прамой шкодай (зніжэнне прадуктыўнасці, выдаткі на дыягнастыку, зверхнорматыўная смяротнасць свінаматак), так і са зніжэннем тэрміну патэнцыйна магчымай эксплуатацыі свінаматак [3-5]. Выбракоўванне жывёл пасля першага ці другога парашэння не дазваляе дасягнуць вяртання выдаткаў, затрачаных на вырошчванне свінаматак. ЯХС і ТГ не часцяком маюць якія-небудзь патагнаманічныя прыкметы. Дакладней казаць, што з'яўленне такіх прыкмет магчыма на тэрмінальных стадыях развіцця хваробы, калі правядзенне якіх-небудзь лячэбных мерапрыемстваў немагчыма (напрыклад, чорная афарбоўка эксскрэментаў пры ЯХС або жаўтушнасць скуры пры ТГ). Між тым, правядзенне сістэмнай дыягнастычнай работы можа даць магчымасць выяўляць дадзеныя хваробы на ранніх стадыях развіцця і праводзіць своечасовыя тэрапеўтычныя і прафілактычныя мерапрыемствы. Такая сістэмная работа павінна будавацца на планавых дыспансерных даследаваннях свінаматак.

**Мэта работы** – павышэнне прадукцыйнасці і тэрмінаў гаспадарчага выкарыстання свінаматак на падставе ранняга выяўлення ЯХС і ТГ. Асноўнай задачай, пастаўленай пры рэалізацыі дадзенай мэты, стала вызначэнне змен клінічнага стану паросных свінаматак, хімічных уласцівасцяў мачы і фекалій, якія сведчаць пра развіццё ў свінаматак вышэйназваных хвароб.

**Матэрыял і методыка даследаванняў.** Ва ўмовах участка рэпрадукцыі свінагадоўчага комплексу для правядзення дыспансернага даследавання была сфарміравана выбарка, якая складалася з 50 паросных свінаматак (перыяд пароснасці – 85-100 дзён). У склад выбаркі ўваходзілі 6 рамонтных свінак, 10 свінаматак з адным апаросам, 22 свінаматкі, якія мелі два ці тры апаросы, і 12 свінаматак з чатырма і больш апаросамі, якія склалі асобныя групы.

Пры правядзенні дыспансерызацыі (яе дыягнастычнага этапу) свінаматак з вялікімі тэрмінамі пароснасці прытрымліваліся патрабаванняў, прыведзеных у адпаведных рэкамендацыях [2].

Пры правядзенні клінічнага даследавання свінаматак былі выкарыстаны агульныя метады – агляд і пальпацыя. Для правядзення лабараторных даследаванняў былі адабраны ўзоры эксскрэментаў ад усіх 50 свінаматак, а мачы – 23 узоры (тры – ад свінаматак, якія павінны былі мець першае парашэнне, пяць – ад свінаматак з адным апаросам, дзесяць – ад свінаматак з двума ці трыма апаросамі і пяць – ад свінаматак з чатырма і больш апаросамі). У фекаліях з

выкарыстаннем «ДЫЯХІМ-Набору для клінічнага даследавання кала» (вытворца - НПФ «Абрыс+», Расія) праводзілі вызначэнне схаванай крыві, білірубіну, стэркабіліну, тлушчу і тлушчавых кіслот (табліца 1).

Табліца 1 – Паказчыкі, якія вызначаліся пры даследаванні фекалій

Найменне	Выкарыстаная метадыка	Спосаб ацэнкі	Крытэрыі, які выкарыстоўваюцца для дыягностыкі
Схаваная кроў	Рэакцыя з бензідынавым рэактывам	візуальны макраскапічны	пры наяўнасці схаванай крыві мазок афарбоўваецца ў зялёны, сіне-зялёны ці сіні колер
Білірубін	Рэакцыя з рэактывам Фушэ	візуальны макраскапічны	пры наяўнасці білірубіну з'яўляецца зялёнае ці зеляняе афарбоўванне. у норме білірубін у кале не вызначаецца
Стэркабілін	Рэакцыя з ацэтатам цынку і раствором Люголя	візуальны макраскапічны	пры наяўнасці стэркабіліну раствор дае зялёную флюарэсцэнцыю, бачную на цёмным фоне, у норме рэакцыя станоўчая
Тлушч і тлушчавыя кіслоты	Афарбоўванне суданам III	візуальны мікраскапічны	кроплі нейтральнага тлушчу і тлушчавых кіслот афарбоўваюцца ў аранжавы колер, у норме тлушчы адсутнічаюць

Хімічныя якасці мачы вызначалі з выкарыстаннем тэст-палосак Combina-11S (ФРГ).

Дыягнастычнымі крытэрыямі ў дачыненні да свінаматак, у якіх патрабуецца правядзенне лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў, сталі вызначаныя змяненні клінічнага стану, хімічных якасцяў мачы і кала, якія сведчаць аб развіцці ў страўніку і печані паталагічных змен.

**Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне.** Дадзеныя аб клінічным стане свінаматак розных груп прыведзены ў табліцы 2.

Табліца 2 – Клінічны стан свінаматак

Паказчык	Групы свінаматак			
	рамонтныя свінкі	свінаматкі і з адным апаросам	свінаматкі з двума-трыма апаросамі	свінаматкі з чатырма і болей апаросамі
1	2	3	4	5
Колькасць асобін у групе	6/100	10/100	22/100	12/100
Зніжэнне ўкормленасці, асобін/%	1/16,7	2/20,0	6/27,3	1/8,3
Павелічэнне ўкормленасці (атлусценне), асобін/%	0/0	2/20,0	7/31,8	3/25,0
Паліпноэ, асобін/%	5/83,3	10/100,0	18/81,8	9/75,0

Працяг табліцы 2

1	2	3	4	5
Змешаная задышка, асобін/%	5/83,3	10/100,0	18/81,8	9/75,0
Прыгнечаны стан (апатыя), асобін/%	1/16,7	5/22,7	5/50,0	2/16,7
Вымушанае ляжачае становішча цела, асобін/%	1/16,7	2/20,0	5/22,7	2/16,7
Незвычайныя паставы (сядзячага сабакі), асобін/%	0/0	3/30,0	8/36,4	6/50,0
Сверб скуры, асобін/%	0/0	3/30,0	5/22,3	3/25,0
Анемічнасць скуры і слізневых абалонак, асобін/%	0/0	2/20,0	5/22,7	2/16,7
Цыяноз скуры і слізневых абалонак, асобін/%	0/0	2/20,0	2/9,1	2/16,7
Зніжэнне апетыту, асобін/%	2/33,3	3/30,0	8/36,4	6/50,0
Вычварэнне апетыту, асобін/%	2/33,3	3/30,0	8/36,4	6/50,0
Дыярэя і вадкая кансістэнцыя эксскрэнтаў, асобін/%	1/16,7	2/20,0	3/13,6	0/0
Змена колеру эксскрэнтаў, наяўнасць у іх прымешак, асобін/%	0/0	3/30,0	5/22,3	2/16,7
Змена колеру мачы, асобін/%	0/0	1/10,0	6/27,3	3/25,0

Як вынікае з дадзеных табліцы, тыя ці іншыя клінічныя прыкметы, характэрныя для дастаткова вялікай групы хвароб, вызначаліся з рознай колькасцю ў свінаматак усіх груп. І калі «паліпноэ са змешанай задышкай» можа быць інтэрпрэтавана як характарыстыка фізіялагічнага стану свінаматак, то астатнія клінічныя змены будуць характарызаваць тую ці іншую паталогію.

Так, былі вызначаны клінічныя прыкметы, якія дазваляюць меркаваць аб развіцці ЯХС у свінаматак: прыгнечаны стан, незвычайныя паставы («сядзячага сабакі»), анэмічнасць скуры і слізневых абалонак, дыярэя, зніжэнне і вычварэнне апетыту. На развіццё ў свінаматак ТГ ўскосна паказваюць наступныя клінічныя прыкметы: прыгнечаны стан рознай ступені, анэмічнасць скуры і слізневых абалонак (на фоне развіцця пастгемарагічнай анеміі на фоне зніжэння сінтэзу пратраміна (II фактару згортвання крыві) у печані), зніжэнне апетыту, дыярэя, змена колеру эксскрэнтаў (бялявае, гліністае або шараватае), змяненне колеру мачы (цёмна-жоўты, зелянявы, карычневы).

Акрамя гэтага, у свінаматак былі вызначаны «стэрэатыпныя паводзіны». Дадзеныя паводзіны ўключалі наступныя прыкметы: зніжэнне апетыту, аднастайныя рухі па станку, аблізванне агароджваючых канструкцый, грызенне перакладзін, перыядычны прыём паставы «сядзячага сабакі». У свінаматак са «стэрэатыпнымі»

паводзінамі назіралася багатае вылучэнне сліны (гіперсалівацыя). Сярод рамонтных свінак жывёл з поўным комплексам апісаных прыкмет не было. Сярод свінаматак з адным апаросам жывёл са «стэрэатыпнымі паводзінамі» было 30 %, з двума-трыма апаросамі – 36,4 %, а з чатырма і больш – 50,0 %. Неабходна адзначыць, што такія клінічныя адзнакі, як анемічнасць скуры і бачных слізневых абалонак, апатыя, дыярэя, змяненне колеру эксскрэментаў і мачы, сверб скуры (пастаяннае чуханне аб агароджу) былі вызначаны толькі сярод свінаматак са «стэрэатыпнымі паводзінамі». Даследаванне калу, узятага ў свінаматак, дазволіла вызначыць змены іх хімічнага складу, а таксама мікраскапічных уласцівасцяў (табліца 3).

Табліца 3 – Даследаванія паказчыкі эксскрэментаў свінаматак

Група свінаматак	Паказчык							
	Схаваная кроў		Білірубін		Сцеркабілін		Тлушч і тлушчавыя кіслоты	
	проба ў	% ад даследаваных	проба ў	% ад даследаваных	проба ў	% ад даследаваных	пробаў	% ад даследаваных
рамонтныя свінкі	0	0	1	16,7	6	100	1	16,7
свінаматкі з адным апаросам	2	20	2	20	10	100	3	30,0
свінаматкі з двума-трыма апаросамі	9	40,9	3	13,6	17	77,2	10	45,5
свінаматкі з чатырма і больш апаросамі	4	33,3	0	0	10	83,3	7	58,3

Даследаванні калу свінаматак паказалі наяўнасць у іх прыкмет, характэрных як для язвавай хваробы, так і для парушэнняў функцый печані. Так, наяўнасць у кале схаванай крыві сведчыць пра развіццё ў страўніку язлавых дэфектаў, якія суправаджаюцца працяглым (хранічным) вылучэннем нязначных колькасцяў крыві, не бачных на макраскапічным узроўні (малюнак).



А



Б

Малюнак – Бензідынавая проба (А – адмоўная, Б – станоўчая)

У асноўным падобныя змяненні назіраліся ў свінаматак з двума-трыма апаросамі. Пры гэтым клінічныя змяненні, характэрныя для язвавай хваробы, былі вызначаны не ва ўсіх жывёл, у фекаліях якіх выяўлялася схаваная кроў. У шэрагу свінаматак якія-небудзь клінічныя прыкметы, якія б паказвалі на развіццё ЯХС, адсутнічалі. У той жа час, схаваная кроў была ідэнтыфікаваная ва ўсіх узорах эксскрэментаў свінаматак са «стэрэатыпнымі» паводзінамі.

Білірубін вызначаўся ва ўзорах эксскрэментаў усіх свінаматак з дыярэяй. Наяўнасць у эксскрэментах білірубіну паказвае на развіццё ў кішэчніку свінаматак дысбактэрыёзу або ў выніку ўзмоцненай матарыкі кішэчніка, або з прычыны «гібелі» мікраарганізмаў пры ўжыванні антыбактэрыяльных прэпаратаў.

Стэркабілін не быў знойдзены ў 22,8 % даследаваных узораў фекалій свінаматак з двума ці трыма апаросамі і ў 16,7 % узораў, атрыманых ад свінаматак з чатырма і больш апаросамі. Ва ўсіх гэтых свінаматак фекаліі не былі характэрна афарбаваны і мелі бялявае (шараватае) адценне. Дадзенае змяненне характэрна для развіцця ў печані дыстрафічных, некробіятычных і некротычных зменаў, якія вядуць да зніжэння ўтварэння жоўці, вывядзення ў яе складзе ў кішэчнік білірубіну і яго ператварэння ў стэркабілін.

З'яўленне ў эксскрэментах тлушчаў і тлушчавых кіслот (стэатарэя) абумоўлена або гіпафункцыяй падстраўнікавай залозы, або зніжэннем жоўцевывядзення. Стэатарэя была ў большасці даследаваных узораў калу ад «старых» свінаматак (чатыры і больш апаросаў), амаль у палове пробаў ад свінаматак з двума-трыма апаросамі, у трэці ўзораў свінаматак, якія нараджалі ў другі раз. Зніжэнне стрававання і засваення тлушчаў было знойдзена ва ўсіх узорах эксскрэментаў,

атрыманых ад свінаматак розных узростаў, якія мелі «стэрэатыпныя» паводзіны.

Вывучэнне фізічных уласцівасцяў мачы свінаматак паказала змену колеру (інтэнсіўна-жоўтае, зелянявае, карычневае афарбоўванне). Зменаў кансістэнцыі, празрыстасці, з'яўлення асадку ці старонніх пахаў вызначана не было.

Вывучэнне хімічных уласцівасцяў мачы паказала, што ўрабілінаген ва ўсіх рамонтных свінак знаходзіўся на нармальным узроўні, а білірубін ў мачы наогул адсутнічаў. З павялічэннем колькасці парашэнняў змяшалася колькасць жывёл з нармальным узроўнем урабілінагену ў мачы і адсутнасцю ў ёй білірубіну. У 40% узораў мачы, атрыманых ад свінаматак з адным, двума-трыма і больш, чым з трыма апаросамі (адпаведна, два, чатыры і два ўзоры), білірубін адсутнічаў, а ўрабілінаген знаходзіўся на «нармальным» узроўні. Ва ўсіх астатніх узорах мачы, атрыманых ад свінаматак з адным і больш апаросамі, канцэнтрацыя урабілінагену знаходзілася на ўзроўні «+++» або «++++». Узровень білірубіну ў мачы дадзеных свінаматак вагаўся ад 17 («+») да 103 («+++») мкмоль/л. Пры адборы мачы у групе свінаматак з адным апаросам тры з пяці ўзораў былі атрыманы ад жывёл са «стэрэатыпнымі» паводзінамі, у групе свінаматак з двума-трыма апаросамі такіх узораў было чатыры з дзесяці. У свінаматак з чатырма і больш апаросамі тры ўзоры з атрыманых пяці адбіраліся ў жывёл са «стэрэатыпнымі» паводзінамі. Ва ўсіх узорах мачы, атрыманых ад свінаматак са «стэрэатыпнымі» паводзінамі, было вызначана ўзрастанне ўзроўню урабілінагену і з'яўленне білірубіну.

**Заклучэнне.** Праведзеныя намі даследванні паказалі, што ў свінаматак пры правядзенні дыспансерызацыі выяўляецца шэраг сімптомаў, характэрных, у тым ліку, для язвавай хваробы страўніка і таксічнага гепатозу.

У шэрагу свінаматак вызначаны характэрныя «стэрэатыпныя» паводзіны. Ва ўсіх жывёл з падобнымі паводзінамі меліся сімптомы, уласцівыя для язвавай хваробы страўніка і таксічнага гепатозу.

Пры даследаванні фекалій у свінаматак са «стэрэатыпнымі» паводзінамі была ўсталявана наяўнасць схаванай крыві (прыкмета язвавай хваробы страўніка), адмоўны тэст на стэркабілін і развіццё стэатарэі. У мачы свінаматак са «стэрэатыпнымі» паводзінамі знойдзена гіперурабілінагенурыя і білірубінурія.

Павелічэнне колькасці свінаматак са «стэрэатыпнымі» паводзінамі, з паталагічнымі зменамі паказчыкаў мачы і фекаліяў, якія характарызуюць язвавую хваробу страўніка і таксічны гепатоз, нарасталала з павялічэннем колькасці парашэнняў.

У мэтах ранняй дыягностыкі язвавай хваробы страўніка і таксічнага гепатозу варта пры правядзенні дыспансерызацыі свінаматак або падчас «руціннага» назірання за жывёламі рабіць адбор эксскрэментаў з мэтай вызначэння схаванай крыві і шэрагу іншых паказчыкаў, а мачы – з мэтай ацэнкі яе хімічных уласцівасцяў (перш за ўсё, урабілінагену і білірубін). Выяўленне адпаведных змяненняў у фекаліях і мачы патрабуе неадкладнай распрацоўкі лячэбна-прафілактычных мерапрыемстваў у дачыненні да язвавай хваробы страўніка і таксічнага гепатозу.

#### ЛІТАРАТУРА

1. Бригадиров, Ю. Н. К вопросу болезней свиней факторно-инфекционной природы / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т. Шапошников // Ветеринарный врач. – 2017. – № 4. – С. 15-18.
2. Рекомендации по диспансеризации свиноматок в условиях промышленных комплексов / А. П. Курдео [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 34 с.
3. Петровский, С. В. Репродуктивные качества и показатели роста приплода при печёночной патологии у свиноматок / С. В. Петровский, Н. К. Хлебус // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 154-157.
4. Пятроўскі, С. У. Біяхімічныя паказчыкі крыві і рэпрадукцыя свінаматак пры хранічных мікатаксікозах [Тэкст] / С. У. Пятроўскі, І. М. Дубіна, Н. К. Хлебус // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов: в 2 т. / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2010. – Т. 2: Агрономия. Ветеринария. – С. 369-376.
5. Хлебус, Н. К. Узаемасувязь энергадэфіцытных станаў і функцыянальнай недастатковасці печані з гаспадачымі паказчыкамі свінаматак / Н. К. Хлебус, С. У. Пятроўскі // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 1(4). – С. 25-29.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

#### МИКРОБИОТА КИШЕЧНИКА ПЧЕЛ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНВЕРТНОЙ УГЛЕВОДНОЙ ПОДКОРМКИ

А. Г. Щепеткова<sup>1</sup>, И. М. Лойко<sup>1</sup>, Т. М. Скудная<sup>1</sup>, Н. В. Халько<sup>1</sup>,  
А. О. Кукса<sup>1</sup>, Л. И. Сапунова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220141, г. Минск,

ул. акад. В. Ф. Купрэвича, 2; e-mail: megalab@mbio.bas-net.by)

*Ключевые слова:* инвертный сахарный сироп, медоносные пчелы, кишечный микробиоценоз.

**Аннотация.** В статье приведены результаты испытаний лабораторного образца инвертного сиропа с использованием клеток ИНВ-SP2 ( $1,8 \times 10^9$  клеток/мл) на микробиоценоз кишечника медоносных пчел в садковых опытах. В результате проведенных исследований установлено, что скармливание медоносным пчелам инвертного сахарного сиропа в условиях садковых опытов способствует улучшению микробиологической структуры кишечного биоценоза пчел в сторону снижения количества условно-патогенной микрофлоры и повышения количества лактобактерий и, тем самым, приводит к усилению иммунитета рабочих пчел в критический период их жизнедеятельности.

## MICROBIOTA OF THE INTESTINE OF BEES ON THE BACKGROUND OF THE USE OF INVERT CARBOHYDRATE FEDING

A. G. Shchapiatkova<sup>1</sup>, I. M. Loiko<sup>1</sup>, T. M. Skudnaya<sup>1</sup>, M. V. Khalko<sup>1</sup>,  
A. O. Kuksa<sup>1</sup>, L. I. Sapunova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220141, Minsk,  
st. of the academician V. F. Kuprevich, 2; e-mail: megalab@mbio.bas-net.by)

**Key words:** *invert sugar syrup, honeybees, incentive feeding, intestinal microbiocenosis.*

**Summary.** *The article presents the results of tests of a laboratory sample of invert syrup using INV-SP2 cells ( $1,8 \times 10^9$  cells/ml) for intestinal microbiocenosis of honey bees in cage experiments. As a result of the research, it was found that feeding honey bees with invert sugar syrup in the conditions of cage experiments improves the microbiological structure of the intestinal biocenosis of bees in the direction of reducing the number of opportunistic microflora and increasing the number of lactobacilli and, thereby, leads to an increase in the immunity of worker bees during the critical period their livelihoods.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)*

**Введение.** Обеспечение необходимого количества высококачественного углеводного питания является одним из ключевых факторов, влияющих на успешность зимовки пчелиной семьи и ее продуктивность в новом сезоне [5].

Многочисленные испытания, проведенные за последние два десятилетия, показали, что сахарозо-инвертные сиропы являются для пчел более приемлемым кормом, чем свекловичный или тростниковый сахар. При предварительном инвертировании сахарного сиропа с помощью ферментов еще до переработки его пчелами происходит расщеп-

ление сахарозы на простые сахара (смесь глюкозы и фруктозы) с помощью специального фермента – инвертазы. Подготовленный таким образом инвертный сироп содержит аминокислоты, микроэлементы, витамины В1, В2, В3, В6, РР, а также липиды, что составляют единую биологически активную добавку в корме, и является более привлекательным по сравнению с сахарным сиропом, и позволяет облегчить пищеварительные процессы пчел, снизить затраты энергии на переработку корма за счет содержания легкоусвояемых компонентов [4]. Исследованиями установлено, что применение инвертного сиропа для подкормки пчел в различные периоды года оправдано улучшенными физиологическими и хозяйственными показателями по сравнению с подкормкой сахарным сиропом [1, 2, 3].

**Целью работы** явилось определение влияния лабораторного образца инвертного сиропа с использованием клеток ИНВ-SP2 ( $1,8 \times 10^9$  клеток/мл) на микрофлору кишечника медоносных пчел в садковых опытах.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований служили пчелы серой горной кавказской породы, а также лабораторный образец инвертного сиропа с использованием клеток ИНВ-SP2 ( $1,8 \times 10^9$  клеток/мл), разработанный Институтом микробиологии НАН Беларуси.

Для проведения опыта по принципу аналогов подбирали пчел серой горной кавказской породы осенней генерации, изолированных от семей, которых распределяли в энтомологические садки на 2 группы (контрольная и опытная) по 50 особей в каждой. Пчелам контрольной группы задавали 60%-й сахарный сироп в количестве 5 мл ежедневно, пчелам опытной группы – лабораторный образец инвертного сахарного сиропа в том же количестве. За пчелами опытной и контрольной групп вели наблюдение в течение 18 суток. С целью сравнительного изучения микробиоценоза у подопытных пчел извлекали кишечник, и содержимое высевали на различные питательные среды, которые готовили по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе проведения микробиологического исследования нами установлено, что у медоносных пчел серой горной кавказской породы основными представителями микробиоценоза кишечного тракта явились энтеро- и лактобактерии. Показано, что в кишечном тракте рабочих особей контрольной группы наиболее многочисленной группой микроорганизмов были энтеробактерии, что, по-видимому, связано с их высокой ферментативной активностью. На основании исследования морфологических, культуральных и биохимических свойств бактериальных культур уста-

новлено, что энтеробактерии, изолированные из кишечного тракта пчел контрольной и опытной групп, представлены преимущественно родами *Klebsiella*, *Serratia* и *Enterobacter*.

Следует отметить, что из группы условно-патогенной микрофлоры у насекомых контрольной и опытной групп не выделялись плесневые грибы и дрожжевые клетки.

В ходе исследований установлено, что изменения в составе углеводного корма по-разному сказались на микробиологической структуре кишечного биоценоза подопытных пчел.

Результаты бактериологических исследований показали, что подкормка рабочих пчел инвертным сахарным сиропом способствовала повышению уровня нормофлоры и снижению содержания условно-патогенной группы микроорганизмов (таблица). К концу эксперимента концентрация энтеробактерий на фоне введения инвертированного корма снизилась в 3,2 раза по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы.

Таблица – Результаты микробиологического исследования кишечного тракта пчел при использовании лабораторного образца инвертного сахарного сиропа

Микроорганизмы	Группы насекомых	Количество микроорганизмов, содержащихся в 1 г кишечного содержимого пчел, КОЕ/г
Общее число аэробных микроорганизмов	Контрольная	$4,7 \times 10^9 \pm 0,70$
	Опытная	$7,5 \times 10^9 \pm 0,50$
Энтеробактерии	Контрольная	$12,0 \times 10^9 \pm 0,50$
	Опытная	$3,8 \times 10^9 \pm 0,55$
Лактобактерии	Контрольная	$6,8 \times 10^8 \pm 0,80$
	Опытная	$15,3 \times 10^8 \pm 1,25$

Несколько иную картину в кишечном пейзаже регистрировали по отношению к лактобактериям. Установлено, что при скармливании рабочим пчелам инвертного сахарного сиропа в кишечном биоценозе регистрировалось увеличение уровня содержания молочнокислых бактерий в 2,3 раза в сравнении с контролем. Наряду с этим насекомые опытной группы имели более высокий уровень аэробной микрофлоры (в 1,6 раза в сравнении с контролем) (таблица).

Высокий уровень концентрации лактобактерий в кишечнике подопытных пчел свидетельствует о микрoэкологическом благополучии и положительно сказывается на физиологическом статусе рабочих особей. Лактобактерии, являясь представителями нормофлоры, синтезируют органические кислоты, поддерживают кислую среду в кишечнике и, тем самым, препятствуют чрезмерному расселению и размножению представителей условно-патогенной микрофлоры. Кроме того, лакто-

бактерии активизируют фагоцитоз, ускоряют синтез лизоцима, интерферонов и цитокинов. При этом они, участвуя в мембранном пищеварении, продуцируют ферменты, расщепляющие сахара, тем самым препятствуя возникновению лактазной недостаточности. Вероятно, стимулирующее действие экспериментального инвертного углеводного корма на значительный рост молочнокислых бактерий связано как с подавлением некоторых метаболических реакций в кишечном тракте насекомых, так и со снижением активности отдельных редутивных ферментов. На наш взгляд, благодаря высокому содержанию нормофлоры на фоне введения инвертированного корма в толстом кишечнике насекомых происходит расщепление токсинов и непереваримых в тонкой кишке питательных веществ. Вырабатываемые нормофлорой вещества способствуют уменьшению проницаемости сосудистых и тканевых барьеров для токсинов и патогенных микроорганизмов.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что скармливание медоносным пчелам инвертного сахарного сиропа в условиях садковых опытов способствует улучшению микробиологической структуры кишечного биоценоза пчел в сторону снижения количества условно-патогенной микрофлоры и повышения количества лактобактерий и, тем самым, приводит к усилению иммунитета рабочих пчел в критический период их жизнедеятельности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Билаш, Н. Г. Обогащенный инвертированный сироп – оптимальный заменитель натурального меда для пчел / Н. Г. Билаш, О. О. Троцук, С. С. Сокольский // Сб. научн. работ. – Рыбное:ФГБНУ «НИИ пчеловодства, 2015. – С. 126-130.
2. Голуб, О. Н. Об осенней подкормке / О. Н. Голуб // Беларуски пчаляр. – 2012. – № 2. – С. 34-36.
3. Колчаева, И. Н. Влияние углеводных подкормок на физиологические показатели рабочих пчел / И. Н. Колчаева // Вестник Алтайского ГАУ. – Сб. научн. тр. КНЦЗВ, 2019. – № 8 (154). – С. 81-85.
4. Циколенко, С. П. Морфофункциональные изменения в организме медоносных пчел в период зимовки и в условиях защищенного грунта после корректирующих подкормок / С. П. Циколенко // Диссертация на соискание ученой степени канд. биологических наук. – Уфа, 2004. – С. 133.
5. Влияние лабораторного образца инвертного сиропа на микробиоценоз кишечного тракта медоносных пчел / А. Г. Щепеткова [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXV Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2022. – С. 98-100.

УДК 619:616.993.192.1:636.592

## ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА СОЦВЕТИЙ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*TANACETUM VULGARE L.*) ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЭЙМЕРИОЗЕ МОЛОДНЯКА ИНДЕЕК

**О. Е. Юшковская**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»

Г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,  
г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11; e-mail: zhe\_ka\_77@mail.ru)

**Ключевые слова:** птицеводство, индюшата, эймериоз, соцветия пижмы обыкновенной, эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, гемоглобин, обций белок, естественная резистентность, иммунная реактивность, ферменты крови.

**Аннотация.** В статье описаны лечебные свойства сухих соцветий пижмы обыкновенной при экспериментальном заражении молодняка индек эймериями на территории Республики Беларусь. Для изучения влияния фитопрепарата на организм больной птицы и анализировались некоторые показатели морфологического состава крови, белкового обмена, а также показатели естественной резистентности и иммунной реактивности и активность некоторых ферментов сыворотки крови.

## THERAPEUTIC PROPERTIES OF INFLOWERS OF TANSY COMMON (*TANACETUM VULGARE L.*) IN EXPERIMENTAL EIMERIOSE OF YOUNG TURKEYS

**О. Е. Yushkovskaya**

EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk,  
7/11 1st Dovatora St.; e-mail: zhe\_ka\_77@mail.ru)

**Key words:** poultry farming, turkey poults, eimeriosis, common tansy inflorescences, erythrocytes, leukocytes, platelets, hemoglobin, total protein, natural resistance, immune reactivity, blood enzymes.

**Summary.** The article describes the medicinal properties of dry inflorescences of common tansy in case of experimental infection of young turkeys with Eimeria in the Republic of Belarus. To study the effect of the herbal preparation on the body of a sick bird, some indicators of the morphological composition of blood, protein metabolism, as well as indicators of natural resistance and immune reactivity, and the activity of some blood serum enzymes were analyzed.

(Поступила в редакцию 01.06.2022 г.)

**Введение.** В настоящее время птицеводческая отрасль занимает лидирующие позиции среди всех отраслей животноводства в Республике Беларусь. Одной из высокорентабельных и перспективных отраслей является индейководство, поскольку разведение индеек обеспечивает прирост объемов мяса птицы и играет важную роль в пополнении мясных ресурсов. Но в этой сфере остается немало нерешенных проблем, одной из которых является эймериоз. Это острая, подострая и хронически протекающая болезнь, которой болеют индюшата 2-8-недельного возраста. Более восприимчива птица 20-40-дневного возраста.

Возбудителями эймериозов являются внутриклеточные паразиты, относящиеся к споровикам отряда *Coccidia*, семейства *Eimeriidae*, которые поражают кишечник и другие органы молодняка многих видов животных. Изучению данной болезни посвящены многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов [2, 4, 7]. Их данные свидетельствуют о широком распространении эймериозов в птицеводческих хозяйствах с различными технологиями содержания и высоком экономическом ущербе, наносимом этой болезнью [10, 11]. Эта проблема вызвана рядом факторов, одними из которых является высокая репродуктивная способность и устойчивость простейших к физическим и химическим факторам, наполное содержание маточного поголовья, повышенная плотность содержания молодняка индеек, развитие привыкания возбудителя к противоэймериозным препаратам.

Большое количество исследований посвящено изысканию эффективных лечебно-профилактических средств при эймериозах различных видов птиц. Вопросы терапии и профилактики эймериоза индеек разработаны недостаточно. Поскольку эймерии очень быстро (в течение 2-3-х лет) вырабатывают устойчивость к применяемым препаратам, поиск новых лечебных средств должен вестись на постоянной основе.

Для лечения и профилактики этой патологии у молодняка индеек используется большое количество лекарственных средств, относящихся к различным химическим группам [1]. Однако производство химических средств приводит к загрязнению окружающей среды и оказывает отрицательное, а иногда токсичное воздействие на живые организмы, в практику необходимо внедрять фитопрепараты, содержащие в своем составе различные биологически активные вещества [9]. Для повышения качества продукции индейководства и борьбы с эймериозом перспективным направлением является применение лекарственных растений, обладающих противопаразитарным действием. Кроме того, стоимость лекарственных препаратов растительного происхождения значительно ниже синтетических, что является экономически более выгодным.

В источниках литературы имеются данные о высоких противопаразитарных свойствах пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) [3, 5, 6, 8, 12]. Однако подробного исследования о влиянии этого лекарственного растения на возбудителей эймериоза индеек не проводилось.

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) относится к семейству Астровых (Astraceae) и представляет собой многолетнее дернистое растение высотой до 120-150 см с ветвистым, длинным корневищем и прямостоячим, бороздчатым, слегка опушенным в некоторых частях стеблем. Растение произрастает по всей территории Республики Беларусь вдоль дорог, в зарослях кустарников, на лесных опушках, на сухих лугах, в березовых лесах, по берегам рек.

Лекарственным сырьем являются соцветия пижмы (*Tanacetiflores*), которые содержат эфирное масло, включающее камфору и тайон, алкалоиды, горькое вещество – танацетин, флавоноиды (кверцетин, лютеолин, изорамнетин, космосин, тилиантин), органические кислоты (кофейную, хлорогеновую, изохлорогеновую), полисахариды, дубильные вещества, витамин С, каротиноиды, макро- и микроэлементы (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Mo, Cr, Al, Se, Ni, Sr, Pb, B) [3]. Лекарственные формы растения обладают кардиостимулирующим, бактерицидным, противовоспалительным, желчегонным, спазмолитическим, инсектицидным и сильнейшим антигельминтным действием.

**Цель работы** – изучить влияние сухих соцветий пижмы обыкновенной на возбудителей эймериоза молодняка индеек.

**Материал и методика исследований.** Работа выполнялась в научно-исследовательской лаборатории и клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных, отделе клинической биохимии и иммунопатологии НИИПВМиБ УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». В качестве средств терапии и профилактики эймериоза индеек нами разрабатывался препарат растительного происхождения (порошок из сухих соцветий пижмы обыкновенной). Исследования, выполняемые нами ранее, показали, что данный растительный препарат не обладает раздражающим действием на слизистые оболочки и кожные покровы, а по степени токсичности относится к IV классу опасности (вещества малоопасные).

Для экспериментального заражения индюшат использовали смесь спорулированных ооцист эймерий следующих видов и соотношений: *E. meleagridis* (43 %), *E. dispersa* (24 %), *E. meleagritidis* (11 %), *E. adenoides* (9 %), *E. gallopavonis* (6 %), *E. innocua* (6 %). Эймерии были выделены из фекалий индюков на ОАО «Птицефабрика Городок» и частных подворьях. После отмывания ооцист эймерий от фекалий их подсчет производили в камере Горяева. Ооцистами, разведенными в

небольшом количестве теплой дистиллированной воды, заражали индюшат опытной и контрольной групп в дозе 30 тыс./кг массы тела путем введения внутрь. На 5-й день после заражения индюшатам опытной группы назначили препарат из порошка сухих соцветий пижмы обыкновенной в дозе 1,5 г/10 кг массы тела внутрь 2 раза в день 3 дня подряд. Индюшатам контрольной группы препарат не назначался.

После инвазивирования осуществлялся ежедневный клинический контроль за подопытным молодняком птиц, и проводились копроскопические исследования по методу Дарлинга в течение 30-ти дней. Также исследовались морфологические, некоторые биохимические показатели и показатели естественной резистентности крови по общепринятым методикам (Ятусевич А. И. с соавт., 2011) с использованием анализаторов «Medonic-Ca» и «Согмау». Полученный цифровой материал был подвергнут статистической обработке с использованием пакета программ Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате экспериментального заражения индюшат было отмечено, что общее состояние молодняка птицы изменилось уже через двое суток после заражения. Состояние птицы ухудшилось. Оно характеризовалось снижением поедаемости корма и употребления воды. Температура тела находилась в пределах физиологической нормы (40,5-41,0 °С). Фекалии были обычной консистенции. В последующие дни состояние молодняка птицы продолжало ухудшаться. Поедаемость корма еще более заметно сократилась. Двигательная активность резко понизилась, молодняк птицы практически не реагировал на внешние раздражители. Консистенция каловых масс стала более жидкой, хотя диареи не наблюдалось. В это же время у индюшат нами было отмечено повышение температуры тела до 41,8-42,2 °С. Клинические признаки эймериоза соответствовали данным, которые были получены в фундаментальных исследованиях Ятусевича А. И. [13]. На 5-е сутки после заражения молодняку птиц опытной группы начали скормливать групповым способом в смеси с комбикормом порошок из сухих соцветий пижмы обыкновенной в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела внутрь 2 раза в день 3 дня подряд.

На третий день после назначения фитопрепарата у подопытных индюшат клиническое состояние заметно стабилизировалось. Улучшилась поедаемость корма. Фекалии были полностью сформированы, а температура тела колебалась в пределах 40,5-41,0 °С.

В последующие дни состояние индюшат контрольной группы (не получавших фитопрепарат) еще более ухудшилось. Наблюдался полный отказ от корма, диарейный синдром, полидипсия, а температура тела у птицы была повышена до 41,8-42,5 °С. Улучшение общего со-

стояния у индюшат контрольной группы мы наблюдали лишь к 11-му дню, когда увеличилась поедаемость корма и двигательная активность, фекалии стали более густыми, диарея прекратилась, температура тела снизилась до 40,5-41,0 °С. Стабильного состояния индюшата контрольной группы достигли лишь к 21-му дню наблюдений.

Средняя живая масса одного индюшонка контрольной группы была на 32 % ниже, чем в опытной группе. Сохранность молодняка в опытной группе составила 100 %, тогда как в контроле – 70 %.

Паразитарная реакция молодняка индеек показана в таблице 1. Из ее данных видно, что после заражения выделение ооцист началось в обеих группах на 5-й день, что соответствует биологии эймерий. В дальнейшем количество выделенных с фекалиями ооцист у молодняка птицы из опытной группы и получавшей фитопрепарат было значительно меньше, чем у индюшат контрольной группы, которым препарат не назначался. Через 4 дня после назначения препарата количество выделения ооцист эймерий составило 0,9 тыс. в 1 г фекалий, в то время как у птицы контрольной группы – 2,3 тыс. ооцист в 1 г фекалий. Максимальное количество выделенных ооцист в контрольной группе составило 3,1 тыс. ооцист в 1 г фекалий на 12-й день после заражения. Начиная с 12-го дня, количество выделенных ооцист начало заметно уменьшаться, а полное прекращение выделения ооцист в содержимом кишечника отмечено на 18-й день после заражения, что свидетельствует о завершении цикла развития эймерий (патентного периода).

Таблица 1 – Интенсивность эймериозной инвазии у индюшат опытной и контрольной групп

День исследования После заражения	Интенсивность инвазии (количество ооцист в мазке в 1 г фекалий/тыс.)	
	Опытная группа	Контрольная группа
1	2	3
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
	Назначен препарат	
5	0,01	0,01
6	0,3	0,3
7	0,9	1,8
8	1,4	2,1
9	0,9	2,3
10	0	2,4
11	0	2,8
12	0	3,1
13	0	1,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3
14	0	1,3
15	0	1,0
16	0	0,03
17	0	0,01
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	0	0
25	0	0
26	0	0
27	0	0
28	0	0
29	0	0
30	0	0

С целью изучения влияния порошка из сухих соцветий пижмы обыкновенной на организм индюшат, экспериментально зараженных эймериозом, была взята кровь от птицы до заражения простейшими и на 3-й, 5-й, 10-й, 15-й и 30-й дни после инвазирования. Анализировались некоторые показатели морфологического состава крови, белкового обмена, естественной резистентности и иммунной реактивности, активность некоторых ферментов крови.

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует о том, что в первые дни после заражения у индюшат опытной и контрольной групп уменьшилось содержание эритроцитов, отмечался лейкоцитоз, тромбоцитоз и гемоглобинемия.

После назначения препарата количество эритроцитов в опытной группе начало возрастать и к концу опыта составило  $2,7 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$ , что выше, чем у больных индюшат, не получавших фитопрепарат ( $P < 0,05$ ). Увеличилось содержание тромбоцитов и гемоглобина. Стабилизировалось содержание лейкоцитов ( $17,90 \pm 0,04 \times 10^9/л$ ), у больных индюшат –  $28,47 \pm 0,29 \times 10^9/л$ .

Таблица 2 – Динамика морфологического состава крови и гемоглобина у индюшат, получавших фитопрепарат и не обработанных препаратом ( $M \pm m, P$ )

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	5	10	15	30
1	2	3	4	5	6	7
Эритроциты, $10^{12}/л$						
опытная	$2,75 \pm 0,05$	$2,15 \pm 0,05$	$2,32 \pm 0,03^{**}$	$2,41 \pm 0,01$	$2,55 \pm 0,01$	$2,7 \pm 0,05^{***}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
контрольная	2,65 ± 0,15	2,05 ± 0,05	1,75 ± 0,05**	1,65 ± 0,01	1,80 ± 0,01	2,40 ± 0,06
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л						
опытная	30,45 ± 1,15	25,60 ± 8,8	28,90 ± 6,60	27,20 ± 2,75	29,20 ± 4,75	27,40 ± 7,95
контрольная	34,20 ± 0,6	22,8 ± 3,6	22,4 ± 1,45	20,90 ± 0,55	20,10 ± 0,2	23,90 ± 3,35
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л						
опытная	22,50 ± 0,9	23,46 ± 0,14	19,47 ± 0,01	18,06 ± 0,57	18,43 ± 0,8	17,90 ± 0,04
контрольная	21,20 ± 0,6	22,96 ± 0,15	22,10 ± 0,90	28,65 ± 0,02	28,26 ± 0,99	28,47 ± 0,29
Гемоглобин, г/л						
опытная	79,35 ± 2,95	74,75 ± 4,55	74,75 ± 1,05	84,25 ± 0,35	90,15 ± 0,75	94,90 ± 0,55
контрольная	78,10 ± 1,9	66,0 ± 5,3	59,35 ± 0,95	59,70 ± 0,4	52,65 ± 1,75	50,20 ± 1,0

*Примечание – Уровень статистически значимого различия*  
 \*  $P < 0,001$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,05$

Как показывают данные изучения динамики общего белка и белковых фракций (таблица 3), в процессе переболевания эймериозом и применения пижмы обыкновенной изменялось содержание общего белка и белковых фракций, особенно глобулинов. Так, количество общего белка выросло до  $35,75 \pm 0,55$  г/л ( $P < 0,001$ ), гамма-глобулинов – до  $14,00 \pm 2,25$  г/л, в то время как во второй группе – лишь  $10,45 \pm 0,05$  г/л ( $P < 0,05$ ).

Таблица 3 – Динамика общего белка и белковых фракций у птицы, получавшей препарат и не подвергавшихся обработке препаратом ( $M \pm m$ , P)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Общий белок, г/л						
опытная	31,56 ± 0,49	30,35 ± 0,75	29,70 ± 0,40	33,55 ± 1,25	33,05 ± 2,75	35,75 ± 0,55*
контрольная	32,10 ± 1,05	29,55 ± 0,25	26,80 ± 1,20	25,95 ± 2,35	24,05 ± 0,55	26,0 ± 0,20
Альбумины, г/л						
опытная	18,26 ± 0,60	20,30 ± 1,10	18,25 ± 0,35	19,0 ± 0,10	21,55 ± 0,75	21,75 ± 0,15
контрольная	18,16 ± 0,49	16,05 ± 0,25	15,30 ± 0,10	15,0 ± 0,10***	15,90 ± 0,30	15,55 ± 1,75
Глобулины, г/л						
опытная	18,26 ± 0,65	10,50 ± 0,55	11,45 ± 0,2	14,55 ± 3,6	11,50 ± 2,0	14,00 ± 2,25
контрольная	13,94 ± 1,7	13,50 ± 0,4	11,50 ± 1,0	10,95 ± 0,55	8,15 ± 0,1	10,45 ± 0,05

*Примечание – Уровень статистически значимого различия*  
 \*  $P < 0,001$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,05$

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что у клинически больных эймериозом индюшат показатели фагоцитоза, лизоцимной и бактерицидной активности сыворотки крови изменялись в зависимости от стадии эндогенного развития эймерий. Под влиянием сухих соцветий пижмы обыкновенной фагоцитарная активность псевдоэозинофилов возросла и к концу опыта у индюшат подопытной группы составила  $34,4 \pm 1,3$  %, что выше, чем у молодняка птицы из контрольной группы ( $27,2 \pm 3,1$  %,  $P < 0,01$ ). Под влиянием эймерий у индюшат опытной

группы после назначения фитопрепарата отмечался рост лизоцимной активности сыворотки крови, и она была выше, чем у молодняка индекса, которым препарат не назначался.

Аналогичная динамика отмечалась и при изучении бактерицидной активности сыворотки крови. Так, через 5-10 дней после назначения препарата у птицы опытной группы она составляла  $30,8 \pm 0,6 - 26,55 \pm 1,05 \%$ ,  $P < 0,01$ . В контрольной группе бактерицидная активность сыворотки крови была в пределах  $18,65 \pm 0,65 - 13,45 \pm 1,45 \%$ ,  $P < 0,05$ .

Таблица 4 – Показатели естественной резистентности индюшат, получавших фитопрепарат и не обработанных сухими соцветиями пижмы обыкновенной ( $M \pm m$ ,  $P$ )

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Динамика фагоцитарной активности псевдоэозинофилов, %						
опытная	$51,0 \pm 0,4$	$56,75 \pm 2,55$	$39,45 \pm 1,45$	$34,5 \pm 2,15$	$35,25 \pm 0,55$	$34,4 \pm 1,3^{**}$
контрольная	$44,35 \pm 1,85$	$43,25 \pm 2,35$	$33,2 \pm 0,9$	$32,75 \pm 2,95$	$29,1 \pm 3,7$	$27,2 \pm 3,1$
Лизоцимная активность сыворотки крови, %						
опытная	$9,65 \pm 0,35$	$9,75 \pm 0,55$	$11,6 \pm 0,3$	$10,5 \pm 0,55$	$11,4 \pm 0,4$	$11,95 \pm 0,35$
контрольная	$10,65 \pm 1,35$	$5,6 \pm 0,4$	$5,35 \pm 0,25$	$4,95 \pm 0,05$	$7,05 \pm 0,25$	$8,35 \pm 0,95$
Бактерицидная активность сыворотки крови, %						
опытная	$29,8 \pm 0,4$	$29,2 \pm 1,4$	$30,8 \pm 0,6$	$26,55 \pm 1,05$	$26,15 \pm 0,25$	$29,35 \pm 1,35$
контрольная	$28,7 \pm 0,6$	$27,05 \pm 1,15$	$18,65 \pm 0,65$	$13,45 \pm 1,45$	$15,8 \pm 0,4$	$17,85 \pm 0,25$

*Примечание – Уровень статистически значимого различия*  
 $* P < 0,001$ ,  $** P < 0,01$ ,  $*** P < 0,05$

Ферменты сыворотки крови служат показателем интенсивности обменных процессов в организме птицы. При изучении щелочной фосфатазы было установлено, что в процессе применения порошка из сухих соцветий пижмы обыкновенной активность этого фермента была повышенной в начальный период применения препарата ( $569,9 \pm 9,9 IU$ ,  $P < 0,01$ ), а к концу опыта она была почти такой же, как и у индюшат контрольной группы ( $398,15 \pm 3,35 IU$ ).

При анализе динамики аспаргатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы (таблица 5) установлено, что в первые дни после экспериментального заражения в сыворотке крови индюшат опытной группы наблюдается повышение их активности  $166,63 \pm 2,68 - 171,73 \pm 1,51 IU$  и  $21,86 \pm 1,32 - 18,5 \pm 0,762 IU$ . После назначения препарата активность изучаемых ферментов начала уменьшаться и к концу опыта была схожа с теми показателями, которые были у птицы в начале наших исследований (изменения статистически не достоверны,  $P > 0,05$ ).

Таблица 5 – Активность некоторых ферментов сыворотки крови у индюшат, больных эймериозом при применении фитопрепарата и не обработанных препаратом ( $M \pm m, P$ )

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	5	10	15	30
Активность щелочной фосфатазы, IU						
опытная	423,40 ± 36	544,5 ± 15,5**	569,9 ± 9,9	559,9 ± 9,1	376,65 ± 6,25	376,35 ± 5,55
контрольная	441,95 ± 18,95	492,35 ± 3,95	498,5 ± 11	392,05 ± 1,35	391,4 ± 1,1	398,15 ± 3,35
Аспаргатаминотрансферазы, IU						
опытная	135,90 ± 2,49	125,56 ± 2,56	166,63 ± 2,68	171,73 ± 1,51	165,73 ± 1,51	141,73 ± 1,51
контрольная	134,96 ± 2,72	140,46 ± 8,02	156,6 ± 2,89	172,16 ± 1,01	177,13 ± 0,72	169,76 ± 1,41
Аланинаминотрансферазы, IU						
опытная	11,40 ± 0,64	19,5 ± 0,72	21,86 ± 1,32	18,5 ± 0,762	17,5 ± 0,32	12,16 ± 0,49
контрольная	11,20 ± 0,49	19,53 ± 0,59	20,53 ± 0,78	18,83 ± 1,40	18,73 ± 0,38	17,13 ± 0,93

*Примечание – Уровень статистически значимого различия*

\*  $P < 0,001$ , \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,05$

**Вывод.** Таким образом, анализ полученных данных свидетельствует о том, что порошок из сухих соцветий пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare L.*) обладает выраженным терапевтическим эффектом при эймериозе индюшат. Полное прекращение выделения ооцист эймерий у птицы опытной группы наблюдалось через 4 дня после назначения препарата, в то время как у зараженных индюшат в контрольной группе оно составило 2,3 тыс. ооцист в 1 г фекалий. В этот же период отмечалось постепенное улучшение общего состояния индюшат, и заметно повысилась поедаемость корма. Фекалии были полностью сформированы, а температура тела колебалась в пределах 40,5-41,0 °С, что соответствует физиологической норме.

После назначения фитопрепарата количество эритроцитов у птицы опытной группы начало возрастать, и к концу опыта на 12 % было выше, чем у больных индюшат, не получавших препарат. Увеличилось содержание тромбоцитов, гемоглобина, а содержание лейкоцитов снизилось на 38 % по сравнению с аналогичными показателями крови индюшат контрольной группы. Динамика общего белка и белковых фракций у птицы, получавшей препарат, возросла к концу опыта соответственно на 27, 28 и 25 %.

Кроме этого, под влиянием сухих соцветий пижмы обыкновенной возросла фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, и к концу опыта у индюшат подопытной группы эти показатели были выше по сравнению с такими же показателями у молодняка птицы из контрольной группы, которым фитопрепарат не назначался. Активность изучаемых ферментов после назначения препарата начала уменьшаться, к концу опыта

была схожа с теми показателями, которые были у птицы в начале наших исследований.

Применение порошка из сухих соцветий пижмы обыкновенной не оказало негативного влияния на организм индюшат, о чем свидетельствовали изучаемые показатели крови.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптационные процессы и паразитозы животных: монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 572 с.
2. Богач, Н. В. Кишечные инвазии индеек (распространение, патогенез, профилактика): автореф. дис. ... д-ра ветеринарных наук / Н. В. Богач. – Харьков, 2008. – 39 с.
3. Грязнов, М. Ю. Изучение биологических особенностей пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) в Нечерноземной зоне России: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 06.01.13 / М. Ю. Грязнов / Всерос. науч.-исслед. ин-т лекарственных и ароматических растений. – М., 2006. – 24 с.
4. Кириллов, А. И. Кокцидиозы птиц / А. И. Кириллов; Россельхозакадемия. – Москва, 2008. – С. 30-33.
5. Клиническая фармакология: учеб. пособие / В. Д. Соколов [и др.]; под ред. В. Д. Соколова. – М.: Колос, 2002. – 464 с.
6. Липницкий, С. С. Зеленая аптека в ветеринарии / С. С. Липницкий, А. Ф. Пилуй, Л. В. Лапо. – Минск: Ураджай, 1995. – 303 с.
7. Люлин, П. В. Распространение, видовой состав возбудителей и усовершенствование подходов борьбы с эймериозом индеек в специализированных хозяйствах и фермах Украины : автореф. дис. ... канд. ветеринарных наук / П. В. Люлин. – Харьков, 1994. – 24 с.
8. Мозгов, И. Е. Фармакология / И. Е. Мозгов. – 8-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
9. Парфенов, В. И. Энциклопедия фитоветеринарии: сельскохозяйственные животные / В. И. Парфенов. – М.: АСТ: Центр. кн. двор, 2004. – 319 с.
10. Середа, В. А. Сравнительная оценка эффективности антиэймериозных препаратов при эймериозе индеек: автореф. дис. ... канд. ветеринарных наук / В. А. Середа. – Ленинград, 1989. – 17с.
11. Симонова, Е. А. Кокцидиоз у индеек при промышленном разведении / Е. А. Симонова, Т. Г. Титова // Современные проблемы общей и частной паразитологии: материалы второго Международного симпозиума, 6-8 декабря 2017, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 248-250.
12. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 90 с.
13. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных / А. И. Ятусевич. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Витебск: Витеб. гос. акад. ветеринар.медицины, 2012. – 222 с.

## **ВЛИЯНИЕ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TANACETUM VULGARE L.) НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ИНДЕЕК ПРИ ГЕТЕРАКИОЗЕ И КАПИЛЛЯРИОЗЕ**

**А. И. Ятусевич, А. М. Сарока**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11; e-mail: vsavm@vsavm.by)

**Ключевые слова:** *индейки, пижма обыкновенная, биохимические показатели крови, гетеракис, капиллярия, нематода.*

**Аннотация.** *Актуальной проблемой птицеводства является поиск дешевых препаратов на основе растительного сырья, обладающих антигельминтными и иммунокорректирующими свойствами. В работе описаны биохимические показатели крови индеек, инвазированных кишечными нематодами (гетеракисами и капилляриями) при применении порошка соцветий пижмы обыкновенной (Tanacetum vulgare L.). Установлено, что применение порошка соцветий пижмы обыкновенной в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела внутрь 2 раза в день 2 дня подряд не оказывает отрицательного влияния на клинический статус индеек, активизирует белковообразовательную функцию, способствует стабилизации ферментных систем и показателей углеводного, азотного, жирового и минерального обменов веществ и полностью освобождает индеек от гетеракисов и капиллярий.*

## **EFFECTS OF TANACETUM VULGARE L. ON BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF TURKEYS IN HETERACIASIS AND CAPILLARIASIS**

**A. I. Yatusевич, A. M. Saroka**

EI «Vitebsk Order «Badge of Honor» State Academy of Veterinary Medicine» Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 1st Dovatora St.; e-mail: vsavm@vsavm.by)

**Key words:** *turkeys, Tanacetum vulgare L., biochemical indices of blood, heterakis, capillaria, nematoda*

**Summary.** *An urgent problem of poultry farming is the search for cheap preparations based on plant raw materials with antihelminthic and immunocorrective properties. The paper describes biochemical blood parameters of turkeys infested with intestinal nematodes (heterakis and capillaries) when using Tanacetum vulgare L. inflorescence powder. It was found that the application of Tanacetum vulgare L. inflorescences powder at the dose of 1,5 g per 10 kg of body weight orally 2 times a day for 2 days in a row has no negative impact on the clinical status of turkeys, activates the protein-forming function, helps stabilize enzyme systems and parameters of*

*carbohydrate, nitrogen, fat and mineral metabolism and completely releases turkeys from heterakis and capillaries.*

*(Поступила в редакцию 02.06.2022 г.)*

**Введение.** Птицеводство Беларуси является важной отраслью агропромышленного комплекса. Однако успешное его развитие сдерживают многочисленные болезни птиц, в т. ч. гельминтозы. Для борьбы с ними применяют противопаразитарные препараты химического синтеза. Вместе с тем в системе противопаразитарных мероприятий могут успешно применяться средства растительного происхождения [1].

Обилие лекарственных растений в агрофитоценозах республики, их доступность подтверждает необходимость проведения исследований по выявлению растений, обладающих антигельминтными свойствами с целью применения их для обработок животных. Одним из таких растений является пижма обыкновенная, широко распространенная в природных агробиоценозах. Однако ее противопаразитарные свойства при гельминтозах индеек не изучены [2].

**Цель нашей работы** – изучить влияние порошка из цветков пижмы обыкновенной на биохимические показатели крови индеек.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в два этапа: на первом изучали антигельминтные свойства порошка соцветий пижмы обыкновенной, на втором – влияние его на организм индеек. Работа выполнялась в лаборатории кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б). Объектом служили индейки в возрасте до 2 лет, спонтанно инвазированные нематодами (гетеракисами и капилляриями).

Подбор индеек в опытную и контрольную группы (по 9 голов в каждой) проводили по принципу аналогов. Содержание и кормление их было равноценным. При обследовании индеек значительных отклонений в клиническом состоянии не установлено, корм поедали охотно.

Индейкам опытной группы порошок из соцветий пижмы обыкновенной скармливали в смеси с комбикормом в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела внутрь 2 раза в день 2 дня подряд. Контрольная группа препарат не получала.

Антигельминтные свойства порошка соцветий пижмы обыкновенной определяли путем сравнения экстенсивности и интенсивности инвазии у индеек опытной и контрольной групп на 3, 5, 7, 10, 15 и 17 дни. Убой птиц (по 3 индейки из опытной и контрольной групп) и

гельминтологическое вскрытие кишечника проводили на 3, 10, 17 дни исследования.

Кровь исследовали до применения порошка соцветий пижмы обыкновенной и на 3, 5, 7, 10 и 17 дни. Получение крови осуществляли из вены cutanea ulnaris на внутренней стороне крыла над локтевым сочленением.

Для анализа результатов исследований были выбраны биохимические показатели, которые наиболее часто используются при клинико-биохимических исследованиях и входят во все стандартные схемы таких исследований: общий белок и его фракции, свободные аминокислоты, мочевиная кислота, глюкоза, триглицериды, щелочная фосфатаза, холестерин, аспартатаминотрансфераза (АсАТ), аланинаминотрансфераза (АлАТ), кальций, неорганический фосфор, магний. Полученный материал подвергался статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** При паразитологическом исследовании индеек были обнаружены гетеракисы с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 100 % при интенсивности инвазии (ИИ) от 106 до 2544 яиц в 1 г фекалий и капиллярии с ЭИ 44,4 % при ИИ от 54 до 371 яиц в 1 г фекалий. После применения порошка соцветий пижмы обыкновенной интенсивность инвазии начала снижаться на 5-й день, и полное прекращение выделения яиц гетеракисов было на 10-й день опыта, капиллярий – на 7-й день. При этом в контрольной группе интенсивность инвазии оставалась на высоком уровне. Таким образом, экстенсэффективность и интенсэффективность препарата составили 100%. Признаков отравления индеек во время проведения эксперимента не отмечено [3].

Таблица – Биохимические показатели сыворотки крови больных индеек при применении порошка соцветий пижмы обыкновенной ( $M \pm m, n = 9$ )

Группы	До применения препарата	После применения препарата, дни				
		3	5	7	10	17
1	2	3	4	5	6	7
Общий белок, г/л						
1	68,75 ± 7,88	63,26 ± 3,86	54,16 ± 8,03***	52,7 ± 8,72***	49,59 ± 6,23**	47,58 ± 4,08**
2	68,26 ± 7,44	70,8 ± 1,47	70,74 ± 1,63***	71,86 ± 2,17***	72,17 ± 2,1***	71,97 ± 1,51***
Альбумины, г/л						
1	25,26 ± 2,67	28,78 ± 3,68	29,82 ± 3,45***	32,4 ± 2,26***	32,83 ± 2,99**	33,04 ± 2,14***
2	25,63 ± 2,73	23,97 ± 2,09	22,53 ± 0,81***	22,67 ± 1,57***	23,26 ± 0,66***	24,38 ± 0,85***
Глобулины, г/л						
1	14,097 ± 1,12	13,16 ± 0,54	12,95 ± 0,64***	12,48 ± 0,39***	12,76 ± 0,24*	12,95 ± 0,6**
2	13,8 ± 0,5	15,75 ± 0,69***	16,96 ± 0,7	17,85 ± 0,28*	16,38 ± 0,34	16,53 ± 0,395

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Мочевая кислота, мкмоль/л						
1	182,61 ± 57,69	223,82 ± 83,72	193,63 ± 61,1***	191,72 ± 56,1***	210,19 ± 18,1**	225,6 ± 41,14*
2	167,75 ± 52,71	185,97 ± 88,38	188,29 ± 96,27**	206,01 ± 84,18**	211,09 ± 74,45*	204,35 ± 28**
Глюкоза, ммоль/л						
1	12,9 ± 1,54	14,77 ± 0,91**	17,45 ± 0,99*	17,40 ± 0,77*	17,64 ± 1,83	16,71 ± 3,08
2	12,21 ± 1,83	11,85 ± 1,84	11,52 ± 1,2***	12,22 ± 1,56***	11,04 ± 1,51**	11,29 ± 0,85**
Триглицериды, ммоль/л						
1	7,86 ± 7,26	2,05 ± 0,84	2,33 ± 0,48***	2,31 ± 0,53***	1,62 ± 0,35***	0,78 ± 0,27***
2	7,01 ± 4	6,86 ± 2,52	6,96 ± 6,77	6,74 ± 2,44***	7,05 ± 5,71	6,92 ± 0,67**
Холестерин, ммоль/л						
1	4,36 ± 0,82	3,05 ± 0,44**	3,01 ± 0,48***	3,11 ± 0,54***	3,36 ± 0,45**	3,41 ± 0,44**
2	4,23 ± 0,93	4,11 ± 0,77	4,24 ± 0,7***	4,19 ± 0,48***	4,15 ± 0,31***	4,23 ± 0,35***
АСТ, ед/л						
1	376,59 ± 134,31	540,8 ± 322,61	459,42 ± 169,2***	347 ± 75,88***	250,27 ± 51,1	272,27 ± 34,96**
2	401,33 ± 80,29	503,5 ± 324,12	445,7 ± 77,83***	473,65 ± 160,2***	501,5 ± 76,43**	451,1 ± 71,24**
АЛТ, ед/л						
1	5,01 ± 1,9	5,29 ± 1,75	9,35 ± 3,29**	13,58 ± 9,92	12,67 ± 3,81	13,87 ± 4,14
2	5,38 ± 1,62	4,61 ± 2,2	4,57 ± 1,93***	4,35 ± 1,57***	4,4 ± 1,04***	4,93 ± 1,46***
ГГТ, ед/л						
1	4,28 ± 0,49	3,92 ± 0,46	2,53 ± 0,64***	2,25 ± 0,51***	2,08 ± 1,65***	2,17 ± 0,69***
2	5,22 ± 2,37	5,03 ± 0,66	4,1 ± 0,39***	4,71 ± 0,38***	3,94 ± 0,22**	4,25 ± 0,31***
Щелочная фосфатаза, ед/л						
1	577,49 ± 357	376,93 ± 147,17	399,13 ± 67,69***	335,12 ± 47,82***	326,71 ± 43,09**	246,58 ± 10,71***
2	686 ± 500,17	675,21 ± 142,76	659,51 ± 150,11***	696,34 ± 165,9**	626,02 ± 42,9**	639,43 ± 135,29
Кальций, ммоль/л						
1	4,53 ± 1,08	4,8 ± 0,25	4,57 ± 0,33***	4,98 ± 0,51***	4,77 ± 0,33***	4,55 ± 0,45***
2	4,46 ± 1,03	3,99 ± 0,71	3,27 ± 0,79***	2,87 ± 0,27***	2,59 ± 0,2**	2,64 ± 0,58**
Фосфор, ммоль/л						
1	1,38 ± 0,33	1,81 ± 0,28**	1,94 ± 0,49***	2,04 ± 0,26***	1,86 ± 0,2**	1,81 ± 0,37**
2	1,38 ± 0,24	1,39 ± 0,28	1,42 ± 0,36***	1,38 ± 0,34***	1,16 ± 0,12**	1,19 ± 0,05**
Магний, ммоль/л						
1	1,7 ± 0,39	2,12 ± 0,44	2,03 ± 0,3***	2,15 ± 0,35***	2,21 ± 0,29**	2,18 ± 0,04**
2	1,77 ± 0,44	1,46 ± 0,2	1,08 ± 0,23***	1,19 ± 0,45***	0,97 ± 0,15***	1,02 ± 0,2***

Примечание – \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

Количественный и качественный состав белков крови служит объективным показателем при оценке физиологического состояния организма птицы в норме и при патологии. Находясь в тесной связи с белками различных тканей, они очень тонко реагируют на изменения физико-химических процессов, происходящих в организме. На уровень белка в плазме влияют особенности кормления, функциональная активность почек и печени, желудочно-кишечного тракта. Отклонения в содержании белка от нормы свидетельствуют о глубоких нарушениях обмена веществ в организме [4].

Как видно из данных таблицы, у больных индеек в начале исследования наблюдали гиперпротеинемию (68,26-68,75 г/л), что объясня-

ется воспалительными процессами в пищеварительном тракте птицы и диареей, вызванной паразитированием нематод (сгущение крови, вследствие нарушения водного баланса). После применения порошка из соцветий пижмы обыкновенной отмечали достоверное снижение уровня общего белка сыворотки крови на 30,79 % ( $P < 0,01$ ). В контрольной же группе уровень общего белка продолжал расти и к 17 дню увеличился на 5,15 % ( $P < 0,001$ ).

Уровень альбуминов в сыворотке крови больных индеек был низким (от 25,26 до 25,63 г/л), но после применения препарата достоверно увеличился на 23,55 % ( $P < 0,001$ ) и был в пределах референтных величин. В контрольной же группе отмечали снижение уровня альбуминов на 4,9 % по сравнению с исходными данными ( $P < 0,001$ ).

Количество глобулинов увеличивается при воспалительных процессах в организме птицы, что и наблюдается у индеек контрольной группы. К концу эксперимента концентрация глобулинов увеличилась на 19,8 %, что говорит о развивающемся воспалительном процессе. Что касается динамики глобулинов в сыворотке крови индеек опытной группы, то максимальное снижение концентрации их мы отмечали на 7 день эксперимента ( $12,48 \pm 0,39$  г/л,  $P < 0,001$ ), затем наблюдали небольшой рост, и к 17 дню она составила  $12,95 \pm 0,6$  г/л ( $P < 0,01$ ).

Мочевая кислота – основной продукт метаболизма азотосодержащих соединений у птиц – образуется в печени и выводится почками, является конечным продуктом белкового обмена. В норме у птиц содержание мочевой кислоты в крови составляет 119-654 мкмоль/л. Оптимальным принято считать содержание мочевой кислоты в сыворотке крови не выше 360 мкмоль/л. Уровень мочевой кислоты в сыворотке крови индеек обеих групп составлял от 167,75 до 225,6 мкмоль/л и не превышал физиологической нормы.

Известно, что острые патологические нарушения в липидно-углеводном обмене сопровождаются снижением концентрации в крови глюкозы и повышением уровня холестерина, триглицеридов и щелочной фосфатазы.

Глюкоза крови является основополагающим показателем углеводного обмена и отражает соотношение между процессами ее образования и использования в тканях. При первичном исследовании сыворотки крови индеек показатели глюкозы слегка повышены (12,21-12,9 ммоль/л), это можно объяснить стрессом птицы. Однако при применении препарата уровень глюкозы повысился на 22,8 %, что говорит об усилении углеводного обмена ( $P < 0,05$ ).

Как видно из данных таблицы, под влиянием порошка соцветий пижмы обыкновенной происходило медленное снижение содержания

триглицеридов в сыворотке крови, характеризующее улучшение липидного обмена веществ, и к концу опыта уровень их был ниже на 88,73 % в сравнении с показателями контрольной группы ( $P < 0,01$ ).

Холестерин содержится во всех тканях организма, являясь компонентом клеточных мембран, прекурсором желчных кислот и всех стероидных гормонов. Как видно из данных таблицы, в начале опыта содержание холестерина слегка превышало показатель физиологической нормы (3,2-4 ммоль/л) и составляло от  $4,23 \pm 0,93$  до  $4,36 \pm 0,82$  ммоль/л. Однако на 3 день после дачи препарата показатель в опытной группе достоверно снизился на 30 % ( $P < 0,001$ ) и к концу эксперимента достиг физиологической нормы ( $P < 0,01$ ). Обладая желчегонным действием, порошок соцветий пижмы обыкновенной нормализовал уровень холестерина в сыворотке крови опытных индеек.

По данным А. Я. Полле с соавт. (1999), все полисахариды пижмы (танацетаны) обладают физиологической активностью и способны связывать в сыворотке крови атерогенные липопротеиды низкой плотности, что указывает на их антиатеросклеротическую активность [5].

Активное участие в биохимических процессах организма принимают ферменты, управляя обменом веществ, они определяют интенсивность роста и формирование отдельных тканей.

Аспаратаминотрансфераза (АсАТ) и аланинаминотрансфераза (АлАТ) – ферменты азотистого обмена, интенсивно влияющие на синтез белка в организме птицы. При интерпретации полученных результатов наблюдали значительные различия. В начале эксперимента активность АсАТ в сыворотке крови индеек во всех группах была практически на одном уровне и составляла 376,59-401,33 ед./л. Через три дня после применения препарата отмечали повышение активности АсАТ до 540,8 ед./л, а затем заметное ее снижение на 27,7 % к 17 дню опыта ( $P < 0,01$ ). Динамика активности АлАТ в сыворотке крови индеек опытной группы имела тенденцию к увеличению на 63,88 % в сравнении с исходными показателями. В контрольной же группе активность АсАТ и АлАТ оставалась примерно на одном уровне на протяжении всего эксперимента.

Гамма-глутамилтранспептидаза (ГГТ) – фермент, участвующий в обмене аминокислот, содержится в печени, почках и поджелудочной железе. Активность ГГТ сыворотки обычно связана с экскрецией синтезируемого в печени фермента и в норме незначительна. Однако при заболеваниях печени и желчевыводящих путей неизменно определяется повышенная активность фермента в сыворотке. В процессе исследований было установлено, что под влиянием цветков пижмы обыкновенной активность ГГТ снизилась с  $4,28 \pm 0,49$  до  $2,17 \pm 0,69$  ед./л, что

на 48,9 % ниже в сравнении с показателями контрольной группы в тот же период ( $P < 0,001$ ).

Щелочная фосфатаза широко распространена в тканях, особенно в слизистой оболочке кишечника, остеобластах, стенках желчных протоков печени. Фермент расположен на клеточной мембране и принимает участие в транспорте фосфора [1]. Концентрация щелочной фосфатазы в сыворотке крови больных индеек оказалась выше нормы от 577,49 до 686 ед./л. Мониторинг щелочной фосфатазы в сыворотке крови индеек опытной группы показал, что через 17 дней после применения препарата содержание фермента достоверно снизилось на 57,3 % ( $P < 0,001$ ).

Из минеральных веществ крови следует в первую очередь отметить важную роль постоянства концентрации кальция и неорганического фосфора. Уровень кальция и фосфора сыворотки крови регулируется за счет производных витамина С, гормонов кальцитонина и паратгормона. Содержание кальция в крови зависит от вида, возраста, конституции птицы, качества принятой воды и количества кальция в кормовом рационе [6].

У индеек контрольной группы в течение всего периода исследования наблюдали снижение содержания кальция, фосфора и магния в сыворотке крови (к концу эксперимента – на 40,81; 13,78 и 42,4% соответственно). При этом в опытной группе после применения порошка соцветий пижмы обыкновенной количество фосфора и магния увеличилось на 23,76 и 22,02% соответственно, а содержание кальция оставалась стабильным ( $P < 0,01$ ). При повреждении гельминтами слизистой оболочки кишечника нарушается абсорбция макроэлементов и их количество в сыворотке крови снижается. Стоит отметить, что соли кальция, фосфора и магния, будучи основными минеральными частями тела гельминтов, интенсивнее расходуются в процессе обмена веществ в организме паразитов за счет организма хозяина.

Таким образом, повышение активности щелочной фосфатазы в сыворотке крови следует рассматривать как показатель поражения кишечника и печени индеек, а также как компенсаторный механизм обеспечения организма в неорганических фосфатах.

**Заключение.** Полученные результаты показывают, что применение порошка соцветий пижмы обыкновенной в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела внутрь 2 раза в день 2 дня подряд не оказывает отрицательного влияния на клинический статус индеек, активизирует белковообразовательную функцию, способствует стабилизации ферментных систем и показателей углеводного, азотного, жирового и минерального обмена

веществ и полностью освобождает индеек от гетеракисов и капиллярий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адаптационные процессы и паразитозы животных: монография / А. И. Ятусевич [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2-е изд., перераб. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 571 с.
2. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных: рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 73 с.
3. Сарока, А. М. Изучение антигельминтных свойств пижмы обыкновенной при гетеракидозе и капилляриозе индеек. – Экология и животный мир, 2021, В. 1. – С. 23-28.
4. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови: рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 68 с.
5. Полле, А. Я. Выделение и общая характеристика полисахаридов из пижмы обыкновенной, мать-и-мачехи и лопуха войлочного / А. Я. Полле, Р. Г. Оводова, С. В. Попов // Химия растительного сырья, 1999. – № 1. – С. 33-38.
6. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов / И. В. Насонов [и др.]. – Минск, 2014. – 32 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВЕТЕРИНАРИЯ

<b>Анашкин Е. Е.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ (ТЕРМИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО) СПОСОБОВ ДЕКОРНАЦИИ ТЕЛЯТ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ КОРТИЗОЛА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ ИХ ПРИМЕНЕНИИ	3
<b>Белявский В. Н., Лучко И. Т.</b> ФАРМАКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ТУЛАМЕТИН» ПРИ БОЛЕЗНЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ПОРОСЯТ	8
<b>Величко М. Г., Кравчик Е. Г.</b> АКТИВНОСТЬ ДЕГИДРОГЕНАЗ, СОДЕРЖАНИЕ АЛИФАТИЧЕСКИХ СПИРТОВ, КЕТОНОВ И КЕТОКИСЛОТ В ПЕЧЕНИ МЫШЕЙ С ОПУХОЛЬЮ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МЕТИЛГЛИОКСАЛЕМ	17
<b>Воронов Д. В., Шешко Д. В., Макарьчиков А. Ф., Сутько С. В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО В РУБЦЕ НИАЦИНА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫМ ДОЙНЫМ КОРОВАМ	23
<b>Высочина Е. С., Снитко Т. В.</b> ВЛИЯНИЕ МАСЛОЖИРОВОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАПСОВОГО МАСЛА НА ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА ТЕЛЯТ	33
<b>Гезалов Я. Г., Алиева Э. Г.</b> ВЛИЯНИЕ ПРОВОДИМОЙ ВАКЦИНАЦИИ И УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПТИЦ	37
<b>Громов И. Н., Коцюба Е. В., Слободяник О. В., Слободяник Э. О.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРАМИЛКА ЦЫПЛЯТАМ-БРОЙЛЕРАМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ	43
<b>Журов Д. О.</b> СИНТОПИЯ И ГИСТОАРХИТЕКТОНИКА ПОЧЕК ЛЕБЕДЯ-ШИПУНА (CYGNUS OLOR)	49
<b>Журов Д. О., Жуков А. И., Хомченко Н. Г.</b> ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ У МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ДИКТИОКАУЛЕЗЕ	56
<b>Кузнецов Н. А.</b> К ВОПРОСУ О ЗАМОРЕ РЫБ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ ЗЕЛЬВЕНСКОЕ В ИЮЛЕ 2022 ГОДА	64
<b>Кудрявцева Е. Н., Островский А. В., Юшковский Е. А., Шериков С. Е., Пахомов П. И.</b> ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ЭНРОФЛОН ГЕЛЬ ДЛЯ ИНТРАЦИСТЕРНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ» ПРИ ЛЕЧЕНИИ СКРЫТЫХ МАСТИТОВ У КОРОВ	72

<b>Ламан А. М., Ламан Е. Е., Смолей Е. Г., Троцкая Н. В.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКОГО ВСКРЫТИЯ В ДИАГНОСТИКЕ КИШЕЧНЫХ ПАЗАРИТОВ ПТИЦ	78
<b>Лучко И. Т., Белявский В. Н., Ивашкевич О. П.</b> МОНИТОРИНГ МИКРОФЛОРЫ МОЛОКА ПРИ МАСТИТЕ У КОРОВ	82
<b>Малашко В. В., Кулеш И. В., Ламан А. М., Малашко Д. В., Шенгаут Д.-Л., Воронис О. Н., Малашко Дм. В., Шенгаут Я.</b> СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ЖИВОТНЫХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (НИЛИ)	88
<b>Малашко В. В., Тумилович Г. А., Ламан А. М., Малашко Д. В., Ковалевич В. Л., Малашко Дм. В., Микулич Е. Л., Лавушева С. Н., Бородулина В. И.</b> МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ РЕОРГАНИЗАЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ТОНКОГО КИШЕЧНИКА ТЕЛЯТ В ПРОЦЕССЕ ДЕГИДРАТАЦИИ	101
<b>Мишанин Ю. Ф., Третьякова Е. М., Мишанин А. Ю., Запорожская С. П.</b> МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛИФЕРМЕНТНОГО КГДК И КАЧЕСТВО МЯСА СВИНЕЙ С ПРИЗНАКОМ РСЕ	112
<b>Пятроўскі С. У., Мацеша Г. А.</b> ПРАФІЛАКТЫКА ТАКСІЧНАГА ГЕПАТОЗУ ПАРОСНЫХ СВІНАМАТАК З ВЫКАРЫСТАННЯМ КОМПЛЕКСНАГА ГЕПАТАПРАТЭКТАРНАГА ПРЭПАРАТА	128
<b>САФА РЗА кызы МУСАЕВА, РАСИМА РАСИМ кызы ГУСЕЙНОВА, АНФУРА ТЕЛЬМАН кызы МАМЕДОВА</b> О НОРМАХ КОРМЛЕНИЯ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА	136
<b>Свиридова А. П., Кузнецов Н. А., Андрейчик Е. А., Вашкевич П. П., Романова Л. В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ДКМ-С» В СОЧЕТАНИИ С ЛЕКАРСТВЕННЫМИ ТРАВАМИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ	141
<b>Снитко Т. В., Высочина Е. С.</b> ДЕЗИНФИЦИРУЮЩАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СМЕСИ АЛЬДЕГИДОВ	148
<b>Телкова О. Л.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕМИКСА «ВИТА ПРЕМ» В РАЦИОНАХ СВИНОМАТОК	152
<b>Туміловіч Г. А.</b> СТРУКТУРНА-ФУНКЦІЯНАЛЬНАЯ І ГІСТАХІМІЧНАЯ АРГАНІЗАЦЫЯ ПЕЧАНЫ ВЫСОКАПРАДУКТЫЎНЫХ КАРОЎ	160
<b>Цярэшка А. М., Пятроўскі С. У.</b> ДЫАГНОСТЫКА ЯЗВАВАЙ ХВАРОБЫ СТРАЎНІКА І ТАКСІЧНАГА ГЕПАТОЗУ Ў ПАРОСНЫХ СВІНАМАТАК ПРЫ ПРАВЯДЗЕННІ ДЫСПАНСЕРЫЗАЦЫІ	173

---

<b>Щепеткова А. Г., Лойко И. М., Скудная Т. М., Халько Н. В., Кукса А. О., Сапунова Л. И.</b> МИКРОБИОТА КИШЕЧНИКА ПЧЕЛ НА ФОНЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНВЕРТНОЙ УГЛЕВОДНОЙ ПОДКОРМКИ	181
<b>Юшковская О. Е.</b> ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА СОЦВЕТИЙ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TANACETUM VULGARE L.) ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЭЙМЕРИОЗЕ МОЛОДНЯКА ИНДЕЕК	186
<b>Ятусевич А. И., Сарока А. М.</b> ВЛИЯНИЕ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TANACETUM VULGARE L.) НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ИНДЕЕК ПРИ ГЕТЕРАКИОЗЕ И КАПИЛЛЯРИОЗЕ	196

---

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 57

*ВЕТЕРИНАРИЯ*

Ответственный за выпуск О. В. Вергинская  
Корректор Л. Б. Иодель  
Компьютерная верстка: Л. Б. Иодель

Подписано в печать 04.10.2022.  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.  
Печать Riso. Усл. печ. л. 12,09. Уч.-изд. л. 13,96.  
Тираж 100 экз. Заказ 5652

ISBN 978-985-537-188-6



*Издатель и полиграфическое исполнение:*

Учреждение образования  
«Гродненский государственный  
аграрный университет»  
Свидетельство о государственной  
регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/304 от 22.04.2014.  
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.